Минеральное сырье Карелии

М. М. Филиппов

Нигозерские сланцы



КАРЕЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ

М. М. Филиппов

НИГОЗЕРСКИЕ СЛАНЦЫ

Петрозаводск
2007

УДК 553.9

Филиппов М. М. Нигозерские сланцы. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. 469 с.: 34 + 31 цв. на вкл. ил., 27 табл. Библиогр. 341 назв.

Книга является продолжением историко-научного исследования эволюции взглядов на природу шунгитоносных пород нижнего протерозоя Карелии, на генезис месторождений, а также на пути практического использования этих пород, начало которого было положено книгой «Шунгитоносные породы Карелии», 2004 г. В ней собраны материалы о сланцах нигозерского типа (вопросы геологии, стратиграфии, литологии, литохимии, геохимии, петрофизики, геофизических методов исследования) за период с 1706 по 2006 гг. Приведен анализ документов, важных для понимания особенностей развития одного из геологических периодов – кондопожской свиты калевийского надгоризонта Онежской структуры. Это пример редкого явления в осадкообразовании, когда древнее органическое вещество входит в состав терригенного материала, т. е. является переотложенным. Уникальны также проявления антраксолитовых включений в туфопесчаниках и туфоалевролитах свиты. Сланцы широко использовались при отделке знаменитых соборов, музеев, зданий г. Санкт-Петербурга: Нового Эрмитажа, Исаакиевского и Казанского соборов, Мраморного дворца, Военно-медицинской академии, Сената и Синода; г. Петрозаводска, Кондопоги, Медвежьегорска – полы, цоколи зданий, пешеходные дорожки, подпорные стенки. Другое известное направление применения сланцев – производство керамзита (шунгизита). Приведены документы, раскрывающие длительную и сложную историю становления шунгизитовой отрасли производства строительных материалов.

Книга предназначена для научных работников геологов и историков, занимающихся изучением геологии докембрия и вопросами развития горной промышленности в России, для аспирантов и студентов. Автор надеется, что монография послужит некоторым толчком для возобновления разработки сланцев как для производства шунгизита, так и для более широкого их использования в отделке жилых и производственных зданий.

Рецензенты:

Ю. А. Савватеев, докт. истор. наук, советник РАН
В. Г. Пудовкин, ст. науч. сотр. Института геологии КНЦ РАН

Издание подготовлено при финансовой поддержке РФФИ (проект «Север» № 05-05-97513) и отпечатано на средства Министерства промышленности и природных ресурсов Республики Карелия.

ISBN 978-8-9274-0254-0

© М. М. Филиппов, 2007
© Карельский научный центр РАН, 2007

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемая читателю книга – это продолжение историко-научного исследования эволюции взглядов на природу шунгитоносных пород нижнего протерозоя Карелии, на генезис месторождений, а также на пути практического использования этих пород. В ней, как и в ранее вышедшей монографии «Шунгитоносные породы Карелии» (2004), собраны научные публикации, посвященные разным проблемам изучения нигозерских сланцев и пород-аналогов, докладные записки, деловые письма, распоряжения и приказы государственных организаций. Приведены материалы за период с 1706 по 2006 гг. по геологии, стратиграфии, литологии, литохимии, геохимии, петрофизике, методам изучения пород; о закономерностях их локализации в структурах второго порядка Онежского синклинория, сведения о минеральном и химическом составе, физических свойствах, генезисе шунгитового вещества, потребительских свойствах.

Сланцы нигозерского типа за счет равномерного распределения шунгитового вещества по объему породы обладают глубоким ровным черным цветом, что и предопределило первое направление их практического использования – в качестве отделочного материала при строительстве Санкт-Петербурга. Это идеальный камень для мозаичных полов, орнаментов, линейных вставок, придающих завершенность и строгость художественному замыслу. Сланцы устойчивы во внешней среде и потому их активно используют не только для внутренних работ, но и для отделки цоколей зданий, для пешеходных дорожек, подпорных стенок и т. п. Другое направление применения сланцев – производство легких пористых гранул – керамзита (шунгизита). В монографии приведены документы, раскрывающие все стороны длительной истории становления шунгизитовой отрасли производства строительных материалов.

Документы по истории изучения и практического применения сланцев Нигозерского месторождения и аналогичных им пород пред-

ставлены в пяти главах, выделенных как отдельные временные интервалы: до 1910 г., с 1910 по 1941 г., с 1941 по 1961 г., 1962–1989 гг. и последний этап – с 1990 г. по наши дни. Эти периоды весьма условны, поскольку они примерно совпадают с основными «волнами» интереса к породам Нигозерского месторождения. В монографии деловые документы и материалы по геологии помещены в хронологическом порядке в отдельные параграфы. Это сделано для того, чтобы читателю было проще представить собственно событийную часть истории и развитие научных представлений о шунгитоносных породах. Названия первых параграфов каждой главы отражают доминирующее для периода событие, связанное с практическим направлением применения сланцев, вторых параграфов – наиболее важную тему научных исследований. В тексте и в примечаниях даны также минимально необходимые справочные сведения об исторических событиях, а также биографии ряда ученых, чей вклад в изучение сланцев нигозерского типа, по мнению автора, был наиболее существенным. Выстроенный в хронологическом порядке материал позволяет взглянуть в целом на весь объем накопленных знаний, выявить нереализованные идеи, найти причины этого, понять мотивы поступков людей, участвующих в той или иной работе.

Книга предназначена для научных работников геологов и историков, занимающихся изучением геологии докембрия и историей развития горной промышленности в России, для аспирантов и студентов. Автор благодарен работникам архива Карельского научного центра РАН и Государственного архива Республики Карелия, коллегам по Институту геологии, устное общение с которыми способствовало воплощению замысла. Особую признательность и благодарность выражаю научному сотруднику И. Е. Ивановой, проявившей творческую активность при поисках новых архивных документов, касающихся вопросов практического освоения сланцев Нигозерского месторождения и трагической судьбы К. Л. Островецкого; Р. С. Моториной за подготовку иллюстраций и общее оформление монографии; научным сотрудникам Института А. Е. Ромашкину и Д. В. Рычанчику, оказавшим помощь в подготовке цветных фотографий; доктору геолого-минералогических наук В. А. Мележику из геологической службы Норвегии, предоставившему ряд фотографий, раскрывающих особенности генезиса нигозерских сланцев; а также рецензентам – доктору исторических наук, советнику РАН Ю. А. Савватееву и старшему научному сотруднику В. Г. Пудовкину, взявшим на себя труд прочтения рукописи и высказавшим ряд ценных советов и замечаний.

ВВЕДЕНИЕ

Предлагаемая работа по сравнению с монографией 2004 г. «Шунгитоносные породы Карелии», где был выдержан методологический принцип единства исторического и логического в научном исследовании, воплощает наряду с ним (принятым в качестве основного) также еще один важный принцип: изучение объекта в единстве общего, особенного и единичного. Эффект сбора и анализа архивных материалов и научных публикаций впечатляет тем, что при завершении его каждый элемент становится частью общего, т. е., не теряя своей сущности, начинает играть совершенно другую, незаменимую роль. Единичное – породы Нигозерского и Мягрозерского месторождений – является одновременно одной из форм существования общего, т. е. широкого разнообразия черных сланцев разного возраста и генезиса. Обладая своими особенностями, нигозерские сланцы расширяют наши представления об этом классе пород, поскольку сочетают в себе черты единичного и всеобщего. Материалы о породах нигозерского типа, помогая выявить дополнительные связи между природными явлениями, углубляют наши представления о геологии палеопротерозоя, об особенностях накопления и рассеивания органического вещества, в целом изучаемого явления, которое в специальной литературе теперь часто называется как «феномен „Шуньга“».

Долгое время исследование феномена замыкалось эпохой массового накопления органического вещества в палеопротерозое Земли, что наиболее отчетливо проявилось на территории Онежской структуры (заонежская свита людиковийского надгоризонта). На ее примере изучают микрофоссилии биоты, давшей первичное органическое вещество, причинно-следственные связи между ростом содержания кислорода в атмосфере и процессами накопления органического вещества в осадках, временные тренды изменения изотопных отношений углерода, кислорода, азота, серы, молекулярные биомаркеры, т. е. закономерности формирования биосферы Земли. В синклиналь-

ных структурах второго порядка можно также изучать эпигенетическое перераспределение органического вещества в пределах отдельных шунгитоносных горизонтов и между горизонтами; дифференциацию вещества осадочных пород в процессе формирования диапировых структур и образование пород с необычно высокими концентрациями углерода, закономерности локализации залежей максовитов и шунгитов.

Для полноты представлений об этом сложном природном явлении следует иметь в виду не только восходящую линию развития органического вещества (первичное накопление, диагенез, катагенез и формирование месторождений), но и нисходящую, т. е. процессы его рассеивания при разрушении и переотложении ранее сформированных пород или, наоборот, вторичного накопления путем миграции углеводородов, образованных в катагенезе первичного органического вещества. Эта стадия хорошо представлена в кондопожской свите калевийского надгоризонта Онежской структуры. Предлагаемая вниманию читателей монография является началом изучения вопросов эпигенетического преобразования органического вещества на этапе его рассеивания и вторичного концентрирования. Это обзор научной информации, подготовленный в форме историко-научного исследования.

Шунгитоносные вулканогенно-осадочные породы кондопожской свиты – пример достаточно редкого, тем более для докембрия, явления осадкообразования, в котором древнее органическое вещество входит в состав терригенного осадочного материала, т. е. является переотложенным. Впервые об этом было сказано в 1978 г. В. И. Горловым. Кондопожская свита – это единый крупный цикл осадконакопления, содержащий в себе циклы более мелкого порядка. Изучение этой стороны природного явления дает богатый материал для понимания тектонического режима территории, для выделения подсвит и пачек внутри свиты, реперных границ для корреляции разрезов внутри структур и между структурами второго порядка Онежского синклинория. К редкому природному явлению относятся также находки антраксолитовых включений в туфопесчаниках и в туфоалевролитах кондопожской свиты. Это бывшие углеводороды – продукты высачивания из ловушек-коллекторов, окисления и перезахоронения в прибрежной части морского бассейна. Их исследование позволяет изучать процессы миграции углеводородов в докембрии.

За длительное время накоплен огромный фактический и аналитический материал о шунгитоносных сланцах кондопожской свиты, который очень важен для понимания особенностей развития одного из

геологических периодов нижнего протерозоя. Кондопожская свита может служить в качестве стратотипа для решения научных и практических задач. Свита доступна для наблюдений в условиях естественного залегания, по ней также собран представительный каменный материал, который хранится в Карельском территориальном фонде геологической информации Министерства природных ресурсов Российской Федерации и в Институте геологии КНЦ РАН.

В монографии приведены сведения, позволяющие оценить состояние изученности следующих аспектов геологии кондопожской свиты:

– определение объема свиты, ее границ, возраста, стратиграфической приуроченности шунгитоносных пород;

– литология вулканогенно-осадочных пород, в том числе турбидитных осадков, формы проявления в них органического вещества, его генезис;

– выявление закономерностей локализации шунгитоносных пород в синклинальных структурах второго порядка;

– особенности проявления миграционного органического вещества (бывших углеводородов);

– проблема корреляции разрезов свиты в разных структурах второго порядка Онежского синклинория, а также в других структурах Балтийского щита и регионов Земли.

Изучение шунгитоносных пород кондопожской свиты начиналось с практического освоения нигозерских сланцев, побуждаемого прежде всего хозяйственно-практическими интересами, а в годы советской власти нередко подогреваемого политическими наставлениями и лозунгами. Самое раннее обследование территории будущего Нигозерского месторождения сланцев выполнено не специалистами-геологами, а случайными людьми и по разным мотивам – от утилитарно-практических до бескорыстно-познавательных. Поэтому практика на первых порах предшествовала научному познанию. В процессе изучения и освоения месторождений шунгитоносных пород кондопожской свиты можно выделить моменты, когда накопленные фактические данные о литологии, характере и формах проявления шунгитового вещества, о закономерностях его пространственной локализации, о тектонике теоретически обобщаются, что свидетельствует уже о начале собственно геологической науки в этой области познания. Деловые документы, относящиеся к практическому освоению месторождений сланцев нигозерского типа, в каждой из глав монографии предшествуют материалам изучения геологии месторождений производственными организациями и научным публикациям.

В книгу включены материалы отчетов производственных геологических экспедиций, представляющих разные этапы разведки месторождений шунгитоносных пород, и все наиболее важные тематические отчеты научных организаций и публикации в российских и зарубежных изданиях, касающиеся выделенных направлений изучения пород кондопожской свиты. Это оправдано тем, что познание как процесс вырабатывания знания осуществляется в разных видах деятельности. То есть функция познания свойственна как практической, так и духовной активности людей. Связь геологической науки с производственной деятельностью очевидна, поскольку эксперимент как один из методов науки так или иначе начинается с практического освоения объекта исследования (поэтому не случайно представители производственных геологических организаций со временем становились научными работниками). Фрэнсис Бэкон уподобил ученого не муравью, который собирает в кучу факты, не пауку, плетущему из себя паутину, а пчеле, собирающей дань с цветов и перерабатывающей ее в мед. Иначе говоря, ученый соединяет опыт с разумом, пролагая путь к истине.

До 1910 г. основное направление практического использования сланцев связано со строительством Санкт-Петербурга. Сланец применен в отделке шедевров мировой архитектуры – всем известных дворцов и соборов: Нового Эрмитажа, Исаакиевского и Казанского соборов, здания Сената и Синода, Военно-медицинской академии. С 1910 по 1941 гг. идет активная работа по созданию ряда новых технологий использования сланцев (кровельные материалы, керамзит, наполнитель грампластинок, производство рубероида). Вначале, до Октябрьской революции, работа стимулировалась Олонецким губернатором, озабоченным необходимостью промышленного развития края, особенно в связи с прокладкой железной дороги, а затем, в советское время, острой потребностью страны в кровельных материалах. С 1941 по 1962 гг. идет ревизия ранее полученных знаний о нигозерских сланцах и проводится первая разведка Нигозерского месторождения с использованием буровых скважин. Самый активный период и по числу имеющихся материалов, и по объемам добычи сланцев приходится на 1962–1989 гг. В больших масштабах сланец разрабатывается для производства шунгизита. Способность породы при нагревании до температуры 1100–1130 °С увеличиваться в объеме была открыта К. Л. Островецким в 1934 г. К сожалению, его не миновали репрессии 30-х годов, а потому эта перспективная технология была забыта. На возможность использования сланцев для получения керамзита вновь указал В. Н. Мартынов лишь в 1962 г. В 1966 г. ведется

детальная разведка Нигозерского месторождения, а затем несколько этапов эксплуатационной разведки. С 1966 г. выпуск керамзита (шунгизита) организован сначала в небольших масштабах в г. Кондопоге, а с 1972 г., с момента пуска в эксплуатацию Кондопожского шунгитового завода (карьер Нигозерского месторождения и дробильно-сортировочный завод), начинается его массовое производство на заводах Петрозаводска, Архангельска, Риги, Мурманска, Владимира, Ярославля, Пскова, Иванова, Ленинграда и Москвы. В монографии собраны основные документы о становлении и работе Кондопожского шунгитового завода – производственной организации, занимающейся разработкой Нигозерского месторождения.

Большие объемы производства и повышающиеся требования к качеству шунгизита обусловили поиски, открытие и разведку новых месторождений сланцев. Среди них наиболее перспективным оказалось Мягрозерское месторождение. В 1970-е гг. осуществляется его предварительная и детальная разведка, изучение других месторождений сланцев нигозерского типа; именно в этот период появляется много фактического материала и начинается его научное обобщение. Последний из выделенных периодов – с 1990 по 2006 гг., интересен тем, что основной объем информации приходится на научные материалы; идет систематизация накопленных знаний о кондопожской свите, создается генетическая классификация шунгитоносных пород, появляется осознание важности изучения пород нигозерского типа для геологии докембрия и в целом истории Земли. В практическом отношении последний период менее успешен: вначале полностью прекращается разработка сланца для шунгизитового производства, а затем сланец применяют в основном для производства щебня и, в малых объемах, строительного материала для отделки зданий.

Одна из целей монографии – восстановление в нашей памяти незаслуженно забытых или недооцененных специалистов-геологов. В именной указатель монографии включено более 460 фамилий людей, большинство из которых так или иначе причастны к изучению нигозерских сланцев, при этом, к сожалению, в ряде случаев не удалось найти инициалы. Поистине «от героев иных времен не осталось порой имен».

Архивные документы, помимо собственно научных целей и восстановления последовательности событий, связанных с освоением месторождений, ради чего они, собственно, и были найдены и восстановлены, открывали возможность попутно (но с определенной ценностной ориентацией) составить представление *о культуре* делового общения в разные исторические периоды. Она выражается в особенностях лексики, стили-

стики, в тоне и стиле переписки и изложения фактов, аргументов и выводов. Это в какой-то степени создает образы участников процесса познания объекта. Современный исследователь и читатель не должен пройти мимо этих свидетельств человеческого отношения к делу. Пусть они не всегда выявляли глубокое понимание его сути, порой они трогательно наивны, поскольку нередко составлены людьми, движимыми лишь эстетическими побуждениями (нравилось, удивляло, восхищало). Однако этим они сегодня полезны и рационалисту-теоретику. Контекст культуры не уводит от основной цели, а только способствует более широкому, историческому взгляду на частный, казалось бы, вопрос, интересующий исследователя.

В издании, как и в ранее вышедшей монографии, материалы разных исследователей, как правило, не пересказываются, они либо приводятся полностью, либо подробно цитируются. Отбор источников выполнен с таким расчетом, чтобы читатель получил наиболее полную и характерную информацию в объеме, приемлемом для восприятия. При этом мера цитирования документов определялась необходимостью выделить новизну подхода к изучению сланцев, оригинальность метода, значимость результата (или необоснованные претензии на него), а также ценностью приводимого документа для темы монографического исследования. Найденные документы выстроены так, чтобы создавалась картина того реального процесса, который происходил на соответствующем этапе движения научной мысли. В ряде случаев не было даже необходимости в собственно авторских комментариях, поскольку текст уже говорил сам от себя и за себя.

В цитируемых источниках главные идеи и результаты выделены автором монографии курсивом. Это сделано для того, чтобы читатель, знакомый с рассматриваемыми вопросами, мог упускать часть материала этих разделов. Для тех, кто будет читать последовательно и не спеша, выделенные места помогут понять значимость документа для развития представлений о направлениях изучения пород кондопожской свиты, обозначенных выше как основные.

Иллюстративный материал, содержащийся в архивных документах (геологические карты, схемы, зарисовки), дается в подлинном, факсимильном воспроизведении, обновлен лишь по форме с помощью современной техники для его доступного восприятия, поскольку к настоящему времени многое находится в предельно ветхом состоянии на грани утраты. Приведенная библиография по главам практически исчерпывающая: в ней содержатся как доступные читателю источники, так и находящиеся в государственных и в частных архивных фондах.

Глава 1

ПЕРВЫЕ ЭМПИРИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ГЕОЛОГИИ ОЛОНЕЦКОЙ ГУБЕРНИИ И О МЕСТОРОЖДЕНИЯХ СЛАНЦЕВ НИГОЗЕРСКОГО ТИПА (период с 1706 по 1891 гг.)

Начало строительства Санкт-Петербурга явилось мощным толчком к освоению и изучению горных пород Карелии. Наряду с гранитом, мрамором, соломенской брекчией активно используются и черные сланцы. Аспидный сланец Нигозерского месторождения присутствует в отделке Мраморного дворца, Казанского, Исаакиевского соборов, Нового Эрмитажа, многих других общественных и частных зданий.

Первые литературные сведения о породах, «кои цветом подобны черному углю», появились в работе С. Алопеуса, 1787 г. В работе академика Н. Я. Озерецковского, вышедшей в 1792 г., впервые встречается указание о возможном нахождении каменных углей в Карелии. А. А. Нартов в 1798 г. упоминал карандашные гнезда Олонецкого края. Первые наиболее подробные и профессиональные сведения о сланцах Карелии содержатся в работах Н. И. Комарова (1842, 1851) в том числе и на карте, где указаны известные к тому времени места их проявления. Академик Г. П. Гельмерсен в 1860 г. описал древние глинистые черные сланцы Олонии, «изобилующие графитом», указал их предполагаемый возраст и составил первую геологическую карту. Таким образом, черные сланцы наряду с другими породами Олонецкого края уже к 1860 г. становятся не только объектом практического использования, но и научного исследования.

Более активно шунгитоносные породы Карелии изучают начиная с 1875 г. Через пристава Повенецкого уезда Л. П. Рейхенбаха сведения о нахождении «антрацита» возле д. Шуньга доходят и до правительства России, и до ученых. В 1877 г. проводится разведка Шуньгского место-

рождения. «Антрацит» испытывают в качестве горючего, оформляются горные отводы для разработки других участков. Научные исследования проводят А. А. Иностранцев, К. И. Лисенко, В. Алексеев. Ведется даже первая научная полемика о происхождении пород Шуньгского месторождения. Для обозначения «блестящей» разновидности изученных образцов А. А. Иностранцев в 1885 г. предлагает термин «шунгит». Благодаря работам А. А. Иностранцева, С. Конткевича, Б. З. Коленко, Г. П. Гельмерсена, в этот период существенно пополняются как общие сведения о геологии Карелии, так материалы о породах, содержащих древнее органическое вещество. К концу периода интерес к «шунгскому антрациту» постепенно затухает.

1.1. Открытие Нигозерского и Ладмозерского месторождений. Использование черных сланцев при строительстве Санкт-Петербурга

Черные породы Карелии были известны, вероятно, со времени освоения и присоединения этих земель к Великому Новгороду, т. е. еще со времен ушкуйников – с половины XIV века [44]. Документального подтверждения этого не обнаружено, однако, есть сведения о том, что из Карелии с давних времен активно вывозили «Олонецкую чернядь». Так, в 1736 г. в Санкт-Петербургскую Берг-Директорию[1] обратился «вольный торговый человек» Иван Глухов и, «обливаясь горючими слезами», подал заявку на разработку «черняди кряжа Барыженцы[2]», находясь под угрозой «государева жестокого гнева, неотложного телесного наказания, смертной казни и лишения всех имений, яко непокорливый презиратель приказов Петра за сокрытие месторождений горючей земли», известной среди населения Олонецкого края. Что это за «чернядь», видно из приведенного ниже рапорта землемера Казновского, посланного в Олонецкую палату Государственных Имуществ 14.04.1842 г. [73, с. 158] и свидетельствующего также о масшта-

[1] Берг-коллегия учреждена в 1719 г., подчинялась Сенату и осуществляла координацию и организацию поисков полезных ископаемых, их экспертизу, руководство учреждениями горнорудной и металлургической промышленности, регистрацию частных предприятий, освидетельствование рудников и металлургических заводов, надзор за соблюдением правил торговли горнорудной продукцией, непосредственное управление некоторыми казенными предприятиями, разработку проектов усовершенствования способов добычи и плавки руд. С перерывами просуществовала до 1807 г. [41].

[2] Нынешнее Зажогинское месторождение высокоуглеродистых пород (максовитов) в районе пос. Толвуя.

бах разработок «черной Олонецкой земли», о ее назначении, о технологии подготовки ее к продаже и об отношениях разработчиков и государства:

«В исполнение предписания Палаты от 5 декабря 1841 года <...> составленный мною план приискам черной Олонецкой глины ископаемой Повенецкого уезда Кяппесельгской волости в полях деревни Цилополья, при сем на благоусмотрение Палаты представить, честь имею пояснить, что черная земля или глина так называемая Олонецкою с давнего уже времени добывалась – по правую сторону ручья Пирика в пустопорожнем горбуне земли, – в 80 саженях от деревни Цилополья, по истощении же там оной отыскан прииск такой же земли в горбуне земли по левую сторону того же ручья в полях той же деревни в 150 саженях от оной: шириною в пять, а длиною до 25 сажен, где добывалось до 500 пудов в год, а в настоящем году исчезла уже и на сем месте, сей прииск в пудном добывании до 200 пудов. Земля сия состоит под почвою земли в двух аршинах глубиною между ломким хрящем, кусками разной величины – после толкут оные куски на мельницах в мелкую пыль и отдают оную закупоренную уже в бочки вольным промышленникам по 20 копеек серебром за пуд, которые отправляют в Санкт-Петербург, а оттуда в Москву и другие места на фабрики, где употребляется за немалую цену для смазки осей у машин и особо в деле черной краски».

Начало активного горного промысла в Олонецком крае, который до 1648 г. относился к Обонежской пятине Великого Новгорода, приходится на вторую половину XVII века. До этого времени в районе Сегозера и в других местах существовали кузницы с небольшими сыродутными горнами, в которых выплавляли из болотных руд железо, а из него ковали ножи, ружья, горбуши (косы) [54]. Работа по изучению горных пород и руд Карелии была начата в 1666 г., когда Семену Гаврилову была выдана грамота на «сыск» медной руды и строительство медеплавильных заводов в Олонецком крае [32]. В 1672 г. С. Гаврилов организует строительство Фоймогубского медеплавильного завода; для его обеспечения открыты рудники в районе д. Городок (западный берег Путкозера), «Немецкие ямы» (к юго-востоку от д. Онежаны) и др. В 1674 г. завод был закрыт, вероятно, по причине нерентабельности: медные месторождения Заонежья мелкие, их разработка в то время была сопряжена с большими трудностями. В 1675 г. Петру Марселису была выдана грамота «для сыску и опыту серебряных и золотых и иных всяких руд». Совместно с Генрихом Бутенантом и его сыном Андреем Бутенантом П. Марселис в 1681 г. строит доменный завод по выплавке железа на Спировском ручье (Фоймогубская волость), затем Устьрецкий завод, в 1685 г. – завод у Верхозера, а в 1690 г. – Лижемский и Кедрозерский заводы. К 1708 г. в Карелии действовали четыре завода:

Петровский (4 домны), Повенецкий, Алексеевский, Кончезерский (медеплавильный) [32]. В 1762 г. санкт-петербургским купцом Барминым построен Тивдийский стальной завод [4], на котором до 1777 г. получали сталь; затем, до 1780 г., завод был отдан в аренду англичанину Гиллю, который усовершенствовал производство, установив «плющильную машину» для вытягивания холодного железа.

Обеспечение заводов железной и медной рудой, углем и другими необходимыми материалами осуществлялось приписными крестьянами. Например, к Повенецкому заводу были приписаны: Челмужский, Пудожский, Водлозерский, Шунгский, Толвуйский погосты и две волости – Фоймогубская и Кузарандовская. Названные места весьма характерны для геологии Прионежья и Заонежья, именно здесь черные сланцы наиболее широко развиты. Да и сами меднорудные месторождения преимущественно приурочены к контактовым зонам черных сланцев и габбро-долеритов. Очевидно, что активное создание металлургических заводов и их работа сопровождались активными же поисками новых месторождений железа, меди, а значит внимательным изучением мест проявления черносланцевых пород. Масштаб проводимых в Карелии в XVIII веке разведочных работ виден на следующем примере. Так, в 1772 г. в связи со строительством в Петрозаводске пушечного завода были проведены «сыскные работы» под руководством и при участии А. С. Ярцева и президента Берг-коллегии М. Ф. Соймонова, было открыто 140 рудных месторождений, преимущественно железных руд; в 1774 г. работы велись на 29 рудниках.

Плавку руд на всех заводах осуществляли преимущественно на древесном угле, заготовка которого велась на месте. В XVIII веке каменный уголь привозили уже из Санкт-Петербурга, что, конечно же, усложняло и удорожало ведение производства железа, меди и других металлов. Следовательно, и это обстоятельство способствовало повышенному вниманию к любым проявлениям черных пород, похожих на каменный уголь. Для плавки руд использовали также карбонатные породы в качестве флюсов, почти при каждом заводе существовали печи по обжигу извести. Таким образом, месторождения мраморов Тивдии и близлежащих районов были известны уже в конце XVII века, которые, правда, в то время не рассматривались в качестве облицовочного материала. Идея использования Тивдийских мраморов в качестве строительного материала, вероятнее всего, впервые была высказана С. Алопеусом.

Открытие Нигозерского месторождения, несомненно, было связано с разработками Тивдийских мраморов. Точных данных об этом событии обнаружить не удалось. Однако можно с большой долей

уверенности говорить о том, что это произошло в 1757 г. во время поездки С. Алопеуса к «Петрозаводским медным и железным рудникам». Цель поездки, по словам самого С. Алопеуса, – «по желанию находящихся при сих работах Христиан Евангельского исповедания, частию дабы сие малое общество утешить словом Божьим и приобщением святых таинств, а частию для осмотра рудников»[3] [2]. Эти поездки с 1757 г. стали ежегодными; что давало возможность «познать Северные страны Олонецкой области.., распознать находящиеся в Карелии горные и каменные породы, которые для строения и другого употребления были годны». 13 сентября 1767 г. в Сердоболь были присланы г. гвардии капитан Кожин и г. полковник Иван Васильевич Зверев для осмотра Рускеальских и других мраморных ломок и подготовки доклада Екатерине II. Именно С. Алопеус рассказал прибывшим и о тивдийском мраморе, «который равняется с чужестранным, особливо привезенным из Франции» [2], а позже доставил пробы мрамора г. Кожину. В августе 1769 г. Кожин привез в Тивдию двух итальянцев, специалистов – «каменоломщиков и каменосечцев». С осени 1769 г. разработки мрамора в Рускеале, Иоени (Ювени) и в Тивдии «с величайшим старанием производились». Перевозка мрамора от Тивдии к берегу Онежского озера осуществлялась по Кривозеру, затем волоком к оз. Сандал («Зандель-озеро»), затем по каналу, специально вырытому для соединения с оз. Нигозеро, потом снова по суше – в Кондопогу («Кондополь»). Помимо тивдийского мрамора, в книге С. Алопеуса [2] приведено подробное описание соломенской брекчии – «отменно изящного мармора», шокшинских кварцитов – «красный крепкий мармор, называемый Сокским камнем», черных сланцев района Импилахти, гранитов островов и побережья Ладоги, графитсодержащих сланцев – «черной карандаш», агатов, жемчуга и других пород и руд, в основном, района Сердоболя.

В книге С. Алопеуса нет прямых указаний на открытие и разработку в те годы Нигозерского месторождения сланцев, вероятно, в больших объемах еще не востребованных тогда для строительства Санкт-Петербурга. Упоминаются лишь черные сланцы Приладожья: «В Северной Карелии <...> находятся великие горы совершенно чистой, твердой каменной породы, кои цветом подобны черному углю» [2, с. 57] (территория севернее г. Кексгольма). Тем не

[3] Интерес С. Алопеуса к «царству камней», по его словам, «от юности моей составлял мое удовольствие» и побуждал его «упражняться в познании свойства гор и каменных пород, не только в пределах моего прихода, но также и в других странах сея области, в которой я и по должности сочлена выборгской Консистории, и по собственному своему желанию при удобных случаях разъезжал» [3].

менее, судя по документам более позднего периода, Нигозерские ломки входили в Тивдийскую экспедицию, а значит, вероятно, были открыты С. Алопеусом одновременно с Тивдийскими месторождениями мрамора.

В работе А. Иванова [25], посвященной описанию Тивдийских мраморных ломок, указывается год открытия тивдийских мраморов – 1757, правда, без ссылок на С. Алопеуса. Он пишет: «По сведениям, имеющимся в Олонецком губернском статистическом комитете, сообщенным около 1845 г. главным смотрителем экспедиции Тивдийских мраморных ломок, открытие их должно быть отнесено к 1757 г.» В работе В. М. Тимофеева [69] указано, что «открыты они были впервые близ селения Тивдия *по преданию* купцом Мартьяновым, выходцем с о. Лычного на Сандал-озере».

Самуил Алопеус (1720–1794 гг.), происходит из крестьянского рода Кеттуненов. Получил образование в г. Або (Турку). С 1771 г., в течение четырех лет, служил проповедником евангельско-лютеранской церкви у финских прихожан в Санкт-Петербурге. В 1775 г. направлен проповедником в г. Сердоболь (Сортавала), где и прожил до своей кончины в 1794 г., дослужившись до старшего пастора. В 1787 г. вышла из печати его книга «Краткое описание мраморных и других каменных ломок, гор и каменных пород, находящихся в Российской Карелии», в необходимости издания которой автора убедил президент Вольного Экономического Общества (ВЭО) граф Ф. Е. Ангальт. ВЭО было создано в 1765 г. в Петербурге с целью «приведения экономики хозяйства отечества в лучшее состояние и изыскания всего того, что способствовать может благосостоянию верных подданных его». С. Алопеус в 1789 г. был принят в члены ВЭО и в 1792–1793 гг. опубликовал в трудах общества три статьи и несколько коротких сообщений. В Сортавале вел наблюдения за погодой, за колебаниями уровня воды в Ладожском озере, за жизнью и промыслами крестьян, собирал коллекцию пород и минералов, открыл мраморные месторождения Рускеалы и Тивдии. В 1765 г. был издан указ Екатерины II «Об учинении новой ревизии в Финляндии» и проведены соответствующие работы. С. Алопеус был знаком с ними и удивлен выводами комиссии о безнадежной бедности края. Это подтолкнуло его к составлению собственной записки под названием «Краткая история естественного свойства древностей и хозяйства сей земли». В ней он описал свои наблюдения и указал сведения о горных богатствах края. С запиской познакомился губернатор Выборга, который остался доволен ею и потребовал от каждого прихода Финляндии точное географическое описание находок. В сборе этих сведений активно участвовал и С. Алопеус. В связи с постройкой Академии художеств Экспедицией строения, образованной в 1764 г., в Сердоболь в августе 1765 г. был командирован подмастерье каменных

дел Андрей Пилюгин. При участии С. Алопеуса были отобраны образцы мрамора. В более позднее время были проведены подготовительные работы для открытия мраморных ломок, а в 1767 г. в Рускеале была установлена пильная и шлифовальная машина, построены дома для офицеров и солдат [по: 2, 11].

В России любознательных и патриотично настроенных людей поощряли и всячески способствовали сбору сведений о полезных ископаемых. Так, в «Горном наставлении...» для поисков руд рекомендовалось наносить на планы медные и железные прииски, мрамор, порфир и другие «пользу приносящие камни».

Самым ранним архивным документом, в котором упоминается аспид (сланец черного цвета), является указ Петра I 1706 г., касающийся строительства Летнего сада в Санкт-Петербурге.

Указ Ивану Матвееву
17 мая 1706 г. [18]

...Готовую сию фонтанну добрыми свинцовыми трубами <...> прямо устроить <...>, також из Пскова и Нарвы привезть тамошняго аспида, из которого возможно фонтанныя лохани делать, и что и сколько его привезть, дабы возможно было из оного две или три больше сей лохани сделать, и чтобы с стороны в фут толстою были.*

(Piter)

Начало строительства Летнего сада приходится на 1704–1711 гг. К 1725 г. действовало 23 фонтана, позднее их число достигало пятидесяти. В Пскове и Нарве аспид, как известно, отсутствует, его, вероятно, привозили из Карелии, хотя полной уверенности в этом нет, поскольку не исключено, что для изготовления фонтанов использовали прибалтийский горючий сланец. Правда, по Г. Спасскому [63], аспид (Swarzer Schieferstein; ardoise noir) – «аспидный и грифельный сланец, иссиня черноватого или черного цвета, употребляемый на столы и аспидные доски, на которых чертят таким же заостренным камнем (грифелем), отчего оказываются белые черты, удобно стираемые». Прибалтийские же сланцы имеют коричневато-серую или коричневато-желтую окраску.

Любое строительство опирается на естественные материалы (породы), встречающиеся в ближайших окрестностях, и потому

* Тексты документов приведены с сохранением стилистических и фонетических особенностей.

они часто определяют тип постройки и его художественный облик. Так, архитектурное решение грандиозных пирамид и величественных храмов Древнего Египта в большей степени зависило от свойств песчаников, в изобилии распространенных в северной части Египта: известный храм Амона в Луксоре (XV век до новой эры) отличается множеством колонн, поскольку в качестве перемычек использовали также песчаник, не обладающий большой прочностью на изгиб, и потому перемычки были короткими. Совершенная конструкция прекрасных храмов античной Греции – Акрополя, храма Парфенона и др., была бы невозможна без более прочного, чем песчаники Египта, мрамора. Появление арок в строительстве храмов и крупных сооружений Древнего Рима, придающих им строгость и возвышенность, было бы нереально без вулканических пород и пепла, который служил основой долговечного и негорючего связующего.[4]

До конца X века на Руси не было каменно-кирпичного строительства, первые капитальные здания были сооружены в Киеве лишь в 90-е годы X века. [71]. Активное каменное строительство в России началось в первой половине XVIII века в основном в Санкт-Петербурге, при Петре I. В первые годы применялся природный камень преимущественно из месторождений карбонатных пород, расположенных на небольшом расстоянии от города и находящихся по берегам рек и Ладожского озера на расстоянии не более 120 км. Это месторождения известняков, доломитизированных известняков, доломитов, известковистых туфов («путиловская плита», «тосненская плита», «пудостьский камень»). В более поздние периоды в строительство стали вовлекаться граниты и мраморы Приладожья, песчаники, мрамор, нигозерские сланцы Прионежья.

При строительстве Санкт-Петербурга Петру I пришлось столкнуться с множеством проблем, которые грозили разрушить его грандиозные замыслы. Кроме отсутствия полного понимания его приближенных, были серьезные объективные трудности: болотистая территория, недостаток строительных материалов, рабочих и специалистов. В качестве яркого подтверждения сложности возникающих проблем и того, как тогда они решались, могут служить указы 1714 г.

---

[4] Например, при строительстве древних городов Ближнего Востока на протяжении длительного времени активно использовался природный асфальт из района Мертвого моря.

О запрещении на несколько лет строить во всем государстве каменные домы
Указ Петра I, объявленный из Сената
9 октября 1714 г. [49, т. V, с. 126]

Великий Государь указал объявить Свой Царского Величества указ всем <...> людям: понеже здесь каменное строение зело медленно строится, от того, что каменщиков и прочих художников того дела трудно и за довольную цену, того ради запрещается во всем Государстве на несколько лет (пока здесь удовольствуются строением) всякое каменное строение, какого бы имени ни было, под разорением всего имения и ссылкою; и сей указ объявить во всех городах и уездах Санкт-Петербургской Губернии, кроме здешнего места, дабы неведением никто не отговаривался.

О привозе на речных судах и сухим путем на возах приезжающим к Санкт-Петербургу по определенному числу диких камней
Указ Петра I, объявленный из Сената
24 октября 1714 г. [49, т. V, с. 127]

Которые суда имеют приходить к Санкт-Петербургу из разных мест через Ладожское озеро, и на тех судах, чьи бы они ни были, *всегда в каждый приход привозить в Санкт-Петербург дикого камня* на тялке и на шкуте на каждой по 30, а на старых судах, коим по особливо данным указам до времени через Ладожское озеро ходить велено, на карбузе 30 же, на полукарбузе 20, на ведовике и на сойме на каждом по 10 камней, также и сухим путем, которые возы пойдут в Санкт-Петербург с провиантом, и с подрядными всякими вещами и припасами, и со всякими товарами и к Санкт-Петербургским жителям с запасами, и с прочею всякою кладью или простые подводы, как же которые люди и крестьяне и Латыши будут приезжать в Санкт-Петербург из здешних уездов, и тем всем в каждый к Санкт-Петербургу приезд привозить на каждом возу по 3 камня и объявлять тот камень Обер-Комиссару Синявину, а величиною тот камень привозить на судах по 10 фунтов и выше, а на возах 5 фунтов и выше; а меньше б того не были; а если кто такова камня не привезет, и на тех людях доправлено будет, за каждый камень денег по гривне.

До 1760 г. в отделке большинства построек города преобладала простота, вызванная необходимостью экономии средств из-за больших военных расходов (война со шведами). Карбонатные породы использовались для устройства фундаментов, кладки цокольных этажей, изготовления лестниц, полов, тротуаров, колонн, скульптур и других архитектурных элементов. В меньшем объеме использовались гранит и мрамор. На первом этапе строительства Санкт-Петербурга разрабатывалось лишь Ювеньское месторождение мрамора в Олонецкой губернии, большую часть используемого мрамора привозили из Италии (каррарский, сиенский, генуэзский мрамор). Стремление не

выписывать мрамор и другой камень, а находить их в России осуществилось лишь при Анне Иоанновне, в 1735 г.: из-за границы Академией наук был приглашен Яков Стейн, и с ним был заключен контракт, по которому он «определялся в службу ея Императорского Величества для ломания камней и обещает при том в тех местах Российского государства, в которых он для искания находящихся там камней послан будет, высокий интерес ея Императорского Величества по истинной своей совести наилучше наблюдать и при том имеющиеся в тамошних горах по учиненному прежде исследованию камни, хотя бы оные были ясповые, марморовые, порфировые или другие какие-нибудь к употреблению способного рода большими и малыми кусками, как то учиниться может, ломать и подрывать...» [64].

При Екатерине Великой, в 1762 г., т. е. сразу после начала ее царствования, были изданы указы, побуждающие строительство каменных зданий в Москве и Санкт-Петербурге.

Об учреждении Комиссии для устройства городов Санкт-Петербурга и Москвы

11 декабря 1762 г. [49, т. XVIII, с. 128]

Во исполнение данного Правительствующему Сенату собственноручного Ее Императорского Величества Высочайшего указа об учреждении Комиссии в Санкт-Петербурге, в которую определены членами <...>, Правительствующий Сенат приказали: <...>, чтобы они, сочиняя план, с приложением своего мнения представили в Сенат, каким образом строение города Санкт-Петербурга ограничить <...>; равным образом и о Москве, которая по древности строения своего, поныне в надлежащий порядок не пришла, и от того беспорядочного и тесного деревянного строения, от частых пожаров в большее разорение живущих вводить, рассуждение свое о приведении, и оную по возможности, Правительствующему Сенату представить, дабы хотя на будущее время жители елико возможно от тех убытков спасены были; <...> для того оной Комиссии, по учреждению <...> Каменного Приказа <...>, дабы желающие вновь каменное строить, без большого затруднения оное исполнить могли; из которого все находящиеся под ведомством того материалы отпускались бы желающим по их требованиям, с заплатою за оные не отяготительной цены <...>; от которого Приказа для тех же обстоятельств и в Москве назначить Контору...

О строении во всех городах каменных публичных зданий

12 июня 1763 г. [49, т. XVIII, с. 128]

Ее Императорское Величество, в Высочайшее Свое в Правительствующем Сенате присутствие указать соизволила, во всех городах Канцелярии, Архивы, Губернаторские и Воеводские дома и прочие публичные строения, для

лучшей безопасности и прочности, делать каменные, и о том Сенату сделать учреждение.

В 1763 г. для добычи отечественного мрамора и других природных материалов были открыты Тивдийские мраморные ломки. В 1768 г. вышел указ Екатерины II «об изготовлении мрамора и дикого камня на строение Исаакиевской церкви в Кексгольмском уезде в погостах Сердобольском и Рускеальском с устройством там же шлифовальных мельниц».

Об изготовлении мрамора и дикого камня на строение Исаакиевской церкви

16 января 1768 г. [49, т. XVIII, с. 441]

Сенатский указ по Высочайше утвержденному докладу Генерал-Поручика Графа Брюса.

...Если Ея Императорское Величество, усмотря смету, соизволит указать, чтоб на оное строение по донесенному им был употребляем мрамор и дикий камень, то ему повелеть ломать мрамор и дикий камень, где он за способный найдет, потому что как в Кексгольмском уезде в Сардопольском и Рускольском погосте, так и в других местах по берегам озер Ладожского и Онежского оказались мраморные горы; равно ж и впредь послать от него, где отысканы быть имеют, тем наиболее, что до сего времени нигде еще ломки не было, и те пробы, которые с тех гор браты, только отломаны сверху, то чаять должно, что буде ломка оного мрамора начинаться большим числом людей, и больше сверху очистить <...>, то мрамор окажется и такой, который не только на церковь, но и впредь <...> как на наружные, так и на внутренние украшения употреблять годен быть может. В оных мраморных горах подлежит непременно построить для пиловки и шлифования мельницы <...>; мастеров выписывать и принимать по контрактам, чрез офицеров для смотрения за работными людьми <...>; чтобы способные работники даваемы были по тем же ценам и на таком же основании, как <...> и на другие казенные работы берутся. А как при ломке <...> будут <...> куски для строения негодные, дозволять продавать, а деньги включать в сумму на строение... Из Екатеринбургских заводов <...> прислать умеющих мраморной ломки мастера и подмастерья.

На котором докладе собственною Ея Императорского Величества рукою подписано: **быть по сему**.

Первое письменное свидетельство о наличии шиферных сланцев в районе Тивдийских мраморных ломок удалось обнаружить в записках Ж. Рома, который в 1784 г. путешествовал со своим учеником П. Строгановым по Карелии. Из путевых записок следует, что, вероятнее всего, нигозерские сланцы в то время еще не разрабатывались и не использовались.

Ж. РОММ
Путешествие к Белому морю в 1874 году[5]
29 июня 1784 г. [52]

...Богатством своих ископаемых озеро (Сандал) может порадовать естествоиспытателя: здесь встречаются асбест, гранит, мрамор; последний добывается во многих местах, в настоящее время его разработки предназначены для церкви Исаакия в Петербурге... На Ламбоострове я нашел шпат *и то, что здесь называют шиферный камень*.

В деревне Тивдия <...> мы устроились у одного купца по имени Лазарь Архипович. Утром мы отправились на мраморолomни... Работами руководит мастер-итальянец, которому платят 600 рублей; все говорит за то, что не будь его, эти мраморолomни не имели бы никакого значения.

Завод по обработке (распиловке и шлифовке) мраморов и других мягких декоративных камней Тивдийского района был построен в Тивдии лишь в 1807 г. Он работал до 1863 г., прекратив свою деятельность после окончания строительства Исаакиевского собора, хотя добыча нигозерского сланца, как это будет доказано архивными документами, продолжалась, по крайней мере, до 1906 г. Нигозерские сланцы, наряду с мрамором, также обрабатывались на этом заводе.

Нигозерский сланец пусть в небольшом количестве, но почти всегда присутствует в отделке зданий, в которых использовался тивдийский мрамор. Наиболее ранний пример – Мраморный дворец, возведенный архитектором А. Ринальди в 1768–1785 гг. (вставки по периметру верхней площадки мраморной лестницы). Правда, архивные документы, подтверждающие факт использования сланцев в эти годы, не обнаружены.

Практическое использование горных пород и руд Карелии вызывало необходимость в их научном исследовании. В начальный период систематизация знаний в этой области осуществлялась путем сбора и создания музейных коллекций. Известна склонность Петра I к созданию музеев (кунсткамера). В более позднее время сбор и систематизация горных пород, руд и минералов осуществлялась Российской Академией наук.

---

[5] Жильбер Ромм приехал в Россию из Франции в 1779 г. Работал в России учителем юного графа П. Строганова. Оригинальность способа обучения состояла в том, что оно осуществлялось в совместных путешествиях; повсюду их сопровождал Андрей Воронихин, крепостной Строгановых, в будущем архитектор Казанского собора в Санкт-Петербурге. Подлинники записок Ж. Рома хранятся в РГАДА, г. Москва [52].

Олонецкого наместничества из казенной палаты
в канцелярию Олонецких Петровских заводов
7 июня 1785 г. [81, с. 1–2]

Казенная палата, слушая предложение Его Превосходительства господина генерала-поручика, правящего должность Олонецкого пархантелена генерал-губернатора и кавалера Тимофея Ивановича Тутомлина, в котором объявлено, что двора его Императорского величества Статс-дама Санкт-Петербургской Академии наук директор и кавалер, княгиня Катерина Романовна Дашкова[6] просит Его Высокопревосходительство о доставлении из Олонецкого пархантелена наместничества значащихся в приобщенном при том предложении реестра вещей, каждой по две или больше, для умножения земных и морских редкостей в императорском натуральном кабинете <...>: серпентинит, медные колчеданы, мраморы, слюда...

У подлинного подписано (Т. И. Голодович)

Достаточно подробные сведения о черных сланцах Карелии содержатся в книге академика Николая Яковлевича Озерецковского «Путешествие по озерам Ладожскому и Онежскому», вышедшей в 1792 г. и посвященной путевым наблюдениям в экспедиции, которая была начата летом 1785 г. и закончена 26 сентября этого же года. До выхода книги отрывки из описания экспедиции впервые опубликованы в виде журнальных статей в 1786, в 1788 и 1791 гг. Для книги характерна энциклопедичность: автор подробно описывает природу края, быт населения, историю его развития, производство, статистические данные, важные геологические сведения. Книга является выдающимся памятником отечественной научной мысли конца XVIII века.

Н. ОЗЕРЕЦКОВСКИЙ

Путешествие по озерам Ладожскому и Онежскому
1792 г. [48]

...Объехав водою Онежское озеро, обозрел я берега оного и лежащие на них селения, собрал разные ископаемые тела, которые представил Императорской академии наук, и приумножил ими собрание минералов, в Императорской Кунсткамере находящихся. Теперь для общего сведения опишу здесь мною виденное... (с. 111).

С Тивдийской ломки возвратился я паки в Сандал озеро на остров Лычный <...>, на котором стоит село Лычное... Кроме села Лычного находится

[6] Дашкова Екатерина Ивановна (1744–1810), княгиня, известная деятельница русской культуры; в 1783–1796 гг. директор Петербургской Академии наук и с 1783 г. первый председатель Российской академии, учрежденной Екатериной II для изучения русского языка и русской литературы; активный участник заговора против Петра III (по: [20]).

еще на сем острове деревня Северною называемая, за которою по скату горы почти на самой земной поверхности много попадается амианта, незрелого асбеста и *черного шифера* большими глыбами... (с. 138).

С Кончезерского завода отправился я на Марциальные воды... Вода... весьма мутная и на вкус землистая, но поодаль <...> скопляется в ямах весьма едкая густая вода, которая напиталась купоросными, квасцовыми и железными частицами от купоросной земли и железной руды, которая под оною землею в разном углублении попадается гнездами. *Происхождение как купоросной сей земли, так и железной руды с великою вероятностию приписать можно колчеданистому шиферу или сланцу, который по всей оной стране в изобилии находится. Часто выходит он из-под гор и показывается на поверхности земли черными слоями, во многих также местах лежит отдельными глыбами на земной поверхности... Вероятно также, что оно (Олонецкое наместничество) избыточествует либо аспидом, или земляным угольем, потому что под шиферами или сланцами в нарочитой глубине обыкновенно находят либо аспид, либо каменное уголье, которых поискать здесь было бы не бесполезно...* (с. 141).

Тивдийские мраморные ломки до 1769 г. состояли при Олонецких Петровских заводах, затем они поступили в подчинение Комиссии для строения Исаакиевской соборной церкви, а в 1788 г. – Олонецкой Казенной палате или Соляной Экспедиции. В 1798 г. ломками ведала Гоф-интендантская контора, а потом они находились попеременно под управлением: в 1803 г. – Комиссии по постройке Казанской церкви, и в 1807 г. введен первый завод с десятью пилами по обработке мрамора в сел. Белая Гора; в 1814 г. Гоф-интендантской конторы; в 1819 г. Комитета по постройке Исаакиевского собора, в 1838 г. – снова Гоф-интендантской конторы; в 1844 г. Комиссии по постройке Исаакиевского собора. В 1845 г. завод при пожаре был уничтожен, однако уже в 1845 г. капитан Дершау вновь строит завод уже на 100 пил. Начинается период расцвета Тивдийских ломок. Так, в 1816 г. на заводе работают 3 мастера и 56 мастеровых работников, а количество приписных крестьян – до 500 мужчин, 200 женщин и 120 детей. В 1857 г. ломки переданы в подчинение Кабинета Его Императорского Величества; 5 апреля 1861 г. – Министерства государственных имуществ. Экспедиция упразднена в 1875 г. В этом же году ломки отданы С. Е. Кушелеву в аренду сроком на 24 года, однако уже в 1879 г. контракт был расторгнут. В 1880 г. В. В. Савельев арендует разработки мрамора также на 24 года и сооружает новый завод, который в 1889 г. передает в пользование подданному Великобритании Фильдгаузену, а спустя короткое время – фирме «Лабрадор». В 1893 г. В. В. Савельев отказывается от аренды, и до 1899 г. разработки мрамора не ведутся. С 1898 по 1902 г. Тивдийские ломки отданы в аренду М. А. Токарскому. Мрамор добывают для отделки Этнографического отделения музея Александра III. С окончанием работ (1906 г.) ломки приходят в полное запустение [25, 69].

Олонецкой казенной палате
1795 г. [80, с. 1–3]

О Тивдийских мраморных ломках

Именным Ея Императорского Величества[7] всевысочайшим августа от 21 числа 1788 г. последовавшим Указом повелено: «Каменные ломки, в Олонецкой губернии состоящие, от коих Контора строения Исаковской церкви получает потребные материалы, повелели мы нашему тайному советнику Завадовскому отдать в ведомство казенной палаты той губернии; с тем, что о заготовлении и доставлении всего потребного для строения Исаковской церкви, помянутая Контора долженствует иметь сношение с казенною палатою».

Почему от 16 числа октября того года та Контора и писала палате: первое, что в Олонецком наместничестве в Петрозаводском округе состоят Тивдийские мраморные ломки, экспедиция, получившая название свое от д. Тивдия <...>, близ сей экспедиции состоят следующие ломки: Тивдийская, Кривозерская, Кариеостровская, Лижмозерская <...>; второе, выламываемые мраморные штуки <...> перевозят как сухим путем, так и водным <...>; третье, сколько при упомянутой экспедиции состоит чинов, при каких они должностях, казенных мастеровых людей <...>; четвертое, на производство строения Исаковской соборной церкви и на заготовление для нее мрамора определенной суммы нет, а отпускается по именным Ея Императорского Величества указам повсягодно, иногда больше, а иногда меньше, из которой Контора, смотря по ея количеству и по надобности заготовок мрамора, и помянутую экспедицию потребной суммой по своему рассмотрению снабдевала; пятое, окромя общего, на заведение всех ломок, высочайшего повеления <...> Указов, до каменных ломок относящихся, нет. Оные ж ломки, яко подчиненные Конторе места, управлялись посылаемыми к ним из оной Указами.

Впредь же Контора с своей стороны просит высочайшего повеления, т. е. тогда, когда получит вновь на будущий год для строения церкви денежную сумму, с казенною палатой снестись, какой ей потребен, в каком количестве и каких мер мрамор. Теперь же контора сего учинять не может, потому что неизвестно ей, какая спустится сумма... Контора не может уже более какие-либо договоры содержать, а потому казенная палата должна взять в свое ведомство ломки, да благоволит подряды или другое какое по сей части хозяйство учинять сама. Напоследок Контора олонецкую казенную палату просит, дабы благоволила, после Ея Императорского Величества повеления, к приему и управлению каменных ломок приступить...

Контора строения Исаковской соборной церкви писала в 1793 г. <...>, чтобы Тивдийских мраморных ломок экспедиция продолжала мало-помалу

[7] Екатерина II (1729–1796), российская императрица (с 1762 г.), немецкая принцесса Софья Фредерика Августа Анхельт-Цербтская. В ее царствование к России присоединены Сев. Причерноморье, Крым, Сев. Кавказ, зап. украинские, белорусские и литовские земли [59].

отработку <...> означенных ломок. К нынешнему 1795 году, по наряду от 18 июня 1787 года, на ломки сообщенному, оказалось выделать Тивдийского мрамора...

Контора строения Исаковской церкви

Мрамор с Тивдийских ломок вывозили в Санкт-Петербург водным путем: от Белой Горы по озеру Сандал, затем по Нигозеру и далее по Онежскому, Ладожскому озерам и реке Неве.

Первое массовое применение нигозерского сланца связано со строительством Казанского собора в Санкт-Петербурге (архитектор А. Н. Воронихин, годы строительства 1801–1811). Комиссии, созданной для организации всех работ, были переданы государственные кирпичные заводы, а также Тивдийские и Рускеальские мраморные ломки, разработки пудостького камня (район нынешнего г. Гатчина). Кирпичные стены собора облицованы пудостьким камнем, при строительстве также широко использовался гранит, мрамор, шокшинский песчаник, нигозерский сланец. Основное применение сланца – мозаичные полы: в подкупольной части в виде расходящихся кругов (фото), в главном нефе – чередующиеся полосы из восьмиугольных плиток серого мрамора, нигозерского сланца и шокшинского кварцита, вставки в виде секторов круга по периметру собора.

В работе К. И. Арсеньева есть своеобразная оценка масштабов проявления шиферных сланцев, а также косвенное указание на то, что сланец уже использовался для изготовления столовых досок и, вероятно, для других изделий, поскольку приводится некоторая техническая характеристика поведения сланца при раскалывании.

К. И. АРСЕНЬЕВ

Описание Олонецких заводов, с самого их основания, до последних времен, с кратким обозрением Олонецкой губернии

1819 г. [4]

...К югу от Повенца находятся Шиферные горы, из коих получаются Аспидные доски отменного черного цвета. Здесь такое множество Шиферу, что, кажется, целая Россия могла бы снабжаться отсюда Аспидными досками. Впрочем, сей Шифер жосткий, не колется в тонкие листы, но прекрасен для столов (с. 282).

Г. Горному начальнику правления Олонецких заводов

25 октября 1836 г. [82, с. 15]

Г. Министр Внутренних Дел <...> изъясняет: в г. Смоленске учреждена выставка изделий сей губернии, заключающая образцы фабричной, заводской,



Нигозерские сланцы в мозаичных полах Казанского собора (Санкт-Петербург)

Фото Д. В. Рычанчика, А. Е. Ромашкина

ремесленной и всякого рода произведений местной промышленности <...>, которые заслуживают внимания. Государь Император, признавая, что учреждение подобных выставок в губернских городах не только могло бы удовлетворить любопытству, но и быть полезным для соревнования к усовершенствованию, Высочайше повелел учредить в губернских городах такие выставки.

Почему Министр Внутренних Дел <...> просит сделать к тому немедленно распоряжения <...> в Олонецкой губернии. ...Сообразно с местным положением Олонецкой губернии вещи, наиболее приличные для таковой выставки, составляют следующие, сверх означенных в помянутых предписаниях, а именно:

Предметы местной промышленности и искусства: ...минеральные – <...> черная краска из углистого сланца, находящегося в Шунгской волости Повенецкого уезда...

Произведения природы: ...минеральные: <...> Тивдийские мрамора...

Вследствие чего я прошу <...> немедленно объявить об учреждении выставки в г. Петрозаводске всем местным заводчикам, промышленникам и прочим жителям...

Исправляющий должность Олонецкого Гражданского губернатора,
Вице-губернатор

Г. Горному начальнику правления Олонецких заводов
20 января 1837 г. [82, с. 21]

...Некоторые местные начальники считают выставки только временными, на случай путешествия Его Императорского Высочества Государя цесаревича наследника, или периодическими, в определенные сроки, предполагая продажу выставляемых предметов... В разрешение сих недоразумений Министерство Внутренних Дел сообщает, что <...> открываемые в губерниях выставки <...> названы учреждениями постоянными в виде кабинетов или музеев...

В должности Гражданского губернатора Статский советник
(А. В. Данилов)

Отношения между Тивдийской экспедицией и частными промышленниками детально оформлялись, о чем свидетельствует, например, следующий документ.

Господину Олонецкому Гражданскому губернатору
28 января 1839 г. [73, с. 22]

...В Высочайшем конфирмованном докладе Генерал Поручика Брюса <...> представлено, чтобы для строения Исаковского собора употреблен был мрамор и дикой камень, где он за способный найдет...

Г. Олонецкому Гражданскому губернатору от 13 ноября 1837 года, по предложению которого <...> Олонецкое Губернское Правление сообщает, что воспрещение, сделанное от оного в 1818 году на выломку в принадлежащих экспе-

диции пунктах каменных карьерах, подтверждено Повенецким и Петрозаводским земскими соборами о том, чтобы промышленники ни под каким видом не пользовались мрамором и кварцем без дозволения экспедиции и без платежа за таковые.

Гофф Интендантская контора[8] покорнейше просит Ваше Превосходительство сделать распоряжение о подтверждении воспрещения.

Советник, Князь (Дмитрий Волконский)

Проект отделки интерьера Исаакиевского собора (годы строительства 1818–1858 гг.), разработанный архитектором О. Монферраном, был утвержден в 1843 г. В отделке широко использован карельский камень. Внутри собора пол выложен плитами светло- и темно-серого рускеальского мрамора и розового тивдийского мрамора, мраморная розетка центральной части пола, под куполом, также выполнена из тивдийского мрамора. Стены и пилоны храма окаймлены шокшинским порфиром. Цокольная часть стен и пилонов на высоту 1 м 40 см облицована белым мрамором серавеццо и розовым тивдийским. В обрамлении тивдийского мрамора размещены прямоугольные, вытянутые по горизонтали филенки и круглые медальоны из соломенской брекчии. Цоколь по всему периметру собора, исключая иконостас, завершается внизу широким плинтом из нигозерского сланца (фото). Из сланца изготовлен также воротник мундира на бюсте О. Монферрана [24].

В большинстве отчетов о работе Тивдийской экспедиции уже с 1841 г. нигозерские сланцы упоминаются наравне с мраморами, впрочем, и с шокшинским песчаником, и с соломенской брекчией.

Олонецкой Палате Государственных Имуществ
13 ноября 1841 г. [73, с. 45]

В следствие отношения Олонецкой Палаты Государственных Имуществ от 31 октября честь имею препроводить описание мраморных ломок, состоящим в ведомстве Тивдийской экспедиции..:

№ 19. Название ломок: <...> *Аспид черный. ...Ниго-озерский.*

Экспедиция Тивдийских мраморных ломок

[8] Гоф-интендантская контора образована в 1732 г., подчинялась непосредственно императрицам. С 12.03.1746 г. находилась в ведении Канцелярии от строений. Занималась ремонтом дворцов, церквей, казенных и частных зданий, составлением смет, приобретением и доставкой строительных материалов, наймом рабочей силы и мастеров, контролем за состоянием зданий и сооружений. Упразднена 9.11.1769 г. в связи с учреждением Конторы строения ее Императорского Величества домов и садов. 7.03.1797 г. была образована вновь, до 1826 г. подчинялась Александру I. Упразднена 21.04.1851 г. [41].





Нигозерский сланец в отделке Исаакиевского собора
(С.-Петербург, Http://cathedral.ru)

Обозрение Тивдийских мраморных ломок
16 сентября 1845 г. [72, с. 141]

...Вследствие возложенного на меня комиссиею поручения, обозрев все Тивдийские ломки, честь имею донести до сведения ее о состоянии, в каком я нашел там производящиеся работы по заготовлению мрамора для Исаакиевского собора подрядчиком, отставным капитаном Дершау...

28 августа, у селения Кондопога, на берегу Онежского озера, я видел перевезенный на пристань черный Аспид. Толщина сего Аспида около одного дюйма, и немногие плиты имеют до трех дюймов. Качества они весьма хорошего, твердого и однородного; плиты довольно большие, но формою очень неправильною; по осмотре самой ломки на берегу Онежского озера, я нашел, что *скала, из которой добывается Аспид, вся расщелена по разным направлениям*, отчего весьма трудно добывать большие штуки. Слои, коими Аспид выламывается толщиною не более одного дюйма, и если некоторые штуки оказываются в два и три дюйма, потому что два или три слоя соединились вместе, но это соединение не прочно и при ударах или напряжениях могут отделиться, потому благонадежнее будет употреблять Аспид в натуральную толщину одного дюйма, наклеив оный на Путиловскую плиту, что будет несравненно прочнее, ибо по свойству Аспида он никакого давления выдержать не в состоянии, особенно будучи поставлен на ребро...

(Без подписи)

Главному Архитектору Исаакиевского собора
г. Монтферрандту
до 1858 г. [72, с. 138]

Рапорт

В надежде услужить Вам находкою черного мрамора лучшего качества, чем аспид, и большой толщины, отправился я из Лижмозерской ломки на новую гору в 10 верстах от Тивдии. Черный мрамор этой большой горы, Викш-Ламбинской, у Сандал-озера, удивительно крепок, вязок, совершенно без парин, без ноздрей, держит кромку, принимает политуру, не боится огня, может быть добываем в огромных массах, но как в добыче, так и в обработке равняется трудностию Шаханскому красному порфиру. По сделанному на заводе опыту оказалось, что мрамор сей в 28 часов распиливается только на 7/16 вершка...

Засим произвел я освидетельствование гор Черной аспидной ломки, где вполне убедился в совершенной невозможности добывать плиты или куски более в 3/4 вершка, и с трудом до 1,1/4 вершка толщины, ибо вся ломка в слоях...

Младший архитектор В. Шрейбер

Новый Эрмитаж – первое здание в России, спроектированное специально для размещения художественных коллекций музея архи-

тектором Лео фон Кленце (непосредственное строительство – архитекторы В. П. Стасов и Н. Е. Ефимов, 1842–1851 гг.). Вход в музей выполнен в виде портика с фигурами атлантов, высеченными из серого сердобольского гранита в мастерской скульптора А. И. Теребенева. Мозаичные полы нескольких залов Нового Эрмитажа выполнены карельским камнем, в том числе нигозерским сланцем (фото). Открытие художественного музея состоялось 5.02.1852 г.

Мозаика – древнее искусство, рожденное на Востоке задолго до нашей эры [71] и наиболее развитое в Средние века, во время строительства первых христианских храмов Италии и Византии. Цезарь даже имел мозаичный пол в походном шатре, который возил всюду во всех своих походах. Мозаичные полы Казанского собора и Нового Эрмитажа Санкт-Петербурга преимущественно состоят из разноцветных кусков мрамора, кварцита, сланца, гранита разной величины и формы: кругов, ромбов, квадратов. Такой тип мозаики называют античной, римской или александрийской. Подбор цветовой гаммы позволяет создавать впечатление пестрых, но гармоничных ковров, раскинутых по всей площади зала. Черный цвет в мозаичных полах использован при отделке Сиенского собора, построенного в 1369–1562 гг. По описанию П. П. Муратова (1917) [71], «рисунки состоят здесь из тонких черных линий на общем фоне белого мрамора. Вначале лишь изредка и потом все чаще, ради стремления к живописному эффекту, появляются вставки из черного и цветного мрамора. Это колоссальная гравюра на мраморе...», т. е. при умелом использовании черного цвета у зрителя абсолютно отсутствует чувство печали, подавленности, тяжести при восприятии одного черного цвета. Например, впечатление от пола в зале Юпитера Нового Эрмитажа (фото) – легкое, веселое, за счет сочетания круглых вставок черного и красного цвета на фоне белых, серых и желтых вставок прямолинейных фигур разной формы[9].

[9] В книге А. Е. Ферсмана есть упоминание о том, что настилкой мраморных полов Нового Эрмитажа руководил скульптор Трискорни. В литературе сведения о Трискорни скудны и противоречивы. Скульптор Паоло Трискорни (умер в 1832 г.) жил и работал в Карраре (Италия). Его брат Августин (1781–1824 гг.), мраморных дел мастер, приехал в Петербург в конце XVIII века и открыл лавку по продаже мраморных изделий, затем организовал мастерскую по изготовлению и продаже статуй и прочих изделий из мрамора. Наиболее ответственные заказы исполнял Паоло в Италии и отправлял в Петербург. В Петербурге до наших дней сохранилось много скульптур, изготовленных Паоло Трискорни, например, скульптурная группа «Диоскуры» возле Конногвардейского манежа [47]. Судя по годам жизни Паоло и Августина Трискорни и учитывая то, что строительство Нового Эрмитажа было завершено в 1850 г., они не могли принимать участие в отделке полов Нового Эрмитажа.

Если применить методику оценки декоративности облицовочных камней, изложенную в работе Ю. И. Сычева и Г. П. Глазовой [66], то нигозерские сланцы следует отнести к черным (ахроматическим) декоративным камням, а для лучших своих разновидностей – к категории однородных и частично просвечивающих, с присутствием (с игрой) нескольких тонов основного цвета. На практике при внутренней отделке помещений обычно использовали полированные сланцы, в отделке цоколей зданий удачно используется фактура «скалы», а при оформлении сооружений малой архитектуры (пешеходные дорожки, подпорные стенки) – пиленые плиты или плиты с естественной фактурой поверхности. В последнем случае специфика естественного скола нигозерских сланцев: волноприбойные знаки и знаки ряби, характерные следы обезвоживания глинистых осадков под влиянием нагрузки вышележащих пород – полигоны разных размеров с выпуклыми или вогнутыми сторонами, в зависимости от места отбора плит, придает им дополнительные эстетические качества.

Приведенные примеры использования нигозерских сланцев в оформлении известных архитектурных сооружений Санкт-Петербурга свидетельствуют о высоких художественно-эстетических качествах камня. Здесь уместно вспомнить высказывание А. Е. Ферсмана в его «Очерках по истории камня» [71]: «Камень сейчас в руках человека <...> – материал, среди которого интереснее и веселее жить». Прочность камня и разнообразие природного цвета являются причиной его активного использования в строительстве и в создании скульптурных произведений. По мнению многих художников, черный цвет – самый чистый и самый интенсивный и в то же время нейтральный (как и белый). Неслучайно наброски картины делаются черным цветом (углем), он позволяет выделить доминирующие формы, области распределения цвета, света и теней. Именно черный цвет очерчивает форму предмета, придает строгость, четкость, ритм, объем, движение.

Черный цвет специалисты [58, 88] оценивают «как непостижимый и экстремальный – самый сильный цвет видимого спектра. Его плотность и контраст доминируют, но он при этом пространственно не уменьшается и не увеличивается». Сам по себе черный цвет в европейской культуре символизирует пустоту, мрак, несчастье, смерть и, одновременно, торжественность, нарядность, превосходство и благородство. Его неопределенность напоминает человеку о внешних мирах. Черный цвет часто воспринимают мистичным. Вероятно, такое эмоциональное восприятие черного цвета притягивает зрителя к картине «Черный квадрат» К. Малевича. Однако дискуссия на тему выбранной идеи художника «свести все в нуль», «найти безупречную форму», «шагнуть за нуль» продолжает-

ся и в наше время. А. Н. Бенуа в 1916 г. так высказался по поводу выставленного в 1916 г. «Черного квадрата» [по: 70]: «Это акт самоутверждения того начала, которое имеет своим именем мерзость запустения и которое кичится тем, что оно через гордыню, через заносчивость, через поругание всего <...> приведет всех к гибели»[10].

Цвет вызывает эмоциональный и физиологический отклик: недавние исследования японских ученых выявили, что наиболее стимулирующим к работе цветом является желтый, красный цвет вызывает агрессию, серый – сонливость, черный делает работников обстоятельными и твердыми.

И для черного цвета выделяют оттенки, степень хроматической интенсивности (насыщенность), тональность (способность отражать свет). Использование черного цвета в оформлении художественного пространства должно быть ограничено, чтобы не нарушать общего эстетического и эмоционального замысла: все цвета должны гармонично присутствовать, чтобы создать эффект «застывшей музыки» [70]. Закон гармонии – «ничего слишком». Только в сочетании с другими цветами черный цвет выявляет и подчеркивает эффекты свечения, покоя и теплоты других цветов. Обратим внимание на цветовое решение и рисунок пола в зале Юпитера Нового Эрмитажа (фото). Желтый цвет считается самым светоносным и, вероятно, потому хроматический эффект легкости и веселой яркости от пола прежде всего обусловлен сочетанием круглых черных вставок и желтых многоугольников. Цвет нельзя рассматривать в отрыве от формы [21]. Он влияет на восприятие геометрии формы, ее размеров, положения в пространстве, фактуры, светотени и даже массы. Известен эффект восприятия нескольких элементов, имеющих разный цвет и лежащих в одной плоскости, как находящихся ближе или дальше от наблюдателя. Этот эффект называют эффектом хроматической стереоскопии – «выступление-отступление» цветов, и широко используют на практике. К примеру, орнамент пола Казанского собора (фото), выполненный из нигозерского сланца, рускеальского и тивдийского мрамора, создает реальное впечатление о ступенях (черный цвет создает эффект отстранения, белый – приближения к зрителю).

Высокая выразительность графических художественных произведений может быть достигнута и в случае, когда рисунок выполнен белыми линиями на черном фоне. Наиболее ярким примером является

[10] А. Н. Бенуа не был противником свободы выражения в искусстве, индивидуальности художника: «Индивидуализм как протест прекрасен, но как выраженная жизненная и эстетическая система не годится и даже страшен. В частности, в искусстве индивидуализм ведет к полному одичанию формы и к беспомощности в работе, к бедности и нелепости в замысле» [8, с. 101].



1



2



3


4


5


6


7


8


9

Нигозерский сланец в отделке Нового Эрмитажа:

1 – зал Юпитера; 2 – главная (парадная) лестница; 3 – зал античной декоративной скульптуры; 4, 5 – зал Колыванской вазы; 6, 7 – зал римской декоративной скульптуры; 8 – Помпеянский зал; 9 – Теребеневский подъезд.

Фото Д. В. Рычанчика, А. Е. Ромашкина

цикл Стасиса Красаускаса «Человек» – иллюстрация к книге стихов Э. Межелайтиса. Черная свободная плоскость и белые линии создают впечатление живого (земного) человека или цветка и, одновременно, ощущение бесконечности космоса.

Геологическое изучение Олонецкой губернии во второй половине XIX века стимулировали находки «антрацита» и железной руды.

Начальнику штаба Корпуса Горных Инженеров
Господину Генерал-Майору и Кавалеру Самарскому-Быховцу
4 октября 1855 г. [77, с. 1–2]

Рапорт

Рудные месторождения Олонецкого горного округа заключаются по настоящее время в болотных и озерных рудах <...>, горные железные руды найдены были в окрестности д. Колатсельги Олонецкого уезда и частью в Андомской волости Вытегорского уезда... В текущем году были также командированы разведочные партии, и *сверх того найден антрацит*, вкрапленный в глинистом сланце. По сим причинам полагаю, что <...> полезно было бы произвести надлежащую разведку всего Олонецкого горного округа, чтобы, с одной стороны, определить геологический состав и почвы здешнего края, и с другой стороны, произвести точное и по возможности подробное разыскание полезных ископаемых и преимущественно железных руд.

Имею честь донести о сем Вашему Превосходительству, с тем вместе прошу ходатайствовать перед Г. Министром Финансов, дабы соизволил: 1) поручить кому-либо из сведущих геогностов составить план предполагаемых разведочных работ как относительно геологических разысканий, так и по предмету собственно горных или рудоискательских разведок; 2) для геологических разысканий полезно бы было командировать в Олонецкий горный округ опытного в этом деле Ученого, ибо офицеры <...> округа не знакомы практически с этим предметом, а потому на верность ученых определений их положиться нельзя; 3) полезно назначить хотя бы одного офицера, опытного в горных разведках...

Горный начальник Олонецких заводов Генерал-Майор (Бутенев)

Господину Горному Начальнику Олонецких заводов
5 мая 1856 г. [77, с. 3–5]

Признавая полезным, по случаю открытия в минувшем году в Олонецком горном округе благонадежного месторождения железных руд, произвести нынешним летом подробное исследование сего округа, я испросил Высочайшее Государя Императора соизволение на отправление с сею целью двух партий: геогностической, *под наблюдением Члена Ученого Комитета и Генерал-Майора Гельмерсена*, для ближайшего определения порядка напластования горных

пород, и разведочной, под руководством Вашего Превосходительства, для определения состава месторождений железных руд... Снабдить Гельмерсена для геогностической партии пятью рабочими с инструментами и, если надо, одним из инженеров Олонецкого округа.

Министр Финансов Статс-Секретарь (подпись)

Его Превосходительству
Государственному Директору Строительного училища
Главного Управления Путей Сообщения и Публичных Зданий
Августа 21 дня 1856 г. [87, с. 113]

На отношение Вашего Превосходительства от 18-го сего августа за № 1154 честь имею ответствовать, что воспитанники училища могут быть допущены к строению Исаковского Собора, для обозрения работ, каждый день от 10 часов утра до 4-х пополудни, исключая праздников; но с тем, чтобы для сопровождения их был командирован офицер.

Гл. Архитектор (Монтферранд)

А. ИВАНОВ
Тивдийские мраморные ломки
1858 г. [26]

...В 1844 г. известно было 23 вида мраморов и камней, а теперь <...> 31 вид. Сообщаем список этих мраморов и камней... *п. 19. Нигозерский аспид черный, в 40 верстах от завода, близ берега озера Нигозера.* Он лежит слоями; добывают плиты длиною до 2,5 арш., шириною до 1 арш.; употребляется для столовых досок и полов; ныне отправлялся для внутренних украшений Исаакиевского собора.

Завершение в 1858 г. строительства Исаакиевского собора, последнего из монументальных сооружений, где использовался нигозерский сланец, не означало прекращение разработок сланца. Ниже приведены архивные документы, свидетельствующие о том, что и во время строительства Казанского и Исаакиевского соборов, и в более поздний период сланец активно использовался в отделке многих известных зданий Санкт-Петербурга. В частности, – при строительстве Санкт-Петербургской медико-хирургической академии.[11]

[11] Военно-медицинская академия (бывшая медико-хирургическая) – первая в России военная академия. Еще при Петре I в Санкт-Петербурге на Выборгской стороне в 1715 г. был заложен Адмиралтейский госпиталь, в 1717 г. там же – Сухопутный госпиталь. Днем учреждения Академии считается 18 (29).12.1798 г. – выход указа Павла I о строительстве помещений для учебных «театров» (аудиторий) врачебного училища.

Наряду с Нигозерскими ломками начинается освоение Ладмозерского месторождения аналогичных сланцев. В документах есть характерные сведения о ценах на изделия из мрамора и нигозерского сланца, о порядке расчетов за продукцию, о тщательном учете и контроле за правильностью и своевременностью расчетов, о правилах оформления разрешений на разработку сланца частными предпринимателями.

В 1871 г. открывалась перспектива расширения добычи мрамора и нигозерского сланца на Тивдийских карьерах. Инженер Амадей Арман и одесский купец 1-й гильдии Клементий Боннэ просили передать им карьеры на 24 года в аренду, обещая вложить в их развитие огромную сумму – до 500 000 рублей. К тому времени, по словам А. Армана и К. Боннэ, карьеры находились в полном запустении. К сожалению, в архивах не удалось найти сведений, указывающих на цель планируемых разработок. Многообещающая сделка не состоялась, вероятно, по той причине, что условия контракта не устроили арендаторов: они просили все, а им из 31 карьера предлагалось 22.

М. ПРАЖМОВСКИЙ

О мраморных и каменных ломках в Олонецкой губернии

1862 г. [50]

...Во всех ломках, называемых Тивдийскими, открыто по настоящее время 20 сортов мрамора, 9 сортов камня, аспид и порфир, известных на месте под следующими наименованиями:

Нигозерский аспид, лежащий слоями в земле и добываемый плитами длиною до 2,5 арш., шириною до 1 арш.

Первое упоминание об открытии Федором Гришановым ломок в районе д. Ладмозеро (северо-западный берег оз. Ладмозеро, Заонежский п-ов) черных сланцев, подобных нигозерским, относится к 1862 г. Сохранилось много архивных документов, из которых можно составить представление о месте предполагаемых разработок, о стоимости камня и о регулировании хозяйственных отношений между разработчиком и государством, разработчиком и местными жителями.

В Олонецкую Палату Государственных Имуществ
Отставного старшего мастера
Тивдийских мраморных ломок Федора Гришанова
7 марта 1862 г. [74, с. 1]

Прошение

В Повенецком уезде от д. Ладмозеро расстоянием в восьми верстах на восточном берегу того же озера найдена мною аспидная щелья. Из которой покорнейше прошу Палату Государственных имуществ дозволить мне произвести выломку из оной несколько штук и доставить в Санкт-Петербург в виде испытания, если же окажется оный к употреблению годным, то покорнейше прошу дозволить мне производить выломку оного аспида на основании горных положений и наградить меня за сие дозволительным предписанием марта седьмого дня 1862 г.

К сему прошению отставной старший мастер Федор Гришанов руку приложил

Повенецкому хозяйственного отделения окружному начальнику
16 марта 1862 г. [74, с. 2–3]

Отставной старший мастер Тивдийских ломок Федор Гришанов обратился в палату с просьбой произвести выломку нескольких штук аспидных досок из открытой им аспидной щельи, в восьми верстах от д. Ладмозеро...

Давая о сём знать Вам, палата Государственных имуществ предписывает <...> доставить свои соображения на счет <...> разработки аспида и равно об основаниях, на которых Гришанов может быть допущен к разработкам <...>; причем представить обстоятельное описание пространству указываемой щельи и местонахождение ея по отношению к дачам и селениям, близ которых щелья та расположена.

Палата Государственных имуществ (подпись)

В Олонецкую Палату Государственных Имуществ
1862 г. [74, с. 4]

В исполнение предписания от 16 марта 1862 г. имею честь донести, что по личному моему осмотру *щелья эта, находясь в Шунгской казенной общине с государственными крестьянами <...>, между деревнями Ладмозером и Важма-горой в восьми верстах от каждой <...>, в стороне от дороги, пролегающей из д. Ладмозеро в д. Шелехово, в 250 саженях*... Пространство этой щельи объемом в квадратном исчислении, примерно, до семи десятин... Со стороны крестьян возражений нет на дозволение Гришанову разработки <...> первоначально на шесть лет.

Палата Государственных имуществ (подпись)

Господину Управляющему Олонецкой Палатой
Государственных Имуществ
31 июля 1862 г. [75, с. 1]

Бывшие мастеровые Тивдийских ломок Медведев, Гурьев и другие обратились с просьбой о разрешении им, в видах доставления средств к заработкам, добыть на ломках до 100 аспидных досок, доставку коих *для Санкт-Петербургской медико-хирургической академии* они желают заподрядить.

Просим Ваше Превосходительство сообщить, на каких условиях и за какую плату просители могли бы быть допущены к добыче 100 аспидных досок?

Второй департамент Министерства государственных имуществ

В Олонецкую Палату Государственных Имуществ
отставных мастеровых Тивдийских мраморных ломок
Дмитрия Пичугина и Петра Медведева с товарищами
10 августа 1862 г. [75, с. 2]

Объявление

По данному нами прошению Г. Министру Государственных Имуществ честь имею объявить, что выломку аспидных досок из Нигозерской ломки в количестве 100 штук длиной от 1 1/2 до 2 аршин, шириною в 1 аршин, толщиной от 1/2 до 1 вершка согласны производить на тех же кондициях, на каких разрешено Палатой Государственных Имуществ Оболонскому (Шокша), то есть с платою по 5 рублей за каждую куб. сажень, и покорнейше просим Палату Государственных Имуществ не замедлить с разрешением и допустить до выломки означенного количества досок.

К сему объявлению отставной старший мастер Дмитрий Пичугин руку приложил
Отставной мастер Петр Медведев руку приложил

Во второй департамент Государственных Имуществ
11 августа 1862 г. [75, с. 4]

Во исполнение предписания второго Департамента от 31 июля <...>, представляя при сем объявление отставного мастера Д. Пичугина и П. Медведева со товарищи, <...> имею честь донести, что может быть дозволена выломка просимого ими количества аспида на следующих условиях: 1) Для выделки 100 досок в показанных размерах просители должны выломать в нигозерских ломках не более двух куб. саженей с оплатою по 5 рублей за каждую, а всего 10 рублей, которые должны они внести прежде допущения к работе. 2) Ломку <...> разрешить в отведенных местах, очищать места добывания от щебня <...>, не причинять вреда и убытку... 3) Если понадобится что для устройства или производства работ, то они должны быть собственными кредитами при-

обретать материалы. 4) Если потребуется для кладовых земли больше, чем занята ломками, то они обязаны заключать на временное пользование надлежащих документов. 5) По окончании выломки они обязаны сдать место добывания в надлежащей исправности.

От лица управляющего Олонецкой Палатой Государственных Имуществ
(подпись)



Надпись, высеченная на стенке одного из старых карьеров Нигозерского месторождения (Из кн.: П. А. Борисов, 1956 г.)

В Олонецкую Палату Государственных Имуществ
15 апреля 1863 г. [75, с. 43]

Рапорт

В исполнение предписания Палаты от 14 минувшего марта <...> имею честь донести, что отставным мастеровым Медведевым 100 плит аспида с Нигозерской ломки в селении Кондопога перевезены еще в последних числах ноября прошедшего года, а в феврале месяце сего года отправлены в Санкт-Петербург.

Заведующий Тивдийскими мраморными ломками

В Олонецкую Палату Государственных Имуществ
23 мая 1863 г. [74, с. 13]

...К производству выломки аспидных досок <...> между д. Важма-гора и Ладмозеро приступить могу не ранее как с будущего 1864 г. и то в таком только условии <...>, без всякой платы казне и обществу, по крайней мере, на 2–3 года. Из этой щельи выломки никогда не производились и неизвестно какого свойства аспид...

Гришанов

В Олонецкую Палату Государственных Имуществ
12 сентября 1863 г. [75, с. 73]

Прошение

По заключенному с Палатою Государственных Имуществ мною со товарищи, отставным мастером Медведевым <...>, в 1862 г. контракту на выломку 100 досок аспида сообщаю, что означенная ломка плит производилась также по условию, заключенному с крестьянином горнозаводского ведомства в Тивдии Федором Егоровым Июдиным, каковым условием он, Июдин, обязался платить за выломку помянутых плит, принимая их на месте ломки, ему, просителю Гурьеву, Петру Медведеву и Ивану Герасимову по 25 рублей вместе, а прочим, работавшим с ним, не менее 15 рублей вообще каждому и, сверх того, за опилку плит, по мере, 1 1/2 рубля со штуки.

В число означенного количества ими было выломано и отделано 63 плиты, которые были сданы подрядчику Июдину, а им увезены в Санкт-Петербург для хозяина своего по фамилии Эренберг, 17 плит выломано, отделано, только не опилены, каковые плиты находятся в д. Кондопога, и затем остальные 20 плит также выломаны и находятся на месте ломки.

За вышеозначенную работу <...>, 63 плиты, по приеме Июдин не рассчитался, отзываясь неполучением от Эренберга <...> денег, так что всего у 12 работающих долг 60 рублей, и они, имея за сим по условию еще 37 плит, поверили Июдину об уплате денег на слово и отпустили его с 63 плитами в Санкт-Петербург.

В настоящее время прибыл от Эренберга за плитами служитель его, который и согласен их рассчитать за работу (20 штук на ломке и 17 в Кондопоге). Новый смотритель ломок Г. Муравьев им не дозволяет взять сии плиты, потому как он объяснил, что прежде его заведывающим ломками Г. Веригою было донесено Палате, что все 100 штук по контракту им отпущены с ломок; между тем Г. Вериго им объяснял, что действительно делал такое донесение, но только для окончания дела, а остающиеся плиты предоставлял им взять в любое время, так как все условия контракта выполнены и сумма внесена.

...Просим <...> распоряжения об отпуске выломанных плит...

К сему руку приложил крестьянин Гурьев

В Олонецкую Палату Государственных Имуществ
16 января 1864 г. [75, с. 91]

Вследствии предписания Палаты от 23 ноября минувшего года <...> произведена была в Белогорском сельском правлении 14-го сего января, в присутствии моем, продажа 159 аспидных плит, выломанных Медведевым и Гурьевым; перед начинанием же торга явившимися к оному лицами плиты эти оценены были в 4 рубля и проданы по последней объявленной на оном цене 8 рублей 50 коп. священнику Кудрявцеву. Плиты маломерны и оставлены были как брак, поэтому не представлялось возможности выгоднее их продать.

Представляю при сем торговый лист и подписку священника Кудрявцева.

Смотритель Тивдийских мраморных ломок (Муравьев)

Г. Смотрителю Тивдийских мраморных ломок
18 декабря 1865 г. [84, с. 1–2]

Исх. № 17937.

Олонецким отделением Санкт-Петербургской Контрольной палаты в препровожденном в Палату Государственных Имуществ учетном реестре статей, оставшихся без утверждения при ревизии документальной отчетности о переходе сумм за март месяц 1865 г., <...> не ясно, что поступило в Петрозаводское Губернское Казначейство из присланных Вами, вырученных от продажи мраморных вещей и аспида 259 руб. 75 коп., но какие именно проданы вещи, по какой цене, сведений при отчетности Вами не представлено.

Вследствие чего Хозяйственное отделение Палаты Государственных Имуществ предлагает Вам упомянутые выше сведения немедленно представить в сию Палату для отметки по принадлежности.

Министерство Государственных Имуществ, Олонецкая Палата, г. Петрозаводск

В Олонецкую Палату Государственных Имуществ
1866 г. [84, с. 3–5]

Вследствие предписаний Палаты от 18 декабря минувшего года за № 17937 о доставлении сведений: какие именно мраморные вещи и аспид проданы за сумму 259 руб. 75 коп., отосланную в Петрозаводское Губернское Казначейство, по какой цене они проданы и кем утверждены эти цены, представляем при сем на благоусмотрение Палаты подробную ведомость продажи вещей и аспида, честь имею донести, что за время заведывания мраморными ломками Горно-Интендантской Конторой и Кабинетом Двора Его Императорского Величества ломки содержались частью от доходов, поступаемых от

продажи мраморных изделий; бывшею Экспедициею мраморных ломок производилась таковая продажа и принимались заказы без испрошения разрешений, донося о том к сведению начальства; по поступлении ломок в ведение Министерства Государственных Имуществ, со стороны коего особого разрешения по означенному предмету не последовало; значащиеся же в представляемой при сем ведомости вещи, проданные по ценам, дающим казною и показанным бывшей Экспедицией в отношении продажи аспидных плит, то таковая продажа сделана значительно выше цен, дающих казною, и утверждена Министерством Государственных Имуществ изложенном в предписании Палаты от 10 октября 1864 г. за № 19552.

Ведомость
мраморным вещам и аспидным плитам,
проданным с Тивдийских мраморных ломок

	Цены, дающие казной		Цены – за сколько проданы вещи	
	руб.	коп.	руб.	коп.
1. Пресс-папье из мрамора № 31	1	50	1	50
2. 3 шт. пресс-папье из № мрамора, 4, 2 и 31. Каждый по 1 руб. 50 коп.	4	50	4	50
3. 2 пары подсвечников из № мрамора 4 и 24. Каждая пара по 5 руб.	10		10	
4. 30 аспидных плит	2/21	60	243	15
5. 41 таковых же плит	1/5	35[1]/2		
Итого:	42	95[1]/2	259	75

Смотритель Тивдийских мраморных ломок (подпись)

Г. Смотрителю Тивдийских мраморных ломок
22 сентября 1866 г. г. Петрозаводск [84, с. 5]

Исх. № 1287.

О доставлении таксы на мраморные изделия

При книге о штатных и переходящих сумм за 1864 г. не приложено Вами к числу приходных документов таксы на мраморные изделия, между тем по книге этой значится на приходе 259 руб. 75 коп., вырученных от продажи тех изделий по казенной цене.

Вследствие сего Олонецкая Контрольная Палата просит доставить в Палату означенную таксу сколь возможно в непродолжительном времени.

Государственный контроль, Олонецкая Контрольная Палата
Управляющий Палатой

В Олонецкую Контрольную Палату
12 октября 1866 г. [84, с. 7–8]

Рапорт

Вследствие предписания Контрольной Палаты от 22 минувшего сентября за № 1287 честь имею представить при сем ведомость о поступивших в 1864 году доходах от продажи мраморных изделий и аспида.

Ведомость
о поступивших от продажи мраморных изделий доходах в 1864 г.

Наименование предметов	Количество вещей	Означенная сумма вещам		Цена в продаже		Объяснение
		руб.	коп.	руб.	коп.	
Пресс-папье формы книжек из мраморов под № 4 и 31	4	6		6		Оценка изделий и аспида произведена в 1864 г. бывшей Экспедицией Тивдийских мраморных ломок
Две пары подсвечников из мраморов за № 4 и 24	4	10		10		
Аспидные плиты мерою от 1 аршина 1 вершка до 1 аршина 8 вершков длины и ширины от 1 аршина 1 вершка до 1 аршина 6 вершков, толщины в 1 вершок	30	5	35 1/2	79		
Таковые же плиты мерою от 1 аршина 2 вершков до 2 аршинов 4 вершков длины и ширины от 1 аршина 2 вершков до 1 аршина 12 вершков, толщины в 1 аршин	41	21	60	164	75	
Итого:		42	95 1/2	259	75	

Смотритель Тивдийских мраморных ломок

В Олонецкое Управление Государственными Имуществами
9 августа 1868 г. [85, с. 1]

Рапорт

Крестьянин деревни Тивдии Федор Егоров Июдин обратился ко мне с просьбою о дозволении выломать до 5 куб. саженей аспида для ознакомления публики с оным, с оплатою по 2 коп. за пуд в необтесанном виде. Представляя о сем на благоусмотрение Управления, честь имею доложить, что Ладмозерский аспид открыт в 1862 г., и разработки оного еще не производились,

почему и предполагалось бы разрешить выломать аспида в виде опыта, тем более предложенная им цена за кубический сажень 14 руб.

Лесничий

В Олонецкое Управление Государственными Имуществами
25 сентября 1868 г. [85, с. 2]

На рапорт от 9 августа я имел честь ходатайствовать о разрешении крестьянину Июдину выломать Ладмозерский аспид. Не получая на то разрешения Управления Государственными имуществами, имею честь покорнейше просить поставить меня в известность, следует ли разрешить выломку аспида, имея в виду, что удобное для сего время до выпадения снегов истекает.

Лесничий

Г. Лесничему Петрозаводского лесничества
1 апреля 1869 г. [85, с. 3]

Рапортом от 9 августа 1868 г., представляя в Управление о дозволении крестьянину Июдину выломать до 5 куб. саженей Ладмозерского аспида, с оплатою по 2 коп. за пуд в необтесанном виде, Вы присовокупили, что предложенная Июдиным цена по 14 руб. за кубическую сажень аспида в обулыженном виде признается вами выгодною.

Имея в виду, что аспид весит от 2,7 до 2,880 раз больше воды и при весе 1 куб. фута воды в 69 фунтов 6,5 золотников, куб. сажень аспида будет весить 1705 пудов, полагая по 2 коп. за пуд, кубический сажень аспида будет стоить 34 руб. 10 коп., а не 14 руб. Посему отобрать от крестьянина Июдина отзыв, согласен ли он на 34 руб. 10 коп.

И. о. Управляющего МГИ Олонецкой губернии

В Олонецкое Управление Государственными Имуществами
4 апреля 1869 г. [85, с. 4]

На предписание Управление Государственными Имуществами от 1 апреля с. г. имею честь донести, что в предписании исчислен вес 1 куб. сажени...

Почему покорнейше прошу Управление Государственными Имуществами разрешить выломку означенного аспида с платою по 14 руб. за сажень.

Лесничий

Г. Лесничему 2 Петрозаводского лесничества
24 мая 1869 г. [85, с. 5]

В следствие представления моего от 12 минувшего апреля Господин министр государственных имуществ изволил разрешить крестьянину Июдину

выломку 5 саженей аспида по 14 рублей. Предлагаю заключить контракт с Июдиным и допустить к выломке. По окончании операции донести Управлению, сколько будет выломано и когда он внесет в казну плату.

Условия, на которых дозволяется крестьянину Июдину выломка Ладмозерского аспида. 1. Уплатить 35 руб. вперед, ломки только на указанном месте; 2. Местность, где будет добываться аспид, постоянно должна быть очищена от щебня, и вода отведена, чтобы не заливала ломки; пустую породу откатывать.

И. о. Управляющего МГИ Олонецкой губернии

Г. Лесничему 2 Петрозаводского лесничества
30 сентября 1869 г. [85, с. 10]

...Если заключен контракт с Июдиным, немедленно выслать копию и доложить, производил ли Июдин заготовку аспида, в каком количестве и сколько взыскано денег.

И. о. Управляющего МГИ Олонецкой губернии

Его Высокоблагородию Управляющему
Олонецкого Управления Государственными Имуществами
3 октября 1869 г. [85, с. 11]

Рапорт

...Выломка аспида крестьянином Июдиным проводима не была по неявке его для заключения контракта.

Лесничий

Г. Лесничему 2 Петрозаводского лесничества
28 февраля 1870 г. [85, с. 12–13]

Крестьянин Петрозаводского уезда Июдин обратился в Управление с ходатайством о дозволении ему вывозки до 5 куб. саженей Нигозерского аспидного щебня с оплатою по 1 руб. за куб. сажень. Не встречая препятствий к удовлетворению означенного ходатайства Июдина, Управление Государственных Имуществ предлагает Вашему Благородию ввиду очищения ломок от засорения допустить Июдина к вывозке Нигозерского аспидного щебня за предложенную им цену и деньги по взыскании внести в казну, донеся о последующем Управлению. Наблюсти, чтобы Июдин под видом вывозки щебня не дозволил себе производить ломку аспидных плит.

И. о. Управляющего МГИ Олонецкой губернии

Г. Лесничему 2 Петрозаводского Лесничества
31 марта 1870 г. [85, с. 15]

На рапорт 19 сего марта Управление Государственных Имуществ дает Вам знать, что деньги, имеющие быть уплачены крестьянином Июдиным за аспидный щебень, следует причислить к государственным доходам с показанием их по смете Департамента Государственного Казначейства в статье случайных доходов.

И. о. Управляющего МГИ Олонецкой губернии

Его Превосходительству Господину министру Финансов
31 августа 1871 г. [79, с. 2–3]

Прошение

Правительствующий сенат, согласно представления Министерства государственных имуществ и основанном на ходатайстве нашем, разрешил отдать нам в аренду Тивдийские мраморные ломки, расположенные <...>, с 1872 г. на 24 года <...> на принятых нами условиях. Министерство государственных имуществ предоставило нам разработку 23 карьера, а 8 карьеров исключено из нашего владения, на основании заявления Горного начальника Олонецких заводов, так как они расположены на землях горного ведомства... Все карьеры находятся в совершенном запустении, и следы прежней неправильной разработки представляют много трудностей для приведения их в надлежащий порядок. Мы решились приложить к делу значительный капитал (до 500 000 рублей) <...> и находим, чтоб и 8 карьеров вошли в состав нашего предприятия, иначе и эксплуатация этих отдельных сделается для нас невозможной. В течение почти 10 лет Министерство Государственных Имуществ не извлекало никаких выгод из своих карьеров, и мы вполне убеждены, что наши средства и знания дадут возможность извлечь выгоду из оставшихся в недрах земли богатств... Просим на тех же условиях и на тот же срок предоставить нам и разработку 8 карьеров горного ведомства, без чего мы не могли бы приступить к разработке помянутых 23 карьеров.

Инженер Амадей Арман,
Одесский 1-й гильдии купец Клементий Боннэ

Управляющему Олонецкого Управления
Государственными Имуществами
12 ноября 1871 г. [85, с. 23]

На предписание Управляющего Олонецкого Управления Государственными Имуществами от 25 августа с. г. имею честь донести, что крестьянином Июдиным убраны по весне с. г. дозволенные ему 5 куб. саженей аспидного

щебня, за кои по 1 руб. за сажень деньги, всего 5 руб., сданы мною в Казначейство 29 июня под квитанцию...

Лесничий

Проект кондиций на отдачу в оброчное содержание Тивдийских мраморных ломок в Олонецкой губернии в Петрозаводском уезде инженеру Арман и Одесскому купцу 1-й гильдии Боннэ

1872 г. [85, с. 4–7]

1. ...Правительство отдает инженеру Арману и Одесскому купцу 1-й гильдии Боннэ в содержание сроком на 24 года с 1872 г. мраморные ломки, заключающиеся в 22 карьерах мрамора, обозначенных на плане под № 1, 2, <...>, *и в одном карьере аспида* (на плане № 19)[12].

...Под № 19 – Нигозерский аспид, на берегу озера, слоями в ямах...

Г. Лесничему 2 Петрозаводского Лесничества

12 мая 1872 г. [86, с. 23]

Временный отдел по поземельному устройству государственных крестьян предписанием от 30 апреля с. г. разъяснило Управлению: в феврале месяце с. г. было объявлено инженеру Арману и купцу Боннэ, чтобы они в 15-тидневный срок приступили к заключению контракта на аренду Тивдийских ломок и уплатили арендные деньги за текущее полугодие. Так как они никакого ответа не дали на это, то Министерство донесло Правительствующему Сенату, что соглашение с Арманом и Боннэ об отдаче им ломок в аренду Министерство признало не состоявшимся и что затем, в видах извлечения дохода из ломок, будет даваем ход частным заявителям о выломке мрамора. Между тем, в представлении от 5 февраля с. г. Управление испрашивало разрешения на дозволение крестьянину Июдину выломки до 100 куб. саженей аспида с платою за это по 2 коп. за пуд, хотя при отдаче ломок в аренду, арендная плата определена была по 20 руб. за куб. сажень добытого и грубо обтесанного аспида. Плата эта была определена в виду значительной затраты, которая потребовалась бы со стороны арендатора по устройству ломок и неизвестности, возможно ли будет обеспечить постоянный сбыт <...>, могущий упрочить правильную и постоянную разработку ломок...

Временный отдел предлагает Управлению войти с Июдиным в соглашение <...>, предупредив его, что предлагаемая им плата ни в коем случае не может быть принята...

И. о. Управляющего МГИ Олонецкой губернии

[12] План в архивах не обнаружен.

Управляющему Олонецкого Управления
Государственными Имуществами
4 июня 1872 г. [86, с. 3]

Во исполнение предписания от 12 мая с. г. имею честь представить отзыв крестьянина Июдина, присланный мне, проявивший желание уплатить по 86 руб. 40 коп. за куб. сажень выломанного им аспида и покорнейше просит поставить по возможности без замедления в известность меня, на каких условиях он к выломке может быть допускаем, так как Июдин намерен заготовить к 1 августа с. г. до 15 куб. саженей.

И. о. Управляющего МГИ Олонецкой губернии

Г. Лесничему 2 Петрозаводского Лесничества
28 июня 1872 г. [86, с. 3–4]

Вследствие предписания от 22 мая Г. Министр Государственных Имуществ разрешает дозволить крестьянину Июдину выломать на Тивдийских ломках Ладмозерского и Нигозерского аспида до четырех куб. саженей с платою по 86 руб. 50 коп. за куб. сажень добытого и грубо обтесанного материала, если в куб. сажени аспида окажется весу не более 1730 пудов. Если же вес куб. сажени аспида превышает 1730 пудов, то плата должна быть взыскана по числу пудов в размере 5 коп. за пуд с соблюдением условий относительно производства выломки, при коих выломка разрешаема была в прежнее время, а также выраженным в кондициях, на коих предлагалось отдать ломки в аренду. ...Управление, <...> давая Вам знать, предлагает, предварительно заключения с крестьянином Июдиным контракта, определить с точностью вес куб. сажени аспида средствами, представляющимися для Вас возможными и последующим донести Управлению, и с тем вместе обязать Июдина явиться в Управление для заключения контракта.

За Управляющего чиновника особых поручений (подпись)

Управляющему Олонецкого Управления
Государственными Имуществами
22 июля 1872 г. [86, с. 5]

Во исполнение предписания от 28 июня с. г. имею честь донести <...>, что куб. сажень аспида, воображая состоящею из одного куска без пустырей и промежутков, принимая 1/4 куб. аршина, равной 1 пуду, весит 1728 и не более 1730 пудов. Но так как аспид вследствие неправильности наружных очертаний отдельных кусков, добытых выломкою его и грубо обтесанных или вовсе не обтесанных, не может быть складываем в сажени так плотно, и без пустырей, образующихся при складе, будет тем значительнее, чем тоньше плиты, то куб. сажень аспида в таком его виде весит не более 900 или менее пудов, что приведено мною в известность путем

справок у сведущих работников. Для поверки <...> я представлю в Управление <...> в виде образца 1/4 куб. аршина аспида.

Село Лижма. Лесничий

Г. Лесничему 2 Петрозаводского Лесничества
25 июля 1872 г. [86, с. 7–8]

Препровождая при сем копию условия, заключенного с крестьянином Петрозаводского уезда Петропавловской волости, дер. Тивдия Федором Егоровым Июдиным на дозволение ему выломки до 4-х куб. саж. аспида из Ладмозерской и Нигозерской ломок, Управление Государственными Имуществами предлагает Вам наблюсти за правильною во всем, согласно условиям, выломкою Июдиным аспида в разрешенном ему количестве, по окончании выемки взыскать с Июдина остальные по условию деньги 173 руб. и внести в казну в число доходов ведомства Временного отдела (§ 2, ст. 1, кн. 1872 г.) и донести о том Управлению с копиею с квитанции и подробным описанием выломанного аспида и об очистке щебня на месте ломки.

Управление Государственными Имуществами Олонецкой губернии, г. Петрозаводск

1872 года, июля 25 дня, заключено условие Управлением Государственными Имуществами Олонецкой губернии с крестьянином Петрозаводского уезда Петропавловской волости, деревни Тивдия Федором Егоровым Июдиным, в том, **Первое**, что на основании разрешения Господина Министра Государственных Имуществ, изъясненного в предписании Временного Отдела, от 21 июня 1872 г. за № 636, дозволяется крестьянину Петрозаводского уезда Петропавловской волости, дер. Тивдия, Федору Июдину выломка аспида из Ладмозерской и Нигозерской камнеломен до 4 куб. саж. в течение настоящего 1872 г., если, впрочем, в этот год означенные ломки не будут отданы Министерством в арендное содержание, в противном же случае, т. е. при отдаче ломок в аренду, контрагент лишается права производить выломку аспида без особого на то разрешения. **Второе**: за каждый пуд выломанного аспида, контрагент Июдин обязан уплатить в казну по 5 коп., а за все количество аспида, полагая в 4-х саженях 6920 четвертей куб. арш., которая равняется весом одному пуду, 346 руб., в число каковых денег Июдин обязан внести в казну, при заключении контракта 173 руб., в число доходов ведомства Временного отдела, § 2 ст. 1 кн. 1872 г., а остальные 173 руб. внести по окончании выломки аспида и по освидетельствовании его местным лесничим. **Третье**: контрагент Июдин обязан производить ломку аспида, согласно указанию его, по отводу г. Лесничего 2 Петрозаводского Лесничества о том, чтобы местность, где будет производиться добыча аспида, постоянно была очищена от щебня и вода была отводима, чтобы не могла заливать ломок при таянии снега и в дождливое время и чтобы пустые породы, составляющие наносы на площади добываемых пород, были откатываемы на такое расстояние, чтобы впоследствии не приходилось перекатывать снятые наносы на другие места,

не причинять ломкам и копям, а также лежащим вблизи них угодьям крестьян и других лиц ни малейшей порчи, под опасением ответственности по законам за всякий вред и убыток этим лицам, и выломать то именно количество, которое он законтрактовал, потому в этом отношении он, Июдин, должен подчиниться надзору г. Лесничего. **Четвертое**: если для производства работ на месте ломок или для устройства каких-либо заведений, как-то: кладовых и пр., потребуется Июдину лесной материал, то он должен на свой счет приобрести из частных или казенных дач за попенные деньги, если же при производстве самих работ окажется неизбежным истребление произрастающего на них леса, то это может быть дозволено Июдину не иначе, как с разрешения Управления Государственными Имуществами и на условиях, заключенных с Лесным ведомством, независимо от этого контракта. **Пятое**: если для заведения кладовых и т. п. устройств потребуется Июдину земли более той, которая занята ломками, то он на временное пользование нужных ему количеств земли должен заключить надлежащее условие с тем ведомством или лицом, которому принадлежит та земля. **Шестое**: по окончании выломки разрешенного Июдину количества аспида, он обязан сдать г. Лесничему места добычи аспида в надлежащей исправности и представить ему остальные арендные деньги, прежде же освидетельствования, сдачи ломок и получения накладной выломанного аспида с мест не вывозить. **Седьмое**: если при освидетельствовании выломанного аспида окажется, что контрагентом выломано больше 4-х куб. саж., то за излишек контрагент подвергается взысканию по закону.

Один экземпляр копии с этого условия на гербовой бумаге выдать Июдину, а другой препроводить г. Лесничему 2 Петрозаводского Лесничества, подлинник же хранить при делах Управления Государственными Имуществами. Подлинный за подписью крестьянина Петрозаводского уезда Петропавловской волости, дер. Тивдия Федора Егоровича Июдина и Управляющего Управлением Государственных Имуществ Олонецкой губернии Тученского.

«С подлинным верено» Управляющий (Тученский)

Свидетельство

1872 г. [86, с. 9]

Крестьянину Олонецкой губернии Петрозаводского уезда Петропавловской волости Федору Егорову Июдину на свободный провоз в Санкт-Петербург на вольную продажу заготовленных им на основании разрешения Управления Государственными Имуществами Олонецкой губернии от 28 февраля 1870 г. за № 1371 и заключенного им, Июдиным, 25 июля с. г. контракта на Нигозерских, Ведомства Министерства Государственных Имуществ, аспидных ломках четырех куб. саженей аспидных плит и трех куб. саженей аспидного щебня, за которые следующие в казну деньги всего 349 руб., Июдиным уплачены сполна...

Августа 11 числа 1872 г.

Заведующий ломками (подпись)

Н. А. Фелькнер в 1872 г. впервые предлагает использовать нигозерские сланцы Олонецкой губернии не только как отделочный материал, который был востребован эпизодически при строительстве крупных соборов и музеев Санкт-Петербурга, но также в качестве материала для кровли, потребность в котором в России всегда была высокой.

Н. А. ФЕЛЬКНЕР[13]
19 декабря 1872 г. [78, с. 2]

Я могу сказать очень немного об экономическом быте всей Олонецкой губернии, но позволю себе сделать несколько более заметок о хозяйстве части ее, занимаемой Петрозаводским уездом, население которого состояло до 1864 г. в управлении горного ведомства. Хозяйство уезда падает...

Для упрочения благосостояния местного населения могли бы быть в Олонецкой губернии прочно организованы следующие технические и сельскохозяйственные производства: <...> *10. Разработка и добыча кровельного сланца, которым изобилуют окрестности оз. Сандала и другие местности Прионежья, в северных частях Петрозаводского уезда...*

М. ЗЕМЛЯНИЦЫН
Обзор месторождений полезных ископаемых в Олонецкой губернии и их эксплуатация
1875 г. [23]

...Аспид <...> встречается в южной части озера Сандал на острове Ниг, где представляет правильные, весьма плотные плиты и имеет черный цвет. ...Употребляется <...> на столы и полы; кроме того, из него приготовлены украшения для Исаакиевского собора в Санкт-Петербурге.

В Горный Департамент
29 августа 1877 г. [76, с. 5]

Рапорт

...Рассматриваемое месторождение под названием Шунгской антрацитовой земли[14] не составляет нового открытия, уже известного исстари и впервые расследованного Смотрителем рудников Олонецкого округа Горным Инженером Комаровым, результаты чего обнародованы в 1842 г. ...

Горный начальник Олонецких заводов (Перловский)

---

[13] Горный начальник Олонецких заводов, полковник.

[14] Первое, найденное в архивах упоминание «антрацита» Карелии, но без привязки к местности, относится к 1838 г.

Итак, тивдийский мрамор и другие разновидности природного камня Олонецкой губернии добывались преимущественно для отделки монументальных сооружений Санкт-Петербурга: Казанского и Исаакиевского соборов, Нового Эрмитажа, Сената и Синода[15] и др.[16] Из приведенных документов, а также из работ А. Иванова [25, 26], известного знатока Олонецкой губернии, постоянного корреспондента газеты «Олонецкие губернские ведомости», автора многих выпусков «Памятных книжек Олонецкого края», посвященных разным вопросам быта местного населения, следует, что и после сооружения известнейших соборов и других архитектурных сооружений нигозерский сланец продолжал пользоваться спросом. А работа С. Ф. Глинки свидетельствует о том, что разработки нигозерского сланца продолжались, по крайней мере, до 1891 г., хотя объемы добычи были, вероятно, невелики по сравнению с другими странами. В ней автор делает своеобразный обзор объемов добычи и направлений практического использования сланцев во Франции, Англии и США (доски для столов, кровельный материал, изделия для украшений, и быта), что должно было побуждать промышленников к освоению месторождений карельского камня.

---

[15] Здание Сената и Синода (Санкт-Петербург, пл. Декабристов) – памятник архитектуры позднего классицизма. В 1763 г. дом А. П. Бестужева-Рюмина архитектор А. Ф. Вист приспособил для размещения Сената. В 1780–1790 здание было перестроено (И. Е. Старов?). В 1829–1836 по проекту архитектора К. И. Росси осуществлена капитальная реконструкция старого здания Сената и соседнего дома Кусовниковой (А. Е. Штауберт), после чего в них разместились Правительствующий Сенат и Святейший Синод. В отделке внутренних помещений принимали участие художники-декораторы Б. Медичи, Ф. Рихтер, А. И. Соловьев, В. Г. Ширяев и др. В здании размещался до 2005 г. Российский государственный исторический архив (РГИА). К настоящему времени сохранились межэтажные площадки лестниц, где черные вставки выполнены из нигозерского сланца.

[16] Нигозерский сланец, вероятно, использован и в отделке полов галереи Центрального училища технического рисования барона А. Штиглица (Ленинградское высшее художественно-промышленное училище имени В. И. Мухиной, в настоящее время – Санкт-Петербургская государственная художественно-промышленная академия им. барона А. Штиглица). Строительство учебного корпуса и музея (предметов декоративно-прикладного искусства – мебели, металла, керамики, тканей) было закончено архитектором М. Е. Месмахером в 1881 г. Наибольшее впечатление производит стеклянный купол здания, перекрывающий Молодежный зал, а также колонны и арки зала, перспектива галереи, сложный изгиб лестницы в зале и винтовая лестница, ведущая на купол, волюты, каннелюры, капители, балясины.

А. ИВАНОВ
Тивдийские мраморные ломки
1886 г. [25]

...б). Глинистые сланцы. *Ведомством Тивдийского мраморного завода до сих пор разрабатывалось одно только месторождение, ломка которого заложена ямою в горе, у берегов <...> озера Нигозера <...> в 5 верстах от села Кондопоги. Добываемый здесь нигозерский черный аспид – прямослоист, совершенно черного цвета и плотного сложения...* (с. 11).

На полуострове За-Онежье, во многих местах, он выходит на поверхность земли слоями от 1 до 2 вершков толщиною и, имея достаточную твердость и прямослоистое сложение, *подобно нигозерскому аспиду*, мог бы идти на различные украшения... (с. 12).

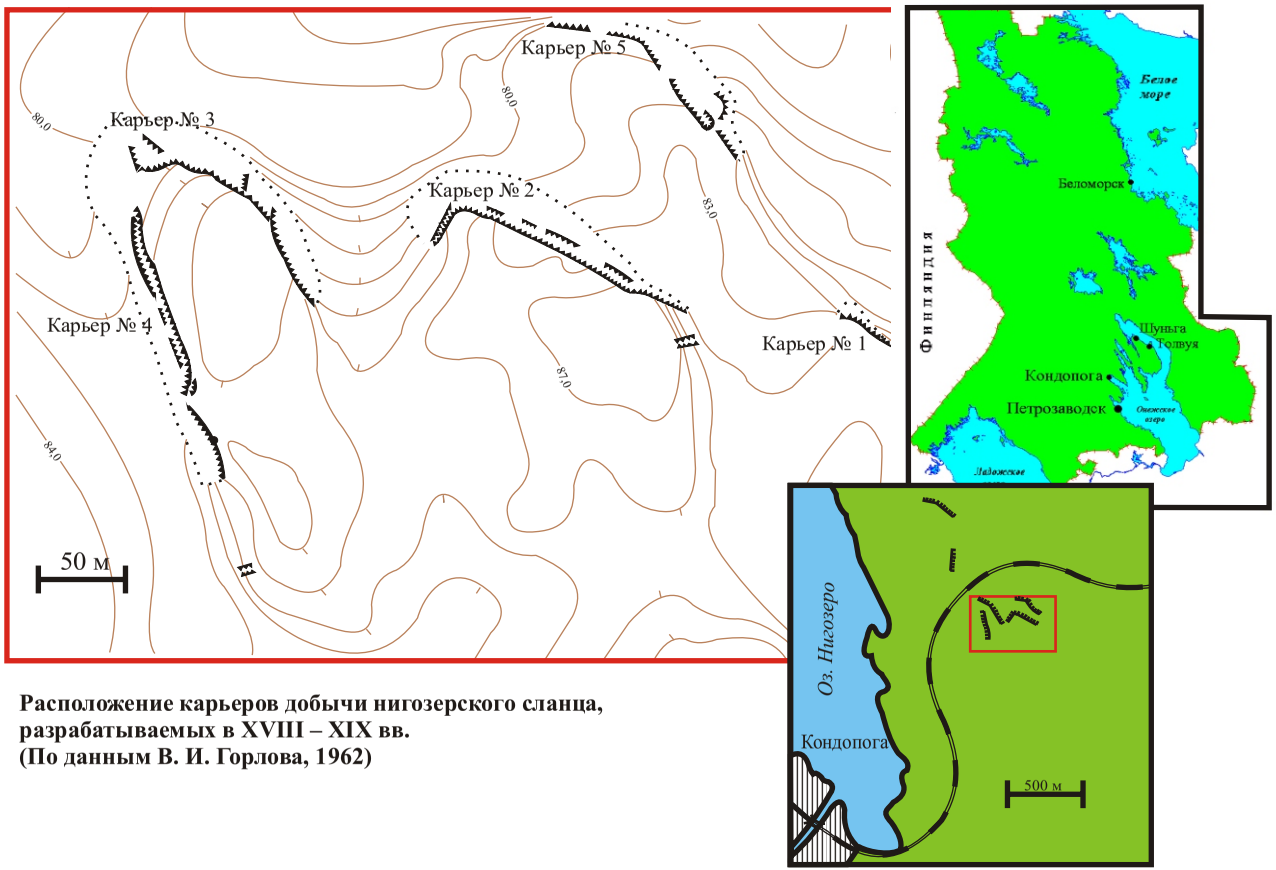
С. Ф. ГЛИНКА
Каменные строительные материалы
1891 г. [17]

...Глинистые сланцы ...*В Олонецкой губернии глинистый сланец образует слои большой и малой мощности на берегу Онежского озера около Шунги, на берегу Нигозера – нигозерская казенная ломка разрабатывается...* Во Франции аспидный сланец добывают в Арденнах... Ежегодное производство досок из аспидного сланца во Франции оценивается в 10.000,000 франков, эта сумма представляет ценность приготовляемых ежегодно 50.000,000 досок различных размеров <...>, толщина этих досок не менее 2,5 мм... В Северо-Американских штатах <...> ломки аспидного сланца разрабатывают в 14 штатах, из них одни пенсильванские каменоломни доставляют ежегодно до 30,000 тонн изделий, в том числе 100,000 «квадратов» кровельных плит, 29,704 ящика грифельных досок, 1,171 ящик биллиардных досок, 173 1/2 ящик лещадок... В Англии, где <...> развиты отложения прекрасных аспидных сланцев, эти последние подвергаются особой обработке и употребляются для внутренних украшений домов и для ванн; для этой цели покрывают пластинки аспидного сланца особенною эмалью и держат в печах...

Камень воспринимается часто как символ прочности, надежности, незыблемости и даже примирения с самим собой [71]. В ряде культур многие минералы считают способными оказывать целебное воздействие, поэтому их используют в качестве амулетов в магии и в нетрадиционной медицине. Здесь черные камни – это символ защиты от болезней, «плохой энергии», злых сил, страха, кошмара; в то же время – символ мудрости, воли, храбрости, преодоления слабости, а также осторожности, благоразумия; они способны удерживать от неблаговидных поступков, служить правдолюбию.

В настоящее время наблюдается некоторый бум в рекламировании полезных качеств различных изделий, изготовленных из шунгитоносных пород, в том числе из нигозерских сланцев [19, 57]: «цилиндров-гармонизаторов» («иньский» цилиндр), «шунгита в штуфах», «защитных шунгитовых пирамид» – миниатюрных моделей египетских пирамид «с точным соблюдением соотношений всех ее параметров»; «шунгита» в виде окатышей и шаров. По мнению разработчиков, все эти средства эффективно помогают при лечении ряда заболеваний: суставного синдрома, хронических заболеваний носоглотки и верхних дыхательных путей, диабетической ангиопатии, ишемической болезни сердца, гипертонической болезни, патологии желудочно-кишечного тракта и многих других. Авторы публикаций, как правило, не указывают, какой вид пород они рекламируют. Они их называют «шунгитом», «карельским минералом шунгит», «неизвестной углеродсодержащей породой шунгит», «углеводородом», «горной породой, относимой к древнейшим антраксолитам». Оздоровительный эффект часто связывают с фуллеренами и фуллеритами. В рекламном ажиотаже нередко звучит слово – чудо: «Свершилось чудо. ...Найдено природное, мягкое, безвредное средство, которое может значительно оздоровить каждую семью, ...остановить вымирание нации»? Насколько эмоционально комфортно сидеть, например, в черной ванне, изготовленной из нигозерских сланцев, даже учитывая все мифически приписываемые положительные факторы воздействия этого камня? Вопрос нуждается в многосторонних психологических и медицинских исследованиях. Отмеченные факты напоминают религиозные обряды, в которых применялся камень: в христианских церквях и мусульманских мечетях природный камень широко используется для украшений, создающих общее впечатление таинства, приобщения к богу; в древних верованиях самоцветы приносили к ногам идолов [71]; из мистического поклонения камню рождалась вера в его целебные свойства. Не будем забывать, что мы живем в XXI веке.

Нигозерское месторождение сланцев в XVIII–XIX веках разрабатывалось небольшими карьерами глубиной до 10 м, расположенными на склонах возвышенности по юго-восточному берегу оз. Нигозеро (рис.). Топографическая привязка старых карьеров была сделана лишь в 1949 г., а затем в 1962 г. Часть карьеров, вероятно, была засыпана в связи со строительством Октябрьской железной дороги и с расширением жилой зоны непосредственно на берегу озера. Наиболее крупные карьеры попали в современную зону отработки Нигозерского месторождения. В настоящее время некоторые старые карьеры



Расположение карьеров добычи нигозерского сланца, разрабатываемых в XVIII – XIX вв.
(По данным В. И. Горлова, 1962)

можно увидеть недалеко от северо-западного борта действующего карьера Кондопожского шунгитового завода.

1.2. Распространенность и стратиграфическая приуроченность нигозерских сланцев. Генезис шунгитового вещества

Выделенный период интересен тем, что в это время появляется много публикаций, в которых не только упоминаются черные сланцы[17] нигозерского типа, но прежде всего составляются первые геологические карты Олонецкой губернии с подробным профессиональным описанием горных пород (Энгельман, Н. И. Комаров, Г. П. Гельмерсен, А. А. Иностранцев, Б. З. Коленко). Естественно, что в публикациях затрагиваются основные вопросы, интересующие геолога: возраст пород, их происхождение, минеральный состав, физические свойства, места проявления, особенности залегания, а в публикациях А. А. Иностранцева и генезис шунгитового вещества.

Первое геологическое описание нигозерского сланца встречено в работе Н. Бутенева, 1830 г., под названием «филлад»[18], так в те годы именовали сланцы любого типа. В этой работе профессионала-геолога есть сведения, указывающие на предпринятые попытки обнаружения ископаемых органических остатков, которые могли бы указать на возраст сланцев и на их происхождение. Он отмечает отсутствие в филладе «остатков тел органических», т. е. палеонтологических признаков, которые позволили бы оценить возраст этих пород. Штабс-капитан Н. И. Комаров (1842) согласен с выводами своих предшественников: «Органические остатки в филладе здешнем неизвестны». Академик Г. П. Гельмерсен в 1860 г. говорит, что древние глинистые сланцы, как изобилующие графитом, так и кремнистые «не содержат никаких окаменелостей». В 1877 г. А. А. Иностранцев дает первое обоснование стратиграфического положения черных сланцев среди

[17] Черные сланцы – вводно-осадочные породы, пелитоморфные и сланцеватые, обогащенные сингенетичным биоорганическим веществом преимущественно аквагенного типа. Термин свободного пользования, пришедший из англоязычной научной литературы (black shales), применим как для неметаморфизованных пород (горючих сланцев), так и для шунгитоносных пород, в которых органическое вещество находится на метаантрацитовой стадии углефикации.

[18] По Г. Спасскому [63], «филлад или глинистый сланец – смесь сложных минералов, из коих слюда, тальк и хлорит попеременно суть главные, а кварц и полевой шпат в меньшем количестве».

других пород и называет их вероятный возраст: «Наша группа представляет полное сходство с отложениями других стран таковых же глинистых сланцев, относимых геологами к Гуронской формации»[19]. В 1885 г. он подтверждает свои представления о возрасте черных сланцев: «Единственное месторождение шунгита относится к весьма древним образованиям Гуронской системы».

Первый этап активного изучения шунгитоносных пород Карелии приходится на 1875–1897 гг. Толчком к развитию интереса к черным сланцам послужила любознательность жителей с. Шуньга. История донесла до нас лишь одну фамилию – Щетинина. Однако без искреннего служебного рвения и неподдельного интереса к своему краю станового пристава Повенецкого уезда Л. П. Рейхенбаха события, вероятно, развивались бы не так стремительно. Несомненно, что интерес правительства был обусловлен тем, что Россия уже готовилась к войне[20] с Турцией, а поскольку Англия была на стороне Турции, то существовала реальная угроза лишиться поставок английского кардифа, на котором в основном работала промышленность Петербурга и военный флот Балтики. Благодаря работам А. А. Иностранцева «Геологический очерк Повенецкого уезда Олонецкой губернии и его рудных месторождений», а также С. Конткевича, Б. З. Коленко, Г. П. Гельмерсена, в этот период заложены основы геологии шунгитоносных пород Карелии, выявлены практически все наиболее известные в настоящее время выходы черных сланцев.

Н. БУТЕНЕВ
Геогностическое обозрение западного берега Онежского озера
1830 г. [13]

...Сие пространство, между Петрозаводском и истоком Свири, будет предметом нашего обозрения.

...Филлад и песчаники – не составляют возвышенного кряжа. *Филлад имеет черновато-серый цвет; при дыхании на него издает слабый глинистый запах и по наружному виду явственно принадлежит к переходному образованию. ...Остатков тел органических в сем филладе я не заметил.* Песчаник (трауматовый сланец). По некоторым образчикам должно породу сию почесть кварцем, и только встречающиеся в ней иногда довольно значительной величины куски

[19] Гуронская формация в современной стратиграфической шкале соответствует протерозою.

[20] Русско-турецкая война – 1877–1878 гг. Основные события: сражение на Шипке, осада и взятие русскими войсками Плевны и Карса, зимний переход русской армии через Балканский хребет. Завершилась Стефанским миром. Способствовала освобождению народов Балканского п-ва от Османского ига [59, с. 1150].

филлада, лидийского камня и др., убеждают принять его за песчаник. В разработке, находящейся у Петрозаводска, <...> находится значительное количество отломков филлада и других пород.

Г. Горному начальнику Олонецких заводов
13 июня 1833 г. [83, с. 1–2]

Третьим пунктом циркулярного предписания, данного всем Горным начальникам 31 декабря 1826 г., вменено им в обязанность: 1) *иметь при Главных управляемых ими заводах минеральные кабинеты* с тем, чтобы Главный минеральный магазин Горного института в случае надобности мог заимствовать оттуда недостающие минералы; 2) на сей конец представлять в Департамент ежегодно один раз опись всем хранящимся в помянутых кабинетах минералам.

Управляющий Департаментом Горных и соляных дел Министерства финансов

Г. Горному начальнику Олонецких заводов
20 февраля 1834 г. [83 с. 5]

В Музеуме и Минералогическом кабинете Горного института вовсе не находится многих из вновь открытых минералов, другие же находятся в дурных экземплярах, почему Комитет института представил Департаменту Горных и Соляных дел реестр нужных для пополнения Музеума и Кабинета минералов, просит снабдить оными с горных заводов. Между прочим, с Олонецких заводов по означенному реестру имеется в виду получить следующие: аметистовых жеодов <...>, лидийский камень и пеструю медную руду...

Управляющий Департаментом Горных и соляных дел Министерства финансов, Генерал-лейтенант Корнеев

Его Высокоблагородию Г. Горному начальнику Олонецких заводов Корпуса горных инженеров, полковнику и кавалеру Роману Адамовичу Армстронгу
18 января 1837 г. [83, с. 103–104]

Во исполнение предписания от 30 сентября 1836 г. за № 985, честь имею доложить, что минералы <...> мною собраны, исключая пестрой медной руды...

Опись минералов,
отобранных в минералогическом собрании Олонецких заводов для минералогического магазина Института Корпуса горных инженеров

1. Аметист... 2. Лидийский камень с Кижского острова...

Корпуса горных инженеров штабс-капитан Баранцев

Г. Горному начальнику Олонецких заводов
21 марта 1838 г. [83, с. 123]

По Высочайшему повелению составляются ныне в Горном институте коллекции русских минералов для отправления за границу... Обращаюсь к Вашему Высокоблагородию с особой настоятельной просьбой собрать <...> минералы, а именно, аметист, кварц, лидийский камень, *антрацит*, мрамор...

Начальник штаба корпуса горных инженеров свиты
Его императорского Величества генерал-майор и кавалер (Чевыкин)

Г. Горному начальнику Олонецких заводов Корпуса горных инженеров, полковнику и кавалеру Р. А. Армстронгу
7 мая 1838 г. [83, с. 126–127]

Рапорт

Во исполнение предписания <...> от 26 марта за № 390 честь имеем доложить, что минералы, назначенные в отправку за границу, по предложенному реестру собраны...

Опись минералов,
отобранных из минерального собрания Олонецких заводов
для составления коллекции в Горном институте,
назначенных в отправку за границу

1. *Антрацит*. 2. Кругляки лидийского камня, покрытые черным известковым шпатом. 3. Лидийский камень с черным известковым шпатом, находящийся валунами. 4. Лидийский камень. С Кижских островов в Онежском озере, в Петрозаводской губе.

Майор (Бутенев)
Капитан (Баранцев)

Горному начальнику Олонецких заводов Корпуса горных инженеров, Господину полковнику и кавалеру Армстронгу
28 апреля 1839 г. [83, с. 153]

Рапорт

Во исполнение предписания от 22 февраля текущего года за № 227, честь имею донести <...>: образцы отобраны для минерального магазина, уложены в два ящика, составлена опись.

Опись минералов,
отобранных из минерального собрания Олонецких заводов
для минерального магазина Горного института

№ 1–18 – кристаллы аметиста...

№ 53–59 – лидийский камень, встречающийся валунами, с черным известковым шпатом;

№ 60–62 – минерал, состоящий по предварительным испытаниям из чистого углерода *(антрацита?)*, черного цвета, с смоляным блеском... По поверхности часть иризирует, иногда покрыт железным окислом.

Корпуса Горных инженеров поручик Комаров 2-й

Н. КОМАРОВ
Геогностические примечания к карте Олонецкого Горного округа
1842 г. [35]

Горнокаменные породы, встречающиеся на пространстве Олонецкого горного Округа (карта)*, принадлежат к формациям: 1) древних сланцев и сопутствующих им пород плутонического происхождения*; 2) древнего красного песчаника и 3) горного известняка...

Горные породы, входящие в состав гор Олонецких, суть: гранит с протогином и гранитогнейсом, *сланцы: слюдяный, хлоритовый и тальковый*; зернистый кварц, диорит с его порфирами и конгломератом; филлад, известняк и песчаник (с. 184).

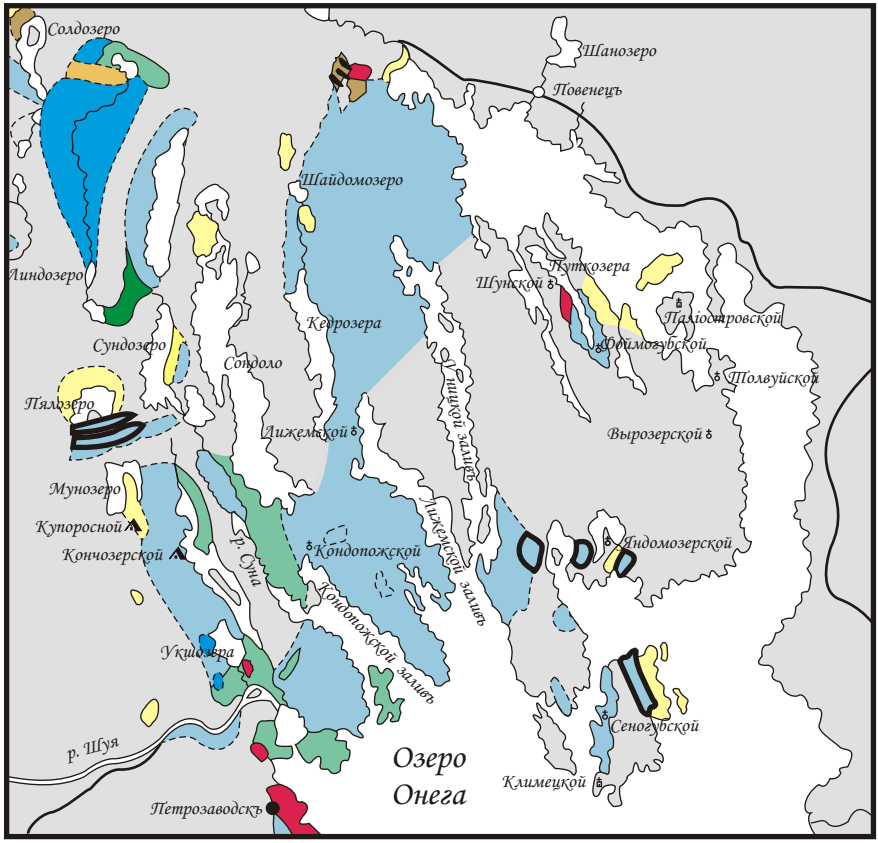
Диориты полуострова Заонежье замечательны по изменениям, произведенным ими в толщах филладовых; пластины последнего, выведенные из своего горизонтального положения, находятся как бы уединенными островами, посреди диоритов...

Филлад большею частию является не толстыми слоями. Он, с одной стороны, имеет тесное отношение к известняку, делаясь в соприкосновении с ним известковистым, с другой, к песчанику, переслаиваясь с ним во многих местах от Петрозаводска до Свири. Сложения он бывает различного: от рыхлого до совершенно плотного и сливного (в кремнистом сланце). *Цвета ему свойственные: черный*, серый, голубоватый, бурый, фиолетовый и красный. На берегах и островах Укшозера встречающийся плотный филлад, делящийся на тонкие слои, имеет фиолетовый цвет с светло-зелеными кругами... В некоторых местах Заонежья филлад попадается на подобие ленточной яшмы... *Органические остатки в филладе здешнем неизвестны* (с. 210).

Н. КОМАРОВ
О строительных материалах Олонецкой Губернии
1851 г. [36]

2. Глинистые сланцы.

Глинистые сланцы встречаются при одинаковых геогностических условиях с мраморовидными известняками, только исключительно к северу от реки



Петрографическая карта Олонецкого горного округа, составленная Н. И. Комаровым в 1842 г. [35]

1 – амфиболит, зернистый диорит; 2 – слюдяной сланец; 3 – соломенский камень; 4 – известняк зернистый; 5 – кварц зернистый; 6 – гнейс; 7 – трауматовый сланец; 8 – филлад; 9 – необследованная территория; 10 – губернский город; 11 – уездный город; 12 – казенный завод; 13 – погост; 14 – монастырь

Свири, появляясь на поверхность земную обрывками кряжей, поднятых диоритами. *Вообще они занимают положение, относительно низшее известняков, и распространены в меньшем количестве*. Границами их выхода на поверхность можно положить те же пространства, где появляются и известняки; с южной стороны берега реки Шуи у селения Бесовца в 15 верстах от Петрозаводска, с северной – окрестности селений Кондопоги, Тивдии и Шунги; на западе конечные их выходы известны у Сундозера и Пялозера; на востоке – во многих местах по полуострову Заонежью (с. 79).

Глинистый сланец имеет большею частию плотное сложение, так что в некоторых кварцеватых разностях принимает вид яшмы. *Он обыкновенно выходит на земную поверхность пластами, с падением от 8º до 13º, толщиною от 1/4 дюйма до 3 вершков*. По направлению слоев он делится весьма удобно. Разрушению на воздухе подвергаются более его железистые разности; есть видоизменения его, в которых вещество серного колчедана непосредственно проникает в тонком разделении всю породу; в таком случае он на воздухе скоро принимает бурый цвет, и сложение его быстро изменяется из плотного в рыхлое и даже землистое. Здешний сланец бывает цветов: *черного*, зеленовато-серого, серого, красно-бурого, темно-бурого и фиолетового. *В отделке он значительно мягче Тивдийского мрамора и принимает не столь блестящую полировку*. Относительный вес его 2,832. Кубический фут его весит до 4 пудов 37 фунт (с. 80).

Разработка его, принадлежащая ведомству Тивдийского завода, известна под названием: *Нигозерской* и находится в Петрозаводском уезде. Она заложена в горе ямою, у берегов небольшого озера Нигозера, имеющего сообщение с южною частию озера Сандал, в 5 верстах от селения Кондопоги и в 40 от Тивдийского завода. Добываемый здесь *черный аспид* прямослоист, совершенно черного цвета и плотного сложения. Толщина всех вместе взятых слоев, в которых он находится в горе, до 3 аршин; толщина же каждого отдельного слоя от полувершка до 4 вершков. Добыча аспида производится раскрышкою и очисткою поверхности, всегда трещиноватой и выветрелой от перемен воздушных, и потом отделением, с помощью клиньев и ломов, по направлению слоев. В настоящее время из него приготовляются плинтусы для Исаакиевского Собора. Приготовленные штуки бывают от 2 до 3 вершков толщиною и до 24 вершков в квадрате. Отделка их производится на Тивдийском заводе, куда они доставляются от Нигозера до пристани на Сандале гужем, а далее же водою и гужем по пути, описанному выше (с. 81).

Кроме разработки Нигозерской <...> находятся в Петрозаводском уезде еще несколько месторождений, заключающих глинистый сланец, пригодный в строительном деле..: 1) на островах Укшозера и Кончезера... 2) на полуострове Заонежье, в разных местах близ берегов Онежского озера. В первой местности он является слоями иногда столь тонкими (от полудюйма до нескольких линий), что представляет подобие кровельного сланца. Он прямослоист, фиолетового цвета с светло-зелеными кругами, расположенными в ряду слоев, в виде шаров... На полуострове Заонежье, во многих местах он выходит на поверхность земли слоями от одного до двух вершков толщиною и, имея достаточную твердость и прямослоистое сложение, подобно Нигозерскому аспиду, может идти на различные украшения. Цветов он бывает: серого, фиолетового, зелено-

вато-серого, желтовато-бурого; иногда же, хотя редко, представляет подобие ленточной яшмы, заключая по фиолетовому полю зеленые полосы. Доставка его может быть производима по Онежскому озеру. Месторождения эти, относительно благонадежности их, до сих пор не исследованы вовсе; судя же по образцам, взятым с самой поверхности, доброкачественность заключающегося в них материала не подлежит никакому сомнению.

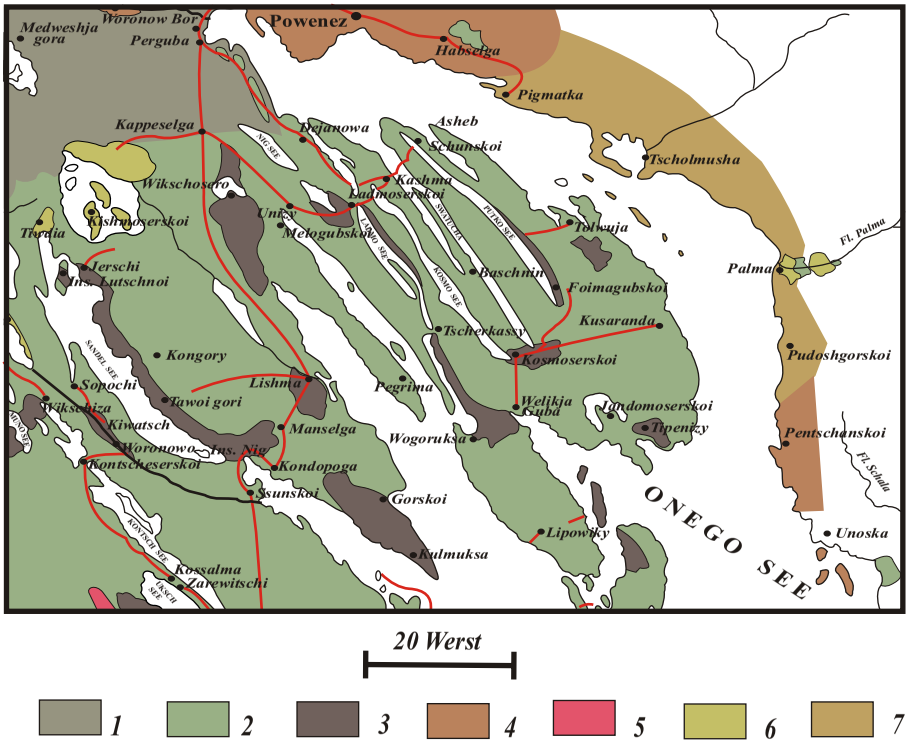
Г. П. ГЕЛЬМЕРСЕН
Геогностическое исследование Олонецкого округа, произведенное в 1856, 1857, 1858 и 1859 годах

1860 г. [16]

...Третий участок. ...Занимает собою весь полуостров Заонежья вместе с обширным Климецким островом и ограничивается, с одной стороны, пространством между Сандал-озером и Кондопожскою губою, а с другой меридианом, проходящим через Святнаволок. К этому же участку должен быть причислен также соломенский камень, который наиболее развит на полуострове Суйсарь и по берегам Укшозера и Кончозера; следовательно, на северо-западе, севере и северо-востоке от Петрозаводска. ...*Здесь преимущественно встречаются древние глинистые сланцы, из которых одна часть, изобилующая графитом, представляет нежную на ощупь породу черного цвета;* другая же часть их, содержащая в себе кремнезем, является в виде твердых пластов, имеющих вид яшмы (с. 575).

Как те, так и другие лежат большею частью горизонтально, и иногда падают под углом от 4° до 12°. На этих сланцах залегают удлиненные толщи диорита, находящегося здесь в таком развитии, что он сам по себе составляет целые горы, тогда как глинистый сланец является большею частью только в основании гор. Очень редко случается видеть глинистый сланец непокрытым диоритами, и еще реже толщи его являются в виде холмов и гор. *Наибольшее развитие его можно встретить по дороге, идущей от Капсельгинской к Лижминской почтовой станции, равно как и около самой Лижмы и на восточном берегу узкого залива Вёгорукса. Кроме того, в значительном распространении находится он на восточном побережье Сандал-озера, на южной оконечности которого выламываются из него большие плиты, из которых на Тивдийской фабрике приготовляются прекрасные столовые доски. В некоторых местах, как, например, около Капсельги и Толвуи, сланец этот проникнут сернистым колчеданом...*

Гельмерсен Григорий Петрович (1803–1885 гг.) – академик, профессор Петербургского горного института, почетный и действительный член 16 русских и 9 иностранных научных обществ. Родился в Дуккерсгорфе (возле Тарту). Высшее образование получил в Дерптском университете, где с 1821 и по 1825 г. учился на физико-математическом отделении философского факультета, на кафедре «естественной истории вообще и минералогии в особенности». В 1827 г. защитил работу «О различных взглядах на переходные формации» и получил сви-



Геологическая карта Г. П. Гельмерсена, 1860 г. [16]

1 – доломитизированный известняк; 2 – диорит, соломенская брекчия, диабаз; 3 – сланец; 4 – гранит; 5 – порфир; 6 – доломит; 7 – четвертичные отложения

детельство кандидата философии. Работал в Горном ведомстве России в качестве чиновника по особым поручениям. С 1828 по 1829 г. сопровождал по Уралу знаменитого немецкого ученого А. Гумбольдта, а в 1830 г. по рекомендации и при финансовой поддержке А. Гумбольдта учился в Берлинском, а затем в Боннском университетах. В 1833–1834 гг. вновь занимался изучением Урала. В 1835 г. был переведен в Корпус горных инженеров в звании горного инженера и чине майора. С 1838 г. в чине подполковника занимал должность профессора геогнозии и минералогии в Горном институте. Участвовал в создании первой геологической карты горных округов Европейской части России. В 1850 г. был выбран в ординарные академики Петербургской академии наук. Принимал активное участие в создании Географического общества и в 1845 г. был избран его действительным членом.

Исследования по геологии Олонецкой губернии, вызванные необходимостью поисков новых месторождений железных руд для работы Александровского завода, а также медных руд для Кончезерского медеплавильного завода, выполнены Г. П. Гельмерсеном в 1856–1859 гг. Он дважды посещал Заонежский полуостров и прилегающие к нему острова. Много внимания уделял геологии четвертичных (ледниковых) отложений. В 1865 г. под его руководством была выпущена «Генеральная карта горных формаций Европейской России и хребта Уральского», за которую Русское географическое общество присудило ему большую золотую медаль. В 1882 г. на немецком языке вышла работа – «Геологические и физико-географические наблюдения в Олонецкой губернии». Совместно с другими российскими учеными он с 1853 г. добивался создания единой для России геологической службы; в 1882 г. был назначен директором первого Геологического комитета [61].

А. А. ИНОСТРАНЦЕВ
Геологический очерк Повенецкого уезда Олонецкой губернии и его рудных месторождений
1877 г. [27]

Губернское Олонецкое Земство обратилось в Императорское С.-Петербургское Минералогическое Общество с просьбою командировать меня летом 1873 года для изучения Повенецкого уезда в геологическом отношении... Этим летом мне сопутствовал кандидат нашего Университета Е. И. Слупский. ...В этом же году нам удалось осмотреть всю восточную половину уезда, а в следующем (1874) году уже по приглашению и на средства самого земства я, совместно с назначенным мне Минералогическим Обществом кандидатом нашего Университета В. К. Златковским, исследовал западную часть того же уезда... (с. 1).

Тихвиноборский погост. ...*По берегам р. Пажи можно наблюдать мощные скалы глинистого сланца, весьма тонкослоистого, разбитого рядом вертикальных трещин* (с. 15, 18).

д. Сигова. *Верстах в четырех от д. Сиговой, на берегу губы Святухи, близ берега, небольшим лбом обнажается <...> толстослоистый, черный, глинистый сланец.* Его же выходы можно видеть и далее в семи и девяти верстах от деревни (с. 228).

Шунгский погост. *...Особенно много здесь глинистого сланца, который то является окрашенным полосами – яшмовидным, то вполне черным.* Такой избыток глинистого сланца в валунах и щебне невольно наводит на мысль, что по соседству с диоритом здесь развит и глинистый сланец, хотя непосредственных выходов и не наблюдается.

д. Важма-гора. ...Как на берегу озера (Ванжеозеро), так и сейчас же за деревнею наблюдаются выходы коренной горной породы. *Здесь обнажается черный глинистый сланец, иногда окрашенный полосами в более светлый – серый цвет.* ...Не доходя верст трех до <...> Ладмозера, можно было заметить взаимное отношение диорита и глинистого сланца. В невысоком кряжике, пересекающем здесь тропу, внизу его, обнажается типичный, черный глинистый сланец, тогда как наверху кряжика развит афанитовый диорит... (с. 230).

п. Кяппесельга. Исследование окрестностей п. Кяппесельги <...> показало, что здесь <...> наблюдаются скопления валунов, состоящих из гранита, гнейса, белого кварцита и *черного глинистого сланца.* Эта последняя порода и здесь является вполне преобладающей как в валунах, так и в щебне... На юг от церкви погоста, в расстоянии одной версты, на самой вершине и на дороге, можно видеть *обнажение черного глинистого сланца.* Здесь сланец обнажается в виде хорошо отполированных лбов, покрытых шрамами... На северо-западе от погоста, в двух верстах, в старину разрабатывали черный доломит... (с. 233, 234).

Полуобломочные горные породы. Глинистый сланец. ...По петрографическому своему характеру, глинистый сланец <...> довольно резко распадается на три разности: 1) нормальный тонкосланцеватый черный.., 2) зеленовато-черный, кремнистый, содержащий слюду <...> (филлит) и 3) яшмовидный, кремнистый... (с. 433).

1. *Нормальный тонкосланцеватый черный глинистый сланец занимает в некоторых местах довольно обширные площади, как, например, по течению р. Пажи и Кочкомы, в южной части Повенецкого уезда – в береговой полосе Онежского озера, в отдельных выходах по дороге из Селецкого погоста в Паданский и в др. местах.*

...На препарате из черного глинистого сланца с р. Пажи, в обыкновенном свете, легко было усмотреть даже микроскопическую слоистость, причем слои, более густо окрашенные углеродом, являлись разобщенными слоями, содержащими это вещество в меньшем количестве...

Формация глинистого сланца (нормального и филлита), а равно и некоторых метаморфических сланцев стоит в Повенецком уезде Олонецкой губернии в виде особой группы, представляющей больше родства с нижележащей группой гнейса и указывающей на менее значительный промежуток времени, протекший между их образованиями, чем между ими и вышележащей группой конгломерата, кварцита и доломита... Наша группа представляет полное сходство с отложениями других стран таковых же глинистых сланцев, относимых геологами к Гуронской формации (с. 518).



Геологическая карта южной части Повенецкого уезда Олонецкой губернии (составлена А. А. Иностранцевым, 1873 – 1874 гг.) [31]

1 — гнейсы (об. красный, об. серый, сланцеватый, протогиновый, порфировидный и сиенитовый) и граниты; 2 – глинистый сланец, хлоритовый и талько-хлоритовый сланец; 3: а – кристаллический доломит, рухляковый доломит и известняк, б – тальковый доломит, горшечный камень; 4: а – кварцит и кварцитовый сланец, б – конгломераты и брекчии; 5 – диориты и его разности и подразности; хлоритовая, актинолитовая и др. породы и их разности и подразности; 6 – прочие условные обозначения: а – город, б – погост, в – деревня, г – заявка, д – старый рудник

Иностранцев Александр Александрович (1843–1919 гг.). Заслуженный профессор Петербургского университета, член-корреспондент Петербургской академии наук, почетный член многих иностранных академий и обществ. Известен как автор работ по геологии, петрографии, археологии, этнографии, палеонтологии и гидрогеологии. Родился в с. Фарфоровом под Петербургом. В 1863–1867 гг. учился на естественном отделении физико-математического факультета Петербургского университета. Его учителя – Д. И. Менделеев, П. А. Пузыревский, Э. И. Гофман. В 1867–1869 гг. участвовал в изучении геологии Олонецкой губернии. В 1869 г. опубликовал статью «Геологическое строение западного берега Ладожского озера» и в конце года представил эти материалы в качестве магистерской диссертации. С 1870 г. – приват-доцент по кафедре геологии. В 1869–1870 гг. по поручению Петербургского общества естествоиспытателей и Товарищества канализации Белого моря с Онежским озером исследовал территорию между Онежским озером и р. Онегой. В 1871–1872 гг. – знакомился с геологией Австрии, Польши, Франции, Швейцарии. В 1873 г. по материалам исследования Севера защитил докторскую диссертацию по специальности минералогия и геология. С 1873 по 1876 г. по инициативе Олонецкого земства активно занимался изучением геологии края. В 1877 г. вышел «Геологический очерк Повенецкого уезда Олонецкой губернии» – первый детальный труд по геологии края. За эту работу получил медаль им. Ф. П. Литке от Русского географического общества. В 1882 г. опубликована его монография «Доисторический человек каменного века побережья Ладожского озера». В 1885 г. вышел первый том учебника «Геология», в 1887 г. – второй том. Учебник переиздавался затем в 1895, 1899, 1905 и в 1914 гг. В 1896 г. выходит коллективный труд «Через Главный Кавказский хребет». В 1892 г. А. А. Иностранцев посетил Урал и впервые описал коренное месторождение платины; в 1894–1896 гг. работал на Алтае. А. А. Иностранцев участвовал в работе международных геологических конгрессов: в Париже (1878 г.), Болонье (1881 г.), Берлине (1885 г.), Лондоне (1881 г.), Петербурге (1897 г.), Вене (1903 г.); в работе добровольного Общества естествоиспытателей: с 1869 г. в качестве секретаря, с 1877 г. – председателя отделения геологии и минералогии, с 1897 г. – президент. Его учениками были академики: Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, А. А. Полканов; профессора: В. П. Амалицкий, О. М. Аншелес, Д. О. Баклунд, С. И. Бубнов, М. И. Венюков, С. Ф. Глинка, В. В. Докучаев, П. А. Замятченский, Б. А. Попов, В. Ф. Пчелинцев, Н. А. Соколов, В. М. Тимофеев, П. А. Борисов [60].

Таким образом, на территории центральной и южной Карелии А. А. Иностранцев выделял гуронскую систему сланцев и несогласно залегающие на них конгломераты, кварциты и доломиты. При этом возраст конгломератов и кварцитов определял как девонский, а доло-

миты относил к каменноугольному периоду, вероятно, по аналогии с карбонатными породами восточного берега Онежского озера.

Вышедшая в 1879 г. работа А. А. Иностранцева «Новый крайний член в ряду аморфного углерода» до настоящего времени не утратила своей важности для понимания «шунгитовой» проблемы. Это первое тщательное исследование разных по литологии и составу шунгитоносных пород Шуньгского месторождения. Впервые изучен состав шунгитового вещества, характер его распределения в породах, принципиальное отличие шунгитового вещества от антрацита и графита. Высказаны предположения о растительном происхождении шунгитового вещества. Особенно много внимания в работе уделено «черному блестящему алмазно-металлическому углероду» – одной из четырех групп образцов, привезенных из месторождения Шуньга. На долгие годы было сформулировано положение о том, что «во всех разностях <...> углерод находится постоянно с одним и тем же количеством водорода», т. е. шунгитовое вещество любых пород имеет одинаковый генезис. Это положение распространяется и на нигозерские сланцы.

А. А. ИНОСТРАНЦЕВ
Новый крайний член в ряду аморфного углерода
1879 г. [31]

В моей работе: «Геологический очерк Повенецкого уезда Олонецкой губернии и его рудных месторождений» (1877) <...> было указано, что *близ погоста Шунги найдено углеродистое вещество, принимаемое за антрацит*... Уже некоторое предварительное испытание показало: значительное содержание в них золы, крайне трудную сгораемость и присутствие серы; – *все это указывало на невозможность причислять означенные образцы к антрациту. В ряду присланных образцов были и настоящие глинистые сланцы, принадлежащие, как показано в упомянутой выше моей работе, к гуронской формации*...

Из всего количества образцов, добытых в Шунгском месторождении, я мог установить уже по одному наружному их виду четыре группы. 1. ...Черный, блестящий, алмазно-металлический углерод, легко чертящий исландский шпат и довольно трудно дающий черту от плавикового шпата, следовательно, по твердости стоящий между $3^1/_2$–4; цвет черты черный, слабоблестящий. Отдельные куски его представляют две ровных и параллельных друг другу поверхности с сильным блеском... 2. Более тяжелый с большим содержанием золы углерод, представляющий собою черную массу также с призматическою отдельностью и слабым графитовым блеском... 3. *Землистая разность. Раньше именно эти породы называли черной Олонецкой землей. Порода имеет черный цвет, мягкая, на воздухе твердеет*. Другая ее разность, черно-серого цвета, еще более тяжелая за счет большего содержания золы. Черта серая. 4. *Черный толстослоистый сланец, некоторые из его разновидностей напоминают лидит*.

Все вышеописанные разности, <...> содержа более или менее значительное количество углерода, встречались в одном и том же месторождении, а потому и естественно наводили на мысль, что характер этого углерода должен быть один и тот же во всех разностях...

Во всех разностях <...> углерод находится постоянно с одним и тем же количеством водорода, все различие разностей обусловлено различным содержанием в них золы и серы, что дает возможность сделать заключение, что отношение между углеродом и водородом во всех разностях постоянное... Все <...> разности представляют тоже состояние углерода, но отличающегося от первого, блестящего, только содержанием золы и серного колчедана...

Наш углерод, по крайней мере, в три раза беднее наибеднейших водородом антрацитов. Содержание азота 0,41% и отсутствие кислорода также с химической стороны представляют значительное различие. Наконец, в ряду известных нам антрацитов нет до сих пор такого богатого углеродом как исследованный нами. *Все это указывает, что по химическому составу изученный мною углерод представляет значительное различие со всеми известными нам антрацитами.*

...Но с другой стороны, сравнению нашей разности углерода с графитом препятствует то обстоятельство, что при обработке его как смесью азотной и серной кислоты, так равно и бертолетовой солью с азотною кислотою, как в этом пришлось убедиться мне, а равно и г. Лисенко, он не дает ни графитовой кислоты, ни графита Броди, а относится как аморфный уголь. Это обстоятельство, конечно, указывает на то, что *наш углерод аморфный и не может быть сравниваем с графитом, хотя и имеет с ним некоторое сходство...*

Твердость нашего блестящего углерода превосходит твердость антрацитов... *Наш углерод, обладающий в сухом состоянии удельным весом равным 1,98, стоит на рубеже между графитом и антрацитом и ближе к первому. Остальные разности нашего углерода, представляющие в естественном состоянии удельный вес от 1,931 до 2,603, или в сухом от 2,05 до 2,67, очевидно, являются более тяжелыми в зависимости от большого содержания в них золы и примеси серного колчедана.*

...Изучение химического состава нашего углерода с очевидностью показывает, что в ряду аморфного углерода он стоит самым крайним, наиболее богатым углеродом из всех известных нам членов этого ряда. Такой особенный состав его естественно должен находить подтверждение и в его строении, и физических свойствах. Все его свойства: алмазно-металлический блеск, твердость, удельный вес, электропроводность и теплоемкость вполне отвечают или особенностям его химического состава, или указывают на родство с черными непрозрачными разностями углерода, представляя и признаки для отличия его от других разностей. Выше показанная его принадлежность к аморфному ряду углерода, естественно, сближает его с антрацитом, который считали до сих пор крайним членом...

В ряду аморфного углерода, начиная с бурого угля, каменного угля со всеми его разностями и антрацитом, наблюдается целый ряд крайне постепенных переходов... Едва ли кто будет сомневаться в настоящее время, что аморфный углерод произошел от разложения растений. В составе же этих последних мы главным образом находим углерод, водород, азот, кислород и

золу. Разложение растений в слоях земли или под водою, т. е. там, где доступ воздуха затруднен, должно идти за счет составных частей самих растений. Образуются, как известно, угольный ангидрит, окись углерода и углеводороды. Таким образом, разлагающееся растение будет мало-помалу терять входящий в его состав кислород, водород, азот и обогащаться углеродом. ...Так как фаза разложения может быть крайне разнообразна, то и естественно, что в природе мы находим и должны находить минеральный уголь крайне разнообразного состава. С другой стороны, наибольшую степень разложения могут представлять нам те растения, которые погибли уже давно, <...> есть зависимость в распределении аморфного углерода во времени; хотя мы и знаем <...> в Донецком бассейне нахождение в одной и той же каменноугольной формации и каменного угля и всех его переходов до антрацита.

Допуская происхождение минеральных углей из растений <...>, мы, естественно, уже получаем возможность заранее рассчитывать на встречу аморфного углерода с различным количеством водорода, кислорода, азота и золы <...>, т. е. мы должны встретить минеральный уголь как близкий по составу к растениям, так и потерявший все, что только может потерять растение, разлагаясь без доступа воздуха...

В ряду аморфного углерода он представляет нам до сих пор единственный столь богатый углеродом крайний член, а потому и естественно с ближайшим сочленом должен обнаружить ближайшее сходство, что в некоторых отношениях в нем и наблюдается...

Произведенные в этой местности разведки показали, что чистая блестящая разность (№ 1) встречается здесь в виде тонких прослоев, мощностью в 5 дюймов; эти прослои часто суживаются и следуют за всеми изгибами слоев; только в одном месте (штольня № 5) прослои этого ископаемого вздуваются до 3,5 футов толщины... Вышеупомянутая разность встречается также тонкими прослоями и в глинистых сланцах, и в доломитах... Другие разности, в особенности № II, III, IV и V, образующие собою толщу от 10 до 14 футов, как показали анализы, содержат в себе почти третью часть золы, серу, в массе многочисленные посторонние включения, упомянутые выше, и крепко связанную с углеродом воду...

...Как породы, сопровождающие месторождение различных разностей нашего углерода, так и эти последние носят на себе все признаки сильной метаморфизации; они сплошь проникнуты кварцем, известковым шпатом, окисью железа, серным колчеданом, асбестом и т. д.

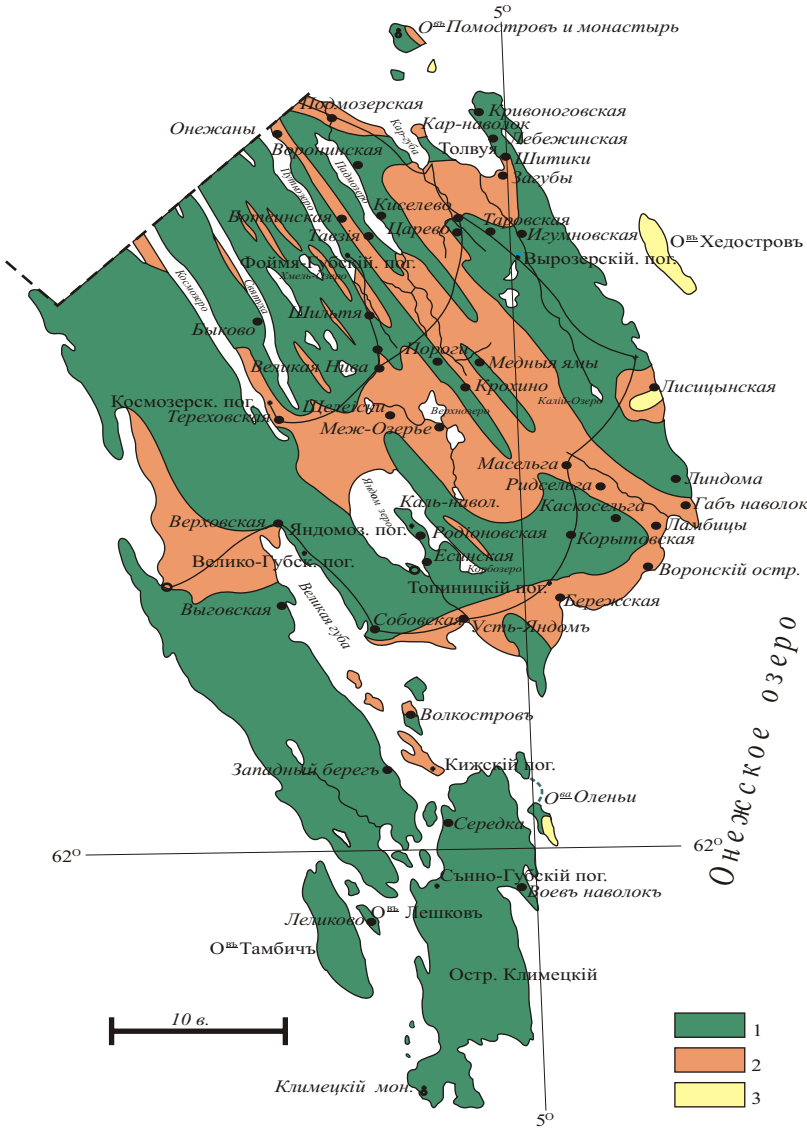
Интересно, что история открытия и судьба практического применения антраксолита Сёдбери (Канада) и шуньгского «антрацита» весьма сходны. Начало изучения геологии района Сёдбери относится к 1833 г. (C. P. Rail). В 1890–1891 гг. опубликованы данные о находке там галенита и сфалерита, в это же время велись работы на платину (R. Bell). Интерес к минеральному сырью района был стимулирован именно открытием антраксолита в сланцах формации Онвантин, участок Балфор, в июне 1896 г. (I. R. Gordon). Это были секущие жилы мощностью

до 3 м. Владелец, получивший в концессию участок, заявил об открытии «антрацита», а эксперты по углям Пенсильвании подтвердили близость свойств найденного вещества к антрацитам и предсказали ему прекрасное будущее. Так был дан старт угольному буму. Горным бюро под наблюдением И. Гордона в феврале 1897 г. буровыми работами на глубине 100 м была подсечена жила антраксолита мощностью около 1,2 м, что рассматривалось как очень обнадеживающий результат. Однако более поздние опыты по сжиганию антраксолита оказались отрицательными. Тем не менее в 1922 г. А. Койин (A. F. A. Coyne), геолог-консультант из Торонто, предпринял очередную попытку разработки жил антраксолита, а в 1926 г. здесь была даже заложена шахта. Правда, и на этот раз проект потерпел неудачу. Антраксолит горел ярким пламенем и выделял много тепла, но и давал очень много золы [90].

Б. З. КОЛЕНКО
Геологический очерк Заонежья
1885 г. [33]

Глинистые сланцы. 1. *Глинистые сланцы Заонежья представляют довольно большое разнообразие. Мягкие, черные углистые сланцы переходят в более богатые кремнеземом аспидные, крепкие серые; затем значительно распространены яшмовидные, окрашенные серо-зелеными и фиолетовыми полосами и, наконец, встречаются почти чистые кремнистые сланцы, лидиты. Черные углистые и аспидные разности встречаются на Кижских островах и во всем Заонежье, исключая его южного побережья от Усть-Яндомы до Кузаранды включительно*. Эта область занята серыми сланцами, в меньшем количестве, и яшмовидными, главным образом... Каково отношение в залегании всех этих сланцев, сказать трудно, так как мы имеем лишь единственный разрез *подле дер. Шитики, где наблюдаются совместно черные, серые и яшмовидные сланцы. Первые составляют самые нижние слои.* ...Сланцевые разности <...> были исследованы микроскопически проф. Иностранцевым (1877). Лидиты, встреченные мною в окрестностях Толвуи и северного берега Падмозера, представляют толстослоистую, совершенно черную породу с раковистым изломом. В шлифах, особенно параллельных слоям лидита, он остается непрозрачным до весьма тонких пластинок. *Под микроскопом сланец представляет чрезвычайно мелкозернистый агрегат бесцветных зерен кварца с тонкими прослойками, выполненными серным колчеданом. Повсюду в породе наблюдается небольшое количество аморфной кремнекислоты и графита; последний с серным колчеданом темно окрашивает лидит и может быть удален только сильным прокаливанием...* В кварце редко и с трудом можем заметить включения жидкостей с газовыми пузырьками... (с. 81).

Основные положения геологии шунгитоносных пород А. А. Иностранцев в 1885 г. включает в учебник по геологии, а в 1886 г. обосно-



Геологическая карта Заонежья, составленная В. Коленко в 1879 г. [33]

1 – зеленокаменные породы; 2 – глинистые сланцы; 3 – доломиты

вывает необходимость введения нового термина «шунгит». В этих работах вновь подтверждается общность шунгитового вещества всех разновидностей пород Шуньгского месторождения: шунгитом «пропитаны в указанном месторождении местные толщи глинистого сланца».

А. А. ИНОСТРАНЦЕВ
Геология. Общий курс[21]
1885 г. [28]

Шунгит. В 1880 году была описана под именем нового крайнего члена в ряду аморфного углерода, новая разность, найденная до сих пор только в Повенецком уезде, Олонецкой губернии, близ с. Шунга. В чистом виде эта порода черного цвета с сильным алмазно-металлическим блеском, переходящим в алмазный; удельный вес 1,98, твердость между 3,5 и 4, черта черно-металлическая. В сухом виде содержит до 98% углерода, по 0,5% водорода и азота и 1% золы, но обыкновенно с большой энергией удерживает воду, количество которой в этой чистой разности доходит до 7,5%; такое сродство с водой объясняется тем, что вода заключена в мелкие поры, а потому при нагревании, обращаясь в пар, она разрывает с сильным треском на мелкие куски исследованный образец. Шунгит сгорает совершенно только в струе кислорода, но смесью азотной и серной кислоты не дает графитовой кислоты, чем существенно отличается от графита. Другое отличие от последнего заключается в том, что шунгит обнаруживает в четыре раза более слабую электропроводность, чем графит. Сходство с остальными представителями ряда аморфного углерода шунгит представляет в своей теплоемкости. Главное отличие от антрацита шунгит представляет своим значительным содержанием углерода, твердостью, удельным весом, сравнительно значительной (в 750 раз) электропроводностью и трудностью сгорания. *Чистая разность шунгита представляет незначительную толщину (6,5 см), но им пропитаны в указанном месторождении местные толщи глинистого сланца. Такая примесь шунгита к глинистому сланцу колеблется в пределах от 5 до 76%. Единственное месторождение шунгита относится к весьма древним образованиям гуронской системы, и, по-видимому, им пропитаны многочисленные сюда относящиеся глинистые сланцы.*

---

[21] Статье «Шунгит» предшествует раздел о горючих ископаемых. Бурый уголь или лигнит есть плотная, землистая, деревенистая или волокнистая масса аморфного углерода... Каменный уголь представляет плотную горную породу, образованную аморфным углеродом... Из практических классификаций каменных углей наибольший интерес представляет классификация Грюнера, в основу которой положены: количество и качество кокса, количество летучих веществ и истинная тепло-производительная способность... Антрацит образован агрегатом аморфного углерода, содержание которого в нем свыше 90%, но несмотря на это, при некоторой обработке, возможно отличить в нем остатки растений... Горит только при сильной тяге воздуха или со слабым, или даже совершенно без пламени, без запаха и дыма и не спекается. ...В России антрацит встречается в восточном крыле Донецкого бассейна, и знаменитый антрацит Грушевки содержит до 94% углерода, т. е. наибольшее количество из всех известных антрацитов...

А. А. ИНОСТРАНЦЕВ

Еще о шунгите

(письмо в редакцию «Горного журнала»)
1886 г. [29]

В 1879 году во 2-м томе «Горного журнала» и почти одновременно и на немецком языке в «Neues Jahrbuch für Mineralogie u s. w.» появилась моя статья под заглавием «Новый крайний член в ряду аморфного углерода», – в которой на основании ряда химических анализов и изучения физических свойств (твердости, удельного веса, электропроводности и теплоемкости), была установлена новая разность под вышеуказанным наименованием. ...Новая разность принадлежит к группе аморфного углерода и по степени концентрации последнего, а равно и по физическим свойствам стоит за антрацитами, но в то же время представляет от последних больше отличия, чем наблюдается различия между антрацитами и каменным углем...

Правда, года два тому назад, я сам почувствовал недостаток в длинноте названия, и в моей «Геологии» назвал это ископаемое шунгитом.

Г. Алексеев удивляется, что я назвал это ископаемое углеродом, а не углем, и старается даже доказать, что «никакого ряда аморфного углерода мы не знаем», а есть «скорее смеси углеродистых соединений с весьма большим весом частицы». *В петрографии и минералогии уже давно установилась своя терминология, <...> по которой есть целое семейство минералов и горных пород углерода, причем различают в них два отдела: отдел кристаллического углерода и аморфного. ...Покуда не будет доказано опытным путем, что антрациты и другие твердые горючие минеральные ископаемые суть химические соединения, до тех пор не изменится и наша классификация.* Во всяком случае, едва ли кто будет оспаривать, что в антраците (до 94% C) и в шунгите (98%) углерод вполне преобладает...

...Я оттого и поставил шунгит в один ряд с антрацитами, назвав новым крайним членом в ряду аморфного углерода, что это минеральное вещество аморфно, что теплоемкость его как и у антрацитов, хотя в то же время и отличается от этих последних твердостью, удельным весом и электропроводностью; два последних свойства сближают его с графитом.

В прошлом году г. Зауэр нашел так же в гуронской системе, как и у нас, разность аморфного углерода в Рудных горах Саксонии, которую он принял за совершенно тождественную с описанною мною из Шунги, но длиннота моего названия побудила его предложить для указанной разности название «графитоида». Я по этому поводу возражал г. Зауэру, указывая, что годом раньше назвал ее «шунгитом» в моей «Геологии», и что название графитоид неудобно потому, что может ввести в заблуждение о большей близости ископаемого к графиту, тогда как он из разностей аморфного углерода...

Отметим, что среди цитированной литературы в работе А. А. Иностранцева (1879) отсутствует публикация И. Дж. Чэпмена «Минералы и геология центральной Канады» (1871), в которой впервые появляет-

ся термин «антраксолит»[22] для обозначения природных веществ, по внешним признакам близких к антрацитам, но встречающихся преимущественно в жильной форме. Первое описание жил антраксолита докембрийской формации Ганфлинт (Канада) приведено в статье: E. J. Chapmen [89]. С 1897 г. этот термин уже постоянно используется в геологической литературе Канады и США.

В России термин «антраксолит» впервые стал использоваться в 1914 г. В. В. Аршиновым при исследовании природных битумов, часто встречающихся в изверженных породах Крыма [6]. Более того, он по внешним признакам выявил аналогию между антраксолитами Крыма и «блестящей» разновидностью шуньгских образований. В частности, он пишет: «Автор <...> считает удобным применять название „антраксолит“ к группе минералов, которые, не отличаясь сколько-нибудь значительно по физическим свойствам и по химическому составу от каменного угля и антрацита, генетически принадлежат к битуминозным веществам... В длинном и непрерывном ряду продуктов окисления и полимеризации углеводородов антраксолит занимает место между альбертитом и шунгитом». В этой же работе приведены сведения об известных проявлениях антраксолитов, многие из которых в научной литературе длительное время называли «антрацитом». Добавим, что В. В. Аршинов был знаком с публикациями И. Дж. Чэпмена и других канадских геологов, изучавших антраксолиты.

Следует сказать, что А. А. Иностранцев непосредственно не занимался изучением геологии месторождения Шуньга. Однако он был знаком с результатами первых разведочных работ, проведенных С. Конткевичем в 1877 г. и опубликованных в 1878 г., которые позволяли уже тогда сомневаться в преимущественно пластовой форме залегания «блестящей разновидности углерода». В частности, С. Конткевич пишет [37]: «Но самое интересное включение составляет блестящий антрацитовидный минерал, найденный в штольне № 1 и № 5. В первой тонкий его прослоек не больше 5-ти дюймов толщины, часто суживается и следует за всеми изгибами пласта антрацита... В штольне № 5 прослоек этого ископаемого раздувается в одном месте до $3^1/_2$ футов толщины... Подобный же, блестящий антрацит встречается иногда в виде тонких прожилков в глинистом сланце и доломите, сопровождающих пласт антрацита, а в одном месте в этом последнем было найдено весьма интересное включение, состоящее из серного колчедана, внутри которого находится неправильная пустота, стенки которой усеяны мелкими кристалликами этого минерала, а сама она выполнена отчасти таким же блестящим антрацитом».

[22] Anthrax – в переводе с греческого «уголь».

Всякие сомнения в принадлежности «шунгита» к антраксолитам были развеяны работой В. М. Тимофеева, вышедшей в 1924 г. «Шунгит должен быть отнесен генетически к <...> группе вторичных минералов <...>, он не имеет ничего общего с обычными углями, а сближается <...> с группой антраксолита и альбертита, встречающихся в аналогичных условиях и представляющих крайние продукты изменения битумов, <...> по своему составу должен быть поставлен ближе всего к антраксолиту, имея с ним много общего и генетически» [67]. Важно, что А. А. Иностранцева такая трактовка генезиса шунгита вполне убеждала: «Теперь же, когда по показанию В. М. Тимофеева чистая разность шунгита встречается в виде жил среди пропитанного шунгитом глинистого сланца и доломита, а равно и секреций в диабазе, такое положение чистой разности делается вполне понятным. Такая находка <...> дает возможность объяснить и самое происхождение шунгита из каких-то летучих органических соединений (может, нефтеподобных?), вероятно, изгнанных из тех же глинистых сланцев путем высокой температуры извергавшегося по соседству диабаза» [30].

В последующих главах дискуссия о происхождении «шунгита» будет продолжена, поскольку имеющиеся архивные материалы позволяют достаточно полно отразить весь спектр мнений по этому вопросу, важному и для понимания геологии нигозерских сланцев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азанчеев Ю. Каменоломни и разработки простых полезных ископаемых в России. СПб., 1894. 346 с.
2. Алопеус С. Краткое описание мраморных и других каменных ломок, гор и каменных пород, находящихся в Российской Карелии. СПб., 1787. 86 с.
3. Аплаксин А. П. Казанский собор в Санкт-Петербурге (1811–1911). Историческое исследование о соборе и его описание. СПб., 1911. Ч. 1. 250 с.
4. Арсеньев К. И. Описание Олонецких заводов, с самого их основания, до последних времен, с кратким обозрением Олонецкой губернии // Тр. Минералогического общества в С.-Петербурге. 1830. Ч. L. С. 282.
5. Архив КНЦ РАН. Ф. 13. оп. 5, ед. хр. 5.
6. Аршинов В. В. О включениях антраксолита в изверженных горных породах Крыма. М., 1914. 14 с.
7. Беликов В. П., Петров В. П. Облицовочный камень и его оценка. Л., 1977. 139 с.
8. Бенуа А. Русская школа живописи. М., 1997. 335 с.
9. Боклевский П. Кустарная промышленность Олонецкой губернии. Петрозаводск, 1895. Олонецкие губернские ведомости № 879–100.
10. Борисов С. С. Архитектурные сооружения Петровской эпохи в Ленинграде. Л., 1974. 250 с.

11. Бояринская А. Пастор / Газета «Ладога». Сортавала. № 69–72. 1997.
12. Булах А. Г., Абакумова Н. Б. Каменное убранство центра Ленинграда. Л., 1987. 196 с.
13. Бутенев Н. Геогностическое обозрение западного берега Онежского озера // Горный журнал. 1830. Ч. 2, кн. 5. С. 127–134.
14. Вахрушев В. А. Архитектура и искусство глазами минералога. 1988. 80 с.
15. Викторов А. М., Викторова Л. А. Природный камень в архитектуре. М., 1983. 189 с.
16. Гельмерсен Г. П. Геогностическое исследование Олонецкого горного округа, проведенное в 1856, 1857, 1858 и 1859 гг. // Горный журнал. 1860. Кн. 4. № 12. С. 517–595.
17. Глинка С. Ф. Каменные строительные материалы. СПб., 1891. 220 с.
18. Голиков И. И. Деяния Петра Великого мудрого преобразователя России, собранные из достоверных источников и расположенные по годам. М., 1788. Ч. 10. С. 488.
19. Дар природы на благо человека // Опыт применения минерала шунгит в курортологии. СПб., 2000. 47 с.
20. Дашкова Е. Записки 1743–1810. Л., 1985. 287 с.
21. Ефимов А. В. Формообразующее действие полихромии в архитектуре. М., 1985. 165 с.
22. Зембницкий Я. О шокшинском и соломенском камнях // Тр. Минералогического об-ва в СПб. 1830.Ч. 1. С. 469–479.
23. Земляницын М. Обзор месторождений полезных ископаемых в Олонецкой губернии и их эксплуатация // Олонецкие Губернские ведомости. 1875. № 94.
24. Зискинд М. С. Декоративно-облицовочные камни. Л., 1989. 255 с.
25. Иванов А. Тивдийские мраморные ломки // Олонецкий сборник. 1886. Вып. 2. С. 1–42.
26. Иванов А. Тивдийские мраморные ломки // Памятная книжка Олонецкой губернии 1858 г. СПб., 1858. С. 229–242.
27. Иностранцев А. А. Геологический очерк Повенецкого уезда Олонецкой губернии и его рудных месторождений. СПб., 1877. 728 с.
28. Иностранцев А. А. Геология. Общий курс. Т. 1. СПб., 1885. С. 309–311.
29. Иностранцев А. А. Еще о шунгите // Горный журнал. 1886. № 2. С. 35–45.
30. Иностранцев А. А. К выяснению вопроса о происхождении аморфного углерода типа шунгит // Тр. Императорского Петроградского об-ва естествоиспытателей. СПб., 1916. Т. 47. Вып. 1. № 7–8. С. 230–231.
31. Иностранцев А. А. Новый крайний член в ряду аморфного углерода // Горный журнал. 1879. Т. 11. № 5–6. 314 с.
32. Коваленко Г. М. Первые металлургические заводы в Карелии (1670–1703). 1979. 102 с.
33. Коленко Б. З. Геологический очерк Заонежья // Материалы для геологии России. Т. 12. СПб., 1885. С. 23–103.

34. Колотов М. Г. Исаакиевский собор. М.; Л., 1964. 86 с.
35. Комаров. Геогностические примечания к карте Олонецкого горного округа // Горный журнал. 1842. Ч. 1, кн. 2. С. 171–219.
36. Комаров. О строительных материалах Олонецкой Губернии // Горный журнал. 1851. Ч. IV, кн. 10. С. 55–138.
37. Конткевич С. Описание месторождений антрацита близ с. Шунги в Олонецкой губернии в Повенецком уезде // Горный журнал. 1878. Т. 3, кн. 7. С. 64–78.
38. Кравец В. И. Колористическое формообразование в архитектуре. Харьков, 1987. 131 с.
39. Кузнецов. Кустарные промыслы и ремесленные разработки крестьян Олонецкой губернии. Петрозаводск, 1905. 330 с.
40. Луппов С. П. История строительства Петербурга в первой четверти 18 века. М., 1957.
41. Лурье Ф. М. Петербург 1703–1917. История и культура в таблицах. СПб., 2001. 267 с.
42. Лямин Н. П. Естественные каменные строительные материалы в городе Санкт-Петербурге. СПб., 1902 (1911). Вып. 1. 74 с.
43. Миронов В. А. Геологический очерк островов Великой губы // Тр. студенч. научн. конф. СПб., 1910. Вып. 2. С. 49–84.
44. Мокринский В. В. Проблема шунгита и шунгитовых сланцев южной Карелии // Вестник Всесоюзн. геол.-разв. объед. 1932. Т. VII, № 1–2. С. 84–86.
45. Монферран А. Сведения о добывании 36 колонн, назначенных для портиков Исаакиевского собора в С.-Петербурге. СПб., 1820.
46. Мортилье А. Мраморы Олонецкого края. Отчет о деятельности Геологического комитета в 1916 г. // Изв. Геол. ком. 1917. Т. 36, № 1.
47. Нестеров В. В. Львы стерегут город. Л., 1971. 160 с.
48. Озерецковский Н. Я. Путешествие по озерам Ладожскому и Онежскому. Акад. наук. 1792. 193 с. Петрозаводск, 1989. 208 с.
49. Полное собрание законов Российской империи. 1830.
50. Пражмовский М. О. О мраморных каменных ломках в Олонецкой губернии // Журн. Мин. гос. имуществ. СПб., 1862. С. 79–87.
51. Превосходный строительный камень // Северная пчела. 1852. № 98. 2 мая.
52. Пулькин М. Ж. Ромм: ученый, педагог, революционер // Журнал «Север». 2007. № 1, 2. С. 175–192.
53. Работы Комитета по особой программе в отношении сбора материалов по различным полезным ископаемым и сравнительного изучения их месторождений (за 1916 г.) // Известия Геологического Комитета. Петроград, 1917. Т. 36, № 1. С. 94–121.
54. Рожков В. И. Горнозаводской промысел в Олонецком крае // Олонецкие губернские ведомости. 1895.
55. Российская архитектурно-строительная энциклопедия. 2004. Т. 9. С. 83.
56. Ротач А. Л. Исаакиевский собор – выдающийся памятник русской архитектуры. Л., 1962.

57. Рысьев О. А. Опыт использования шунгита в качестве средства оздоровления и профилактики ряда заболеваний // Опыт применения минерала шунгит в курортологии. СПб., 2000. С. 3–6.
58. Самара Т. Типографика цвета. 2006. 256 с.
59. Советский энциклопедический словарь. М., 1986. С. 115.
60. Соколов В. А. Александр Александрович Иностранцев. М., 1981. 103 с.
61. Соколов В. А., Эрте Г. А. Академик Г. П. Гельмерсен в Карелии. Петрозаводск, 1984. 64 с.
62. Соколова Т. М. Здания и залы Эрмитажа. Л., 1973. 156 с.
63. Спасский Г. Горный словарь. 1841.
64. Столпянский П. Из прошлого Петрограда: к истории строительных материалов // Зодчий. 1915. № 30, 35, 37, 38. С. 295–304.
65. Сурина М. О. Цвет и символ в искусстве, дизайне, архитектуре. М., 2003. 285 с.
66. Сычев Ю. И., Глазова Г. П. Методика оценки декоративности облицовочного камня. Л., 1983. С. 80–97.
67. Тимофеев В. М. К генезису Прионежского шунгита // Тр. Ленингр. об-ва естествоисп. Отд. геол. и минерал. 1924. Т. 39. Вып. 4. С. 99–122.
68. Тимофеев В. М. Каменные строительные материалы Прионежья. Л., 1927. 84 с.
69. Тимофеев В. М. Мраморы Олонецкого края. СПб., 1920. 91 с.
70. Толстая Т. Н. День. М., 2001. 416 с.
71. Ферсман А. В. Очерки по истории камня. Т. 1. М., 1954. Т. 2. М., 1961. 370 с.
72. ЦГА РК. Ф. 30, оп. 3, д. 47/707.
73. ЦГА РК. Ф. 33, оп. 31, д. 1/4.
74. ЦГА РК. Ф. 33, оп. 31, д. 52/753.
75. ЦГА РК. Ф. 33, оп. 31, д. 52/762.
76. ЦГА РК. Ф. 37, оп. 1, д. 106/1847-1.
77. ЦГА РК. Ф. 37, оп. 1, д. 77/1067.
78. ЦГА РК. Ф. 37, оп. 1, д. 98/1657.
79. ЦГА РК. Ф. 37, оп. 28, д. 31/219.
80. ЦГА РК. Ф. 37, оп. 5, д. 16/74.
81. ЦГА РК. Ф. 37, оп. 5, д. 19/90.
82. ЦГА РК. Ф. 37, оп. 5, д. 278/2876.
83. ЦГА РК. Ф. 37, оп. 5, д. 235/2420.
84. ЦГА РК. Ф. 50, оп. 1, д. 1/12.
85. ЦГА РК. Ф. 50, оп. 1, д. 1/20.
86. ЦГА РК. Ф. 50, оп. 1, д. 1/25.
87. ЦГИА. Ф. 184, оп. 1, д. 1352.
88. Цойгнер Г. Учение о цвете. М., 1971. 159 с.
89. Chapmen E. J. On some minerals from Lake Superior // Canadian J. New series. 1865. № 10. P. 410.
90. Coleman A. P. The Anthraxolite of Sudbery // Amer. J. Sc. 1928. V. 15. P. 25–27.

Глава 2

ОСНОВЫ ГЕОЛОГИИ ШУНГИТОНОСНЫХ ПОРОД ОНЕЖСКОЙ СТРУКТУРЫ (период с 1910 по 1941 гг.)

Отсутствие архивных документов за период с 1891 по 1910 гг., касающихся разработки Нигозерского месторождения или исследований сланцев, вовсе не означает, что подобные работы в это время не велись. Разработки были частными, а объемы добычи, вероятно, незначительными.

Выделенный период вмещает в себя очень много важных для России исторических событий: первая мировая война, революции 1917 г., Гражданская война, коллективизация в сельском хозяйстве, индустриализация промышленности, Великая Отечественная война. Каждое из них прямо или косвенно отразилось на темпах и результатах исследований шунгитоносных пород.

В 1909–1910 гг. по инициативе Олонецкого Губернского земского собрания, вызванной давней потребностью края в проведении железной дороги, которая соединила бы Петрозаводск и Мурман с центром России, было проведено предварительное экономическое исследование края вдоль предполагаемой трассы дороги; его геологическую часть подготовил П. А. Борисов. Первые проекты железнодорожного соединения Белого моря с путями центральной России относятся к началу семидесятых годов XIX столетия [33]. Инициативной группой лиц во главе с председателем Олонецкой Губернской земской управы В. В. Савельевым был выработан и утвержден 28 февраля 1912 г. устав частного общества Олонецкой железной дороги. Изыскания от ст. Званка[1] до Петрозаводска были проведены Лушером, инженером французского строительного общества «Enterprise Generale», в 1912 г. Начало первой

[1] В настоящее время – г. Волховстрой.

мировой войны явилось толчком к активному строительству дороги, поскольку порты Балтийского и Черного морей были закрыты и требовалось срочно организовать транспортный коридор к берегам Северного Ледовитого океана. В декабре 1914 г. были начаты подготовительные работы, а 3 ноября 1916 г. сквозная укладка путей была закончена. Строительство дороги и последующая ее эксплуатация сыграли огромную роль в развитии хозяйства Карелии, что, естественно, сопровождалось активным изучением ее природных ресурсов.

С началом первой мировой войны снова была поднята проблема «северного антрацита». Поставки угля из-за границы прекратились, стало невозможно эксплуатировать месторождения Домбровского бассейна в Польше, были трудности в доставке донецкого угля и бакинской нефти; Петербург к середине 1916 г. стал ощущать топливный голод. Особое Совещание по топливу при Российском правительстве приступило к немедленной организации заготовок древесного топлива, торфа и к оценке возможности использования «шунгинского угля» и прибалтийских горючих сланцев. Весной 1916 г. по поручению Центрального Военно-Промышленного Комитета комиссия под руководством горного инженера С. Ф. Малявкина выехала в с. Шуньга, провела ревизию подземных горных выработок, сохранившихся от прошлых работ, организовала добычу небольшой партии «угля» и доставку ее в Петербург. Испытания пробы, выполненные в Технологическом институте под руководством профессора Г. Ф. Деппа, признаны неудовлетворительными. Геологические материалы работы комиссии на месторождении опубликованы в статье Б. Ф. Мефферта (1919). Основные архивные документы, касающиеся изучения Шуньгского месторождения, приведены в монографии 2004 г. «Шунгитоносные породы Карелии».

На фоне активного изучения пород шуньгского типа попутно появляется ценная информация и о нигозерских сланцах. Это стало возможным потому, что долгое время считалось, что все черные сланцы Карелии относятся к одной формации, т. е. в местах их проявления рассчитывали найти месторождения пород с высоким содержанием шунгитового вещества. Относительно короткий временной период, выделенный в главу, очень важен для темы монографии. В это время закладываются основы геологии шунгитоносных пород, особенно много появляется научных работ, посвященных стратиграфии (В. М. Тимофеева, Л. Я. Харитонова, Н. Г. Судовикова), ведется активная подготовка к освоению Нигозерского месторождения, детально изучают состав и свойства пород, появляются новые перспективные технологии практического применения сланцев.

2.1. Кровельные сланцы, керамзит

Шунгитоносные породы Нигозерского месторождения и некоторые их аналоги, известные к этому периоду в ряде районов Карелии, становятся предметом пристального изучения сразу после окончания Гражданской войны. Вначале они привлекают внимание как возможный кровельный материал, а затем как сырье для производства керамзита. С 1933 г. керамзитовая тема в монографии будет одной из основных.

П. А. БОРИСОВ
Геология и орография. Полезные ископаемые
1910 г. [15]

...Полуостров Заонежье, пространство от оз. Сандал до Кондопоги, сложено преимущественно глинистыми сланцами... Из обычных примесей чаще всего содержат кварц, серный колчедан, от выветривания последнего минерала принимают рыхлое сложение и бурую окраску, между тем как обыкновенно глинистые сланцы окрашены здесь в черный, зеленовато-серый, иногда фиолетовый цвета...

...Нормальные черные глинистые сланцы развиты по рекам Паже, Кочкоме, в Шунгской волости; обычно тонкослоистые; также нередко содержат скопления серного колчедана... Встречаются также кремнистые сланцы зеленовато-черного цвета с включением листочков слюды и хлорита.

Глинистые сланцы представляют большой технический интерес как поделочный материал, разнообразный по толщине пластов, по окраске и твердости. Среди них встречаются в высшей степени твердые разности – лидийский камень (в с.-в. углу Заонежья), употребляемый ювелирами для проб драгоценных металлов; мягкие землистые разности пригодны как черная минеральная краска...

Борисов Петр Алексеевич (1877–1963 гг.). Профессор Ленинградского университета и Каменноостровского сельскохозяйственного института, первый директор Института геологии Карельского филиала АН СССР, заслуженный работник науки КАССР [41]. Родился в г. Чугуеве (Украина). С 1897 по 1903 г. учился на физико-математическом факультете Петербургского университета. В этом же году был принят на кафедру минералогии в должности ассистента. В 1908 г. преподавал курс минералогии в Каменноостровском сельскохозяйственном институте, с 1912 г. и по 1945 г. – профессор института. В 1909 г. по приглашению Олонецкого земства подготовил сводку материалов по геологии края. С шунгитовой проблемой познакомился в 1908 г., когда впервые посетил п. Шуньгу, а в 1910 г. он описал Шуньгские разработки в «Очерке геологии и полезных ископаемых Олонецкой губернии». В 1932 г. опубликовал статью «Шунгит», которая наряду с публикациями

других авторов послужила толчком к началу активных работ по изучению и использованию шунгита. В 1956 г. выходит книга «Карельские шунгиты», в которой он подвел некоторый итог длительной истории успехов и неудач в решении шунгитовых проблем и обосновал необходимость комплексного использования шунгитов. 31 января 1946 г. в составе Карело-Финской базы АН СССР организован сектор геологии и его заведующим назначен П. А. Борисов. В 1953 г. сектор преобразован в отдел, в 1957 г. – отдел региональной геологии и отдел петрографии и минералогии, последний из них возглавил Петр Алексеевич. В 1960 г. по его инициативе на базе этих отделов был создан Институт геологии, и с мая 1961 г. он становится его директором.

В. А. МИРОНОВ
Геологический очерк островов Великой губы
1910 г. [27]

...Кижский остров. *На южном конце острова, близ погоста, виден выход сланца (черного)*. На поверхности распаханного поля, у края пешеходной тропинки, торчат концы пластов тонкослоистого сланца, поставленные почти на головы...

Работы Комитета по особой программе в отношении сбора материалов по различным полезным ископаемым и сравнительного изучения их месторождений
1916 г. [34]

В пределы Олонецкого края для сбора материалов по рудным месторождениям, *углям*, *строительным материалам* и другим полезным ископаемым были командированы геолог В. И. Соколов и адъюнкт-геолог Д. В. Соколов...

В. И. СОКОЛОВ, Д. В. СОКОЛОВ
Олонецкий край
1916 г. [42]

...Было осмотрено несколько выходов черных сланцев, ошибочно принимаемых иногда местным населением за ископаемый уголь. В действительности, однако, эти породы представляют собою лишь более или менее углистые сланцы, которые при малом содержании углерода и большом количестве золы, отнюдь не могут иметь значения горючего материала. К числу их относятся, между прочим, хорошо известные местным жителям черные сланцы, развитые на берегу Мунозера, близ сел. Спасской Губы Петрозаводского уезда, а также у сел. Падун, стоящего на притоке р. Тубы, на восточном берегу Онежского озера. Подобные маркие сланцы, может быть, нашли бы применение для приготовления рисовальных карандашей (черный итальянский карандаш) и т. д.

...Некоторые метаморфические сланцы также дают хороший, плотный материал. Таков, например, Нигозерский аспидный сланец. По устным сведениям, подобная же порода встречается в Шуньгском районе между Ладмозером и Вандезером. Во время осмотра ни на одной из всех упомянутых ломок работ не производилось (с. 116).

После Октябрьской революции 1917 г., Гражданской войны и разрухи, порожденной этими событиями, новая власть делала отчаянные попытки налаживания хозяйства. Страна нуждалась в топливе, в кровельных и других строительных материалах, именно поэтому были организованы работы по инвентаризации месторождений полезных ископаемых. На первом этапе, до 1931 г., основное внимание было уделено изучению кровельных сланцев. В странах Западной Европы, особенно Германии, этот вид полезных ископаемых чрезвычайно широко использовался при строительстве жилых домов. Часть карельских месторождений были признаны перспективными, и на них были начаты разведочные работы. Однако специфика многих разновидностей докембрийских сланцев, заключающаяся в развитой косой слоистости, обусловила отрицательный результат этого, на первый взгляд, перспективного направления практического использования сланцев.

Каталог месторождений полезных ископаемых Олонецкой губернии по литературным данным
10 августа 1921 г. [4, с. 15]

Аспиды и кровельные сланцы

1. У озера Нигозера, в 5 верстах к северу от села Кондопоги. 2. Берега озера Укшозеро. 3. Берега озера Кончозеро. 4. На Суйсарском острове. 5. При д. Ковгоры (Заонежье).

Устав государственного горно-промышленного треста «Карелгранит»[2], находящегося в непосредственном ведении ЦСНХ КАССР
20 мая 1926 г. [69, с. 90–94]

Общие положения. Для поисков, разведки, добычи полезных ископаемых образуется государственный горно-промышленный трест «Карелгранит» для объединенного управления на началах коммерческого расчета с целью извле-

[2] Государственный горно-промышленный трест «Карельский гранит» Народного комиссариата тяжелой промышленности СССР (трест «Союзкарелгранит») организован 1 октября 1925 г. на основании декрета СНК СССР от 17 июля 1923 г. «О местных трестах». Первым управляющим треста был А. А. Хохлов.

чения прибыли, перечисленными в прилагаемом к сему уставу списку заведениями:

...17. Шунгский антрацит – у с. Шуньга Шуньгской волости Повенецкого уезда...

20. *Нигозерский аспидный сланец* – в 4-х км от ст. Кивач Кондопожской волости Петрозаводского уезда...

В. В. АРШИНОВ
О необходимости добычи в СССР естественных строительных сланцев
май 1926 г. [13]

На четвертом Съезде Промышленности строительных материалов проф. В. Мачинский сделал доклад о необходимости, в связи с кризисом производства кровельного железа, содействия развитию промышленности кровельной черепицы. *Автор этой статьи <...> обратил внимание собрания на необходимость использования естественного кровельного сланца для замены им как кровельного железа, так и черепицы, последней, по крайней мере, в тех местах Союза, где поблизости находятся месторождения сланцев...* Разработка кровельных сланцев может попутно дать также материал для изготовления аспидных школьных досок, в которых так нуждается наш Комиссариат Просвещения...

В Америке естественные сланцы, кроме кровли, применяются для внутренней отделки помещений, для полок над каминами, для ступеней лестниц, плинтусов, половых плиток, подоконников, панелей <...>, биллиардных и столовых досок, в особенности для столов лабораторий, умывальников, мучных ларей, кормушек для скота, корыт для стирки белья. В сравнении с тем, что делается в этой области за границей, наше производство при нашей потребности не может претендовать даже на название «капли в море». В Россию было ввезено в 1914 г. аспидных плит 24 530 пудов, колотых аспидных плит без всякой обделки 46 137 пудов...

В нашем Союзе имеется немало месторождений сланцев... Цель этой статьи будет достигнута, если она сумеет заинтересовать и обратить внимание хозяйственников на эту отрасль горной промышленности.

В. В. АРШИНОВ
О месторождениях кровельных сланцев в СССР
август 1926 г. [12]

...В Олонецком крае можно различать два сорта сланцев: кремнистые, зеленоватые сланцы и углистые, черные... *Углистый, черный сланец добывался около юго-восточного берега Нигозера* <...>, залегает и в других местах вдоль линии Мурманской железной дороги. Олонецкие сланцы шли на изготовление досок, ступеней, подоконников и памятников... Без технологического изучения нельзя с уверенностью утверждать о пригодности этих сланцев также и для кровельного дела...

Для снабжения сланцем Ленинграда и Северо-Западных областей, Москвы и Центральной промышленной области должны послужить прионежские месторождения...

М. И. КОЙФМАН
Развитие естественно-шиферной промышленности в СССР
декабрь 1928 г. [21]

Промышленность естественного шифера – одна из старых отраслей горной промышленности Европы и Америки. В 1926 г. проблема естественных строительных сланцев была поднята на страницах журнала «Минеральное сырье» проф. В. В. Аршиновым...

Кровельные материалы принадлежат в СССР к группе наиболее дефицитных строительных материалов. Острый недостаток кровельного железа превратился в хроническое явление разрастающегося масштаба... Дефицит кровельных материалов в настоящем году доходит до 32 000 000 м^2. *В СССР возможности развития промышленности естественного шифера больше, чем за границей*...

О московском городском хозяйстве и о развитии городского хозяйства СССР. Резолюция Пленума ЦК ВКП(б)
15 июня 1931 г. [36, с. 320–323]

Нынешнее состояние городского хозяйства СССР, несмотря на значительные достижения, не может удовлетворить растущих потребностей масс...

Пленум ЦК постановляет:

...2. Ввести в практику применение новых стройматериалов для замены дефицитных и применение новых конструкций жилищного строительства облегченного и стандартного типов. Несмотря на то, что уже сейчас имеется опыт применения новых стройматериалов <...>, до сих пор они не внедрены в строительство. Точно так же применение новых конструкций домов облегченного типа внедряется крайне медленно... *ЦК обязывает местные партийные органы и горсоветы всемерно развернуть сверх установленного общим государственным планом производство местных и новых стройматериалов* <...>, добычу камня, гравия, песка и проч. ...

Т. ГРОСИЦКАЯ
Докладная записка об использовании сырьевой базы Карелии для постановки производства новых стройматериалов
1931 г. [2, с. 3–32]

...Наблюдающийся острый кризис с дефицитными строительными материалами, весьма неблагоприятно отразившийся на выполнении строительной программы 1930 г., в 1931 г. создает чрезвычайно напряженное положение в строительстве. Особенно остро кризис дает себя чувствовать в кирпиче и кровельных материалах.

...Нерудная промышленность Карелии представляет собой чрезвычайно крупный интерес с точки зрения использования залежей КРОВЕЛЬНЫХ СЛАНЦЕВ (месторождение ст. Кивач Мурманской ж. д.). По данным Геолого-Разведочного Бюро ЦСНХ, сланцы эти должного качества и по своему местоположению чрезвычайно удобны в транспортном отношении. *Кроме Нигозерских сланцев (ст. Кивач) в Карелии есть еще залежи сланцев в районе Кондопоги, в Уницкой губе и др. районах Онежского озера.* Вековой опыт заграницы указывает на полную целесообразность и своевременность утилизации этого прекрасного во всех отношениях кровельного материала. В разрезе пятилетнего плана <...> должен быть срочно разрешен вопрос о постановке у нас производства кровельных плит из карельских кровельных сланцев. К несчастью, по этому вопросу мы имеем очень бедную по количеству, хотя ценную по качеству литературу и никакого практического опыта, который бы остался нам в наследство от старой России, или был бы приобретен после революции...

Все материалы и пробы для проработки можно непосредственно посылать в Ленинградский Институт Сооружений с тем, что в вопросах не его компетенции он будет служить для нас посредником по увязке с другими научными учреждениями, а также в отношении рекомендаций соответствующих специалистов...

Заключение. ...Касаясь вопроса об изжитии кризиса в области кровельных материалов, отметим: ...2) *необходимость ассигнования в 1931 г. крупных средств для производства промышленных разведок месторождений кровельного сланца, соединенных с горными работами по добыче и испытанию последнего.*

Предложения... 1. Постановка опытных производств новых стройматериалов: ...д) *производство кровельных плит из Нигозерских сланцев* (ст. Кивач)... 2) Поручить Геологоразведочному Бюро ЦСНХ включить в программу работ 31 г. обследование месторождений: ...кровельных сланцев. 8) *Признать необходимым форсировать разработку вопроса об использовании Нигозерских кровельных сланцев.* Поручить Промсекции Каргосплана и ЦСНХ заняться вплотную этим вопросом, связавшись с научными учреждениями Ленинграда и Москвы.

В 1928 г. Управление треста «Карелгранит» решает провести ревизию месторождения Шуньга, поскольку намечается возможность использования блестящей разновидности шунгита в качестве наполнителя для микрофонов. В августе 1928 г. на месторождении работает полевая партия под руководством В. И. Крыжановского. В статье [24] он указывает: «Нахождение в золе шунгита 2-го окиси ванадия (V_2O_5) в количестве от 0,89 до 1,54% совершенно меняет всю картину месторождения, отодвигая на второй план необходимость рассматривать шунгит 2-й как „горючее“ и на первое место ставя проблему шунгита, как ванадиевой руды». В статье В. И. Крыжановского есть также много интересных высказываний о генезисе шунгитового вещества и шунгитоносных пород.

Потенциальная возможность использования шунгитов в качестве комплексного полезного ископаемого (ванадий, молибден, топливо) послужила начальным стимулом для последующих разведочных работ на месторождении Шуньга. Непосредственным толчком для этого явились решения XVI Партсъезда ВКП(б) СССР, в которых есть настоятельная рекомендация по использованию местного топлива для развития промышленности (индустриализации хозяйства). Несмотря на сдержанные высказывания ученых (В. М. Тимофеева, В. Л. Пацевича, академика Г. М. Кржижановского), развертываются новые испытания шунгита в качестве топлива и сырья для получения прежде всего ванадия. К решению проблем подключается Академия наук, другие научные и производственные организации. В 1932 г. ведется активная разведка Шуньгского месторождения, одновременно с этим развернуты поисковые работы в местах известного проявления черных сланцев, в том числе в районе старых разработок нигозерских сланцев.

Проблема шунгитовых сланцев Карелии
1931 г. [8, с. 67]

...Геологические перспективы шунгита следующие: вдоль северного побережья Онежского озера от Кончезера до с. Челмужи протягивается более чем на 100 км полоса шунгитовых пород, намечаемая шестью месторождениями: 1. Кончезерское, узкая полоса в 50 м шириной, тянущаяся между Кончезером и Спасской губой (8–9 км). 2. *Кондопожское, отдельное обнажение у с. Кондопога и Нигозеро.* 3. Признаки шунгитовых пород в районе Кижских островов, Великой губы и Космозера. 4. Отдельные выходы в с. Толвуе. 5. Шунгское месторождение (разработки). 6. Челмужское, 20 км к востоку от с. Челмужи (старые разработки). Кроме указанного широкого распространения шунгитовых пород, последние встречены в виде изолированных месторождений на самой границе с Финляндией, в Западной Карелии, в районе Туломозеро и в Северной Карелии на нескольких островах Кукасозеро... Указанное широкое распространение шунгитовых пород дает огромные перспективы в отношении возможных запасов.

В настоящее время ЛРГРТ организовал партию для опробования пяти месторождений (Шуньгского, Челмужского, Толвуйского, *Кондопожского* и Кончезерского)... Со всех месторождений будут взяты пробы на ванадий и для испытаний по графитированию. Параллельно с опробованием будет поставлено геологическое изучение условий залегания шунгита. В дальнейшем, в случае благоприятных результатов, ЛРГРТ предполагает форсированно развернуть детальные разведочные работы по выявленным шунгитовым месторождениям и поиски новых месторождений.

Управляющий Трестом (ЛРГРТ) (Безвиконный)
Зам. Управляющего по научной части (Котлуков)

План опробования Карельских месторождений шунгита
1931 г. [74]

Намечаемое опробование Шунгского, Толвуйского, *Кондопожского*, Спасо-Губского и Кочкомского (Челмужского) месторождений шунгита имеют своей целью выявление качественной физиономии шунгита, как топлива, с одной стороны, руды на ванадий, с другой, и сырья для графитирования и дроби для телефонной аппаратуры, с третьей.

...Три месторождения (*Кондопожское*, Спасо-Губское и Толвуйское) будут опробованы исключительно на ванадий и на сырье для графитирования.

Начальник партии (Рябов)

Рябов Николай Иванович. Родился в 1902 г. в г. Москве. В 1930 г. окончил Ленинградский государственный университет по специальности минералогия; с 6.02.30 г. – начальник Шунгитовой партии Ленинградского геологоразведочного треста, с 1934 г. – начальник Ягельноборской партии, с 1.04.35 г. – геолог Елетьозерской партии, с 8.04.36 г. – начальник Чупинской партии № 110, с 1938 г. – начальник Туломозерской партии № 12, с 1939 г. – начальник Кейвской партии № 6, с 19.05.41 г. – главный инженер Карельской экспедиции.

ПРИКАЗ № 486
По Ленинградскому Областному Совету Народного Хозяйства
1931 г. [7]

...Приказываю: ...Ленинградскому геолого-разведочному тресту:..

б) ...Организовать отбор проб следующих месторождений: Шуньгского, Толвуйского, *Кондопожского*, Спасо-губского и Кочкамского (Челмужского) для составления полной характеристики месторождений, в частности, для производства технических анализов шунгита, как топлива. Срок 10 января 1932 г. ...

Председатель ЛОСНХ

В. М. ТИМОФЕЕВ
Строительные материалы района Кондостроя
1932 г. [49]

...Одним из районов, еще не затронутых эксплуатацией, но имеющих все данные для своего развития, представляется вся площадь, тяготеющая к только что установленной электростанции Кондострой, являющейся ее центральным пунктом... В отношении транспорта рассматриваемый район поставлен в весьма благоприятные условия, а существование тут же источника электрической энергии еще усиливает его значение и повышает к нему интерес.

...Наиболее древними породам района являются кристаллические доломиты окрестностей сел Тивдии и Белой Горы. Следующей по возрасту группой <...> будут черные шунгитовые сланцы, слагающие на многих участках побережья озер Сандал и Нигозеро и Кондопожского перешейка...

Хорошие выходы черного глинисто-кварцевого сланца появляются уже непосредственно в железнодорожных выемках вскоре за ст. Кивач и представляют часть того же большого кряжа, в котором была заложена ныне уже заброшенная каменоломня. В железнодорожных выемках с некоторыми перерывами сланец может быть прослежен не менее как на 1/2 км. Разработка лежит от железной дороги метрах в 100–125 и приурочена к северному крутому обрыву кряжа. Велась она открытым разносом и весьма примитивными приемами. Падение сланцев на W под углом 7–8°. Послойными трещинами порода разбита на плиты в 7–8 см толщиною, бывает и гораздо тоньше до 1/2 см, но таких мало. Кроме того, присутствуют вертикальные трещины, идущие в направлениях NE 40°, SE 155°, NW 300° и NW 330°. В результате разнообразных трещин получаются бруски и вертикально расположенные плиты; последние иногда имеют очень красивый рисунок. Месторождение издавна разрабатывалось на плиту. Сланец плотный, достаточно однородный, полируется хорошо. *Интересным является вопрос о возможности использования данного сланца в качестве кровельного материала, хотя надо сказать, что предварительный осмотр месторождения дает мало надежд.*

Протокол №1
Совещания наблюдательного совета СНК АКССР по освоению шунгита
1932 г. [70]

Присутствовали: Левин В. А., Безвиконный Г. Л., Рябов Н. И., Куск, Войнилович и др.

Слушали: т. Рябова Н. И. ...Кроме Шуньгского месторождения опробовано Челмужское месторождение (Кочкомское), Толвуйское (Зажогинское), *Кондопожское*, Спасогубское...

Докладная записка
1932 г. [55]

Известно 7 выходов углеродистых сланцев. 1. Месторождение Шуньга... 2. Челмужское месторождение... 3. Толвуйское ... 4. *Кондопожское* ... 5. Спасская губа... 6. Туломозеро – выходы графитовых сланцев, видимые запасы 5500 т. 7. Кукас-озеро, острова, 7 выходов графитовых (?) сланцев, запасы видимые 180.000 т.

В 1931–1932 гг. партия ЛРГТ Н. И. Рябова произвела опробование 5 месторождений.

Безвиконный

В Наркомтяжпром СССР, т. Орджоникидзе
1932 г. [75, с. 28]

О промышленном использовании шунгита

В 1932 г. потребуется 2.560.000 руб. Расчеты прилагаются. Ленсовет и Совнарком Карелии просят Вас срочно рассмотреть вопрос о шунгите и отпустить просимые ассигнования.

Председатель Ленсовета (И. Кодацкий)
Председатель Совнаркома Карелии (Э. Гюллинг)

Приложение

Потребность в кредитах на освоение шунгита и организацию его добычи

...Геолого-разведочные работы: ...С мая по сентябрь 1932 г. выполнить широкие поисково-разведочные работы (участки Толвуя, Спасская Губа, *Кондопога*, Туломозеро, Кукасозеро)...

Гюллинг Эдвард Александрович (1881–1938 гг.). Доктор философии (1909 г.). Родился в г. Куопио в Финляндии. Закончил Гельсингфорсский университет. В 1904 г. вступил в социал-демократическую партию, в 1905 был организатором рабочей гвардии, избран в штаб Красной гвардии. В 1910–1918 гг. доцент университета в г. Хельсинки. С 1908 по 1918 г. редактировал социалистический журнал совместно с Сирола, Куусиненым и Вуоливаки. С 1908 по 1918 г. – член финляндского сейма от социал-демократической партии. В 1917–1918 гг. принимал активное участие в революции в Финляндии. С 1918 г. член компартии. После поражения революции скрывался в подполье, в конце 1918 г. эмигрировал в Швецию. В мае 1920 г. приехал в СССР. С июля 1920 по февраль 1921 г. председатель Ревкома Карелии, затем до августа 1923 г. – председатель Исполкома Карельской Трудовой Коммуны, после этого до 1935 г. – председатель Совнаркома АКССР. Постоянно избирался членом пленума и бюро Карельского Областного комитета ВКП(б), в течение ряда лет является членом ЦИК РСФСР и СССР. 5.11.1935 г. обвинен в буржуазном национализме и снят с поста председателя Совнаркома. В 1936–1937 гг. работал научным сотрудником Института мировой экономики в Москве. Арестован 17.07.1937 г.; расстрелян 14.06.1938 г. по приговору как «враг народа». В 1956 г. реабилитирован. Внес большой вклад в развитие хозяйства Карелии. (По материалам И. С. Петричевой – ЦГА РК).

В. В. МОКРИНСКИЙ
Проблема шунгита и шунгитоносных сланцев Южной Карелии
1932 г. [28, с. 84–86]

...Что же мы знаем о шунгите как о полезном ископаемом? До четырех десятков статей и записок дают нам ряд отрывочных более или менее случайных сведений о месторождении шунгита и шунгитоносных сланцев Карелии. Известны Шунгское, Толвуйское, Челмужское, Туломозерское, Кончезерское и *Нигозерское месторождения черных сланцев*... Они расположены полосою в 210 км длиной... *Эти выходы, пока разобщенные и, может быть, разноценные по своим свойствам, дают, однако, и сейчас уже представление о региональности своего распространения в области.* Это оправдывает надежду иметь в будущем довольно значительные запасы данного полезного ископаемого.

Только что закончившееся в Москве 3-е Всесоюзное Совещание по углям и сланцам в своей резолюции приняло решение о неотложной, немедленной необходимости всесторонней проработки проблемы шунгита... ЦНИГРИ, находящийся в Ленинграде, должен заняться этими вопросами...

С. С. ХВОСТЮК
Краткий обзор геолого-разведочных работ в Карелии с Октябрьской революции до настоящего момента
1932 г. [77]

...С момента Октябрьской революции и до 1929 г. геолого-разведочные работы в Карелии проводились очень медленными темпами ввиду всевозможных авантюр со стороны белофиннов, да и в Геолкоме до 1928 г. сидели представители старого мира... Единственным ревностным работником по Карелии являлся и является профессор Тимофеев...

Распространение глинистых сланцев чрезвычайно локально. *Наиболее значительное распространение сланцевых пород обнаружено на восток от Ладмозера*, где породы образуют террасовые уступы озера. Литологически сланцы представляют известково-глинистую породу черно-серого цвета, сильно рассланцованную... Размер каждой плиты достигает 1–3 м. *Представляет значительный практический интерес в отношении их применения как кровельные сланцы* по испытании технологических свойств. Большие месторождения сланца дают «Плитный бор» и «Щельговская гора».

П. А. БОРИСОВ
Шунгит
1932 г. [16]

...Обнажения черных сланцев во всем Заонежье; выходы на берегу *Нигозера*; сланцы с значительными пиритовыми прослойками, встреченные в выемке котлована при постройке Кондопожской ГЭС; полоса шунгитовых слан-

цев <...>, идущая от Габозера к Спасской губе; Габозерское месторождение; <...> месторождение глинистого шунгитового сланца Веси-Суон-Сельга... Восточная граница распространения шунгита в Прионежье <...> находится в 22 км к северо-востоку от с. Челмужи... В северном районе пока установлено только одно месторождение на Кукас-озере...

Об освоении шунгитов АКССР
(проект постановления СНК АКССР)
2 апреля 1932 г. [70, с. 150]

Заслушав сообщение СНК Карелии и Леноблисполкома о предварительных работах по освоению шунгитов на территории Карелии, Совнарком отмечает, что: ...в) выявление возможных запасов шунгита не проведено, а начатые недавно промышленные разведки ведутся недостаточными темпами и неудовлетворительно.

В целях форсирования всех необходимых мероприятий Совнарком СССР постановляет: 1). Предложить Союзгеологоразведке развернуть работы по разведкам, чтобы в 1932 г. было охвачено не менее 10–12 месторождений с постановкой бурения и детальным исследованием. 2). Научно-техническому управлению Наркомтяжпрома обеспечить проведение научных исследований <...> как в полузаводском, так и заводском испытании шунгита. 3). Отпустить 2.600.000 руб. для финансирования геологоразведочных, научно-исследовательских работ и организацию добычи шунгита. 4). Выделить фонды на материалы 500–600 тыс. руб. ...

Для объединения и руководства всеми мероприятиями по освоению шунгита организовать Трест. О результатах доложить в СНК СССР к 1.09. с. г.

(Гюллинг)

Постановление № 489
Совета Народных Комиссаров Союза ССР.
О форсировании работ по освоению Карельских шунгитов
4 апреля 1932 г. [77, с. 82]

В целях форсирования всех необходимых мероприятий как по разведкам, так и по подготовке к промышленному использованию шунгитов Совнарком СССР постановляет: 1. Предложить Союзгеологоразведке развернуть работы по разведке, с тем, чтобы в 1932 г. ими было охвачено не менее 10–12 месторождений с постановкой бурения с детальным исследованием. 2. Управлению Наркомтяжпрома обеспечить проведение научно-исследовательских работ как в полузаводском, так и заводском испытании шунгита с тем, чтобы в 1-ом квартале с. г. обеспечить проектирующие организации исчерпывающими материалами для проектировки предприятий по использованию шунгита и его золы. 3. Предложить Наркомтяжпрому в течение 2-го и 3-го кварталов т. г. отпустить Совнаркому КАССР 2.500.000 рублей для финансирования

геологоразведок, научно-исследовательских работ и организацию добычи шунгитов...

Зам. Председателя СНК СССР (Куйбышев)

Постановление № 266 СНК АКССР
О ходе выполнения постановления СНК СССР от 4 апреля 1932 г. № 489 по освоению Карельских шунгитов
29 апреля 1932 г. [70, с. 22]

...1. По линии Уполнаркомтяжпрома при СНК АКССР: а) не позднее 1 мая организовать трест местного значения под наименованием «Государственный трест по добыче и переработке карельских шунгитов, сланцев и редких элементов „Шунгит“»...

Председатель СНК АКССР (Э. Гюллинг)

Протокол
совещания Карело-Мурманского Комитета по вопросу о состоянии работ по шунгиту
8 августа 1932 г. [70, с. 360]

Слушали – постановили: 1. Доклад представителя Петрозаводской Геолбазы т. Харитонова – о состоянии разведочных работ по разведке месторождений шунгита. Из доклада выяснилось следующее: 1) Постановление Пленума Карело-Мурманского Комитета от 20 февраля 1932 г. в отношении окончания разведок Шунгского месторождения до июня месяца с.г., а также *развертывание поисково-разведочных работ на всей площади выходов углистых сланцев*, в частности, в районе Заонежья, Толвуи, Спасской губы, *Кондопоги* и Челмужи – не выполнено...

Председатель (Майдель)

О состоянии геолого-поисковых и разведочных работ на шунгиты в Петрозаводской геолого-разведочной базе ЛГРТ
1932 г. [77, с. 190]

С 7 по 30 августа нами были посещены все Шунгитовые партии, работающие на территории АКССР. ...Поиски ведутся работниками, ни в какой степени не соответствующими своему назначению вследствие малой квалификации и неопытности. Партии возглавляются лицами, только что окончившими техникум, и студентами, столь неподходящими для порученной им работы, что им необходим непрерывный инструктаж, а не периодические консультации... Не менее безобразно обстоит дело со снабжением и снаряжением поисковых партий... Для иллюстрации можно привести Кочкомскую партию, где работа идет в глухом лесу, вдали от населенных пунктов. Работники этой партии, не имея даже сапог, ходят в самодельной «обуви», сшитой

из невыделанной шкуры лошади, убитой для еды. Примерно также обстоит дело со снабжением во всех остальных районах...

Консультант геологоразведочных работ в Карелии проф. (В. М. Тимофеев)

Заключение Подкомиссии по геологоразведочным работам
1932 г. [70, с. 345]

3. ... Геолого-поисковые работы в районах: Кочкома, Фойма-губа, Спасская губа, Кондопога, о. Лычный пластов шунгита не обнаружили... *Установлена связь шунгита с определенными стратиграфическими горизонтами.*

Председатель геологоразведочной подкомиссии, инж. (Д. Д. Теннер)
С заключением согласен: проф. (В. М. Тимофеев), инж. (Н. И. Рябов)

Постановление № 742 Совета Народных Комиссаров АКССР
О работе треста «Шунгит»
17 октября 1932 г. [70, с. 366]

...9). Геологоразведочные работы, проведенные в 1932 г., не дали ни одного нового месторождения шунгита.

В 1930–1940-е гг. в СССР начинается активное налаживание производства и использования нового строительного материала – керамзита. Традиционный способ его получения, «мокрый», заключается в подготовке из специальных сортов глины отдельных гранул, в состав которых также входят различные добавки, в том числе угольная крошка или любые другие горючие материалы, и последующем обжиге в специальных вращающихся печах. Правда, к 1930 г. уже был известен и «сухой» способ производства керамзита, когда используются глинистые сланцы, содержащие некоторое количество органического вещества. Работы Е. В. Костырко, Г. С. Сафронова, В. И. Скозобова, П. Щемелева, И. Гервидс, опубликованные в специализированных журналах, в частности, в журнале «Строительные материалы», выходящем массовым тиражом, показывают, что керамзитовая отрасль промышленности строительных материалов еще не совсем оформилась, многие технологические проблемы до конца не исследованы. Подобные публикации в эти годы нередки. Тем самым они создавали некоторую информационную среду, несомненно, способствовавшую тому, что К. Л. Островецкий смог выдвинуть техническое решение по использованию сланцев нигозерского типа для производства керамзита. Очевидно также и то, что идея использования нигозерских сланцев в керамзитовом производстве не случайно родилась во время экспериментов по сжиганию пород шуньгского типа в различных топках

г. Петрозаводска и Ленинграда. Особенно много усилий было затрачено на создание и последующие испытания специально разработанной для этой цели топки Т. Н. Прохорова, основанной на принципе удаления шлака в жидком состоянии. Эти работы активно проводились начиная с 1932 и по 1936 гг. К. Л. Островецкий в 1935 г. был в должности зам. начальника Управления рудо-минеральной промышленности НМП КАССР и курировал ход испытаний «шунгита второй разновидности», т. е. был в курсе всех многочисленных неудачных экспериментов, в которых, в частности, нередко происходило «козлование», когда все пространство топки забивалось застывшей оплавленной массой. Сам вид ноздреватой обожженной массы мог наводить на мысль о самостоятельной ценности пористого материала и о возможном способе его производства. Ведь не случайно в это же время, в 1933 г., на фоне напряженной работы Т. Н. Прохоров высказал и экспериментально обосновал идею об использовании шлаков, образующихся при работе топки, для изготовления изделий из литого камня, помогающую решить проблему комплексного использования пород Шуньгского месторождения (и шунгитов, и вскрышных пород – доломитов, в качестве флюсов).

Следует сказать, что к 1934 г. все предпринимаемые попытки использования высокоуглеродистых пород Шуньгского месторождения не увенчались успехом. Специально созданный в 1932 г. для ведения поисковых и разведочных работ, для координации исследований по разработке технологий практического использования пород шуньгского типа и для разработки месторождения трест «Шунгит» в 1934 г. практически не работал, а в 1935 г. был ликвидирован. Причина в том, что надежды на использование так называемого «шунгита второй разновидности» в качестве топлива для Ленинградских котельных не оправдались, большинство технологий по получению ванадия требовали предварительного сжигания шунгита, запасы Шуньгского месторождения оказались весьма скромными, а других месторождений, несмотря на активные поисковые работы в разных районах Прионежья, не было открыто. Однако затраченные на их исследование средства и многочисленные обещания местных партийных и хозяйственных чиновников, данные различным государственным органам, заставляли продолжать поиски практического использования «шунгита». Об этом говорит, например, статья Ф. Горшкова, возглавлявшего Наркомат местной промышленности АКССР. Первые сведения о том, что в НМП ведутся опыты по получению керамзита из нигозерских сланцев, обнаружены в смете на геологоразведочные работы, датированной 1934-м г., без указания

числа. Это новое направление использования шунгитоносных пород, а также оживление интереса к сланцам Карелии, как к облицовочному камню, и обусловили необходимость проведения геологоразведочных работ на Нигозерском месторождении. Документы, сохранившиеся в архиве, позволяют проследить основные шаги по развитию идей, высказанных К. Л. Островецким, по новым направлениям использования нигозерских сланцев.

Е. В. КОСТЫРКО
Текущие работы по новым строительным материалам
декабрь 1930 г. [22]

...Отметим возможность получения из обыкновенных кирпичных глин следующих заполнителей для бетона:

...в) замкнуто-ячеистого, не влагоемкого материала путем добавки железистых плавней при обжиге в 1100–1150 °С, объемным весом 0,9 и щебенки из него объемным весом 0,6–0,7...

Е. КОСТЫРКО, П. ПШЕНИЦЫН
Новые строительные материалы[3]
март 1931 г. [23]

В сообщении Института сооружений № 12 (февраль 1930 г.) приведены результаты исследовательской работы по получению пемзовидного материала, сырьем для которого являются широко распространенные кирпичные глины. Указанный материал получается обжигом при температуре 1100–1150 °Ц глин средней жирности, содержащих 6–8% окислов железа; он имеет темно-бурый или черный цвет; поры его совершенно замкнуты; плотность может быть различной – от 300 до 1200 кг/м^3; он не содержит серы, почему может служить заполнителем не только для легких бетонов, но и для железобетонов. Необходимым условием получения такого материала является указанное выше содержание окислов железа, играющих двоякую роль в процессе обжига: во-первых, в образовании длинноплавкой массы и, во-вторых, в переходе окисных соединений железа в закисные, возможно, с образованием новых силикатных соединений, в которые железо входит в закисной форме...

Дальнейшее исследование этого пемзовидного материала, названного «керамзитом», представляется в следующем виде...

---

[3] В конце журнальной страницы есть редакционная заставка:

«Взять большевистские темпы в подготовке базы стройматериалов минерального происхождения!»

Г. С. САФРОНОВ
Керамзит и технологические процессы его производства
январь 1932 г. [37]

...Принятые темпы гигантского строительства требуют от нас мощного развития промышленности строительных материалов. ...Одним из таких материалов может быть «керамзит»... Используя его в строительном деле как заполнитель теплого бетона, получаем пористый, довольно легкий материал с малой теплопроводностью <...>, например, кирпичная стена требует толщины в 64 см, холодный бетон – 68 см, а стена из теплого бетона всего лишь 38–40 см.

В американской строительной промышленности был изготовлен инж. Хайдом материал под наименованием «хайдит», представляющий собой пористое, сильно обожженное вещество с пузырчатой структурой. Получен он был путем обработки сланца или глины под действием высокой температуры во вращающейся обжигательной печи. ...Из материала хайдита было сооружено одиннадцать кораблей, которые успешно несли службу... Практика последних трех лет свидетельствует о быстром прогрессе в применении хайдита в строительном деле. В Советском Союзе аналогичный материал был получен еще в 1925–1926 гг. лабораторией силикатов под наименованием «искусственной пемзы»... Изучение данного материала производилось в Институте сооружений, где все технологические процессы почти изучены. Первоначально этот материал был назван «пемзитом», затем «редуцитом» и, наконец, «керамзитом»...

В. И. СКОЗОБОВ
Массовое производство кровельного сланца
1933 г. [38]

Мысль о необходимости и возможности добычи кровельных сланцев зародилась в Институте прикладной минералогии и впервые высказана проф. В. В. Аршиновым в 1926 г. ...

Весьма эффективной является переработка сланца плюс отбросов для получения пористого материала, получившего у нас наименование «висмит»... Получающийся при температуре 1100–1300°, объемным весом от 0,8 до 0,3 <...>, с временным сопротивлением сжатию 50–20 кг/см^2. Ячеистая структура висмита препятствует проникновению влаги и обеспечивает ему коэффициент теплопроводности, не превышающий 0,07. Эти качества обеспечивают висмиту разнообразное и повседневное применение в строительстве в виде блоков для стен и перегородок, наполнителя для теплых бетонов, термоизоляционного материала...

Северокавказское отделение ВИСМ и Северокавказский краевой горнопромышленный трест сконструировали полузаводскую печь для изготовления блоков висмита – размер 0,5х0,5х0,3 м. От применения висмита в строительстве ожидаются следующие показатели...

Сланец, обладающий способностью раскалываться только на толстые плиты, служит великолепным материалом для строительных целей (подоконников, лестничных ступеней, облицовки стен)...

Разведанные месторождения: Криворожское. Разрабатывается более 100 лет (г. Николаев). Пройдена шахта глубиной 40 м с запроектированной годовой добычей в 10 млн штук плиток (300 тыс. м^2 кровли)...

П. ЩЕМЕЛЕВ, И. ГЕРВИДС
Керамзит и его получение
февраль 1934 г. [79]

...Работа над керамзитом имела целью установление закономерности между явлением образования пор и целым рядом других факторов. Полученный материал обладает такими значительными преимуществами перед другими строительными материалами, что в недалеком будущем его можно будет назвать универсальным. Настоящая работа представляет описание проведенных исследований над явлениями пенообразования и предварительные соображения по организации заводского производства керамзита...

...Для экспериментирования было взято сырье (глина) месторождений...

От редакции: **Керамзит, несомненно, должен занять большое место среди стройматериалов, но, к сожалению, до сих пор производства его нет…**

Как следует из публикации Ф. Горшкова, в декабре 1934 г. первоначальная идея производства керамзита в Карелии основывалась на использовании в качестве сырья ленточных глин.

Ф. ГОРШКОВ[4]
Местная промышленность в Карелии и ее ближайшие задачи
23 декабря 1934 г. [68, с. 39]

Работами научно-исследовательских Институтов Ленинграда за 1932–34 гг. установлено, что шунгит обладает свойствами, позволяющими его рассматривать как комплексное минеральное сырье... *Во втором квартале 1935 г. предстоит окончательный выбор наиболее рентабельных путей использования шунгита и ряд шагов по промышленному его освоению…*

Олонецкие ленточные глины при обжиге их в условиях восстановительной атмосферы в печи при температуре 1050°, спекаясь, пучатся и образуют пемзообразную массу значительной механической прочности, объемным весом 0,5 и соответственно с низким коэффициентом теплопроводности. Эта масса, известная в литературе под названием **керамзит**,[5] является по своим свойствам весьма пригодным материалом для изготовления керамзитовых строительных камней (термоблоков), а в дробленом виде в качестве наполнителя теплобетона...

---

[4] Горшков Ф. А. нарком Наркомата Местной промышленности КАССР с 12.01.1935 г. Постановлением СНК АКССР освобожден от обязанностей наркома 28.02.1936 г. «в связи с переходом в НКМП РСФСР».

[5] Выделено М. М. Филипповым.

В 1933–1935 гг. в Карельском научно-исследовательском институте[6] проводятся работы по выявлению запасов глин для местной промышленности в Олонецком, Шелтозерском, Пудожском, Заонежском, Ругозерском и Ухтинском районах [10, с. 7]. Эти работы начинались в 1933 г. по заданию Управления Уполномоченного по строительным материалам АКССР, которое в 1934 г. вошло в состав Управления Рудоминеральной промышленности Наркомата местной промышленности АКССР. В отчете КНИИ за 1934 г. [11, с. 21] есть сведения о том, что глины села Путилово Олонецкого района «обладают весьма низкой температурой плавления и способны *керамзитироваться*», а одной из задач секции естественных производительных сил КНИИ является «дальнейшее изучение вопроса о плавлении и *керамзитировании* Путиловских глин». Также констатируется, что работы по исследованию глин проводятся под руководством С. Г. Мазаева на средства Наркомтяжпрома и сдерживаются из-за отсутствия собственной лаборатории. И в отчете за 1936 г. [10, с. 23] об олонецких глинах сказано, что «они требуют дальнейшего исследования; отдельные разности глин по лабораторным испытаниям обнаружили способность *керамзитироваться*; глины весьма легкоплавкие».

Однако из следующего документа видно, что уже в 1934 г., т. е. одновременно с ленточными глинами в качестве сырья для получения керамзита испытывали и нигозерские сланцы.

Смета на геологоразведочные работы на 1935 г.
1934 г. [65, с. 12]

п. 1. Тема: ...п. 4. *Опыты получения* ***керамзита*** *из Нигозерских сланцев*. Лаборатория НКМПрома; стоимость 5,0 тыс. руб.; *целевая установка – испытание нигозерских сланцев для приготовления керамзита как наполнителя теплобетона. Разработка технологической схемы.*

Начальник горного отдела НКМПрома (Островецкий)

[6] Карельский научно-исследовательский институт (КНИИ) организован постановлением СНК АКССР № 85 24.09.1930 г. при активном участии председателя СНК Э. А. Гюллинга – как комплексное научно-исследовательское учреждение, основной задачей которого являлось изучение экономики, природных богатств, культуры, истории Карелии. В организационной структуре института была секция естественно-производительных сил, занимавшаяся проблемами геологии Карелии. Сотрудники секции собрали большой архивный материал разных организаций СССР, касающийся геологии Карелии, который в настоящее время хранится в архиве КНЦ РАН, г. Петрозаводск. В секции проводились работы по изучению месторождений глин, их испытание, в том числе определение температуры плавления. В 1936 г. секция была ликвидирована.

Протокол
заседания балансовой комиссии НКМПрома
3 марта 1935 г. [76, с. 122]

п. 3. Единственный рудник треста «Шунгит» в течение всего года находился на консервации, поэтому трест никакой производственной деятельности не вел. Аппарат Управления треста, оставленный к концу года в количестве 4-х человек, по заданию правительства Карелии руководил геолого-разведочными работами по изысканию нужных для промышленности материалов...

Постановление № 309 СНК АКССР
«Об организации Управления рудо-минеральной промышленности НКМестпрома АКССР, действующего на основе хозрасчета»
7 апреля 1935 г. [71, с. 37]

СНК АКССР постановляет: п. 3. Для организации и развертывания местной промышленности по добыче и обработке минерального сырья и для упорядочивания ведущихся на территории АКССР геолого-разведочных работ организовать в составе НКМП АКССР Управление рудо-минеральной промышленности, действующее на основе хозяйственного расчета и имеющее самостоятельный баланс. 4. Предложить НКМП АКССР: ...5. Признать необходимым в состав УРМП влить трест «Шунгит», расформировав Управление треста, как самостоятельную хозяйственную единицу. 6. Обязать Управление рудо-минеральной промышленности НКМП АКССР в 2-декадный срок принять все активы и пассивы треста «Шунгит», Шунгский рудник, Туломозерский завод, производящиеся трестом разведочные и научно-исследовательские работы по договору с ЦНИГРИ, ЛГГГТрестом, Орг. Энерго, Механобром, Центральным Институтом металлов, а также обеспечить окончание этих работ в кратчайший срок.

Зам. Председателя СНК АКССР (А. Лесков)

Отдел кадров Наркомтяжпрома
инженера В. Е. Шатунова
19 мая 1935 г. [62, с. 86]

Настоящим прошу сообщить, имеется ли у Вас свободная вакансия для моего поступления в вашу систему по специальности инженера-геолога по разведке.

Начиная с 1927 г. я начал работу в бывшем Геолкоме от должности рабочего алмазного бурения и до старшего коллектора. С 1930–1935 гг. учился в Ленинградском Горном институте, за время практик занимал должности от прораба до заместителя и с правом начальника партии по разведке. В случае наличия мест и возможности моего поступления, прошу сообщить условия работы и район...

(Шатунов)

Соглашение
1 июня 1935 г. [62, с. 176]

Мы, нижеподписавшиеся и. о. начальника Государственного Управления РМП НКМП АКССР т. Островецкий К. Л., с одной стороны, и инженер-геолог т. Шатунов В. Е., с другой стороны, заключили настоящее соглашение в следующем:

1. Управление приглашает т. Шатунова для производства изыскательско-опробовательных работ на стройматериалы на время с 1.06 по 1.12.35 г. 2. Производство полевых работ устанавливается в АКССР с 15.06 по 15.10.35 г. 3. Подготовительный период с 1 по 15.06.35 г. и производство камеральной обработки с 15.10 по 1.12.35 г., выполняемой в Ленинграде. 4. Срок сдачи окончательного отчета – 1.12.35 г.

И. о. начальника Управления РМП (Островецкий)
Инженер-геолог, начальник партии (Шатунов)

О генеральном плане реконструкции г. Москвы
Постановление Совнаркома СССР и ЦК ВКП(б)
10 июля 1935 г. [35, с. 534]

...Даже в лучшие годы на протяжении многих веков Москва отражала характер варварского российского капитализма... ЦК ВКП(б) и СНК СССР устанавливают, что на основе решений июньского пленума ЦК ВКП(б) 1931 г. широко развернуты работы по реконструкции г. Москвы...

ЦК ВКП(б) и СНК СССР постановляют: утвердить план на 10 лет и на ближайшие 3 года...

СНК СССР и ЦК ВКП(б) подчеркивают, что задача реконструкции г. Москвы прежде всего в том, чтобы <...> строительство в столице СССР и архитектурное оформление столицы полностью отражали величие и красоту социалистической эпохи...

О развитии в Карельской АССР разработки месторождений каменных строительных материалов
Постановление № 780 СНК АКССР
28 июля 1935 г. [72, с. 388]

СНК АКССР постановляет:

1. *Констатировать, что Карельская АССР обладает практически неограниченными запасами каменных строительных материалов...*

2. Отметить, что строительство Дворца Советов, реконструкция Москвы, утвержденная постановлением СНК СССР и ЦК ВКП(б) 20 июля 1935 г., реконструкция Ленинграда, широкое развитие других крупных городов Союза ССР (Горький, Сталинград и др.), тяготеющих к Беломоро-Балтийской-Волго-Московской водной системе, в ближайшие годы приведут к резкому росту

спроса на строительный камень, в особенности на гранит, для инженерно-технических сооружений (набережные, мосты и т. д.) и для дорожного строительства, на декоративный камень и мрамор для оформления общественных и жилых зданий.

3. *Констатировать, что Карельская промышленность по добыче и обработке камня <...> не подготовлена к удовлетворению этого спроса...*

Зам. Председателя СНК (Лесков)

Наркому местной промышленности
тов. Горшкову
4 августа 1935 г. [63, с. 124]

На основании выявленных месторождений, как по историческим данным, так и по проведенным геологоразведочным работам, Управление рудоминеральной промышленности включает в план освоения 1935–1936 гг. следующие месторождения: ...Б. *Сланцы: 1. Нигозерские черные по берегу Нигозера, на участке, прилегающем к Витегубскому поселку до старого карьера*. Опробованы партией № 2 УРМП...

Прошу распоряжения по Горной Инспекции Карелии для закрепления указанных выше месторождений для разработки УРМП.

Зам. начальника Управления РМП (Островецкий)

Начальнику партии № 2 Шатунову
8 августа 1935 г. [66, с. 18]

Препровождая при сем программу испытаний камня по договору, подписанному УРМП с ЛИИКСом, предлагаю отправить пробы сланцевых месторождений Лайвозеро и *Нигозеро* и мрамора Кариострова в количестве, достаточном для вырезки 10 кубиков размером 7х7х7 см, 3 балок 2х2х12 см и 3 плиток 10х10х0,4 см. Пробы отправить почтовой посылкой по адресу: Ленинград, 2-я Красноармейская, 4 в срок до 12 августа.

(Островецкий)

Об уточнении титульного списка научно-исследовательских работ Управления Рудоминеральной промышленности НКМП АКССР
Постановление № 852 СНК АКССР
15 августа 1935 г. [72, с. 533]

2. Утвердить представленный НКМП АКССР уточненный титульный список научно-исследовательских работ Управления Рудоминеральной промышленности НКМП АКССР в сумме...

Титульный список научно-исследовательских работ

НИР новые: *Опыты получения **керамзита** из Нигозерских сланцев*[7]

Место проведения	Орган	Физические объемы	Сметная стоимость	Начало и конец	План
Петрозаводск	Лаборатория НКМП	*Дробление и **обжиг** 50-ти проб*	3 тыс. рублей	1.05.1935 г. – 1.08.1935 г.	3 тыс. рублей

Зам. Председателя СНК (Лесков)

Из титульного списка следует, что испытаниями нигозерских сланцев в качестве сырья для получения керамзита занимались сотрудники лаборатории НКМП АКССР.

Объяснительная записка к контрольным цифрам 1936 г. по организации карьеров по добыче декоративного камня в Карельской АССР

27 августа 1935 г. [73, с. 90–94]

Решение ЦК ВКП(б) о реконструкции карьеров определяет новую эру строительства... Потребуется разнообразнейший ассортимент как по расцветке, так и по техническим свойствам камня.

Закончившиеся геологоразведочные работы в 1935 г. по пересмотру сырьевой базы выявили большое количество месторождений декоративного камня, из коих как по техническим, так и экономическим признакам, а также для создания ассортимента выбрано 7 месторождений, эксплуатация коих и запроектирована на 1936 г. и последующие годы.

Как указано в табл. 1, карельский камень может быть широко использован как декоративный, отделочный материал, в электропромышленности, для столов, в том числе и биллиардных *(Нигозерский сланец)* и особенно в выработке художественных изделий ширпотреба.

Таблица 1

Наименование месторожд.	Род камня	Расцветка	В каких основных отраслях промышленности применяется				
			Строительная			Электропромышленность	Ширпотреб и производственные изделия
5. *Нигозерское*	Сланец	Черный	Моно-лит	Декоративн. доски	Крошка		

[7] Обжиг сланцев вели в Центральной лаборатории НКМП АКССР (рук. В. Л. Неверов), поскольку в ней в 1934–1936 гг. проводились технические испытания глин, включающие определение температуры их плавления. При этом использовались печи, позволяющие нагревать материал до 1500 °С.

В соответствии с направлением использования и природными условиями месторождений, намечена следующая программа работ карьеров (табл. 2).

Таблица 2

Наименование месторождения	Род и вид камня	Проектная мощность		План развития					
		Монолит, м^3	Окол, тонн	1936 г.		1937 г.		1938 г.	
				Монолит	Окол	Монолит	Окол	Монолит	Окол
5. *Нигозерское*	Сланец черный	1000	–	200	–	400	–	1000	–

Запас этих месторождений может быть охарактеризован порядком цифр, приведенных в табл. 3.

Таблица 3

Месторождение	Общий запас в тыс. куб. м	В том числе утвержденный по категории С	Примечание
Нигозерское	Не ограничен	–	На участке, выбранном для эксплуатации, около 500 тыс. куб. м

Нигозерский карьер по условиям добычи плитковидного материала-сланца будет разрабатываться вручную разборкой плиты, клиньями и вагами. Откатка по узкоколейке мотовозом на расстояние 1 км к фрезерному цеху завода. Для грузоподъемных работ в карьере устанавливается ручной деррик-кран.

Главный инженер УРМП НКМП (Островецкий)

Титульный список объектов капитального строительства на 1936 г., тыс. руб.
2 сентября 1935 г. [73, с. 5–7]

Наименование работ	1-й квартал		2-й квартал		3-й квартал		4 кв.	1936 г.
	Строит. работы	Оборудование	Строит. работы	Оборудование				
Карьер «Нигозеро»								
1. Постройка дороги (завод – старый карьер)	30,0	–	60,0	–	–	–	–	90,0
2. Кузница	–	–	3,0	4,0	–	–	–	7,0
3. Конторы	–	–	2,0	–	–	–	–	2,0
4. Планирование карьера	15,0	–	–	–	–	–	–	15,0
5. Детальная разведка	–	–	–	–	–	10,0	–	10,0
6. Подготовка кадров	–	–	–	–	–		20,0	20,0
Итого по Нигозеру	45,0	–	65,0	4,0	–	10,0	20,0	144,0

Начальник УРМП (Василенко)

Начальникам геологоразведочных партий
№ 1 – тов. Н. Д. Контуковой,
№ 2 – тов. Н. В. Шатунову
октябрь 1935 г. [63, с. 180]

Устанавливаются следующие промышленные сорта декоративного камня: ...5. *Нигозеро* – сланец черный... По указанным выше расцветкам предлагаю вести подсчет запасов и опробование.

Зам. Начальника Управления РМП (Островецкий)

А. Н. ГЕЙСЛЕР

Заключение по подсчету запасов месторождения строительного (облицовочного) камня на Лайвострове – туфосланца, Лычном острове – диабаза и Нигозере – глинистого сланца, представленных НКМП АКССР

19 ноября 1935 г. [1, с. 2–3]

...*Месторождение сланцев у Нигозера* близ ст. Кивач представляет собой 2 участка в значительной степени вскрытых старыми карьерными разработками. Горизонтальное залегание, *отсутствие тектонических нарушений*, значительная обнаженность месторождения позволяет автору произвести подсчет запасов этого месторождения почти не проводя разведочных выработок. Технические испытания проб, взятых на двух участках, характеризуют высокие механические качества породы. Однако небольшое снижение качества в пробе, взятой из карьера участка № 1, где она подвергалась в большей степени атмосферным воздействиям, чем проба из карьера участка № 2, а, главное, резкое проявление явлений выветривания сланцев в железнодорожной выемке, находящейся недалеко от участка, заставляет относиться к устойчивости сланца к выветриванию с осторожностью и до проведения специальных исследований воздержаться от рекомендации его для внешней облицовки, несмотря на то, что морозоустойчивость сланцев по взятым пробам является совершенно удовлетворительной. Однородность всей видимой толщи сланца по вертикали, а также по горизонтали по всему освещенному участку (около 1,5 га) позволяет считать, что взятые две пробы достаточно характеризуют породу, как полезное ископаемое.

Трещиноватость породы характеризуется зарисовками, проведенными в крупном масштабе (1 : 100) сплошь по всем системам разработок обоих участков. Наиболее вскрытые участки, прилегающие к карьерам на обоих участках, подсчитаны автором по кат. А-2 на 30–40 метров от забоя карьеров и на максимальную глубину в каждом из карьеров. Учитывая условия залегания и однородность сланцев, считаю возможным эти запасы утвердить. Южная часть участка № 2, как менее вскрытая, подсчитана по категории В, что также считаю правильным.

(Гейслер)

Протокол № 439
Центральной Комиссии по запасам при ГГУ
7 декабря 1935 г. [53]

Присутствовали: 1. Ст. геолог РКЗ – Андреева М. С., Гейслер А. Н. ...5. Представитель Рудо-Минерального Управления НКМП Карелии – Островецкий К. Л., Шатунов В. Е.

Повестка дня: *Рассмотрение материалов и утверждение запасов: ...3. Нигозерского месторождения глинистых сланцев*.

Слушали: Доклад инженера Шатунова о произведенных разведочных работах <...> в Нигозерском месторождении глинистых сланцев... Запасы подсчитаны методом параллельных сечений. По категории A_2 представляются на утверждение 17.500 куб. м и по категории B^2_1 – 12.000 куб. м.

Постановили: 1. *Отметить крайнюю неудовлетворительность представленных материалов и предупредить Рудоминеральное Управление Карелии, что подобные материалы к рассмотрению ЦКЗ в дальнейшем приниматься не будут*... 4. По Нигозерскому месторождению запасы глинистых сланцев утвердить по категории «В» в количестве 30.000 куб. м.

Председатель (М. С. Андреева)

Стенографический отчет геологической конференции[8]
31 января 1936 г. [8]

...т. Шатунов. Моей партией по заданию УРМП предстояло обследование целого ряда месторождений. ...Производилась работа по черным глинистым сланцам. Площадь распространения этих глинистых сланцев значительна. Выходы наблюдаем по берегам Кондопожской губы, каналу, соединяющему озеро Сандал с Кондопожской губой на севере. *Первоначальные работы были на участке, прилегающем к Нигозеру*, где имеются выходы глинистых сланцев и учитывалась постройка камнеобрабатывающего завода. *Завод предположено строить на юго-восточном берегу озера*.

Произведенные расчистки показали сильную раздробленность сланцев... В районе старого карьера еще в старое время добывались эти сланцы, но в каком размере я не знаю. Имеются сведения, что эти сланцы добывались в виде больших плит для Исаакиевского собора и др. зданий. В районе старого карьера была произведена топографическая съемка в масштабе 1 : 1000, затем была произведена зарисовка всех карьеров и произведено техническое и химическое опробование.

---

[8] Конференция проведена по инициативе КНИИ с 31.01 по 2.02.1936 г. В ее работе приняли участие партийные, хозяйственные работники (зам. председателя СНК АКССР А. Лесков, гл. инженер УРМП НМП К. Л. Островецкий и др.), сотрудники ЛГРТ (П. А. Борисов, Н. Г. Судовиков, Л. Я. Харитонов) и практики, занимавшиеся вопросами разведки месторождений полезных ископаемых (Н. В. Шатунов и др.).

Испытания дали благоприятные результаты в смысле морозоустойчивости и на сжатие, их рекомендуем только для облицовочной отделки, потому что эти сланцы залегают горизонтально, у них угол падения 8° и здесь, видимо, имеем дело с одним и тем же горизонтом... В верхней части находится плотный слой сланцев, а затем тут же глинистый сланец, но уже разрушенный, и здесь же наблюдается прослойка галечника.

...На всем этом участке довольно серьезных горных работ не проводилось, и поэтому для подсчета запасов и утверждения их был взят сравнительно небольшой участок, в результате чего было возможно подсчитать эти запасы по кат. Б в количестве 21,5 тыс. куб. м.

Прения: ...Островецкий К. Л. *...Разработка должна быть комплексной. Возьмите нигозерский сланец – куда девать хвосты? Оказывается, этот сланец переходит в* ***керамзит****, то есть в прекрасный строительный материал...*

В Совет Народных Комиссаров АКССР

начало 1936 г. [73, с. 95–100]

Докладная записка

Истекший 1935 г. был ознаменован рядом выдающихся фактов, выдвинувших новые задачи перед промышленностью естественных строительных материалов. Историческое постановление СНК ССР и ЦК ВКП(б) от 10 июля 1935 г. о реконструкции Москвы <...> явилось первым провозвестником сдвигов в строительстве <...>, резким увеличением объемов реконструкции Ленинграда и других центров <...> и поставило перед промышленностью естественного промышленного камня вопрос о перестройке работы, которая позволила бы удовлетворить резко возрастающий спрос значительно удешевленной продукцией...

Карельская промышленность по добыче и обработке камня никак не подготовлена к удовлетворению такого спроса <...>, действующие карьеры имеют крайне незначительные мощности.

В 1935 г. была произведена разведка <...> группы месторождений (...Нигозеро). Разведка эта <...> подготовила запасы по категории «В» для карьера горного сланца – Нигозерского... Запасы, <...> после проведения пробной эксплуатации и установления опытным путем процента выхода монолитов, пригодных к распиловке, будут переведены в категорию «$А_2$».

(Ф. Горшков)

О ликвидации Управления Рудоминеральной промышленности Наркомместпрома

Постановление № 201 СНК КАССР
20 марта 1936 г. [9, с. 51]

СНК постановляет:

1. Принять к сведению сообщение Наркома местной промышленности АКССР т. Шуб о том, что вследствие неудовлетворительной работы УРМП

плана, утвержденного на 1935 г., не выполнило, резко превысило установленную планом себестоимость, в результате чего не имеет средств для расчета со своими кредиторами и имеет непогашенную задолженность по заработной плате.

2. Имея в виду, что входящие в состав УРМП Белогорские и Дюльмягские мраморные разработки переводятся на полный хозрасчет, в целях упрощения структуры Наркомместпрома АКССР и сокращения его штатов, признать необходимым ликвидировать УРМП...

8. Поручить НМП АКССР: а) *передать КНИИ материалы геологоразведочных работ, проведенных партиями НКМП* или по его заданию – другими геологоразведочными организациями; б) по согласованию с Каргоспланом и КНИИ не позднее 10 апреля с. г. доложить СНК АКССР об организации работ по изучению и промышленному освоению шунгита, определенных постановлением СНК АКССР № 1263 от 28.12.1935 г.

Зам. Председателя СНК АКССР (Лесков)

Приказ № 31
по Народному комиссариату местной промышленности АКССР
22 марта 1936 г.

1. На основании постановления СНК АКССР № 201 от 20.03.1936 г. УРМП в составе НКМП АКССР, действовавшее на основе хозрасчета и имеющее самостоятельный баланс, – ликвидировать...

3. Предложить Председателю Ликвидкома:.. е) *Центральную лабораторию, находившуюся в ведении УРМП, во изменение приказа моего № 29 от 16.03. с. г., передать по состоянию на 1.04.1936 г. Карельскому научно-исследовательскому институту*. Порядок передачи установить ликвидкому, обеспечив заключение генерального договора с КНИИ на проведение им всех промышленных испытаний и исследований для предприятий НКМП.

Нарком местной промышленности (Шуб)

П. Г. ФРЕЙМАРК
Имитация черного и цветного мрамора из глинистых сланцев
апрель 1936 г. [58]

...За границей из шиферных сланцев уже издавна имитируется так называемый «бельгийский черный мрамор»...

Был опробован аспидный сланец из Писаревско-Ясиновского месторождения, расположенного в Азово-Черноморском крае, в 120 км на северо-запад от Ростова-на-Дону... Окончательно отделанные плитки аспидного сланца, окрашенные сажей, дали имитацию, трудно отличимую от натурального черного полированного мрамора...

К. Л. ОСТРОВЕЦКИЙ
Кремнеглинистые сланцы Карельской АССР и перспективы их использования
2 июля 1936 г. [64]

В начале 1936 г. была послана на фабрику граммофонных пластинок НКМП в Ленинграде проба Нигозерского сланца в количестве 200 кг, <...> в первую очередь из-за черной окраски сланца и его мелкозернистой структуры. Испытания, проведенные на фабрике, показали прекрасное поведение сланца в пластмассе, что вытекает из структуры камня как глинистого сланца. *Улучшенное качество полученной пластинки, как по прочности, так и звуковым свойствам побудили Ленинградскую фабрику целиком перейти на Нигозерский сланец...* Стоимость постройки и оборудования фабрики с производительностью 1500.000 пластинок по опыту Ленинграда определяется около 1000.0 тыс. руб. *Наивыгоднейшей точкой постройки такой фабрики является Петрозаводск...*

Громадный промышленный интерес, как по многообразным свойствам камня, так и по крупным запасам имеет Нигозерское месторождение черных глинистых сланцев... Площадь, занятая сланцами, охватывает 1,5–2 кв. км <...>, запасы лишь на глубину 10 м достигают 15–20.000.000 кб. м.

В 1935 г. в поисках наиболее выгодного по монолитности участка для разработки были опробованы 2 точки: береговой участок и старый карьер... Карьер расположен в 2,5 км от станции Кивач Кировской ж. д. вправо от полотна <...> в расстоянии до 200 м. Участок карьера имеет площадь до 0,5 кв. км. ...У подножья обоих кряжей выработаны небольшие карьеры глубиной до 8 м, опоясывающие их полукружием на 30–50 м и как бы вскрывая только борт месторождения. Выработки эти относятся к половине XIX столетия и были открыты Тивдийским мраморным заводом для получения штучного камня. По внешнему виду камень ровный, черного цвета, мелкозернистый, хорошо колется, давая при этом несколько раковистый излом. Работы 1935 г. по этому участку свелись к полуинструментальной топографической и геологической съемкам и опробованию выработки. Запасы, подсчитанные лишь по борту старого карьера, утверждены ЦКЗ 7.12.1935 г. по категории В в количестве 20,5 тыс. кб. м с выходом монолитов (плит) до 30%. Геологически же запасы участка громадны и могут быть определены до полумиллиона кб. м, что вполне обеспечит развитие крупного карьера. Нигозерский сланец прекрасно поддается обработке. Хорошо шлифуясь, сланец, однако, трудно принимает глянец полировки. Условия для разработки чрезвычайно благоприятные: ...близость Кондопожской ГЭС <...>, возможность прямой подачи на проектируемый камнеобрабатывающий завод или на погрузку на ст. Кивач, или пристань Кондопоги.

Химический состав сланца: потери при прокаливании – от 3,77 до 4,30; кремнезем 50,30–52,43; окись железа 17,02–18,59; глинозем 16,29–18,58; окись кальция 2,0–2,80; окись магния 3,70–4,60.

Нигозерский сланец прекрасно поддается обработке. Так скорость резания при фрезеровке больше по сравнению с мраморами на 40% и шлифовка на 30%.

Физико-механические испытания дали чрезвычайно положительный результат: удельный вес 2,741–2,785; объемный вес 2,734–2,778; водопоглощение 0,032–0,2... Несмотря на высокую механическую прочность, камень может быть рекомендован на внутреннюю отделку, так как содержит в себе пластовые зоны скрыто конгломератного строения сравнительно легко выветривающиеся. Хорошо шлифуясь, сланец, однако, трудно принимает глянец полировки...

Пути использования Нигозерского сланца, вытекающие из его свойств, чрезвычайно разнообразны. Монолитная часть камня пойдет на выработку декоративных плит и, главным образом, фризов. Плиты большей величины на биллиардные столы, где они расцениваются до 500 руб. за кв. м. Остатки фрезеровки и мелкая плита на выработку ширпотреба (письменные приборы и др.).

Сланцевая структура камня, сохраняющаяся при измельчении в любой степени, предполагает возможность использования его как наполнителя, особенно в пластмассах... Союзкровлетрест <...> ищет посыпочный каменный материал естественной окраски и считает в этом отношении Нигозерский сланец вполне подходящим. Ряд других производств, как резиновое, асфальтовое и проч., требуют громадных количеств наполнителя, обладающего свойствами хорошего выполнения формы и прочного, и в то же время абразивного. Этим свойствам и удовлетворяет Нигозерский сланец.

При нагреве до 1050–1110° кусочки Нигозерского сланца резко увеличиваются в объеме в виде таблички, и затем переходят в пемзообразную чрезвычайно легкую, но в то же время прочную пузыристую массу типа ***керамзита****. Это интереснейшее свойство, присущее только Нигозерскому сланцу, открывает перед ним широкие возможности использования в качестве строительного теплоизолирующего материала, в котором так нуждается север. Керамзит был получен в лабораторных условиях и требует еще некоторой проработки, главным образом в части температурного режима, для проектирования производства в непрерывно действующих вращающихся печах.*

Предварительное ознакомление с рынком сбыта показало следующие возможности годового производства. А. Монолитный камень. 1. Плита облицовочная, в т. ч. половые и фризы – не менее 10.000 кв. м. 2. Стройдетали (подоконники, ступени, настольные доски и пр.) – 8–10.000 кв. м. Б. Дробленый камень. 1. Наполнитель пластмасс для выработки граммофонных пластинок: а) для Ленинградской фабрики НКМП 100 тонн; б) для треста Союзгрампластинка – 2500 тонн. 2. Наполнитель для резины, асфальта и пластмасс – 10.000 тонн. 3. Наполнитель для кровельных материалов (заявка Союзкровлетреста) – 6.000 тонн. 4. Посыпочный материал для кровли – 25.000 тонн. 5. ***Керамзит – неограниченно***. Для наполнителя требуется порошок с тонкостью помола от 100 до 200 меш., для посыпки крупка 30–50 меш. и для керамзита куски в 10–25 мм.

Объем производства может быть установлен в следующих цифрах (исключая керамзит): штучные изделия – 20.000 кв. м; порошок (100–200 меш.) – 18.600 тонн; крупка от 35 до 70 меш. – 25.000 тонн; для чего потребуется добывать ежегодно 18.000 куб. м камня. Принимая отпускные цены для штуч-

ного камня 80 руб. за кв. м, для порошка в среднем 150 руб. и крупки 100 руб. за тонну, получим стоимость продукции 6 890.000 руб.

...При развитии производства ***керамзита*** *потребуется дополнительная установка дробления и батареи вращающихся печей.*

...Ориентировочный подсчет капвложений: карьерное хозяйство <...> – 1061.5 тыс. руб.; по заводу <...> – 3 911.5 тыс. руб. ...Целесообразно уже в текущем году приступить к подготовительным работам по Нигозерскому месторождению. Организационно все работы могут быть поручены Управлению строительства Белогорских мраморных разработок и в дальнейшем – камнеобрабатывающего завода.

Островецкий Казимир Леонардович. Родился 4.03.1889 г., ст. Сылва Пермской губернии, поляк, сын начальника ж. д. станции [25, 63]. Образование незаконченное высшее и военное, горный инженер-практик, беспартийный. До 1914 г. учился в высшем Московском техническом училище. С 1914 по 1915 г. – техник механического отдела постройки Зап.-Уральской ж.д. С 1915 до 1917 г. служил в царской армии: рядовой, затем прапорщик ж. д. батальона. В 1916 г. закончил военно-инженерное училище. В 1916 г. прибыл в Карелию с Западного фронта в составе Седьмого железнодорожного батальона на достройку Кировской ж. д. С июля 1916 по 1919 г. служил на ж. д. (помощник нач. участка, инженер по проектированию, нач. отдела водоснабжения). С 1919 по 1922 г. служил в Красной Армии. В 1920 г. принял командование первым отрядом железнодорожных бригад северной части дороги и одновременно был начальником Полярного отдела на участке Масельская-Мурманск. В начале 1921 г. принял на себя первый удар прорвавшегося белофинского отряда на станции Парандово, организовал и непосредственно руководил восстановлением Ондинского моста. В 1922 г. при содействии Председателя СНК т. Гюллинга организовал второе в Карелии Горное предприятие по добыче полевого шпата, кварца и слюды и с 1922 г. по 1926 г. являлся совладельцем-руководителем Мурманского горно-промышленного товарищества (концессионер карельских полевошпато-кварцевых рудников). С 1926 г. по 1927 г. работал в Академии наук, где провел две экспедиции. В 1927–1929 гг. – технический директор треста «Карелгранит». В 1929 г. распоряжением Президиума ВСНХ РСФСР был назначен на формирование треста «Апатит», где проработал 4,5 года. В 1929 г. был арестован по подозрению в шпионаже, через 4 месяца был освобожден. С конца 1929 г. занимался формированием треста «Апатит». С марта 1934 г. работал в Карелии на разных должностях: предприятия строительных материалов, горной промышленности. С апреля 1935 г. возглавил Управление рудо-минеральной промышленности НМПР Карелии. В сентябре 1936 г. уволен из НМПР «за развал порученной работы с отдачей под суд». До ареста, 17.08.1937 г., работал старшим инженером горной группы Ленинградского отделения «Союзцементпроекта».

Этапирован из Ленинграда в Петрозаводск. Обвинен «во вредительской деятельности», в том числе «в подаче ложных данных по запасам туфосланцев». 26.01.1938 г. осужден к высшей мере наказания, приговор приведен в исполнение 9.02.1938 г. Реабилитирован 02.06.1977 г., поскольку «в ходе дополнительной проверки не получено никаких материалов о наличии контрреволюционной организации в Управлении рудо-минеральной промышленности». Обвинение в «подаче ложных данных по запасам туфосланцев», конечно же, надуманное. В докладной записке приведены реально разведанные запасы Нигозерского месторождения и прогнозные, которые оценивались, вероятно, специалистами-геологами и могли с успехом подтвердиться при разведочных работах.

В «Поминальных списках Карелии. 1937–1938» [33], выпущенных Правительством РК, УФСБ России по РК, Академией социально-правовой защиты в 2002 г., есть и фамилия Островецкого К. Л.; его имя войдет также в готовящийся к изданию Российской национальной библиотекой Санкт-Петербурга восьмой том Книги памяти жертв политических репрессий «Ленинградский мартиролог. 1937–1938».

Судя по документам за 1934–1936 гг., круг лиц, знакомых с идеей производства керамзита из нигозерских сланцев и даже принимавших непосредственное участие в технологических испытаниях сырья, был достаточно широк. Это и руководители партии, СНК АКССР, другие местные хозяйственные работники, например, НКМП, в частности, все, кто принимал участие в конференции 1936 г., сотрудники Центральной лаборатории НМПР АКССР (переданной в марте 1936 г. КНИИ), ученые института КНИИ, известные специалисты треста ЛГГРТ г. Ленинграда – П. А. Борисов, Н. Г. Судовиков, Л. Я. Харитонов. Однако после ареста К. Л. Островецкого тема возможной организации производства керамзита из сланцев Нигозерского месторождения исчезает так, будто она вовсе не существовала. И этот феномен того времени, конечно же, связан с репрессиями тридцатых годов.

Из докладной записки К. Л. Островецкого следует, что нигозерский сланец к 1935 г. уже не рассматривают в качестве перспективного кровельного материала. Вероятно, это связано с тем, что в России, на Северо-Западе, не была создана культура применения природных сланцевых кровельных материалов, поскольку, как правило, для этого использовали древесину (осиновая дранка и тес). Для сравнения, например, во Франции некоторые дома, в которых кровля изготовлена из сланца, датируются дохристианским периодом, в Германии есть подобные постройки с возрастом 900 лет [31]. Кровельная плитка используется не только для крыш вместо черепицы, более тяжелой и менее удобной в работе, но и для облицовки стен малоэтажных





Шунгизит из сланцев Нигозерского месторождения

Образцы Т. Н. Лазаревой, фото Д. В. Рычанчика

домов. Существенно, что и в наше время, несмотря на очень широкий спектр современных кровельных материалов, развитые страны активно добывают и используют сланцы для изготовления кровельных материалов, архитектурных деталей и для других целей. Так в 1987 г. США добывали более 36 млн т кровельного сланца на сумму более 16 млн долларов.

Проведенные в конце двадцатых, начале тридцатых годов прошлого столетия Институтом прикладной минералогии поиски и оценка кровельных сланцев не получили практического продолжения из-за малого выхода конечного продукта и малой площади кровельных плиток. Отсутствие в России примеров планомерного исследования сланцев для кровли В. П. Петров [31] объясняет тем, что качественное сырье в сланценосных разрезах, как правило, встречается довольно редко. Так, в Тюрингии это слой мощностью всего 3 м, который не имеет видимой слоистости, но обладает сланцеватостью. Система отработки таких месторождений – щадящая, к промышленным забоям обычно подходят боковыми подземными выработками. Для повышения экономического эффекта разработки таких месторождений все отходы от переработки сланцев пускают на производство керамзита. На Нигозерском месторождении оценка пригодности сланцев для кровли проводилась лишь в узком стратиграфическом интервале и близко к поверхности; месторождение, как это будет видно далее, находится в области развития многочисленных тектонических разломов. Все это свидетельствует о том, что к проблеме поисков качественных кровельных сланцев следует возвратиться. Можно предположить, что наиболее подходящим для этого стратиграфическим интервалом будет средняя часть кондопожской свиты, а перспективным районом – разведанное Мягрозерское месторождение (Заонежский п-ов).

Основные показатели по производству на 1936 г.
Декоративный камень
2 июля 1936 г. [73, с. 65]

Производство плит из Нигозерского сланца.

Продукция в натуральном выражении в 1936 г. – 2000 м^2; продукция в отпускных ценах – 120 тыс. руб.; среднегодовое списочное число рабочих – 25.

Всего продукции к реализации:

Декоративные плиты из Нигозерских сланцев (без обработки) – 1000 м^2 на сумму 30 тыс. руб.

Плит декоративных обработанных – 2000 м^2 на сумму 160 тыс. руб.

Нарком (Горшков)
Зам. Начальника Рудоминеральной промышленности (Островецкий)

О мероприятиях по подготовке промышленного освоения Нигозерских черных кремнеглинистых сланцев

Постановление № 563 Совета Народных Комиссаров АКССР 7 июля 1936 г. [73, с. 55]

Совет Народных Комиссаров постановляет:

1. Принять к сведению сообщение НКМП АКССР о том, что при предварительной проработке вопроса о применении в промышленности черных кремнеглинистых сланцев Нигозерского месторождения установлено, что сланцы эти могут быть успешно использованы в качестве декоративных стройматериалов для изготовления облицовки, цоколей, различных строительных деталей (карнизов, лестничных ступеней и перил, подоконников и т. д.), равно как и изделий ширпотреба (чернильных приборов, пепельниц и т. п.). Порошок же нигозерских сланцев является высококачественным наполнителем для производства пластмасс, в том числе идущих на изготовление граммофонных пластинок, посыпочным материалом для продукции Кровлетреста, наполнителем и посыпочным материалом в резиновой промышленности и т. д.

2. Отметить, что Ленинградская фабрика грампластинок, произведя испытания <...>, перешла целиком на использование порошка из нигозерских сланцев...

3. *Считать, что предварительные данные о возможном сбыте указанных выше промышленных изделий из нигозерских сланцев указывают на целесообразность немедленной детальной разработки вопроса о внедрении в промышленность потребления нигозерских сланцев и о приступе в кратчайший срок к эксплуатации Нигозерского сланцевого месторождения.*

4. Признавая необходимым приступить в 1937 г. к постройке фабрики грампластинок в г. Петрозаводске, предложить НКМП АКССР немедленно разработать ТЭО этой фабрики и добиться согласия НКМП РСФСР на включение необходимых ассигнований в контрольные цифры 1937 г.

5. Поручить НКМП АКССР т. Шуб не позднее 1 августа с. г. составить конкретный план работ, подлежащих проведению в текущем году по доразведке Нигозерского месторождения, детальному изучению рынка сбыта, промышленному проектированию карьера, обогатительно-размольной фабрики, а также фабрики грампластинок. Определить потребные для этой цели средства и внести через Каргосплан на рассмотрение СНК АКССР.

Зам. Председателя СНК АКССР (А. Лесков)
Управляющий делами СНК АКССР (Ф. Ласточкин)

Трудно понять, почему в постановлении СНК АКССР, которое вышло спустя пять дней после подачи докладной записки К. Л. Островецкого, ни слова нет о керамзитовом направлении использования нигозерских сланцев? Что это, недоверие? Или это слишком смелое и неожиданное предложение, опередившее свое время? Правда, в плановых документах УРМП керамзитовая тема исследований на 1936 г. все-таки присутствует. Одна из причин, вероятно, была связана с тем, что в феврале – марте 1936 г. нарком НМП КАССР Ф. А. Горшков был отстранен от работы, а на его место

назначен М. И. Шуб. Вероятно, это уже следствия начинающейся кампании ликвидации «вредительства» в НКМП КАССР.

Каргосплану
июль 1936 г. [73, с. 2]

Титульный список геолого-разведочных работ на 1936 г. «Новые геолого-разведочные работы»

п. 2. Поисковая работа на сланцы аспидные. Заонежский и Повенецкий районы. Организация – УРМП. Работа ставится по заданию НКМП РСФСР в целях отыскания аспидной доски для строительных и школьных нужд. Начало и конец работ – 1936 г. План на 1936 г. 20,0 тыс. рублей.

п. 6. *Разведка декоративных сланцев. Кондопожский р-н*. Гортехтрест. 1936 г. 50,0 тыс. рублей.

Титульный список научно-исследовательских работ на 1936 г. раздел «Новые научно-исследовательские работы»

п. 2. *Разработка технологии получения **керамзита** из нигозерских сланцев.., Петрозаводск, лаборатория УРМП*, 1936 г. План 7,0 тыс. рублей (с. 3).

Начальник Управления Рудоминеральной промышленности (Василенко)

Титульный список объектов строительства на 1936 г. Карьеры по добыче мрамора, сланца и диабаза

п. 1. Новые предприятия... д) Нигозерское – сланец черный (тыс. руб.).

Наименование нового строительства	Полная сметная стоимость	Произведено работ на 1.01. 1936 г.	Проектируется на 1936 г.				Срок ввода в эксплуатацию
			Всего	Из них			
				Строительство	Оборудование	Монтаж	
5. *Нигозерский*							
Компрессорная	70	–	45,0	20,0	20,0	5,0	2-й кв.
Оборудование пневматическое	5,0	_	5,0	–	4,0	1,0	
Кузница-бурозаправочная	15,0	–	15,0	3,0	10,0	2,0	
Деррик-краны	10,0	–	5,0	2,0	2,0	1,0	
Откатка: путь 1 км	30,0	–	30,0	12,0	12,0	6,0	
вагонетки	16,0	–	8,0	–	6,0	2,0	
мотовоз	25,0	–	–	–	–	–	
Склад взрывчатых веществ	3,0	–	3,0	3,0	–	–	

Окончание табл.

Наименование нового строительства	Полная сметная стоимость	Произведено работ на 1.01. 1936 г.	Проектируется на 1936 г.				Срок ввода в эксплуатацию
			Всего	Из них			
				Строительство	Оборудование	Монтаж	
Проектные, подготовительные и вскрышные работы	50,0	–	50,0	50,0	–	–	1–2 кв.
Всего	214,0	–	161,0	90,0	54,0	17,0	

Нарком (Горшков)
Зам. начальника Управления (Островецкий)

Всесоюзная Академия Архитектуры
26 августа 1936 г. [67, с. 66–68]

На Ваше письмо от 14.06. с. г. за № л/х-859 сообщаем: из декоративно-строительных камней Карельской АССР мы рекомендуем Вам образцы следующих месторождений: II. Декоративные сланцы... Месторождение «Нигозерские сланцы» в трех километрах на север от ст. Кивач Кировской ж. д. Черные и темно-зеленые глинистые сланцы относятся к декоративным материалам, годные для изделий ширпотреба и как заполнитель граммофонных пластинок. Месторождение с большими запасами и имеет хорошую будущность. Принимает хорошо полировку. Качество образцов – разных оттенков.

НКМП АКССР, Управление Строительства карьера мраморных месторождений «Белая гора», горный инженер (Н. П. Калугин)

Зам. начальника строительства «Белая Гора»
тов. Алатырцеву
15 октября 1936 г. [67, с. 70]

Подтверждая свое согласие <...>, просим в наш адрес выслать образцы всех 14 разновидностей камня.

Зав. лабораторией отделочных работ Всесоюзной Академии Архитектуры (подпись),
Ученый секретарь лаборатории (Д. М. Кутасов)

Всесоюзная Академия Архитектуры,
лаборатория отделочных работ
1936 г. [67, 66–68]

По Вашему заказу от 15.10.1936 г. за № л/х-1020 нами изготовлены образцы декоративно-строительных камней из месторождений:

...3) «Нигозерские» сланцы 1 шт. по 70 руб. ... Размер 40х24,5х2,5 см, цвет черный.

Оплату перевести в наш адрес: Карелия, п/о Тивдия, строительству Белогорских мраморных разработок.

Запрос Академии Архитектуры был обусловлен, вероятно, в связи со строительством Московского метрополитена[9].

Управление строительства
Белогорских мраморных разработок
14 декабря 1936 г. [67, с. 69]

Изготовленные Вами по заказу Всесоюзной Академии Архитектуры образцы в виде блочков: ...Нигозерские сланцы – 1 образец, <...> прошу упаковать <...> и отправить.

Горный инженер Н. П. Калугин

2.2. Карельская формация, онежский отдел ятулия, генезис «чистой разности шунгита», разведка Нигозерского и Челмужского месторождений

Геологические исследования шунгитоносных пород в период с 1910 по 1941 г. четко делятся на два типа. Одни из них сугубо практические – отчеты производственных партий, нацеленные на получение информации о месторождениях сланцев: о характере их залегания, мощности слоев, складчатости, разрывной тектонике, о типах пород и т. п. В ряде работ содержатся результаты исследований и выводы, носящие фундаментальный характер: рассматривается стратиграфия района и положение в ней полезной толщи, обсуждается генезис пород, месторождений и шунгитового вещества.

Обозначенная в разделе 1.2 проблема генезиса «чистой разновидности» шунгита после работ А. А. Иностранцева обсуждается в ряде публикаций В. М. Тимофеева и других авторов. Уже в 1911 г. появляется его весьма интересная работа, посвященная изучению продуктов выполнения миндалин основных пород о. Суйсарь. В 1914 г. выходит ранее уже цитируемая работа В. В. Аршинова, посвященная антраксолитам Крыма. В 1916 г. В. М. Тимофеев, изучая агаты о. Суйсарь, приходит к выводу,

[9] Станция метро «Театральная», прежнее название «Площадь Свердлова», была открыта в 1938 г. Свод держится на мощных пилонах, облицованных светлым мрамором. Многие отделочные материалы были использованы от разрушенного Храма Христа Спасителя. Нигозерский сланец присутствует в отделке пола станции.

что углистое вещество в них должно быть «отнесено к ряду аморфного углерода типа шунгита» и что оно, несомненно, вторичного происхождения. Для понимания сути полемики о миграционном шунгите центральной по важности является статья В. М. Тимофеева (1924) [47]. Обобщая свои наблюдения, он пишет: «Чистая разность шунгита <...> должна быть отнесена генетически к группе вторичных минералов... Прионежский шунгит сближается <...> с группой антраксолита и альбертита, встречающихся в аналогичных условиях и представляющих крайние продукты изменения битума». Процесс превращения исходного вещества в шунгит протекал, по-видимому, «проходя через стадию коллоидального состояния. Весьма возможно, что эти первичные углеродистые соединения <...> представляли углеводороды типа нефтей или близких к ним соединений». В. М. Тимофеев повторяет тезис А. А. Иностранцева: «Углеродистая составная часть всех пород „Шунгской свиты“ принадлежит одному и тому же веществу», и считает, что более вероятно одинаковое происхождение «шунгита в породах и жилах». На этом основании он делает предварительное заключение: «При подтверждении этого предположения можно будет рассматривать всю „Шунгскую свиту“ не как толщу обычных углей, а ряд изменившихся за столь продолжительный период времени битуминозных пород».

Естественно, что такая трактовка генезиса шунгитового вещества разделялась в то время не всеми исследователями. Так В. И. Вернадский[10] в 1914 г., основываясь только на известных физико-химических свойствах шунгита [18], т. е., не рассматривая особенности проявления, считал его промежуточным продуктом превращения каменного угля в графитит. В 1924 г. В. И. Вернадский [18] предложил уже расширенное толкование «шунгита», объединив этим термином все формы «аморфного углерода» – природный уголь, природный кокс и собственно шуньгский шунгит, его блестящую разновидность и подобные ему вещества. Все аморфные формы углерода он считал дисперсными системами, т. е. неясно-кристаллическими веществами, состоящими из мельчайших кристаллов графита и по этой причине по некоторым свойствам близкие к графиту. По существу, В. И. Вернадский поддержал идею В. М. Тимофеева о коллоидной природе ан-

[10] Вернадский Владимир Иванович (1863–1945 гг.). Основатель геохимии, биогеохимии, радиогеологии, академик АН СССР (академик Петербургской Академии наук с 1912 г.), первый президент АН УССР (1919 г.). Профессор Московского университета (1898–1911 гг.), один из организаторов КЕПС. Создатель учения о биосфере и ноосфере. Директор Радиевого института (1929–1939 гг.), биогеохимической лаборатории (с 1928 г., ныне Институт геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского). Лауреат гос. премии СССР (1943 г.). [39. с. 211].

траксолита. В более позднее время Ф. В. Чухров (1936) [78] на основе признаков, характерных для коллоидных минералов (натечные формы, раковистый излом, двойное преломление, непостоянство состава), рассматривал антрацит и шунгит как метаколлоидные минералы (аморфный углерод), у которых обычными методами, без применения рентгеновского излучения, не обнаруживаются признаки кристаллического строения. Тезис В. И. Вернадского о принадлежности «шунгита» к дисперсным системам в 1934 г. развил Н. А. Орлов с соавторами [30]. По их мнению, шунгит отличается от графита лишь меньшей величиной кристаллитов и беспорядочной их ориентацией. Подобие молекулярной структуры шунгита и графита еще в 1929 г. было обосновано С. Конобеевским [80] с помощью рентгенографического исследования. В 1935 г. А. К. Болдырев и Г. А. Ковалев [14] рассчитывают средний размер кристаллитов «шунгита»: 22,5Å и 15,3Å и вводят понятие коэффициента графитации углей и шунгита (62%).

В. И. Крыжановский (1931) [24] считал «шунгит-1» полимеризовавшимися углеводородами, имеющими биогенное происхождение. Этот вывод обоснован тем, что в составе золы шунгита были обнаружены элементы (V, Ni, Mo), собранные «воедино жизнедеятельностью живой клетки». Н. И. Рябов (1933) [36] рассматривал шунгитоносные породы как органогенные образования – сапропелиты, а первую разновидность (по В. И. Крыжановскому) – как продукт глубокой переработки углеводородной составляющей пород. По Н. И. Рябову (1932, 1933), исходным материалом для образования шунгитового вещества явились остатки примитивных организмов смешанного растительного и животного происхождения. Шунгитовое вещество он предлагал рассматривать как сложное органическое соединение, а не как чистый углерод. При этом шунгитовое вещество пород, по Н. И. Рябову, это, вероятно, остаток первичного органического вещества после потери им миграционных углеводородов. В то же время он не исключал вероятность того, что все шунгитовое вещество пород является по природе миграционным. Обращено внимание на равномерный мелкодисперсный характер распределения минерального вещества пород в органической массе, обычный для сапропелевых осадков.

В работе Н. А. Орлова, В. А. Успенского и др. [30] была установлена корреляционная связь V, Mo и Ni с шунгитовым веществом и высказано предположение о прижизненном накоплении V и Ni «морскими растениями и животными». Фиксируется характерная особенность «шунгита-1» – в нем больше Ni (в расчете на органическое вещество) по сравнению с «шунгитом-2 и 3», объясняемая большей подвижностью никеля при возгонке углеводородов. Отмечается боль-

шое сходство «шунгита-1» с антраксолитами. По мнению авторов, доказательством жидкой консистенции органического вещества сланцев в дометаморфическую фазу формирования месторождения может служить «обогащение шунгитовым веществом верхних частей крыльев складок и равномерное смешение с минеральной частью пород». В более поздних работах Н. А. Орлова и В. А. Успенского (1936, 1943) [29, 57] уже все проявления «шунгитов-1» названы антраксолитами и включены в единую систематику природных битумов.

Следует отметить, что существовала и другая точка зрения на природу шунгитового вещества и пород Шуньгского месторождения. Так, Б. Ф. Мефферт (1919) [26] лишь на основе осмотра месторождения и знакомства с известными к тому времени публикациями считал «шунгский уголь» («антрацит», «блестящий антрацит», «матовый уголь») ничем принципиально не отличающимся от обычных углей. Б. Ф. Мефферт рассматривал возраст «Шунгинской свиты» как палеозойский (возможно, каменноугольный период).

Таким образом, большинство исследователей рассматриваемого периода склонялись к биогенной природе шунгитового вещества пород, поскольку были выявлены многочисленные признаки такого генезиса: геохимические, изотопные, структурные. Заметим также, что указанные работы касались в основном шунгитоносных пород Шуньгского месторождения. В них либо присутствует, либо подразумевается высказывание об едином генезисе шунгитового вещества всех известных проявлений черных сланцев Карелии.

Производственные исследования сланцев нигозерского типа в данный отрезок времени ведутся в разных районах. Сланцы рассматриваются в первую очередь как кровельные и строительные материалы. Работа А. М. Гуреева интересна тем, что в ней впервые описаны челмужские сланцы – самое восточное проявление шунгитоносных пород Онежской структуры, а также приведены подробные сведения о контактовых изменениях сланцев и диабазов, включая сведения о поведении шунгитового вещества в приконтактовой зоне. Очевидный вывод – шунгитовое вещество диабазов является заимствованным, появившимся за счет миграции углеводородов из шунгитоносных пород.

А. М. ГУРЕЕВ
Челмужские сланцы
1929 г. [3]

Месторождения глинистых сланцев, подлежащие обследованию и разведке с точки зрения пригодности их в качестве кровельного сланца, нахо-

дятся в 22 км на СВ от Челмужского погоста Повенецкого района, обнажаясь по берегам реки Пажи, впадающей в реку Немину, и по берегам притока р. Пажи – р. Кочкомы. Разведка производилась путем топографической съемки двух участков наиболее крупных обнажений сланцев с последующим детальным геологическим обследованием и зондировкой мощности наносов.

...Обнажения на левом берегу р. Кочкомы позволяют наблюдать *непосредственный контакт диабаза со сланцами. ...Можно видеть термальное воздействие диабаза на сланец, сказавшееся в изменении сланца на протяжении около 40–50 м от контакта в виде обогащения его углистыми частицами, получившимися, вероятно, в результате процесса обугливания органических остатков или битумов, имеющихся в самой глинистой толще. Степень обогащения сланца углистыми частицами увеличивается по мере приближения к контакту и вблизи его (метрах в 3–4 и ближе) сланец превращен в породу, близкую по содержанию углерода к шунгиту... Углерод вблизи контакта настолько сконцентрирован, что местами некоторые участки носят характер чешуйчатого графита... Кроме обогащения углеродом порода вблизи контакта в значительной степени содержит прожилки пирита с незначительной примесью медного колчедана.*

Изменения в самом диабазе также указывают на явно термальное воздействие диабаза на сланец... В 3–5 см от контакта порода очень плотного афанитового строения, очень сильно обогащенная углеродом, в котором распылены многочисленные мелкие оплавленные кристаллы альбита; заметна тонкая пористость. В 44 см от контакта порода также афанитовая и насыщенная углеродом, в значительной степени пористая. Альюит приобретает призматический характер, сильно серицитиизирован... В 100 см от контакта порода имеет уже незначительное содержание углерода, плагиоклаз имеет явственную призматическую форму, появляется эпидот, цоизит, рудные выделения, апатит, агрегаты хлорита. В 160 см от контакта порода с еще меньшим содержанием углерода, появляется биотит, кварц (вторичный), много хлорита; некоторые зерна плагиоклаза имеют настолько крупные размеры, что в некоторых участках шлифа появляется порфировая структура...

Участок № 1. ...Качество сланца как кровельного материала почти на всей площади не отвечает требованиям, предъявляемым к подобному материалу. Недостаточные, в подавляющей массе случаев, размеры плиток, при довольно большой толщине около 2 см, явственно выраженное перекрещивание слоистости со сланцеватостью, с местами уже определившейся по первой трещиноватостью, наличие в большинстве образцов нормального типа зеленовато-серого сланца большого количества кальцита, присутствие в некоторых участках окислов железа, чрезвычайно малое количество слюд, их неравномерное расположение, прерывистость очень разреженных прослоев и преимущественно чешуйчатое развитие слюдяных ламелл, присутствие дробленых участков, обусловленных сдвигами, наличие неправильных радиально-полиэдрических трещин, присутствие более грубозернистых разностей, часто пористых, слоистость, выражающаяся кое-где также грубозернистыми пористыми прослойками – все это

вместе взятое заставляют признать это месторождение определенно не рентабельным.

Участок № 2. ...Можно отметить значительно менее сильное изменение контактирующих пород в случае верхнего контакта, обусловленное, по-видимому, менее высокой температурой диабаза и более быстрым остыванием. ...Участок № 2 следует признать также не рентабельным месторождением.

Работа В. М. Тимофеева, вышедшая в 1931 г., свидетельствует о том, что к этому времени еще не было достаточных фактов, которые позволили бы уверенно выделять среди черных сланцев Карелии стратиграфический интервал, к которому приурочены «чистые разности шунгита» шуньгского типа, а значит, и нигозерские сланцы. Все черные сланцы В. М. Тимофеев включает в «одну общую свиту».

В. М. ТИМОФЕЕВ
Шунгит Карельских месторождений
1931 г. [50]

...Черные сланцы, с которыми связаны чистые разности шунгита в Шунгском месторождении, развиты довольно широко в северной части Онежского озера. Наиболее западным пунктом является Туломозерское месторождение... Другое месторождение также черных сланцев известно в ст. Спасской Губе на южном берегу Мунозера. Несомненно, что эти сланцы связаны с теми же породами, развитыми к северу Кончозера. Сланцы этого района ближе не исследовались. *Третье месторождение плотной слоистой разности черного сланца находится в 4-х км от Кондостроя в юго-западном углу Нигозера*. Месторождение разрабатывали как строительный сланец на плиту... Четвертым районом развития шунгитовых сланцев можно указать полуостров Заонежье, куда входит и упомянутое месторождение с. Шунги. *Несомненно, что все имеющиеся здесь месторождения шунгитовых сланцев связаны друг с другом и представляют одну общую свиту*. Наконец, последний, пятый район находится на восточном берегу Онежского озера по р. Неминой к востоку от сел. Челмужи.

Во всех указанных пунктах развиты черные сланцы. Поскольку в Шунгском месторождении чистые разности шунгита связаны с этими породами, есть полное геологическое основание ожидать встретить чистый шунгит в каждом из указанных мест. Общее распространение черных шунгитовых сланцев и занимаемая ими суммарная площадь достаточно значительны...

Тимофеев Владимир Максимилианович (1884–1935 гг.). Профессор Ленинградского университета и Горного института. Родился 8 июля 1884 г. в г. Петрозаводске [40]. С 1903 по 1909 г. обучался на естест-

венном отделении физико-математического факультета. Первые самостоятельные исследования были выполнены в 1908 г. в Олонецкой губернии (о. Суйсари), куда он был направлен по рекомендации А. А. Иностранцева. Начиная с 1909 г. В. М. Тимофеев почти ежегодно занимался изучением геологии Карелии. В 1915 и 1916 г. принимал участие в работе Военно-Технического Комитета. С 1920 и по 1929 г. – он сотрудник «Комиссии по изучению естественных производительных сил России» при Академии наук СССР. В 1923–1924 гг. работал в комплексной Олонецкой экспедиции, изучавшей озера Карелии. В 1929 г. по поручению Геолкома создал «Бюро по исследованию Северо-Западной области и Карельской АССР» (в последующие годы – Ленинградское отделение Геолкома, Ленинградский геологоразведочный трест). В. М. Тимофеев курировал все работы геологического профиля по Карелии и Мурманской области: полевые партии, возглавляемые Л. Я. Харитоновым, Н. И. Рябовым, В. Сеченовым, осуществлявшие в 1932–1933 гг. поисково-разведочные работы на Шунгском и др. месторождениях. В 1930 г. он руководил работой геологоразведочных партий, работавших на трассе Беломорско-Балтийского канала. В 1932 г. подготовил геологическую карту Карелии масштаба 1 : 1000 000, а в 1934 г. при его участии составлена карта Сегозерского и Медвежьегорского районов масштаба 1 : 100 000. Хорошо известны работы В. М. Тимофеева: «Карта каменных строительных материалов Прионежья», «Петрография Карелии», «Месторождения медных руд Заонежья», «Титано-магнетитовые месторождения Карелии». Он руководил систематизацией данных о титановых месторождениях России. Этими работами заложил основы металлогении Карелии. Его учениками были такие известные ученые как Н. Г. Судовиков, Л. Я. Харитонов, Е. Н. Егорова, Ю. С. Неуструев, Ю. С. Желубовский, К. М. Кошиц, К. К. Судиславлев, Н. А. Волотовская, В. Н. Нумерова, А. М. Гуреев, М. А. Гилярова.

В приведенных ниже выписках из работ Л. Я. Харитонова и В. М. Тимофеева обсуждается проблема стратиграфической принадлежности черных сланцев Карелии. Вопрос о возрасте черных сланцев был поставлен уже в самых ранних работах геологов: Н. Бутенева (1830), Энгельмана (1838), Н. И. Комарова (1842), академика Г. П. Гельмерсена (1860), А. А. Иностранцева (1877). Финские геологи И. И. Седерхольм (1904) и В. Рамсей (1907) относили толщу «шунгита» к верхнему ятулию докембрия. Б. Ф. Мефферт (1919) не был согласен с предшественниками, в том числе с финскими геологами: «...Возраст Шунгинской свиты, заключающей в себе доломиты, глинисто-кремнистые сланцы и слои антрацита, <...> правильнее признать палеозойским, вероятно, карбоновым». При этом в качестве основного довода у него присутствовал лишь

один: в докембрии «неизвестны ископаемые угли, и углеродистое вещество обычно представлено только графитом».

В. Рамсей (1902, 1906, 1907) в протерозое Карелии выделил калевийский, ятулийский, онежский и иотнийский отделы. В калевийскую систему были включены наиболее древние породы: диабазовые сланцы, тальковые, хлоритовые и глинистые сланцы, горшечные камни и филлиты; кварциты, кварцитовые сланцы, конгломераты. Он считал, что калевийские породы залегают на архейском основании. И уже на дислоцированных калевийских породах залегает ятулийская система: кварциты и кварцитовые конгломераты с диабазами и диабазовыми мандельштейнами; отложения мергелистых сланцев и доломитов. В ятулии В. Рамсей выделил верхнюю часть (онежский отдел), куда отнес эффузивную формацию Петрозаводска, интрузивные диабазы и габбро в онежских сланцах и шунгиты («антрацит», по В. Рамсею), углистые и другие пелитовые породы. К иотнийской системе он относил песчаники, интрузивные диабазы и кварцевые диабазы, встречающиеся к западу от Онежского озера. П. Эскола (1919) объединил калевий и ятулий В. Рамсея в единую карельскую формацию, подстилаемую полимиктовыми конгломератами и аркозами, которые считал базальными и выделял в Сариолийскую фацию. А. Метцгер (1924) толщу осадочно-метаморфических пород: кварцитовую, карбонатную и шунгитовую, рассматривал под названиями – эо-, мезо- и неоятулий.

Тимофеев В. М. (1931) в Карельскую формацию П. Эскола включал кварцито-диабазовую, доломитовую и сланцевую толщи ятулия. Черносланцевые породы Прионежья и Заонежья он относил к онежскому отделу ятулия. Интрузивные породы этого периода и эффузивы суйсарского типа с шаровыми лавами и туфами южной части Карелии он также включил в онежский отдел. Формация, представленная песчаниками и кварцитами, образованная после отложения черных сланцев, отнесена им к ботнию, т. е. к верхам докембрия. Х. Вайринен (1933) выделил калевийскую сланцевую зону Финляндии в особую фацию Карельской формации, более молодую, чем ятулий. Он считал, что необходимо выделять сариолийскую фацию (конгломераты Чебино, Селег, Койкар) и фацию кайнуу (кварциты с серицитом и кварцевые конгломераты), а образования онежского отдела – в фацию морского ятулия. Калевийские филлиты, по его мнению, отделены несогласием от ятулия, но обе фации принадлежат к одному орогенному циклу. Н. И. Рябов (1934) разрез Шуньгского месторождения относил к

верхнему ятулию, в котором большую долю занимают песчано-глинистые и глинистые сланцы, как правило, с углеродистым веществом. В качестве «условной» границы между двумя типами сланцев был принят «шунгит». В его кровле залегают песчано-глинистые сланцы, а подстилают – типичные глинистые сланцы. Следовательно, «шунгит» рассматривался как маркирующий горизонт.

Л. Я. Харитонов в работе 1933 г., опираясь на данные В. М. Тимофеева разных лет, впервые предложил стратиграфическую схему осадконакопления в ятулии для юго-востока Карелии и конкретно для исследуемого им района (д. Спасская губа). По Л. Я. Харитонову, в Шуньге разрез не увязан с низами ятулия (с белыми доломитами). Работа была нацелена на поиски высокоуглеродистых пород шуньгского типа. В ней впервые в одном разрезе выявлены породы верхней части заонежской свиты (современная стратиграфическая шкала) и низы кондопожской свиты. По Л. Я. Харитонову, это отложения верхней части ятулия, находящиеся выше по разрезу, чем отложения, активно исследуемые в 1932–1933 гг. в районе пос. Шуньга. На схематической геологической карте территории, прилегающей к строящейся Кондопожской ГЭС, в общих чертах намечена синклинальная структура Нигозерского месторождения.

Л. Я. ХАРИТОНОВ

Отчет о поисково-съемочных работах на шунгит Спассогубской-Кондопожской партии

28 июня 1933 г. [6]

...В конце 1931 г. правительственными организациями г. Ленинграда и АКССР был поднят вопрос об освоении и поисках новых видов местного топлива. ...Проблема ...решалась с параллельным проведением поисков в ряде новых районов. Одними из таких районов явились Петровский и *Кондопожский* (с о. Лычный оз. Сандал), где *по весьма проблематичным данным* ожидалось наличие этого полезного ископаемого. ...Основанием для постановки поисковых работ в двух вышеназванных районах служило наличие в последних углистых сланцев, с которыми генетически предполагалась связь шунгита. В силу большой новизны этого полезного ископаемого, в смысле геологической обстановки и генезиса его, потребовалось выяснение общегеологического строения ряда площадей с целью установления стратиграфического разреза и литологии толщи осадочных пород протерозоя Карелии или т.н. Карельской свиты...

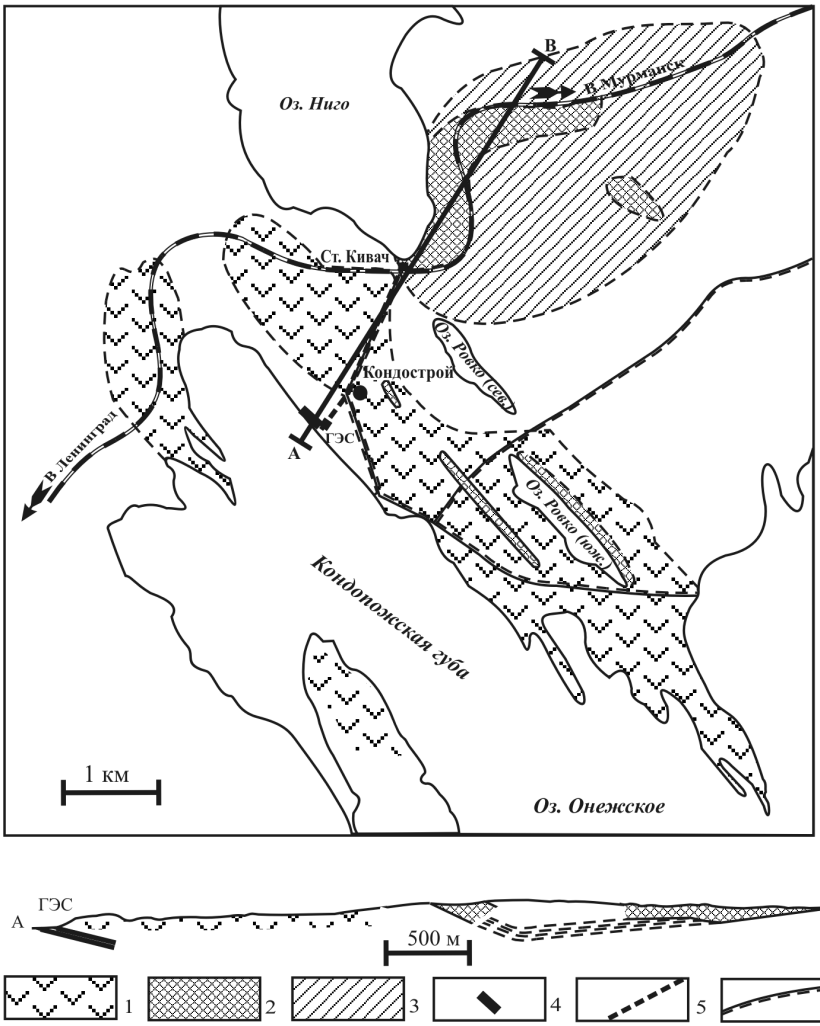
Постараемся <...> поставить наш разрез в общую схему Карельской свиты (ятулия).

Общий разрез ятулия (снизу вверх)	Положение в общем разрезе разреза исследованного района
1. Базальный конгломерат является самым нижним горизонтом ятулия, относимый к прибрежной фации	–
2. Кварциты, переходящие выше в кварцито-доломиты. Отложения соответствуют времени начавшейся трансгрессии бассейна	Кварцито-доломиты Пялозерской свиты
3. Толща переслаивающихся серых и черных известняков с глинистыми черными сланцами. Отложения соответствуют самому глубокому времени бассейна. К этой толще относится шунгит, образование которого началось с накопления битумов в глинистом субстрате	Дек-Наволокская свита и частью свита разреза через западную часть района
4. Глинистые, кремнистые и песчано-глинистые отложения (т.н. зеленые сланцы), относимые ко времени регрессии бассейна, обмеления его, и в верхах иотния отложения приобретают признаки континентальных отложений	Сюда, вероятно, следует отнести самые верхи разреза через западную часть района, но они будут характеризовать лишь начало верхних горизонтов свиты ятулия. Самые верхи, по-видимому, отсутствуют

Эта схема дана по работам целого ряда лет проф. В. М. Тимофеева.

...Поисковые работы в районе поселка Кондострой. ...Маршрутными пересечениями в районе Кондостроя была обследована площадь, прилегающая к ю.-в. и южному берегу озера Ниго и восточный берег Кондопожской губы Онежского озера. ...Самое широкое поле сланцев встречено <...> по берегу озера Нигозера вблизи ж. д. трассы. ...*Сравнивая целую серию обнажений <...> между собой, мы приходим к заключению, что имеем во всех случаях дело с литологически идентичными сланцами, очень тонкозернистыми, черного цвета, плотными и во всех случаях с прекрасно выраженной тонкой слоистостью* (рис.)...

Следующим наиболее интересным пунктом распространения сланцев является кряж, лежащий к западу от южного Ровкозера... Сланцы относятся к типичным глинистым черным сланцам тонкорассланцованным (мощность их 3,4 м); далее по разрезу встречаемся с 30 см пропластком светло-серого плотного мелкозернистого кремнистого сланца; 10 см прослой глинистого сланца с мелкими звездочками актинолита и с бугроватой слегка жирной на ощупь плоскостью наслоения; за ним <...> опять 40 см пропласток светло-серого кремнистого сланца; затем следует 40 см пласт глинистого сланца. ...Таким образом, здесь совершенно отчетливо наблюдаем 5-тиметровую толщу сланцев, зажатых в диабазах. *С совершенно подобными же сланцами <...> встречаемся вблизи канала у самого поселка.*



Схематическая геологическая карта окрестностей поселка Кондострой и схематический геологический разрез по линии А-В (из отчета Л. Я. Харитонова [6]):

1 – диабазы; 2 – глинистые сланцы; 3 – площадь предполагаемого развития глинистых сланцев; 4 – углистые сланцы; 5 – линия канала; 6 – дороги

Вышеназванные факты, когда сланцы оказываются зажатыми между диабазами, могут быть расценены, с одной стороны, как сравнительно тонкие пласты

осадочных пород, заключенные в межпластовые интрузии диабазов и, с другой стороны, как отторженцы осадочной свиты, заключенные в виде громадных ксенолитов в диабазы... Проф. В. М. Тимофеев имел возможность при проходке канала для Кондопожской Г.Э.С. (соединяющего озеро Ниго с озером Онежским) наблюдать огромные ксенолиты сланцев, погруженных в диабазе.

Этими данными исчерпываются все фиксированные выходы сланцев, *за исключением типичных углистых сланцев, существование которых фиксировано собственно только по выработкам и буровым скважинам в котловане Кондопожской Г.Э.С.*

Здесь я дам характеристику минералогического и частично литологического состава сланцев, развитых вблизи озера Нигозера... Все они имеют темно-серый и сине-черный цвет, плотное тонкозернистое сложение и прекрасно выраженную тонкую слоистость. *Минералогически они характеризуются присутствием полевого шпата (альбита), хлорита, биотита, кальцита и лейкоксена. ...По структурным особенностям <...> мы имеем дело с туфо-сланцами, хотя макроскопически они производят впечатление типичных песчано-глинистых осадков.* Что же касается сланцев, расположенных по западную сторону южного Ровкозера, то они существенно отличаются от Нигозерских сланцев прежде всего своим тонколистоватым сложением, тонкой сланцеватостью и слабо заметной слоистостью. По составу это будут песчано-глинистые сланцы, в контактах очень слабо ороговикованные...

Изверженные породы <...> перекрывают осадочные породы и в некоторых случаях зажимают в себе пласты, небольшой мощности, сланцев. Диабазы не отличаются большой мощностью, представляя собой подводные эффузивы. ...Это обстоятельство хорошо подтверждается прекрасно выраженной шаровой отдельностью <...>, столь характерной для подводных извержений древне-вулканической области о. Суйсарь <...>, описанной В. М. Тимофеевым.

...Стратиграфическое строение окрестностей поселка Кондострой представляется следующим. Самые нижние горизонты разреза представлены черными углистыми сланцами, которые вскрыты в котловане Г.Э.С. буровыми скважинами. Мощность их <...> не менее 30–35 м. *Непосредственно их перекрывает диабаз.* Мощность 5 м. В диабазе зажаты глинистые сланцы с пропластками лидийского камня. Мощность этих сланцев 5 м. За ними <...> снова диабаз, сравнительно небольшой мощности. *Наконец, самые верхи разреза представлены Нигозерскими песчано-глинистыми темно-серыми сланцами и туфо-сланцами.* Нами наблюдалась мощность около 7 м, но она, по-видимому, значительно больше.

Эффузивы, диабазы с шаровой отдельностью, проф. В. М. Тимофеевым рассматриваются как новый цикл вулканической деятельности, заканчивающий собой ятулийские отложения, и в возрастном отношении принадлежат к верхнему ятулию. *На основании этих данных мы наш разрез относим именно к самым верхам свиты, в которой встречен шунгит...*

Нигозерские сланцы смяты в очень пологую широкую синклинальную складку с простиранием СЗ 334°, с падением от 5 до 8°... Крыло этой складки, падающее на юго-запад, построено на основании ряда обнажений по железнодорожным выемкам и карьеру нигозерских сланцев. Что же касается крыла, которое падает на северо-восток, то оно построено условно, в силу того, что наличие здесь факти-

ческого материала <...> сводится лишь к нескольким обнажениям у берега Нигозера, где, к сожалению, не удалось замерить элементы залегания. В основу построения было принято залегание углистых сланцев у котлована ГЭС, подсеченных пятью буровыми скважинами, на основании которых построен угол падения этого крыла. Низы разреза подвергались более значительному смятию в силу того, что материал, слагающий их, обладал большей пластичностью...

В настоящее время производятся кустарные работы по извлечению камня в виде плит для тротуаров...

Харитонов Леонид Яковлевич (1910–1964 гг.). Родился в д. Святнаволок, Карелия. Закончил в 1931 г. геологический факультет Ленинградского госуниверситета. В 1931–1945 гг. и в 1945–1959 гг. – геолог Ленинградского геолого-гидро-геодезического треста (затем Северо-западного геологического управления). Участник Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. В 1959–1964 гг. – доцент кафедры общей геологии Ленинградского госуниверситета. Занимался вопросами стратиграфии и тектоники докембрия Кольско-Карельского региона, геологической съемкой. Автор 60 публикаций, в том числе монографии «Структура и стратиграфия карелид восточной части Балтийского щита» 1966 г. Член редколлегии издания «Геологическая карта СССР». В университете читал курсы общей геологии, геологического картирования, методов литологического исследования.

Производственный отчет В. Сеченова о работах, направленных также на поиски «шунгитов второй разновидности», для рассматриваемой темы важен тем, что в нем приведено подробное описание разреза большой мощности, представляющего собой переход от заонежской свиты к кондопожской свите. Автор увязывает его с разрезом Шуньгского месторождения и считает, что собственно «шуньгская шунгитовая толща» в районе слияния р. Пажа и р. Кочкома отсутствует, «выпадает».

В. СЕЧЕНОВ
Окончательный отчет по работам Кочкомской шунгитовой поисково-съемочной партии 1932 г. в районе с. Челмужи Медвежьегорского Рика АКССР

1933 г. [5]

...Составление разреза толщи в 1231,75 м мощностью произведено на основании данных обнажений, хорошо развитых вдоль берега р. Пажи на протяжении 6 км.

...*Углистая толща <...> лежит в кровле предшествовавших черных кремнистых сланцев.* ...В западной части обнажения, расположенного по левому берегу р. Кочкомы, при ее впадении в р. Пажу, углистые сланцы, суммарной мощностью

26 метров, перекрываются метадиабазами зеленовато-серого цвета значительной мощностью 94,75 м. Выше диабазов следуют глинистые сланцы мощностью 11 м, еще выше рассланцованные на плитки углистые сланцы. Мощность 10,5 м, кровлей которых являются светло-серые сланцы, хорошо рассланцованные и с ясно выраженной слоистостью. Их видимая мощность 16 м... В восточной части того же обнажения наблюдается расчленение мощной диабазовой залежи на отдельные апофизы, и по левому склону старого русла р. Кочкомы <...> углистые сланцы <...> расчленяются массой мелких и крупных диабазовых прослоев...

Вся вышеуказанная толща представляет собой южное крыло крутой антиклинальной складки и падает под углом 49–70° на SW 200°. По химическому составу <...> углистые сланцы расчленяются <...> на группу, по составу близкую к шунгиту III-й разновидности, это углистые сланцы, в которых зольность не превышает 60% (причем минимальная зольность наблюдается в 48%), и на группу обыкновенных углистых сланцев, имеющих зольность от 60% и выше... Другая группа углистых сланцев характеризует собой толщи, прилегающие к диабазовым интрузиям. Здесь наблюдается полное отсутствие признаков сланцеватости... К третьей группе можно отнести углистые сланцы, сильно рассланцованные на тонкие листочки, чешуйки. Такого типа углистые сланцы не имеют широкого развития...

Над толщей углистых сланцев следует мощная толща глинистых и глинисто-углистых аспидных сланцев... Толща аспидных сланцев переслаивается в различных своих горизонтах рядом маломощных прослоев, весьма интересных по своему составу. Такими являются известковые сланцы черного цвета, хорошо раскристаллизованные, средней зернистости с сильным блеском плоскостей зерен... Вероятно, они представляют собой переходы от глинисто-углистых сланцев с доломитизированным известняком.

...Вся толща глинистых сланцев, развитая в районе рр. Кочкомы и Пажи, представляет собой <...> останец в свое время развитой здесь ятулийской свиты. ...По ряду наблюдений установлено, что она является верхним отделом ятулия. Это отождествление производится на основании наличия в Заонежье аналогичной аспидно-глинистой толщи, относящейся к вышеупомянутому возрасту. В основании этой Кочкомской глинистой толщи лежат углистые сланцы, в свою очередь, в стратиграфическом отношении, вероятно, эквивалентные углистым сланцам, залегающим ниже глинистой толщи и одновременно в верхах Шунгской шунгитовой толщи. Почвой Кочкомских углистых сланцев являются светло-окрашенные актинолитовые сланцы <...> и затем доломитовые сланцы... Последние <...> сходны с доломитами, встречающимися в Заонежье в почве Шунгской шунгитовой толщи, и ниже которых наблюдаются светло-окрашенные известняки. При наличии такого характера соотношений и последовательности необходимо полагать, что Шунгская шунгитовая толща в Кочкомском участке выпадает...

Обобщение данных по геологии карельских сланцев, изучавшихся до 1933 г. преимущественно как кровельный материал, сделано в работе А. М. Гуреева.

А. М. ГУРЕЕВ
Глинистые сланцы
1933 г. [19]

...Черные шунгитовые сланцы связаны с альбито-роговообманковыми диабазами заонежского типа. Пестрые сланцы светлых цветов связаны с диабазовыми эффузивами суйсарского типа... Светлые сланцы стратиграфически относятся к верхним, а черные шунгитовые – к нижним горизонтам, возможно, одной свиты.

...Сланцы прослеживаются в виде довольно широкой полосы от Туломозера на западе и до северо-восточного берега Онежского озера на востоке, где по рекам Пажа и Кочкома установлены выходы глинистых сланцев. Максимальное развитие сланцев приурочено к полуострову Заонежье... С запада к Заонежью примыкает Кондопожский сланцевый район, граничащий через Сандал-озеро с Кончезерским и Мунозерским районами глинистых сланцев...

Глинистые сланцы встречены еще в <...> районе Кукас-озера, где они представлены шунгитовыми разностями. В площадном развитии преобладающее значение имеют черные шунгитовые сланцы и переходные темные разности от них к пестрым сланцам.

Первые по своим физическим свойствам и сложению весьма разнообразны; основным различием является содержание углистого шунгитового вещества. Шунгитоносность сверх некоторого предела отрицательно отзывается на качестве сланца как строительного материала. Значительная часть шунгитовых сланцев представляет собой мягкую, почти рыхлую, сильно марающую и легко разрушающуюся породу, совершенно не пригодную для строительных целей. Больший интерес в этом отношении представляют менее углистые, окремненные разности, местами переходящие в кремнистые черные, иногда яшмовидные сланцы, близкие к лидиту...

Все выходы глинистых сланцев, как черных шунгитовых, так и светлых, показывают кливаж и сильно развитую трещиноватость. Характер кливажа и трещиноватости, так же как и степень их проявления, варьируют в широких пределах. Нередки случаи кливажа, секущего сланцы под различными углами к слоистости, что в значительной степени понижает качество сланцев, как строительного вообще, а в частности, особенно, как кровельного материала. Толщина отдельных плит, играющая очень существенную роль, определяя область применения сланца, также дает колебания в довольно широких пределах, от 1–2 мм до 3–5 см. Замечается некоторая приуроченность более мелкой плитняковой отдельности к черным шунгитовым сланцам.

Месторождения глинистых сланцев Карелии до последнего времени не подвергались изучению с промышленной точки зрения. Лишь с 1929 г. наблюдаются отдельные попытки подойти к освещению этого вопроса, пока не давшие еще положительных результатов. Разработка глинистых сланцев в Карелии по настоящее время не производилась и не производится, если не считать кустарных разработок на Нигозерском и Лайвостровском месторождениях, где они носят случайный характер.

Нигозерское месторождение находится в благоприятных экономических условиях... Здесь добывался толсто-слоистый кремнистый зеленовато-черный сланец, который шел на подоконную плиту и ступени. Сланец <...> заметно окремненный, плотный, хорошо принимающий полировку. Падение пологое на запад (угол 6–7°). *В 1930 г. месторождение было обследовано партией ленинградского отделения Института прикладной минералогии. Подробного отчета о произведенной работе в печать не поступило, но по сообщению П. Л. Низковского, производившего обследование (доклад 1930 г.)*[11], в заложенных им пробных шурфах возможна добыча довольно крупной (40x40x3–4 см) плиты. По данным проф. П. А. Борисова, размеры плиты достигают 100x100x3–20 см. Положительным качеством сланца является совпадение плоскости наслоения с кливажем и сравнительно довольно крупная вертикальная отдельность. Отрицательным моментом является незначительная площадь месторождения (запас неизвестен).

...Челмужское (Кочкомское) месторождение глинистого сланца... Здесь по берегам р. Пажи и ее притока, р. Кочкомы, расположены крупные обнажения черного шунгитового сланца, перекрытые в значительной части диабазами. Толща глинистых сланцев смята в складки, оси которых идут с простиранием СВ 285–290°. В южной части сланцы обнаруживают крутое падение на ЮВ до 60–70°. На месторождении имеются две разновидности глинистых сланцев: светлая зеленовато-серого цвета разновидность собственно глинистого сланца с несовершенным кливажем, секущим сланец под углом до 60° к слоистости, и темный серо-стального цвета плотный углистый сланец с различной концентрацией углерода. Наблюдается закономерное увеличение содержания углерода по мере приближения к контакту глинистого сланца с диабазом. Приконтактовая зона сложена сильно углистой марающей разностью шунгитового сланца с мелкими прожилками сульфидов. Эта разность совершенно непригодна как кровельный материал. Зоны плотных серо-стального цвета сланцев, начинающихся в 10–12 м от контакта с диабазами, дают довольно хорошие тонкие плитки, благодаря совпадению направлений кливажа и слоистости. Эти зоны с более или менее удовлетворительного качества сланцем имеют мощность около 20–40 м. Затем сланец по мере удаления от контакта постепенно переходит в светлую зеленовато-серую глинистую разность с пересекающимися почти под прямым углом направлениями кливажа и слоистости. Наряду с этим, отрицательное явление представляют также частые вертикальные трещины под косыми углами, обусловливающие ромбическую форму плиток и их мелкий размер.

Экономически месторождение находится в неблагоприятных условиях – удаленность от населенных пунктов и отсутствие дорог. Однако в связи с проблемой использования шунгитов не исключена возможность параллельной эксплуатации приконтактовых зон сланца как кровельного материала.

...Район Туломозера. Отдельные выходы глинистых сланцев сложены рыхлой марающей разностью шунгитового сланца, не имеющей, по-видимому, серьезного значения как строительный материал.

---

[11] Доклад П. Л. Низковского в архивах ВИМСа не обнаружен.

Ладмозеро. На южном берегу находится старая разработка черного глинистого сланца, который дает плиты толщиной 5–8 см. На восточном берегу Ладмозера, в «щелье» Сыпун, черный углистый сланец находится в основании горы.

Вегорукса. Обширные выходы сланца вблизи д. Карасозеро. Село Черкасы по дороге в Карасозеро. Горизонтально залегающий черный сланец с толщиной плит 1–2 см...

Таким образом, геологический запас сланца как строительного материала практически неограничен, экономически же месторождения сланцев совершенно не освещены, за исключением частично изученных Нигозерского и Челмужского. Совершенно не освещены также технологические свойства приведенных довольно многочисленных разновидностей сланцев, выяснение которых, вероятно, указало бы новые пути использования сланцевого сырья.

Что касается промышленного освоения различных типов сланцев, то в этом отношении надо иметь в виду намечающуюся некоторую приуроченность крупной толстой плиты к светлым и промежуточным зеленовато-черным сланцам, а тонкослоистых разностей к черному сильно кремнистому типу.

Первая научная конференция, на которой среди основных вопросов возможного освоения Шуньгского месторождения обсуждалась также и проблема генезиса черных сланцев Карелии, состоялась в г. Петрозаводске 29.11.–1.12.1932 г. Доклад В. М. Тимофеева в этом смысле является основным, его положения на многие годы будут определяющими для большинства геологов, занимающихся изучением шунгитоносных пород.

Труды 1-й Карельской геолого-разведочной конференции
1933 г. [51]

...Проф. В. М. Тимофеев. ...*Черные сланцы представляют древнейшие битуминозные отложения, которые путем метаморфизма под влиянием воздействия магматических процессов и дали нам своеобразную формацию черных шунгитовых сланцев*. По-видимому, здесь происходил возгон органического вещества, и мы в толще черных сланцев имеем, главным образом, остаточную массу от первичного органического вещества, частью, вероятно, ококсованного. Более легкий возгон поднялся выше и отложился в виде разности шунгита, который встречается не только в осадочных породах, но и в жилах среди изверженных пород в форме, так называемой первой чистейшей разности шунгита, представляющей собой интересный объект с точки зрения минералогии. ...По возрасту эти породы можно параллелизовать с финляндской формацией ятулия. Я разделяю всю свиту этих пород на два отдела: сегозерский и онежский (с. 24). ...Завершилась вулканическая деятельность этого периода излияниями в южной части Карелии, относящимися уже к онежскому отделу. Здесь появляются самые молодые диабазовые эффузивы суйсарского типа с шаровыми лавами и туфами... С ними связано образование таких минералов, как халцедон, который иногда появляется в виде таких редких

разностей, как черный агат, окрашенный примесью шунгита... После отложения черных сланцев и интрузий и излияний диабазов мы имеем появление новой формации – частью песчаников и частью кварцитов, уже более молодых, которые относятся не к ятулию, а к ботнию, т. е. к верхам докембрия (с. 25). Процесс выщелачивания из черных углистых сланцев сернистых соединений и концентрации их в водах источников, какие мы имеем, например, вблизи сел. Дворец, обусловили возникновение тех минеральных вод, которые предполагается использовать вместе с окружающими их грязями для создания курорта...

Выступление В. М. Тимофеева в дискуссии по его докладу. ...Поисково-разведочными работами 1932 г. *была установлена связь шунгита с известково-сланцевой свитой, представляющей низы так называемого онежского отдела*. Факт этот является серьезным и важным итогом геологических работ истекшего лета, так как до сих пор месторождения шунгита связывались со свитой глинисто-кремнистых сланцев. Малоэффективный итог в отношении открытия новых месторождений шунгита, к которому привели работы истекшего лета, объясняется именно тем, что они велись в области развития сланцев, а не в зоне известково-сланцевой свиты, лежащей значительно глубже и доступной исследованию лишь при условии применения глубокого бурения (с. 27).

Из решений конференции: ...В 1933 г. <...> развернуть геолого-поисковые работы на периферических частях шунгитоносной сланцевой толщи, в первую очередь, в районах, тяготеющих к водным и железнодорожным путям сообщения: а) Кузаранда – Толвуя; б) Шуньга – Кяппесельга; в) Кяппесельга – Кондопога...

В 1935 г. В. М. Тимофеев опубликовал две важные работы по стратиграфии края: «К вопросу об абсолютном возрасте древнейших образований Карелии» и «Геологическая карта Карелии», в которых детально описана стратиграфическая схема докембрия Карелии. В осадках карельской формации он выделял кварцитовую толщу (сегозерский отдел) и доломито-сланцевую толщу (онежский отдел). Он справедливо отмечал, что поскольку возрастная последовательность образований часто выстраивается лишь по таким признакам, как степень метаморфизма, интенсивность тектонических нарушений и т. п., то уже существующие стратиграфические схемы докембрия совершенно не увязаны между собой. По В. М. Тимофееву, в Карельской формации шунгитовые сланцы Прионежья залегают на доломитах и известняках (Виданы, Спасская губа, Тивдия, восточный берег Онежского озера, Сегозеро, Кукас-озеро). За ними следуют интрузии основных пород (Пудож-гора, Койкары), неглубокие интрузии (Заонежье, Спасская губа, Кукас-озеро), зеленые туфо-сланцы Онежского озера, эффузивы основных пород суйсарско-кончезерской вулканической области. Между доломитами и шунгитовыми сланцами выделена переходная толща – переслаивание пластов черного доломита с кремнисто-глинистыми сланцами. Вулканическая деятельность разделена на два цикла, соответствующие формированию сегозерского и онежского отдела.

В. М. ТИМОФЕЕВ
К вопросу об абсолютном возрасте древнейших образований Карелии
7 июля 1935 г. [46]

Данные этих работ позволяют составить необходимую стратиграфическую схему, которая, если и не может рассматриваться как окончательная, то, во всяком случае, может служить как рабочая схема...

Иотнийская формация	Пластовые интрузии габбро-диабазов западного берега Онежского озера Дайки восточного берега Онежского озера Песчаники Петрозаводска и Шокши Рапакиви
П е р е р ы в	
Посткарельская эпоха диастрофизма	Кислые интрузии (граниты, гранодиориты, кварцевые порфиры, альбитофиры) Надвоицы, Тунгуда, Кушеванда, Кукас-озеро, Пудожемья
Карельская формация	Эффузивы основных пород, суйсарско-кончезерская вулканическая область Зеленые туфо-сланцы Онежского озера Неглубокие интрузии Заонежья, Спасской губы, Кукас-озера Интрузии основных пород Пудож-горы, Койкары *Черные шунгитовые сланцы Прионежья* Доломиты и известняки Видан, Спасской губы, Тивдии, восточного берега Онежского озера, Сегозера, Кукас-озера Эфффузивы основных пород Сегозера, Надвоицы, Тунгуда, Шуезера Кварциты Сегозера, Надвоицы, Тунгуды, Шуезера Базальные конгломераты южной Карелии
П е р е р ы в	

В. М. ТИМОФЕЕВ
Геологическая карта Карелии
1935 г. [45]

...Предлагаемая геологическая сводка в виде геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 охватывает собой материал как опубликованных, так и ряда рукописных работ по геологии Карелии до 1933 г. включительно... (рис.).

...Протерозой. Карельская формация. *...Доломитовая толща в верхних своих горизонтах переходит в толщу глинисто-кремнистых сланцев, окрашенных благодаря присутствию в породах шунгита в интенсивный черный цвет.* Переходным звеном между обеими свитами является промежуточная толща, представляющая переслаивание пластов черного доломита с кремнисто-глинистыми сланцами. В нижних горизонтах сланцы содержат довольно значительное количество карбонатов. По мере перехода к более высоким горизонтам

количество карбонатов уменьшается, и сланцы переходят в настоящие глинисто-кремнистые разности. В то же время появление пластов их учащается, а мощность последних возрастает, тогда как доломиты обнаруживают как раз обратное явление и, в конце концов, совершенно исчезают...

В свою очередь, черные, обогащенные шунгитовым веществом сланцы в верхних своих частях теряют свою окраску, которая из черной, постепенно бледнея, переходит в серую или зеленую и реже в фиолетовую. В то же время среди сланцев начинают появляться прослои туфового материала, и самые верхние горизонты являются типичными туфо-сланцами.

...Свита сланцев, выделяемая в особый онежский отдел, подобно доломитам, имеет главное свое распространение в южной Карелии. В северной Карелии они известны лишь в районе Кукас-озера, где представлены, однако, несколько более глубоко метаморфизованными разностями. Залегание сланцев в южной Карелии вообще более спокойное, чем доломитов; преобладают случаи пологого залегания, и лишь местами наблюдаются более сильные нарушения, сопровождаемые появлением <...> местной мелкой складчатости и плойчатости с <...> мелкими сдвигами, сбросами и брекчиевидными зонами.

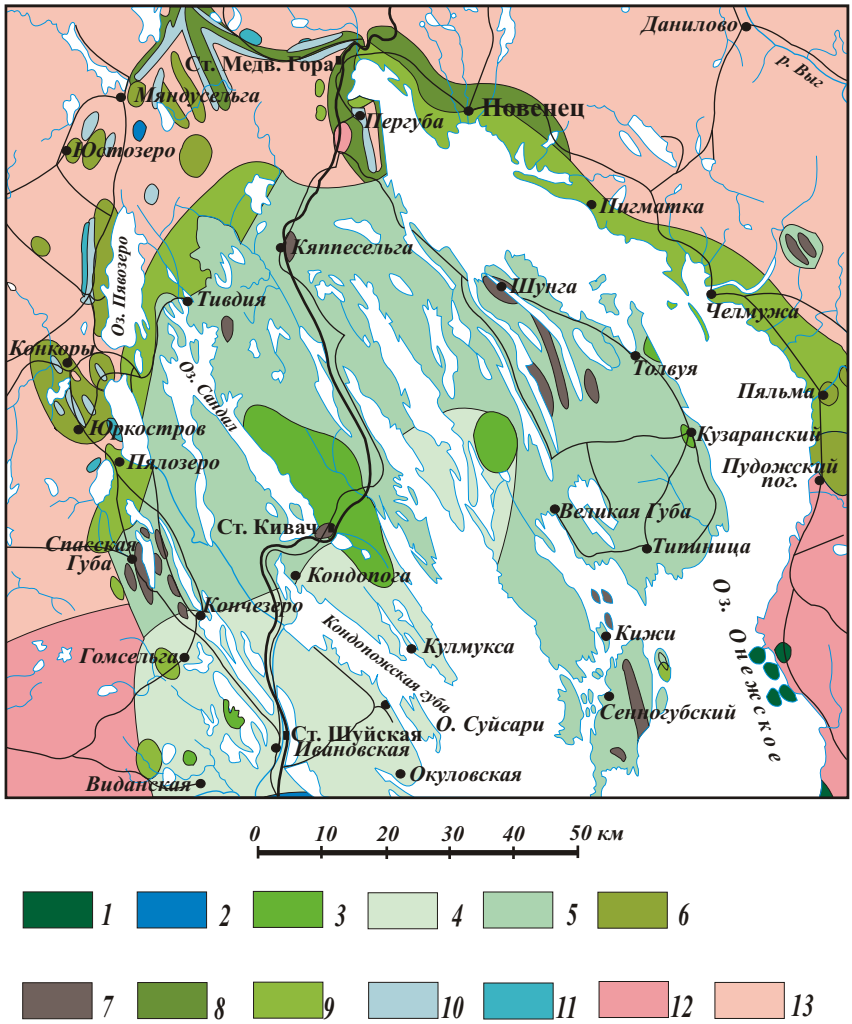
Переход доломитов в доломито-сланцевые разности и смена их глинисто-кремнистыми говорят за постепенное увеличение в отложениях терригенового материала, что может рассматриваться как изменение условий существования бывшего здесь бассейна в сторону его обмеления.

В состав сланцевой толщи входят довольно многообразные разности, отличающиеся главным образом содержанием глинистого, кремнистого и карбонатного материала... Иногда, главным образом в верхних горизонтах, присутствуют прослои конгломерата с галькой сланца. Все разности в большей или меньшей степени метаморфизованы и в значительной своей части представляют серицитовые разности. Отложением туфо-сланцев заканчивается период седиментации карельской формации...

Упомянутые сланцы, как правило, чередуются и переслаиваются с зеленокаменными породами, представленными как мелкими, неглубокого характера интрузиями, так и потоками. *Они по времени своего образования могут быть разделены на два цикла соответственно двум основным моментам формирования самой карельской формации*. Один, связанный с образованием кварцито-доломитовой свиты <...> (сегозерсий отдел), и второй – приуроченный ко времени образования свиты сланцев и туфо-сланцев <...> (онежский отдел)...

К черным сланцам приурочены многочисленные мелкие интрузии. Они представляют внедрения в весьма высокие и близкие к поверхности горизонты и связаны переходами с эффузивными образованиями. Они принадлежат к альбито-роговообманковым разностям диабазовых пород (спилиты), и лишь очень редко среди них наблюдаются разности, приближающиеся к обычному нормальному составу.

Эффузивные разности онежского отдела хорошо обособляются как локально, так и генетически в отдельный так называемый суйсарский вулканический комплекс. Он территориально охватывает всю северо-западную часть побережья Онежского озера и обнаруживает большое разнообразие входящих в состав его разностей. Все они принадлежат к группе тех же основных пород и отличаются особо хорошей до сих пор сохранностью, в противоположность остальным



Геологическая карта Онежской структуры
(составил проф. В. М. Тимофеев по материалам ЛГГГТ в 1934 г. [46])

1–2: Протерозой (1 – габбро-диабазы, 2 – кварциты, песчаники и конгломераты); 3–12: Карельская формация (3 – туфы и туфо-сланцы, 4 – суйсарский вулканический комплекс основных пород, 5 – онежские покровные диабазы, частью интрузии, 6 – интрузивные диабазы, 7 – шунгитовые глинисто-кремнистые сланцы, 8 – сегозерско-надвоицкий вулканический комплекс основных пород, 9 – доломиты и известняки, 10 – кварциты, конгломераты и сланцы, 11 – базальные конгломераты); 12 – Архей: онежские граниты; 13 – Свиоций: древняя формация огнейсованных гранитов

частям Карелии. ...В Суйсарской вулканической области широко распространены мандельштейны, авгитовые и полевошпатовые порфириты, афаниты, вариолиты, туфы, вулканические брекчии, миндалевидные разности диабазов; нормальные диабазы играют подчиненную роль. Характерно широкое распространение шаровых лав. С этим же комплексом связано присутствие в данной области жил. Состав их колеблется от порфиритов до пикритов...

Иотнийская формация. ...В результате процессов седиментации появляется свита петрозаводско-шокшинских песчаников с подчиненными им прослоями конгломератов и частью сланцев... От пород карельской формации свита песчаников отделена периодом, за который нижележащие черные сланцы были частично размыты, о чем свидетельствует присутствие в песчаниках гальки черных кремнистых сланцев.

В двух производственных отчетах В. Е. Шатунова, 1935 и 1936 г., приведены конкретные сведения о Нигозерском месторождении: петрография основных разновидностей пород, состав, трещиноватость, физические свойства. Из отчета следует, что разведочные работы были проведены в районе «старых карьеров» – разработок XIX века. Часть из них закартирована, что позволяет представить их положение на местности и оценить масштабы добычи сланца. В отчете впервые для этого стратиграфического уровня отмечаются проявления «*шунгита первой разности*» в сланце, вскрытом шурфом № 4 на «Новом участке», т. е. вблизи от берега Нигозера.

В. Е. ШАТУНОВ
Отчет по геолого-разведочным работам партии № 2 Нигозерское месторождение глинистых сланцев
ноябрь 1935 г. [52]

По заданию УРМП АКССР геолого-разведочной партии № 2 предстояло произвести разведку глинистых сланцев в районе Кондопоги, в 2,5–3 км от ст. Кивач Кировской железной дороги. Первоначально работы были поставлены на участке, расположенном на запад от железной дороги, 460 км, но ввиду трещиноватости сланца работы были приостановлены и перенесены в район старых карьеров, расположенных на восточной стороне от железной дороги в 150–200 м от нее.

...Было произведено следующее: 1. Полуинструментальная съемка 1 : 2000 масштаба... 2. Геологическая съемка (рис). 3. Технологическое и химическое опробование и зарисовка стенок карьера.

Общие данные по геологии приведены по работам В. М. Тимофеева...

Глинистые черные сланцы, 2–8 м, довольно тонко- и равномернозернистые, с весьма хорошо выраженной тонкой слоистостью (иногда слоистость отсутствует). На плоскостях напластования хорошо сохраняются трещины усыхания... Такие слои наблюдаются довольно часто и разделены между собой, иногда 6–7 мм слоем плотного сланца, обычно 50–40 см. Среди основной глинистой массы

находятся зерна кварца, полевого шпата и слюды <...>, черные, почти непросвечивающие полосы могут быть отнесены или за счет мелкой распыленности шунгита или каких-нибудь остатков органического вещества...

Химические анализы:

	ппп	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO
Проба 39	4,30	52,48	16,29	18,59	2,0	4,6
Проба 35	3,77	50,30	18,58	17,02	2,8	3,7

Физико-механические исследования, произведенные лабораторией ЛИИКСа над двумя пробами (одна из карьера участка № 1, вторая – из карьера участка № 2): удельный вес 2,741–2,785; объемный вес 2,784–2,778; водопоглощение 0,032–0,020%; морозоустойчивость – выдержали 25-тикратное замораживание...

Наличие вертикальной системы трещин и способность сланца отделяться по плоскости наслоения позволяют получить плиту <...> при толщине от 2 до 35 см и даже от 0,5 до 2,0 м, что позволяет использовать его на подоконники и лестничные ступени, а также столы различного размера. Кроме того, опытные работы по распиловке, проведенные заводом «Русские самоцветы», также показали благоприятные результаты в скорости пиления фрезами, не ломая при этом кромки сланца... Сланец, подвергавшийся шлифовке и полировке, дал также хорошие результаты... В полированном виде сланец имеет совершенно ровную, черного цвета поверхность.

Подсчет запасов. Наличие обнаженности участка и оконтуренность с трех сторон старыми карьерами на глубину от 2 до 8 м позволили свести подсчет запасов в пределах этого контура <...>, то есть до горизонта 85,5 м (участок № 1) и по участку № 2 до горизонта 80,0 м: категория A_2 по первому участку 7450 м^3, второго участка 10174 м^3; категория В – участок № 2 12,016 м^3. Итого A_2 17500 м^3, A_2+В 29500 м^3...

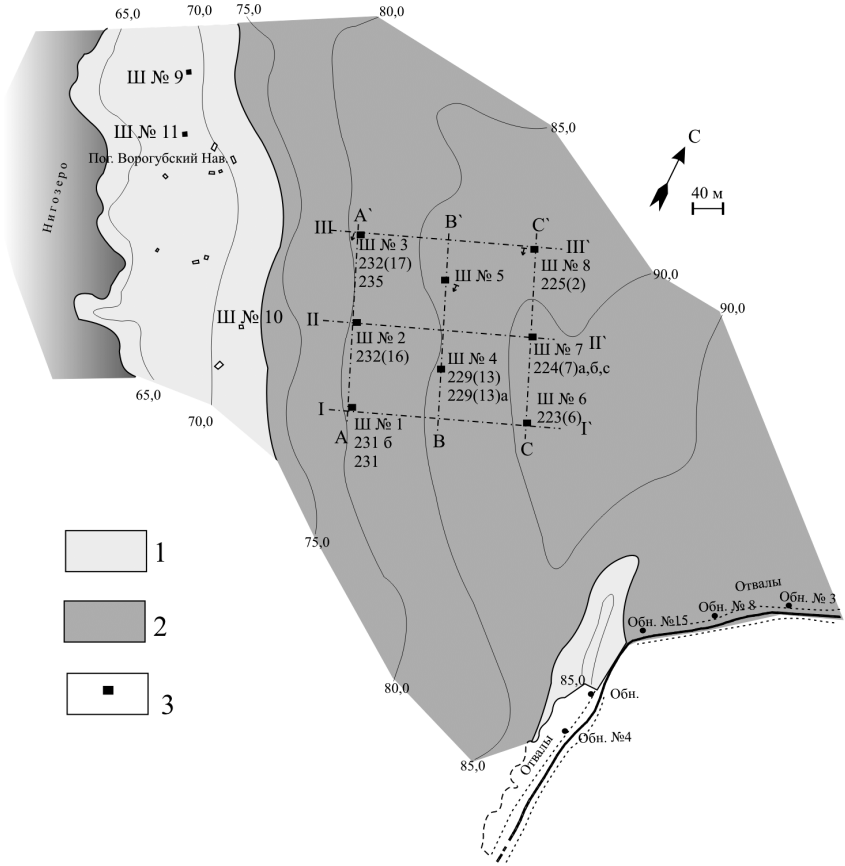
Описание геологической части, приведенные химические анализы и технические испытания, а также система развитой трещиноватости позволяют отнести сланец к числу благонадежного строительного материала, могущего быть используемым как декоративный облицовочный камень для внутренней отделки, а также для изготовления ширпотреба. Вопрос о применении его для наружной облицовки может быть решен в результате специальных исследований...

Выход <...> плит и монолитов ориентировочно может быть принят равным 30%. Запас может быть увеличен как за счет увеличения глубины подсчета, так и за счет увеличения площади...

В. Е. ШАТУНОВ
Отчет геолого-разведочной партии № 2 по разведке глинистого сланца Нигозера – «Новый участок»
1936 г. [54]

...Моей партии предстояло выбрать участок под разведку, учитывая..: 1) близость участка к площадке камнеобрабатывающего завода в г. Кондопога; 2) минимум вскрышных работ... В 1936 г. была произведена разведка «Нового участка»,

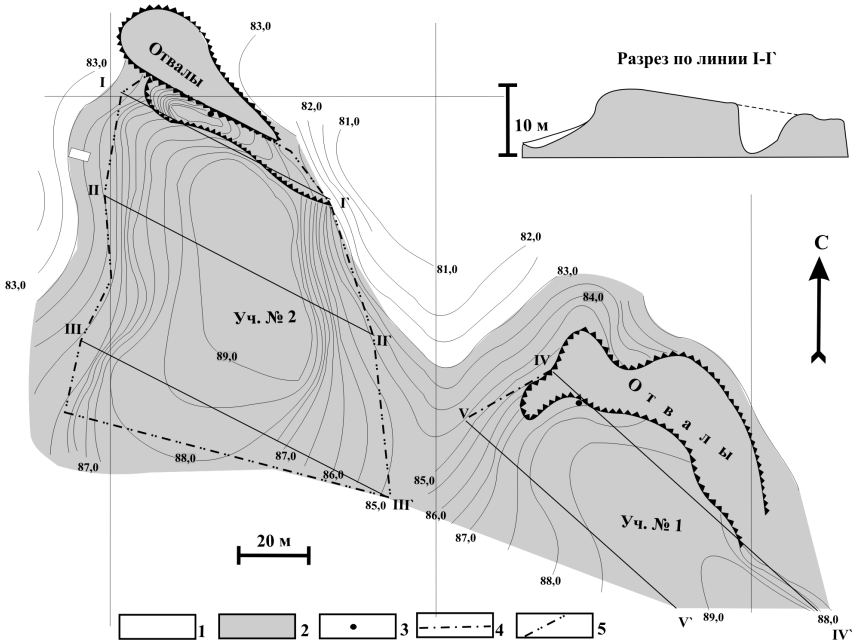
расположенного непосредственно на берегу Нигозера, западнее Кировской железной дороги. Для детальной разведки было задано 8 шурфов средней глубиной 3–5 м с целью оконтуривания участка и прослеживания сланца на глубину.



Месторождение Нигозерских сланцев (НКМП-АКССР. УРМП). (Составил В. Е. Шатунов [52]):

1 – четвертичные отложения; 2 – глинистые сланцы; 3 – шурфы

..В возрастном отношении описываемые сланцы относятся к верхам ятулийско-карельской формации... На участке <...> глинистые сланцы имеют следующие элементы залегания: падение 7–8° на ЮЗ 220–235°... Волнообразное залегание сланца как по простиранию, так и по падению говорит о проявлении, правда, слабых тектонических воздействий, происходивших в суйсарско-кончезерский период (по Тимофееву В. М.) (рис.)...



Нигозерское месторождение сланца (отчет Геолого-разведочной партии № 2, 1935 г. Составил В. Е. Шатунов [52]):

1 – четвертичные отложения; 2 – глинистые сланцы; 3 – места взятия техн. проб; 4 – контур подсчета запасов; 5 – контур зарисовок

Составленная диаграмма трещин <...> по произведенным замерам говорит о самых разнообразных направлениях трещин, что затрудняет получение плит большого размера... Благодаря сильной трещиноватости глинистых сланцев, значительной его пористости отдельных слоев и значительного выветривания в железнодорожной выемке сразу поставили месторождение в число неблагонадежных, исходя из чего технических и химических испытаний партией не производилось из-за весьма ограниченных денежных сумм...

Получение плит сланца соответствующего качества может быть осуществлено за счет снятия верхнего покрова до глубины 3–4 м, что опять-таки ставит месторождение в экономически невыгодные условия.

...Шурф № 4. Глубина 0,5–1,7 м. *Пористый глинистый сланец, слегка песчанистый, имеет вкрапленность шунгита первой разности*, поры заполнены окислами железа. Глубина 1,7–2,65 м... *Полосчатый глинистый сланец, слегка окремненный, имеет вкрапленность шунгита первой разности, достигающую иногда размеров 1х0,5 см...*

Н. Г. Судовиков (1937) считал, что Заонежский полуостров сложен образованиями верхней части нижнего протерозоя (онежский отдел по В. Рамсею). По его мнению, заонежская серия занимает промежуточное положение между свитой кварцитов и диабазов и образованиями суйсарского вулканического комплекса (хогландия).

Н. Г. СУДОВИКОВ
Краткий обзор дочетвертичной геологии Карелии
1937 г. [44]

...Нижний протерозой, или карельские образования, состоит из двух отделов: нижнего, сегозерского, и верхнего – онежского. Оба отдела соответствуют ятулию финляндских геологов... К онежскому отделу, по Рамсею <...>, относятся глинистые и шунгитовые сланцы и нижележащие доломиты Заонежья, слагающие вместе с диабазами верхний отдел ятулия...

Судовиков Николай Георгиевич (1903–1966 гг.). Известный ученый-геолог, основатель кафедры месторождений радиоактивных элементов Ленинградского университета, исследователь геологии докембрия России (Беломорье, Приладожье, Центральная Карелия, Алданский щит), один из основоположников теории метаморфогенного рудообразования. В 1930 г. окончил геолого-минералогическое отделение физико-математического факультета Ленинградского университета по специальности «геолог-петрограф». Начал исследовательскую работу в 1921 г., с 1929 г. – начальник партии Геолкома, с 1939 г. – доцент кафедры петрографии; в 1947 г. защитил докторскую диссертацию по теме «Геология и петрология архея Западного Беломорья». С 1950 г. – зав. кафедрой месторождений радиоактивных элементов; с 1951 г. – профессор этой кафедры. Автор более чем 60 печатных трудов. Награжден медалью «За оборону Ленинграда».

Н. Г. СУДОВИКОВ
Геологический очерк полуострова Заонежье
1937 г. [43]

...Полуостров <...> представляет собой область значительного синклинального погружения, сложенную относительно молодыми образованиями верхней части нижнего протерозоя (онежский отдел – Рамсей)... В общем геологическом разрезе докембрия Карелии заонежская серия занимает промежуточное положение между нижнепротерозойскими образованиями (свита кварцитов и диабазов) и образованиями суйсарского вулканического комплекса (хогландий?)... Сланцы имеют широкое распространение в северной и южной частях полуострова... В разрезе Шунгского месторождения шунгитовые сланцы переслаиваются с доломитами... Моложе сланцев покровы

диабазов, которые, налегая на них, оказывают сравнительно слабое контактное воздействие, <...> (оно) выражается в оруденении сланцев и наблюдается в них на расстоянии не более 1–2 м от контакта... Диабазы <...> в контактах со сланцами <...> мелкозернисты и иногда рудоносны (сульфиды). ...Всегда образуют согласные со сланцами контакты; секущих контактов до настоящего времени нигде на территории Заонежья не обнаружено. Диабазы Заонежья могут в большинстве рассматриваться как мощные покровы, сопровождаемые мелкими интрузиями, частью пластового характера.

...Разнородный состав толщи сланцев этого возраста встречается редко. Примерами могут служить сланцы окрестностей Вегоруксы и толща сланцев в основании здания Кондопожской гидро-электрической станции. В последнем случае, помимо черных шунгитовых сланцев, толща содержит пласты красных, фиолетовых и белых сланцев.

Л. Я. Харитонов в 1938 г. в геологическую историю карельской формации включал два цикла седиментации и синхронные им вспышки вулканизма, а также две фазы складчатости и два периода синкинематических интрузий гранитов и кварцевых кератофиров. Толщу филлитоподобных черных сланцев, вероятно, нигозерского типа он относил к верхней части онежского отдела, низы которого представлены пластами кварцита и сравнительно мощной толщей доломитов. В 1941 г. он считал возможным, как и В. Рамсей, выделить супракрустальную толщу, сегозерскую, в самостоятельную систему и предлагал временно называть ее бергаульской свитой, вероятно, соответствующей по возрасту калевийской системе В. Рамсея. Таким образом, Л. Я. Харитонов не считал карельскую формацию единой, ее три системы разделены несогласиями, каждая из них характеризуется своим циклом седиментации, своей эпохой диастрофизма, своими секущими гранитами.

В работе Л. Я. Харитонова впервые дается общая структурная характеристика «Прионежской синклинали», состоящей из ряда более мелких синклиналей и антиклиналей северо-западного простирания. Констатируется, что полный разрез шунгитоносных отложений к 1938 г. неизвестен.

Л. Я. ХАРИТОНОВ
Новые данные по стратиграфии и тектонике Карельской формации Онего-Сегозерского водораздела
1938 г. [60]

Под именем карельской формации П. Эскола (1927) объединил обширную группу супракрустальных образований протерозоя Финляндии и Карелии. ...Более ранними исследованиями В. Рамсей (1902, 1906, 1907) в проте-

розое Карелии были выделены калевийский, ятулийский, онежский и иотнийский отделы... В. М. Тимофеев (1935) также принимал подобное расчленение, при этом он в осадках карельской формации выделял кварцитовую толщу под наименованием сегозерского отдела и доломито-сланцевую толщу, вслед за В. Рамсей, называл онежским отделом. ...Убедителен материал наблюдений Х. Вайринен (1933) в отношении выделения калевийской сланцевой зоны в Финляндии в особую фацию карельской формации более молодую чем ятулий. ...В результате двухлетних работ автора по картированию онего-сегозерского водораздела получены некоторые новые фактические данные по стратиграфии и тектонике карельской формации. ...Обсуждается вопрос о расчленении карельской формации на два отдела: сегозерский – нижний, онежский – верхний. ...Автор пришел к заключению, что геологическая история карельской формации охватывает два цикла седиментации и несколько синхроничных им вспышек вулканизма, две фазы складчатости и два периода синкинематических интрузий гранитов и кварцевых кератофиров.

...Из данных по буровым скважинам на Шунгском полуострове Онежского озера (Н. И. Рябов) известно, что мощная толща глинистых черных сланцев в низах переслаивается с черными же доломитами, эффузиями и пластовыми интрузиями уралитовых диабазов, а выше переходит в песчано-глинистую толщу. Таким образом, *мощная толща филлитоподобных черных сланцев Онежского озера является верхней частью разреза онежского отдела карельской формации...*

Стратиграфическое положение шунгитоносных отложений. На первых этапах более или менее систематического геологического изучения Карелии геологический возраст не только шунгитоносной толщи, но и всех вообще развитых на территории Центральной и Южной Карелии осадочно-метаморфических образований определялся как палеозойский. Так, проф. Иностранцев А. А. рассматривал указанные образования как верхне-девонские и нижнекаменноугольные... Шунгит многими исследователями того времени рассматривался как каменный уголь... В. Рамсей относил их к докембрийским образованиям протерозойского возраста. Он расчленил их на три системы (снизу – вверх) на: 1) Калевийскую (конгломераты, кварцитовые сланцы, кварциты, хлоритовые, тальковые и диабазовые сланцы, залегающие непосредственно на архейских образованиях); 2) Ятулийскую (несогласно залегающие на калевийских образованиях кварциты, кварцитовые конгломераты, доломиты, глинистые и песчано-глинистые сланцы, интрузивные и эффузивные диабазы), в которой выделен Онежский отдел – шунгитоносная толща с диабазами; 3) Иотнийскую (песчаники, кварцито-песчаники, кварцевые габбро-диабазы). Такое деление принято и В. М. Тимофеевым. *До 1935 г. считалось, что протерозойские образования на территории Карелии начинаются с ятулия, являются, таким образом, самым нижним и соответственно самым древним членом Карельского протерозоя*. В. М. Тимофеев детализировал схему В. Рамсея, выделив в ятулийской системе нижний Сегозерский отдел. В состав последнего вошли базальные конгломераты, кварциты, кварцито-доломиты и пестро-окрашенные и светлые доломиты. *Шунгитоносные же отложения вместе с переслаивающими их интрузивными и эффузивными диабазами были оставлены в верхнем Онежском отделе*.

С другой стороны, наблюдение галек и обломков черных шунгитовых песчано-глинистых сланцев в петрозаводских песчаниках, в частности на Каменноборском месторождении их, давали полное основание В. М. Тимофееву рассматривать шунгитоносные отложения как более древние образования в сравнении с петрозаводскими песчаниками и соответственно помещать их стратиграфически ниже последних.

Л. Я. Харитоновым в 1934, 35, 36 гг. <...> установлено в районе рудника Бергаул наличие более древних образований, чем ятулийские, названных им Бергаульской свитой. В состав ее входят кварц-серицитовые, кварц-серицит-графитовые сланцы, доломиты и метадиабазы. Толща интрудирована микроклиновым и плагиоклазовым гранитом и рассечена многочисленными аплитовыми и пегматитовыми жилами. Выявленное отчетливое несогласие ятулийских образований с бергаульской толщей и наличие в составе базального ятулийского конгломерата галек кварц-серицитовых сланцев, бесспорно, свидетельствует о существовании самостоятельной, более древней, толщи, отделенной от ятулия перерывом и диастрофизмом. Л. Я. Харитонов предполагает, что, вероятно, эти образования В. Рамсей называл калевийскими.

Не менее крупное значение для стратиграфии Карельского протерозоя имеет и выявление Л. Я. Харитоновым второго базального слоя в серии осадочно-метаморфических образований, известных ранее под именем ятулийских; это вторая базальная толща, представленная конгломератами, <...> как в Южной, в районе д. д. Чебино-Покровское, так и в Центральной Карелии, именно в Тунгудском районе. ...Конгломераты обладают местами значительной мощностью, порядка нескольких десятков и даже сотен м и, одновременно с этим, пользуются в Карелии значительным территориальным распространением. Конгломераты Чебино свидетельствуют одновременно как о крупном перерыве в ятулийском седиментационном цикле, так и о несогласном залегании имеющих известное литологическое сходство двух осадочных серий.

Л. Я. Харитонов расчленил ятулий на две самостоятельные серии, назвал нижнюю Сегозерской, а верхнюю – Онежской системами... Отложения Онежской системы начинаются полимиктовыми конгломератами Чебино <...>, выше кварцито-песчаники с метадиабазами. *Более высокое стратиграфическое положение шунгитоносных отложений по отношению к онежским доломитам устанавливается достаточно достоверно в ряде пунктов* (р. Кочкома, д. Спасская губа, Олений остров...). ...*К образованиям Онежской системы, по-видимому, следует отнести и так называемый Суйсарский вулканический комплекс, представленный разнообразными диабазовыми эффузивами....* Выше шунгитоносных отложений залегают так называемые петрозаводские песчаники и кварцито-песчаники, относимые В. М. Тимофеевым к самым молодым образованиям Карельского протерозоя, именно к иотнию.

Полный разрез шунгитоносных отложений пока нам не известен. Полученные материалы относятся к небольшим и, главное, оторванным друг от друга и до настоящего времени не увязанным общей геологической съемкой площадям.

Тектоника. ...Наибольшей территорией распространения шунгитоносных отложений в настоящее время является Прионежье, <...> область сплошного распространения на площади около 6.000 км^2. *В структурном отношении*

область представляется крупной синклиналью, СЗ–ЮВ простирания, погружающейся в ЮВ направлении... Прионежская синклиналь обнаруживает вместе с тем и сложное внутреннее строение. ...Состоит из ряда более мелких синклинальных и антиклинальных складок СЗ–ЮВ простирания, которые в свою очередь состоят из еще более мелких складок включительно до плойчатости.

...Основными структурными формами шунгитоносной толщи являются складки протяженностью в несколько км с поперечными перегибами через 1–2 км. ...Типичное простирание шарнира складок является СЗ 310–320°, ЮВ 130–140°. ...Нельзя также не отметить наблюдаемые во многих случаях явления кливажа в глинистых и песчано-глинистых сланцах. ...Мелкая параллелепипедальная отдельность второй разности шунгита является ничем иным, как явлением кливажа. ...*Следует еще отметить наличие в шунгитоносной толще структур мелких надвигов и структур «будинажа»* (М. Вилозеро, Шунга). Амплитуда перемещения около 1,5–2 м.

...Залегание диабазов в форме пластовых интрузий в шунгитоносной толще <...> свидетельствует об одновременности их внедрения со складчатостью.

Следующий этап разведки Нигозерского месторождения, 1937 г., был вызван необходимостью сбора дополнительных данных о технологических свойствах сланца при его вероятном использовании в строительном деле, а также с целью повышения категории подсчета запасов. Изученная территория несколько превышала по площади участок разведочных работ В. Е. Шатунова. В районе «старых карьеров» выделены две разновидности сланцев и установлено их относительное положение в разрезе: «глыбовая» перекрывает «плитчатую». Впервые на месторождении отмечена дизъюнктивная тектоника.

В. ШУСТОВ
Отчет по геолого-разведочным работам, проведенным в 1937 г. на Нигозерском месторождении глинистых сланцев
15 января 1939 г. [56]

Отчет составлен по материалам работ 1937 г. Нигозерской геолого-разведочной партии Горнотехтреста, начальником которой являлся геолог М. Л. Заев.

...Геология района почти полностью заимствована у геолога Харитонова Л. Я. (1932). Некоторые добавления в части петрографического описания пород включены на основании материалов, собранных Заевым М. Л. Автором же сделаны некоторые изменения и добавления в части геологического строения участка и документации горных выработок на основании материала, собранного во время краткосрочной поездки на месторождение в 1938 г.

...Летом 1937 г. Горно-Рудное Управление НКМП РСФСР поручило Ленинградскому отделению Горно-Технического треста произвести на Нигозерском месторождении дополнительные геолого-разведочные и пробно-

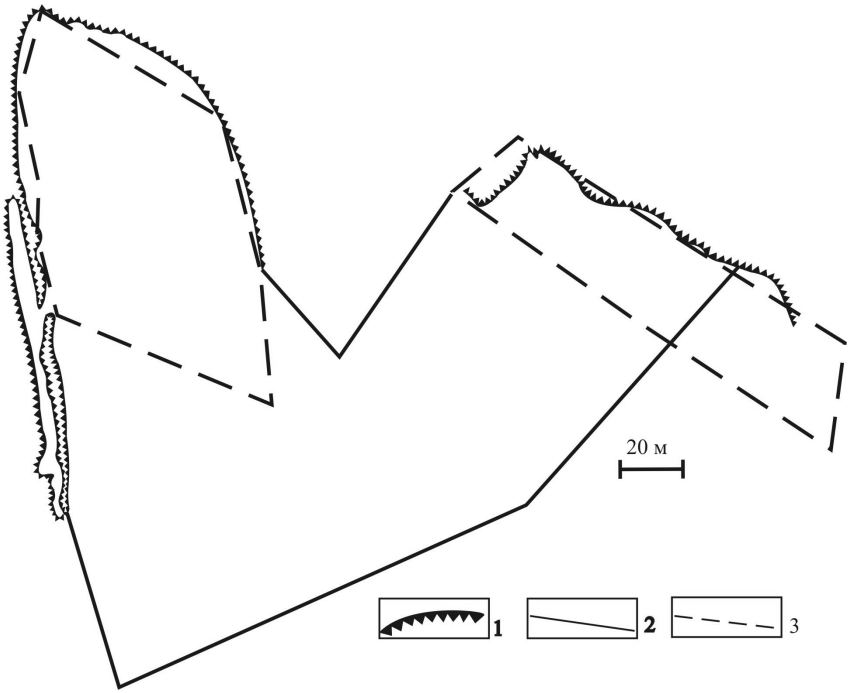
эксплуатационные работы... Была организована Нигозерская партия в составе начальника партии Заева М. Л. и коллекторов Щепетковой А. и Щекина К. С. Участок для постановки на нем геолого-разведочных работ был выбран совместно с представителем НКМП КАССР *в районе старых карьеров...* При выборе участка <...> учитывались следующие требования: 1) минимальный объем вскрышных работ; 2) сланец должен давать крупные плиты и куски; 3) близость к железной дороге; 4) незатопляемость участка.

В задание Нигозерской партии входило: ...опробование отдельных разновидностей сланца для технологических испытаний и химических анализов, для выяснения степени пригодности на изготовление следующих изделий: подоконники, ступени, облицовочные плиты, половые плитки, плиты для электротехнических щитков, различного ширпотреба (письменные приборы, подставки и проч.) <...>, произвести подсчет запасов сланца по категории A_2 до глубины 5–6 м от поверхности...

Северная часть участка оконтурена карьерами старых работ... Выбранный участок перекрывает площадь, разведанную в 1935 г. партией геолога Шатунова В. Е. ...Пройдено 7 шурфов (0,7–2,6 м), 4 выработки полуэксплуатационного типа сечением 2х3 м, глубиной 3,1–6 м <...>, топосъемка 1 : 1000, нивелирование.

Разведанный участок сложен черными глинистыми сланцами. Среди сланцев встречаются две разности. Глыбовая, характеризующаяся неясно выраженной слоистостью, а местами и совсем лишенная таковой, и плитчатая разность – ясно слоистая, которая при разборке дает тонкие плитки. *По петрографическому составу сланцы обеих разностей мало отличаются друг от друга и представляют собой алевритово-пелитовый сланец с большим или меньшим количеством туфогенного материала*. Алевритовые частицы представлены обычно обломками кварца, полевого шпата и иногда обломками в значительной мере разложенной основной массы порфира. Цемент состоит из аморфного глинистого материала и углистого вещества... В плитчатой разности обычно наблюдается хорошо выраженное полосчатое распределение материала с разной крупностью частиц. Углистое и глинистое вещество образуют самостоятельные прослои. В глыбовой разности характерно большое количество более крупного пирокластического материала. В одной точке <...> отмечено большое количество карбонатов... Плитчатая разность является нижним горизонтом месторождения <...>, видимая мощность этого горизонта достигает четырех метров. Глыбовая разность залегает непосредственно на плитчатых сланцах, слагая наиболее возвышенные части разведанного участка; видимая мощность ее достигает 4,4 м. ...*Из дизъюнктивных нарушений <...> следует отметить сброс, наблюдавшийся в шурфе № 2 (простирание сброса СЗ 330° под СЗ углом 40°, опущенным является юго-западное крыло сброса).*

Технологические испытания сланца производились в Физико-механической лаборатории Всесоюзного института Механизации строительства... Для определения возможности использования мелочи была взята одна проба окола. Проба была измельчена в Институте механической обработки металлов до 200 меш. и затем направлена в Институт пластмасс для изучения возможности применения как наполнитель при производстве пластических масс...



Контур разведочных работ 1937 г. Нигозерского месторождения (по В. Шустову [56]):

1 – старые выработки; 2 – контур подсчета запасов; 3 – контур запасов, утвержденный ЦКЗ в 1935 г.

По данным испытаний 5 проб: 1. Объемный вес – 2,79–2,85. 2. Твердость сланца по шкале Мооса 4–5. 3. Водонасыщение, %, 0,16–0,38. 4. Временное сопротивление сжатию, кг/см^2: а) сухого образца 1557–3951; б) насыщенного водой 1519–2114; в) после замораживания 1210–1978... 6. Морозоустойчивость (пятнадцатикратное замораживание) – без повреждений... 12. Электрическая проводимость 3,6*10^{17} см*см.

Отношение сланца к обработке: а) Распиловка сланца протекает хорошо на железных дисках. б) Обтеска камня показала, что в результате этой операции сланец оказался очень чувствительным к ударам инструмента; на больших кусках возможно получить камень получистой обтески. в) Шлифовка камня проходит удовлетворительно, как ручная, так и механическим способом. г) Полировка сланца обнаруживает получение зеркального блеска. д) Сверлению сланец поддается сравнительно легко, если производить эту операцию без сильного нажима. е) Для фрезеровки (окантовки) сланец идет на резку как мрамор... ж) При выемке канавок, углублений сланец сильно нагревается и дает трещины.

Химические анализы сланца (химическая лаборатория Лентранспроекта):

	ппп	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	H_2O
Глыбовый сланец	4,26	48,28	23,22	16,50	1,98	3,20	0,36
Плитчатый сланец	4,27	48,24	22,86	16,8	1,81	3,35	0,22

...Нужно отметить сравнительно высокое содержание окиси железа. Это характеризует сланец с плохой стороны как материал для электротехнических целей...

Лаборатория ВИМСа считает возможным применение нигозерского сланца для следующих целей:

А. В строительном деле. 1. На устройство фундаментов под многоэтажные здания.

2. Для облицовки зданий в виде камня-дикаря. 3. Для выделки подоконных досок и лестничных ступеней из камня, залегающего в виде плит. 4. В виде крошки с цементом для устройства в вестибюлях лестниц и лестничных площадок из искусственного мрамора. 5. В виде полированных плит различных размеров для облицовки отдельных частей фасада и для облицовки панелей. 6. Для облицовки частей здания в виде полированного камня.

Б. В электротехнике. На выделку досок под рубильники, распределительные доски.

В. Для предметов широкого обихода. 1. На выделку досок под чернильницы. 2. На крышки пресс-папье. 3. На буфетные доски. 4. На доски для столов в буфетах, ресторанах и проч. местах. 5. Доски для умывальников. 6. Для покрытия прилавков в магазинах.

Результаты испытаний нигозерских сланцев как наполнителей при изготовлении пластических масс еще не закончены.

...Выход плит и кускового материала не превышает 46,5%, в некоторых участках снижается до 19,8%, в силу чего вопрос об использовании мелочи имеет важное значение при решении вопросов о практической ценности нигозерского сланца. Возможное использование мелочи: 1) Для изготовления облицовочных плит; 2) При изготовлении искусственного мрамора и как наполнитель пластмасс.

Подсчет запасов. ...Категория A_2 115.000 куб. м, в каковую цифру входят запасы категории Б (3.000 куб. м), утверждены ЦКЗ 7 декабря 1935 г. (протокол № 439).

...Разработка месторождения должна осуществляться открытым карьером с несколькими уступами... Возможность применения взрывных работ должна быть изучена дополнительно, хотя наличие двух взаимно перпендикулярных систем трещин и слоистость сланца дает возможность отделить его без применения взрывных веществ...

Заключение. *Все указанные выше факты заставляют считать Нигозерское месторождение благонадежным и удобно расположенным <...>, разработка которого может быть выполнена рентабельно при условии рентабельного использования мелочи...*

Итак, в работе В. Шустова, выполненной в 1937 г. и в большей степени посвященной технологическим вопросам практического использования нигозерских сланцев (изготовление подоконников, ступеней для лестниц, облицовочных плит, половых плиток, плит для электротехнических щитков и ширпотреба, а в перспективе – наполнителя для пластмасс), отсутствуют даже косвенные признаки того, что сланцы с успехом могут быть использованы для производства керамзита. Это подтверждает ранее сделанное предположение о том, что любые упоминания репрессированных лиц и даже новых идей, выдвинутых ими, находятся под запретом гласным (?) или негласным (?).

Для рассматриваемого периода работу Л. Я. Харитонова (1941) можно считать в качестве итоговой. В ней есть обзор предшествующих работ, приведены дополнительные сведения о взглядах автора на стратиграфию района, в частности, на положение калевийских филлитов, по мнению Х. Вайринена, являющихся более молодыми, чем ятулийские отложения. В будущем эти материалы позволят уточнить положение нигозерской толщи в общем стратиграфическом разрезе отложений Онежской структуры.

Л. Я. ХАРИТОНОВ

К стратиграфии и тектонике Карельской формации докембрия

1941 г. [59]

...В основу стратиграфических и тектонических построений и выводов автора положен принцип изучения несогласий и перерывов в отложениях, являющихся единственными критериями для стратиграфического расчленения немых свит докембрия. В результате своих исследований автор пришел к следующему заключению (с. 3).

...4. *Доломито-шунгито-сланцевая толща Онежского озера (онежский отдел ятулия по В. Рамсею)*, вероятно, также является толщей онежской системы, но представляет собой другую фацию, отличную от кварцитовой толщи онежской системы Тунгудского района.

...История сколько-нибудь систематического изучения протерозоя Карелии ведет свое начало от работ А. А. Иностранцева <...> и С. А. Яковлева... Этот первый этап изучения ограничивался маршрутными исследованиями в сравнительно хорошо доступных районах. Согласно исследованиям А. А. Иностранцева и С. А. Яковлева, кварцитовая и доломито-сланцевая толщи, широко развитые в южной и центральной Карелии, относились к палеозойской эре. Лишь после продолжительной дискуссии между В. Рамсеем (1907) и С. А. Яковлевым упомянутые толщи и сопровождавшие их диабазы (диориты по Иностранцеву) были признаны за образования докембрия. ...В. Рамсей <...> наметил в протерозое Карелии и Финляндии следующие системы. Наиболее древние породы протерозоя он

выделил в калевийскую систему. Сюда входят, по его мнению, диабазовые сланцы, тальковые, хлоритовые и глинистые сланцы, горшечные камни и филлиты: кварциты, кварцитовые сланцы, конгломераты. По В. Рамсею (1907), калевийские породы залегают на древнем (архейском) горном основании. На дислоцированных калевийских породах залегают породы ятулийской системы <...>: кварциты и кварцитовые конгломераты в перемежающемся залегании с диабазами и диабазовыми мандельштейнами; затем несколько более мощные сланцы мергелей и очень мощные залежи доломитов. В ятулийской системе В. Рамсей выделил онежский отдел, куда он отнес эффузивную (диабазовую) формацию Петрозаводска, интрузивные диабазы и габбро в онежских сланцах и шунгиты (антрацит по В. Рамсею), углистые и другие пелиты. Он не находил несогласия между онежским отделом и породами собственно ятулийской системы. Наконец, к молодому докембрию он относил песчаники, интрузивные диабазы и кварцевые диабазы к западу от Онежского озера, которые он выделил в иотнийскую систему (с. 40).

...В ятулийской системе в Карелии В. М. Тимофеев (1935) предложил название для собственно ятулийских кварцитов и метадиабазов наименование сегозерского отдела. Он считал, что кварциты сегозерского отдела постепенно через доломито-кварциты и доломиты переходят в доломито-сланцевую толщу онежского отдела.

...Х. Вайринен (1933) <...> пришел к заключению, что в пределах карельской формации следует выделять ряд фаций. Для конгломератов Чебино, Селег, Койкары Эскола (1919) было предложено название сариолийской формации (фация по Х. Вайринену)... Кварциты с серицитом и кварцевые конгломераты Х. Вайринен выделяет в фацию кайнуу. Образования онежского отдела – нео- и мезоятулий А. Метцгера (1924), Х. Вайринен выделяет в фацию морского ятулия. Ятулийским кварцитам в Карелии (сегозерский отдел по В. Тимофееву) Х. Вайринен придает то же стратиграфическое значение, как и кварцитам фации кайнуу <...> Финляндии. *Калевийские филлиты, по мнению Х. Вайринена, «моложе, чем ятулийские образования, и отделены несогласием, но обе фации принадлежат к одному и тому же орогеническому циклу»*. Как указывает Х. Вайринен, «П. Эскола видит в калевийских филлитах соответствие верхнему отделу ятулия, т. е. морским отложениям ятулия». *Вайринен нашел базальные конгломераты калевийских отложений и доказал, что эти отложения моложе ятулия*. Калевийская филлитовая формация, по его данным, лежит частью на кварцитах, частью же – на гранитах, а базальные конгломераты в первом случае содержат материал из кварцитов, в последнем – из гранита и других пород (с. 5).

...К таким же, в основном, выводам относительно соотношений ятулия и калевия пришел С. Е. Вегман... *Калевийскую филлитовую формацию он считает за флишевое образование, более молодое, чем ятулий*.

...Я считаю возможным выделять вслед за В. Рамсеем супракрустальную толщу, более древнюю, чем ятулийская (сегозерская в моих наименованиях) система, и оставить за ней пока название бергаульской свиты, вероятно, соответствующую по возрасту калевийской системе В. Рамсея (с. 7).

ЛИТЕРАТУРА

1. Архив КНЦ РАН. Ф. 1, оп. 24, д. 119.
2. Архив КНЦ РАН. Ф. 1, оп. 24, д. 124.
3. Архив КНЦ РАН. Ф. 1, оп. 24, д. 137.
4. Архив КНЦ РАН. Ф. 1, оп. 24, д. 201.
5. Архив КНЦ РАН. Ф. 1, оп. 24, д. 408.
6. Архив КНЦ РАН. Ф. 1, оп. 24, д. 463.
7. Архив КНЦ РАН. Ф. 1, оп. 24, д. 494.
8. Архив КНЦ РАН. Ф. 1, оп. 24, д. 510.
9. Архив КНЦ РАН. Ф. 1, оп. 3, д. 179.
10. Архив КНЦ РАН. Ф. 1, оп. 3, д. 180.
11. Архив КНЦ РАН. Ф. 1, оп. 3, д. 99.
12. Аршинов В. В. О месторождениях кровельных сланцев в СССР // Минеральное сырье и его переработка. 1926. № 7–8. С. 526–531.
13. Аршинов В. В. О необходимости добычи в СССР естественных строительных сланцев // Минеральное сырье и его переработка. 1926. № 5. С. 406–413.
14. Болдырев А. К., Ковалев Г. А. Рентгенометрические исследования шунгита, антрацита и каменного угля // Зап. ЛГИ. 1937. Т. 10, вып. 2. С. 3–51.
15. Борисов П. А. Геология и орография // Материалы по статистико-экономическому описанию Олонецкого края. СПб., 1910. С. 24–59.
16. Борисов П. А. Шунгит // Карело-Мурманский край. 1932. № 1–2. С. 42–44.
17. Вернадский В. И. История минералов земной коры. 1924. Т. 1. // Избр. соч. М., 1959. Т. 2. С. 338-387.
18. Вернадский В. И. Опыт описательной минералогии с дополнениями автора. 1912–1922 гг. Т. 1, вып. 4. Самородные элементы. 1914 // Избр. соч. М., 1955. Т. 2. С. 580–607.
19. Гуреев А. М. Глинистые сланцы // Полезные ископаемые Ленинградской области и Карельской АССР. Л., 1933. Ч. 1. С. 118–122.
20. Каленов Е. М. Рекомендации по определению влияния различных факторов на вспучиваемость глин и сланцев при термообработке. Киев, 1961. 71 с.
21. Койфман М. И. Развитие естественно-шиферной промышленности в СССР // Минеральное сырье. 1928. № 11–12. С. 804.
22. Костырко Е. В. Текущие работы по новым строительным материалам // Строительные материалы. 1930. № 12. С. 30–33.
23. Костырко Е., Пшеницын П. Новые строительные материалы // Строительные материалы. 1931. № 2–3. С. 106–109.
24. Крыжановский В. И. Геохимия месторождений шунгита // Минеральное сырье. 1931. № 10–11. С. 955–968.
25. Материалы уголовного дела УФСБ России по РК, арх. № П-12417и.
26. Мефферт Б. Ф. Шунгинское месторождение антрацита в Повенецком уезде Олонецкой губернии // Естественные производительные силы России. 1919. Т. 4, вып. 20. С. 275–288.

27. Миронов В. А. Геологический очерк островов Великой губы // Тр. студенч. научн. конф. СПб., 1910. Вып. 2. С. 49–84.
28. Мокринский В. В. Проблема шунгита и шунгитоносных сланцев Южной Карелии // Вестник Всес. геол.-разв. объед. 1932. № 1–2. С. 84–86.
29. Орлов Н. А., Успенский В. А. Минералогия каустобиолитов. М.; Л., 1936. 200 с.
30. Орлов Н. А., Успенский В. А., Шаховцев И. Н. Опыт химического исследования шунгита // ХТТ. 1934. Т. 5, вып. 7. С. 601–619.
31. Петров В. П. Важнейшие неметаллические полезные ископаемые. М., 1992. 363 с.
32. Поминальные списки Карелии (1937–1938 гг.). Петрозаводск, 2002. С. 719.
33. Пресс М. А. История сооружения Мурманской железной дороги // Производительные силы района Мурманской железной дороги. Петрозаводск, 1923. С. 11–22.
34. Работы Комитета по особой программе в отношении сбора материалов по различным полезным ископаемым и сравнительного изучения их месторождений (за 1916 г.) // Известия Геологического Комитета. Петроград, 1917. Т. 36, № 1. С. 94–121.
35. Решения партии и правительства по хозяйственным вопросам. Т. 2. М., 1967.
36. Рябов Н. И. Отчет о поисковых работах на шунгит в окрестностях Шунгского месторождения. 1933 // Архив КНЦ РАН. Ф. 1, оп. 24, ед. хр. 395. 217 с.
37. Сафронов Г. С. Керамзит и технологические процессы его производства // Всесоюзный институт сооружений (ВИС). 1932. № 1. С. 16–17.
38. Скозобов В. И. Массовое производство кровельного сланца. 1933. 45 с.
39. Советский энциклопедический словарь. М., 1986.
40. Соколов В. А. Исследователь недр Карелии В. М. Тимофеев. Петрозаводск, 1960. 100 с.
41. Соколов В. А. Человек, влюбленный в камни. Петрозаводск, 1972. 106 с.
42. Соколов В. И., Соколов Д. В. Олонецкий край. 1916 г. Геологический комитет. Известия. Петроград, 1917. Т. 36, № 1. С. 94–121.
43. Судовиков Н. Г. Геологический очерк полуострова Заонежья // Северная экскурсия. Междунар. геол. конгресс, XVII сессия. 1937. С. 46–59.
44. Судовиков Н. Г. Краткий обзор дочетвертичной геологии Карелии // Северная экскурсия. Междунар. геол. конгресс, XVII сессия. 1937. С. 20–21.
45. Тимофеев В. М. Геологическая карта Карелии. 1935. 44 с.
46. Тимофеев В. М. К вопросу об абсолютном возрасте древнейших образований Карелии // ДАН СССР. 1935. Т. IV. № 3. С.143–146.
47. Тимофеев В. М. К генезису Прионежского шунгита // Тр. Ленингр. об-ва естествоисп. Отд. геол. и минерал. 1924. Т. 39, вып. 4. С. 99–122.
48. Тимофеев В. М. Каменные строительные материалы Прионежья. Л., 1927.

49. Тимофеев В. М. Строительные материалы района Кондостроя // Известия всесоюзного геологоразведочного объединения. 1932. Т. 51, вып. 82. С. 8–12.
50. Тимофеев В. М. Шунгит Карельских месторождений. 1931. ТФГМ по СЗ. Инв. № 2110. 6 с.
51. Труды 1-ой Карельской геолого-разведочной конференции. Л., 1933. 80 с.
52. ТФГИ по СЗ России. СПб. Инв. № 2185.
53. ТФГИ по СЗ России. СПб. Инв. № 2190.
54. ТФГИ по СЗ России. СПб. Инв. № 2535.
55. ТФГИ по СЗ России. СПб. Инв. № 279.
56. ТФГИ по СЗ. России. СПб. Инв. № 3502.
57. Успенский В. А. Геохимическая характеристика битумов. Классификация битумов // Неметаллические ископаемые СССР. М., 1943. С. 162–182.
58. Фреймарк П. Г. Имитация черного и цветного мрамора из глинистых сланцев // Строительные материалы. 1936. № 4. С. 48–50.
59. Харитонов Л. Я. К стратиграфии и тектонике Карельской формации докембрия. М.; Л., 1941. 47 с.
60. Харитонов Л. Я. Новые данные по стратиграфии и тектонике Карельской формации Онего-Сегозерского водораздела // Тр. Ленингр. геол. треста. Л., 1938. 54 с.
61. ЦГА РК. Ф. 1047, оп. 1, д. 1/7.
62. ЦГА РК. Ф. 1047, оп. 1, д. 1/2.
63. ЦГА РК. Ф. 1047, оп. 2, д. 1/3.
64. ЦГА РК. Ф. 1047, оп. 2, д. 1/80.
65. ЦГА РК. Ф. 1047, оп. 2, д. 2/10.
66. ЦГА РК. Ф. 1047, оп. 2, д. 2/11.
67. ЦГА РК. Ф. 214, оп. 1, д. 1/3.
68. ЦГА РК. Ф. 226, оп. 1, д. 2/10.
69. ЦГА РК. Ф. 46, оп. 1, д. 3/25.
70. ЦГА РК. Ф. 690, оп. 3, д. 55/458.
71. ЦГА РК. Ф. 690, оп. 3, д. 76/709.
72. ЦГА РК. Ф. 690, оп. 6, д. 9/24.
73. ЦГА РК. Ф. 700, оп. 1, д. 205/1482.
74. ЦГА РК. Ф. 794, оп. 2, д. 16/134.
75. ЦГА РК. Ф. 973, оп. 1, д. 1/3.
76. ЦГА РК. Ф. 973, оп. 1, д. 3/26.
77. ЦГА РК. Ф. 973, оп. 1, д. 3/33.
78. Чухров Ф. В. Коллоиды в земной коре. М.; Л., 1936. 139 с.
79. Щемелев П., Гервидс И. Керамзит и его получение // Строительные материалы. 1934. № 2. С. 55–60.
80. Konobejewski S. Uber eine feste Losung von Eisen in Graphit // Z. F. Krist. 1929. S. 381–397.

Глава 3

СУЙСАРСКАЯ (КОНДОПОЖСКАЯ?) СВИТА. ПЕРВАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ШУНГИТОНОСНЫХ ПОРОД (период с 1948 по 1971 гг.)

Первый документ, из которого следует, что интерес к сланцам после войны возобновляется, появился в 1948 г. Это работа А. В. Инцертова, посвященная обзору информации по месторождениям сланцев СССР и направлениям их практического использования. Затем, в 1949 г., вышла работа П. А. Борисова, напоминающая о славном прошлом этого камня и о необходимости вовлечения его в народное хозяйство. В ней и в ряде более поздних документах производственных предприятий высказаны пожелания об использовании сланца в качестве декоративного камня, добавок к асфальтобетонным изделиям, наполнителя граммофонных пластинок и посыпки для рубероида. Конечно, центральной темой выделенного периода является тема шунгизита. Она начинается в 1962 г. с докладной записки В. Н. Мартынова, в которой обосновывается необходимость производить керамзит не из глин, а из нигозерских сланцев, т. е. идея К. Л. Островецкого, наконец-то, становится востребованной. Активному вовлечению сланцев в производство керамзита способствовало внимание центральных министерств, включая министерство обороны, а также начало массового строительства жилья, объявленное Н. С. Хрущевым. Основные архивные документы этого периода связаны с перепиской разных организаций по вопросам практического освоения пород Нигозерского месторождения.

В геологических материалах выделенного периода наряду с новыми данными по строению месторождения содержатся также сведения о стратиграфической приуроченности шунгитоносной толщи, о формах проявления и генезисе шунгитового вещества, а также о возможных принципах классификации шунгитоносных пород. Большую часть ин-

формации составляют материалы разведочных работ, проведенных непосредственно на Нигозерском месторождении и направленных на геологическое обоснование возможности его разработки в качестве сырьевого источника для развертывания массового производства шунгизита. В эти же годы ККГЭ СЗТГУ были выполнены картировочные работы на большой площади в юго-западной и северо-западной частях Онежской структуры, а также на Заонежском полуострове. Материалы бурения опорных скважин впервые позволили получить достаточно полное представление о разрезе суйсарской свиты, в состав которой в эти годы включали шунгитоносную толщу Нигозерского месторождения. При картировании Заонежского полуострова были получены новые данные о суйсарской свите и открыты два месторождения шунгизитового сырья – Мягрозерское и Красносельгское.

3.1. Шунгизит

Интересно, что вплоть до 1962 г. ни в одном из архивных документов, даже в известной монографии П. А. Борисова «Карельские шунгиты» (1956), не упоминается имя К. Л. Островецкого, нет даже намека на возможность производства керамзита из нигозерских сланцев. Идеи и само имя К. Л. Островецкого прочно отставлены, а его докладная записка 1936 г. – затерялась в архивах СНК КАССР. Действительно, архивные материалы свидетельствуют, что вплоть до 1956 г. существовал фактический запрет даже на упоминание в документах фамилий репрессированных лиц. Кроме того, часть материалов могла быть просто утрачена, поскольку во время оккупации Петрозаводска, в 1941–1944 гг., архивами пользовались финские специалисты.

Списки местонахождения строительного камня
1941–1942 гг.[1] [57, с. 39]
(перевод с финского лейтенанта милиции Н. Карху 13 сентября 1951 г.)

...5. 15 проявлений мрамора...
...8. 36 проявлений глинистых сланцев <...>, в том числе: ... *5. На северо-*

[1] Военное управление Восточной Карелии образовано финскими властями на оккупированной территории Карелии. 15 июля 1941 г. был создан штаб военного управления. В составе управления существовало несколько отделов, в том числе по сбору информации о полезных ископаемых. Первым начальником управления был полковник В. А. Котилайнен (Из исторической справки к фонду 804, ЦГА РК, оп. 1).

востоке от оз. Ладмозеро. 6. Восточный берег оз. Ладмозеро... 23. Нигозерское... 28. Толвуйский погост...

Канцелярский офицер, военный чиновник (Итконен)

Из работы А. В. Инцертова следует, что еще до войны идея получения пористых материалов путем обжига сланцев была реализована на одном из предприятий Кривого Рога. Были также выявлены и другие месторождения, из сланцев которых можно было получать подобные материалы. В книге наряду с характеристикой многочисленных месторождений сланцев СССР есть подробные данные и о Нигозерском месторождении. В заключении автор призывает комплексно использовать сланцы, в том числе путем их обжига. Однако в приведенной характеристике нигозерских сланцев, свидетельствующей о том, что автор был знаком со всеми разведочными данными, нет и намека на работы К. Л. Островецкого по технологии получения керамзита.

А. В. ИНЦЕРТОВ
Строительно-технические сланцы
июнь 1948 г. [21]

...Работа является сокращенным изложением имеющегося рукописного геолого-экономического обзора месторождений строительных сланцев СССР на 1.01.1945 г., составленного автором по заданию МПСМ РСФСР...

5. Технические условия на изделия и полуфабрикаты из строительно-технических сланцев.

Кровельные сланцевые плитки... Составные (клееные) сланцевые кровельные плитки... Сланцевый посыпочный мелкозернистый материал... Сланцевый посыпочный крупнозернистый материал... Сланцевый тонкозернистый (пылевидный) заполнитель... Сланцевые архитектурно-строительные детали...

Висмит (пористые: щебень, гравий, песок, крупные блоки) – губчато-пористый строительный материал, получаемый при температуре 1100–1300°, с объемным весом 0,8–0,3 и временным сопротивлением сжатию 20–50 кг/см². Он легче кирпича в 9 раз. Может изготавливаться целыми блоками и плитами. Коэффициент теплопроводности его 0,04–0,07... Стоек к атмосферным влияниям, звукомалопроводен, не влагоемок, поддается обработке машинами, легко пилится, пробивается гвоздями, морозоустойчив и огнестоек, не подвергается действию кислот, щелочей и газов. *Может быть применен в жилищном и промышленном строительстве для наружных и внутренних стен, перегородок и изоляции стен.* Производство его до войны было организовано на Криворожском руднике... Из трех разновидностей испытанных сланцев – криворожского, ларского (Грузинская

ССР) и лысогорского – наилучшей оказалась лысогорская и наихудшей криворожская... Это объясняется значительным содержанием окиси железа при меньшем содержании глинозема...

8. Кровельные сланцевые плитки – первоклассный кровельный строительный материал. ...В Европе и Америке города и поселки имеют преимущественно кровельно-черепичный облик не только от применения глиняной (гончарной) черепицы, но и <...> от кровельно-сланцевых плиток, которыми покрывают кровли, облицовывают здания, отделывают внутренние стены, полы, лестницы, подоконники, наружные стены, панели и т. п. ...Кровельно-сланцевые крыши плотнее и легче черепичной глиняной, но значительно дороже (при отсутствии комплексного использования сырья).

Описание месторождений строительно-технических сланцев СССР.

Лысогорское месторождение (Башкирская ССР): SiO_2 – 62,13%, Al_2O_3 – 20,13%, Fe_2O_3 – 8,56%, CaO – 1,20%, MgO – 2,50%, п.п.п. – 4,69%... Тонкозернистые филлиты залегают пачками среди грубозернистых филлитовых сланцев... Состав филлитов: хлорит (главный породообразующий минерал) <...>, серицит, кварц, карбонат наблюдается не всегда, углистое вещество...

Месторождения Карело-Финской ССР... Нигозерское месторождение... Характеризуются повышенным содержанием Fe_2O_3 – от 14,4 до 16,8%; SiO_2 – 48,24–55,42%, Al_2O_3 – 18,24–23,22%, CaO – 1,26–1,98%, MgO – 3,20–3,62%, п.п.п. – 3,72–4,30%...

Заключение... 2. *Для интенсивного развития строительно-сланцевой промышленности в первые послевоенные годы: а) необходимо запроектировать сланцевые предприятия <...> с выработкой только строительных материалов на трех месторождениях: ...Нигозерском...* 4. Для успешного решения задачи комплексного промышленного использования сланцев каждого месторождения необходимо дополнительное (комплексное) изучение сланцев <...> в лабораторных и заводских условиях... 6. Целевое задание сланцевой промышленности, по нашему мнению, состоит из следующих положений:.. б) выработка из сланцевой мелочи (отходов при добыче сланца и раскалывании на плитки) щебня, крупки (крошки) и муки (пыли) для последующего производства преимущественно-строительных материалов (прессованных облицовочных плиток и кирпича, асфальто-бетона, *обожженных пористых материалов* и т. п.) или, в последнюю очередь, для производства других технических материалов (наполнителя предметов резиновой промышленности, для грампластинок и т. п.)...

Постановлением Совета Министров и ЦК КП(б) КФССР от 20.12.1948 г. для возобновления исследований Нигозерского месторождения при МПСМ была организована геолого-разведочная партия, которая должна была обеспечить технологические испытания сланца в резиновой промышленности; в производстве патефонных пластинок; пластмасс; в кровельной промышленности и в строительстве.

О мероприятиях по увеличению выпуска местных строительных материалов в республике
(постановление СМ и ЦК КП(б) КФССР № 940)
20 декабря 1948 г. [39, с. 137–139]

СовМин и ЦК КП(б) отмечают, что <...> производственно-техническая база по выпуску местных строительных материалов отстает от уровня капитального строительства... До сих пор не организован выпуск кровельных материалов и, в первую очередь, черепицы...

Совершенно неудовлетворительно используются запасы камнестроительных и облицовочных материалов, пользующихся большим спросом в республике и за ее пределами...

В целях ликвидации диспропорции между базой и потребностью в строительных материалах <...>, а также для увеличения выпуска камнестроительных и облицовочных материалов СовМин и ЦК КП(б) постановляют:..

з) *в срок до 1.03.1949 г. проверить возможность использования Нигозерских сланцев в качестве заполнителя при производстве пластмассы, а также в качестве материала для изготовления половых плит, фриза, отдельных стройдеталей и облицовки...*

Председатель СМ КФССР (В. Виролайнен)
Секретарь ЦК КП(б) (Ю. Андропов)

Начальнику Нигозерской геолого-разведочной партии Министерства Промстройматериалов КФССР
13 января 1949 г. [50, с. 36]

Доставленный Вами образец Нигозерского сланца в порошке асфальтобетонным заводом испытан и может быть использован в качестве заполнителя при изготовлении асфальтового бетона. Тонкость помола должна быть в пределах остатка на сите 4900 отв/см^2 не более 30%. Годовая потребность завода 8000 тонн.

Директор асфальтобетонного завода № 2 треста «Лендорстрой» Исполкома Ленгорсовета (Лазаревич)

П. А. БОРИСОВ
Карельский декоративный камень
12 апреля 1949 г. [16]

Глинистые сланцы – наиболее распространенный вид легко обрабатываемого и красивого в полированном виде плитнякового декоративного камня, окраска которого весьма разнообразна: от черных и темно-коричневых до розовых и оранжево-красных тонов...

Нигозерское месторождение – в 3 км к северу от ст. Кивач в Кондопожском районе. Сложено слоистым, плотным, черным глинистым морозоустойчивым сланцем с хорошей механической прочностью (1500–3000 кг/см^2) и

плитняковой отдельностью. Порода легко обрабатывается и хорошо принимает полировку. Месторождение давало блоки размером до 0,7х1,7 м для панелей, подоконников, полов, карнизов, плинтусов и пр. при постройке Исаакиевского и Казанского соборов, Зимнего дворца и других монументальных сооружений Петербурга. Запасы сланца на небольшом изученном участке определены в 115.000 м^3, выход штучного камня составляет 41%.

Аналогичные породы встречаются во многих пунктах Заонежья (Ладмозеро – плиты толщиной 5–8 см, с. Толвуя и др.), но их месторождения не изучены...

Начальнику Нигозерской геолого-разведочной партии
Министерства Промстройматериалов КФССР
21 сентября 1949 г. [50, с. 40]

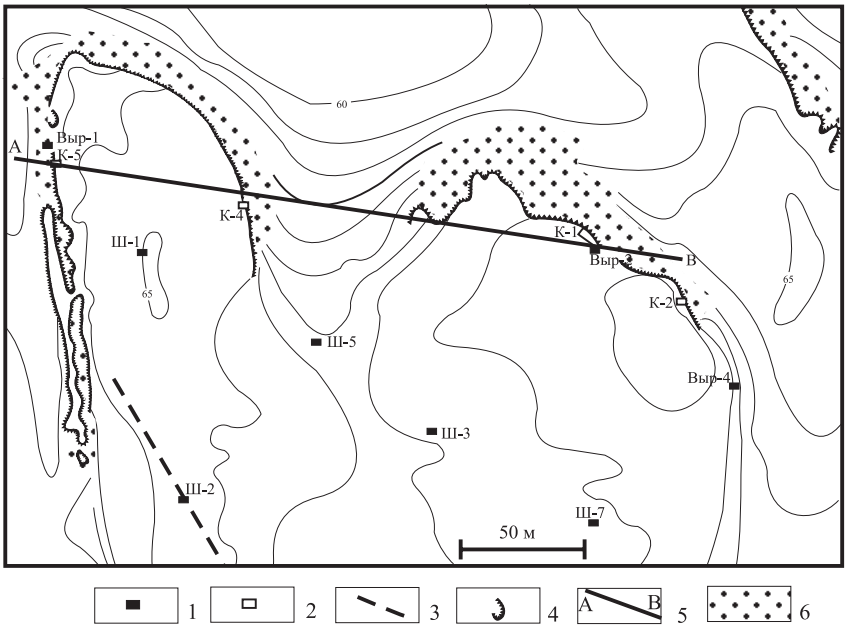
Во втором квартале нами были произведены испытания возможности использования муки нигозерских сланцев в качестве наполнителя к бою грампластинок для производства патефонных пластинок. В результате испытаний установлено, что данный наполнитель (мука нигозерских сланцев) может быть использован до 10% к весу боя грампластинок.

Директор Ленинградской фабрики пластмасс (Гинзбург)

М. Б. ГЕЛЬФАНД, С. М. БРЕСЛЕР
Отчет по геолого-разведочным работам, произведенным в 1949 г. на Нигозерском месторождении глинистых сланцев
август 1950 г. [34]

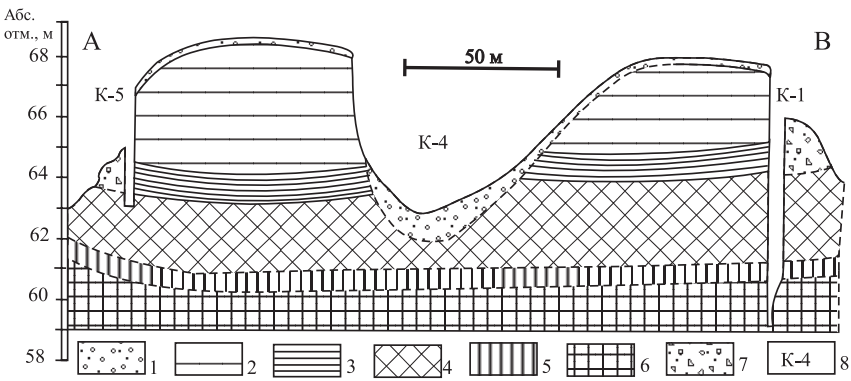
На основании Постановления Совета Министров и ЦК КП(б) КФССР от 20.12.1948 г. при МПСМ была организована геолого-разведочная партия, в задачи которой входило: 1) Произвести опытную добычу нигозерских глинистых сланцев с определением процента выхода блочного материала. 2) Произвести технологические испытания сланца с изготовлением опытных образцов строительных деталей... Для выполнения поставленной задачи необходимо было: 1) Пройти одну горную выработку эксплуатационного типа... 2) Определить процент выхода плиточного материала... 3) Отобрать 4 пробы для технологических испытаний глыбового сланца в следующих производствах: а) как наполнитель в резиновой промышленности; б) в производстве патефонных пластинок; в) в производстве пластмасс; г) в кровельной промышленности. 4) Изготовить пробные образцы строительных деталей и предметов ширпотреба из плитчатого сланца.

Разработка карьера была начата в начале мая 1949 г. ...Пробы для технических испытаний глыбового сланца были отобраны и сданы на Ленинградские предприятия: 1. Фабрику изделий из пластмасс. 2. Фабрику пластмасс. 3. Завод Резиновых технических изделий. 4. Толе-рубероидный завод «Выдвиженец». Для изготовления пробных строительных деталей и предметов широкого потребления была организована мастерская в г. Кондопога... *Работы было решено провести на участке разведочных работ 1937 г.* (рис.) *...Место для проходки карьера было намечено в непосредственной близости от выработки № 2 (см. рис.)...*



Положение разведочных выработок 1949 г. на Нигозерском месторождении сланцев (из отчета М. Б. Гельфанда и др., 1950 г. [34]):

1 – горные выработки 1937 г.; 2 – горные выработки (карьеры) 1949 г.; 3 – разлом; 4 – старые карьеры XVIII–XIX вв.; 5 – линия геологического разреза; 6 – отвалы



Разрез по линии АВ (из отчета М. Б. Гельфанда и др. 1950 г. [34]):

1 – морена; 2 – сланец глыбового сложения; 3 – сланец плитчатый; 4 – сланец грубослоистый; 5 – сланец монолитный; 6 – сланец неслоистый массивного сложения; 7 – отвалы; 8 – карьеры 1949 г.

Работы велись вручную... Слой плитчатого сланца залегает непосредственно под верхней пачкой глыбового, на глубине от 2,5 до 3,6 м. Ниже этого горизонта практически плиты не встречаются. С целью прослеживания распространения плитчатого сланца и установления мощности этого слоя в других точках было решено пройти еще несколько выработок <...> в карьерах старых ломок. В восточном карьере – в 40 м к юго-востоку от карьера № 1, в северо-восточном карьере и две выработки по обе стороны западного карьера. Состав ГРП: Гельфанд М. Б. – нач. партии, Бреслер С. М. – геолог, Фадеев М. И. – десятник, Ляшневский С. И.; Василевский А. П. – консультант по горной части, Борисов П. А. – консультант по геологической части.

Отчет
о результатах технологических испытаний
Нигозерских глинистых сланцев

...Физико-механические испытания сланца проведены лабораторией ВИМСа... Водонасыщение <...> колеблется от 0,16 до 0,36%. Временное сопротивление сжатию <...> выше чем у обыкновенного гранита... Временное сопротивление изгибу <...> колеблется <...> от 377 до 578 кг/см^2. Коэффициент теплопроводности <...> 1,46 к/м/ч/1°... Удельное сопротивление току <...> довольно низкое 3,6x10^7 см*см и делает сланец возможным к употреблению для электротехники с большой осторожностью.

Для испытаний глыбовой разности сланца <...> было отправлено 2 вагона, из них один на Летнереченский Цементный завод МПСМ КФССР и второй вагон по распоряжению Зам. Министра ПСМ СССР Ленинградскому мраморно-распиловочному заводу и отдельно 200 кг опытному цементному заводу «Гипроцемента»...

...Обтеска сланца <...>, фрезеровка, обдирка, шлифовка и лощение... Полировка на колонно-шлифовальном станке окисью хрома с применением воды дает хорошую матовую поверхность. При ручной доводке поверхность получается близкой к зеркальной... Сверлению сланец поддается хорошо сверлом из быстрорежущей стали...

...Было изготовлено 4 профилированных наличника <...>, 54,6 пог. м плинтуса шириной 150 мм и 25,7 пог. м. фриза шириной 150–200 мм, полированных досок разных размеров 42,8 м^2 <...>, 15 письменных приборов... *Образцы разных плиток из сланца переданы: Ленметропроекту, Техническому отделу МПСМ, МММР, ЦнилКровле, Академии Архитектуры в г. Ленинграде и представителю треста Высотного строительства г. Москва*.

...Как заменитель мрамора для изготовления электрощитков даже для напряжения 220 вольт не все разности сланца пригодны.

Использование глыбовой разности сланца. 1). Как цокольная облицовка для зданий... 2). В связи с тем, что фабрика грампластинок перешла на выпуск пластинок на бесшеллачной массе, по заявлению директора, все производство в СССР переходит на бесшеллачную массу, в этой отрасли промышленности нигозерский сланец не может найти применение.

3). Заводом «Пластмасс» производились испытания сланцевой муки <...>, работа не дала пока положительных результатов. По сообщению инженера Голдобенко, сланцевая мука может быть использована при выпуске линолеума на базе отходов резиновой промышленности. 4). Толеворубероидному заводу «Выдвиженец» была предложена сланцевая мука взамен тальковой посыпке... По заявлению заводоуправления, сланцевая мука не выгодна, так как она тяжелее талька и дороже его... Проведенные на заводе лабораторные испытания показали, что сланцевая крошка как покровный материал вполне удовлетворяет всем требованиям при выпуске мягкой бронированной кровли. Испытаниям подвергались образцы бронированного рубероида с посыпкой из обожженного нигозерского сланца. *Обжиг сланца осуществлялся в муфельной печи при температуре 500°* в течение 2-х часов, после чего серый сланец приобретал коричневый цвет... Не пригодны сланцы для декоративной кровли... 5). По заключению Асфальтобетонного завода № 2 управления Дормост ЛенСовета, применение сланцевой муки в качестве наполнителя для асфальтобето на улучшает качество покрытий по сравнению с наполнителем из известняка...

Из отчета М. Б. Гельфанда и др. следует, что при испытаниях нигозерского сланца в качестве посыпки рубероида производился его обжиг в муфельных печах, однако явление вспучиваемости зафиксировано не было, поскольку температура обжига не превышала 500 °С, а поднять ее до 1100° никто не догадался. Это свидетельствует о том, что для любого открытия требуются не только некоторые благоприятные условия, но и работа творческого ума, как это было в случае с предложением К. Л. Островецкого о производстве керамзита из нигозерских сланцев.

Заключение Центральной научно-исследовательской лаборатории кровли
30 августа 1950 г. [50, с. 38]

...В результате проводимых испытаний можно заключить: нигозерские сланцы по своей твердости и форме зерна могут применяться в качестве посыпки на мягкую кровлю. Однако резкое потемнение сланца до черного цвета делает их для декоративной посыпки непригодными.

Директор ЦНИЛ-кровли к.т.н. (Провинтеев)

О мерах по упорядочиванию режима хранения и лучшему использованию архивных материалов (постановление СМ КФССР)
18 мая 1956 г. (№ 150) [51, с. 8–12]

СМ СССР в постановлении от 7.02.1956 г. «О мерах по упорядочиванию режима хранения и лучшему использованию архивных материалов» отметил

неупорядоченность режима хранения архивных материалов, находящихся в министерствах и ведомствах, и слабое их использование. *Значительная часть необоснованно засекречена и не может быть использована. Не публиковались многие официальные документы, созданные коллегиально и правильно отражающие политику КПСС и Советского правительства, но подписанные лицами, впоследствии отстраненными от руководства...*

В целях устранения отмеченных недостатков СМ КФССР постановляет:

1. Обязать ЦГА предоставлять для научного использования и публикации дореволюционные и советского периода документы, кроме секретных на сегодняшний день.

2. *Разрешить использование в научных целях и публикацию документов, созданных коллегиально, но подписанных лицами, впоследствии отстраненными от руководства; публиковать эти документы без личных подписей, указывая организации или учреждения...*

Итак, лишь в 1956 г. принципиально стало возможно использование предложения К. Л. Островецкого, однако это совершенно не означало немедленного продолжения опытов получения керамзита из нигозерских сланцев. Причина, скорее всего, в том, что просто не оказалось людей, которые помнили бы о результатах технологических испытаний 1934–1936 гг. Нет этих сведений даже в работах П. А. Борисова (1956 и 1957), который с 1910 г. постоянно занимался изучением, активной пропагандой и разведкой карельских месторождений полезных ископаемых. Должно было пройти еще почти три года, прежде чем «сработало» постановление СМ КАССР 1956 г. о рассекречивании ряда архивных материалов, и Карельский государственный архив приступил к составлению справок по имеющимся в фондах материалам о полезных ископаемых Карелии.

П. А. БОРИСОВ

Карельский шунгит – ценное ископаемое

август 1957 г. [17]

...В течение десятков лет первой половины XIX столетия многозольная весьма распространенная в Карелии разность сланцев – шунгит IV – завоевала себе признание как дешевый, погодоустойчивый, механически прочный (до 1600 кг на 1 см^2) и, благодаря небольшой твердости (3–3,5), легко обрабатываемый архитектурный каменностроительный материал, который легко полируется с несколько тусклым блеском.

При строительстве многих монументальных сооружений старого Петербурга широко пользовались плитами этого черного камня из Нигозерского месторождения для внутренней облицовки и украшений. *Последний раз шунгит IV был применен в советское время при наружном оформлении мавзолея Ленина и Сталина в Москве*. Важная для строительных целей особенность таких

черных сланцев – совпадение сланцеватости пород с их слоистостью – позволяет получить из карьера надежные по механическим свойствам и достаточно крупные по площади строительные плиты. Опыты 1951 г. МПСМ КАССР по использованию шунгита IV из Нигозерского месторождения в виде мелкой крошки для армирования строительного толя дали весьма обнадеживающие результаты; на базе этого месторождения проектировалось строительство крупного завода армированного шунгитом толя.

Интерес к этой разности шунгитовых сланцев <...> повышается благодаря возможности использования ее как естественной гидравлической добавки в цементном производстве; силикатный модуль этих сланцев равняется 1–2, 3–4, глиноземный 1–3...

Существовали и другие трудности на пути освоения нерудных полезных ископаемых Карелии.

Карельский обком КПСС т. И. И. Сенькину
Совет Министров КАССР т. И. С. Беляеву
Карельский СНХ т. М. П. Сердюкову
15 января 1959 г. [11, с. 7–8]

Госплан РСФСР по поручению Совета Министров РСФСР рассмотрел Ваше письмо о развитии производства нерудных строительных материалов в КАССР...

Учитывая намеченное развитие промышленности нерудных строительных материалов для обеспечения нужд Архангельской, Ленинградской и Московской областей, Госплан РСФСР считает нецелесообразным вкладывать дополнительные капитальные вложения на строительство карьеров в Карелии для вывоза щебня и камня в города Архангельск, Москва и Ленинград. *Нерудные стройматериалы являются местными материалами, и перевозка их на значительные расстояния приводит к недопустимому удорожанию строительства*.

Зам. Председателя Госплана РСФСР (А. Лифатов)

Дополнения и изменения к плану работы архивных учреждений КАССР на 1959–1965 гг. по выявлению и использованию документальных материалов
25 марта 1959 г. [52, с. 36]

Руководствуясь постановлением СМ СССР от 7.02.1956 г., приказами МВД СССР и РСФСР, Центральный государственный архив намечает провести выявление документов и подготовить в 1959 г. для Совнархоза, Госплана КАССР и Института леса справочники-ориентировки и перечни документов по темам:

...6. *О месторождениях и использовании шунгитов...*

Начальник архивного отдела МВД КАССР (А. Ф. Ваганов)

Начальнику архивного отдела МВД КАССР
т. Ваганову
25 мая 1959 г. [52, с. 147]

Карельская комплексная экспедиция СЗГТУ убедительно просит вас выслать копию архивной сводки по редким и благородным металлам, а также имеющиеся в вашем распоряжении сводные архивные данные по железным рудам, *шунгиту* и урановым рудам. Просимые сведения представляют практический интерес для планирования геологоразведочных работ на территории республики.

Начальник ККГЭ (М. А. Десятков)

Начальнику карельской комплексной геологоразведочной экспедиции
т. М. А. Десяткову
11 июня 1959 г. [52, с. 148]

При этом архивный отдел МВД КАССР направляет Вам <...> перечень материалов, хранящихся в ЦГА КАССР и содержащих сведения *о месторождениях шунгита*, их промышленном освоении, согласно вашей просьбы.

Приложение: по тексту на 7 листах.

Начальник архивного отдела МВД КАССР (Ваганов)

Л. Г. ЛЯШЕНКО
Отчет о поисково-разведочных работах, проведенных на Нигозерском месторождении сланцев в 1957 г. (Кондопожский район КАССР)
28 сентября 1959 г. [35]

В 1957 г. Нигозерская партия Л.О. Геолстромтреста по заказу Главкровли должна была произвести детальную разведку Нигозерского месторождения сланцев для обеспечения сырьем завода по изготовлению крупнозернистой посыпки для бронированного рубероида, мощностью в 400 тыс. т в год. Для обеспечения деятельности карьера на 25-летний <...> срок необходимо было разведать 4300 тыс. $м^3$ сланцев, в т. ч. по категории $А_2$ – 645 тыс. $м^3$, В – 1505 тыс. $м^3$ и $С_1$ – 2150 тыс. $м^3$ ...Первый этап предусматривал поисковую разведку с выявлением запасов по категории $С_1$ в количестве 4300 тыс. $м^3$. Проведение дальнейших работ (детальная разведка) было поставлено в зависимость от результатов аналитических работ. Поскольку аналитические работы показали непригодность сланцев как сырья для посыпки бронированного рубероида, детальные работы на месторождении не проводились и настоящий отчет является окончательным.

...В 1949 г. вопросом возможности добычи плитчатых разновидностей для изготовления половых плиток и изделий ширпотреба <...> занималась партия Министерства Промстройматериалов <...> и ими было установлено,

что Нигозерские сланцы могут быть использованы для изготовления половых плиток и изделий ширпотреба.

В 1957 г. выполнено: колонковое бурение 386,7 пог. м; технологические пробы – 2 пр.; физико-механическое исследование – 9 проб; отбор проб для определения физико-механических свойств с целью выявления сланцев как бутового камня – 10 проб; топоработы. Полевые работы проводились Нигозерской партией в составе нач. партии Забельского А. В. и прораба т. Рысьева А. В. с февраля по июль 1957 г.

...Геологическая служба Л. О. Геолстромтреста была влита в состав Северо-Западного управления <...>, поэтому материалы к октябрю 1958 г. были переданы в Карельскую экспедицию для составления геологического отчета... В составлении отчета принимали участие: геолог Ляшенко Л. Г. и ст. коллектор Горлов В. И.

К истории изучения и эксплуатации месторождения ...*На стенке карьера до сих пор сохранилась надпись, относящаяся к 1845 г.* ...После окончания строительства Исаакиевского собора (1859 г.), а особенно после окончания существования Тивдийского камнеобрабатывающего завода (1863 г.) добыча сланцев затухает. Нигозерские сланцы разрабатывались на подоконную плиту, плинтуса, ступени, панели и др. для строительства таких крупных монументальных зданий, как Казанский собор, Зимний дворец, Русский музей ...*В годы советской власти отдельные образцы нигозерских сланцев были применены для строительства Московского метрополитена (ст. пл. Свердлова)*.

...В 1948 г. МПСМ КФССР было решено провести на месторождении геологоразведочные работы с целью выяснения их промышленного значения и условий эксплуатации, и в 1949 г. Нигозерская партия МПСМ КФССР под общим руководством Гельфанд М. В. провела:

1. Опытную добычу сланцев с определением процента выхода блочного камня. 2. Технологическое испытание сланцев с изготовлением опытных образцов строительных деталей.

...В 1949 г. сланцы были опробованы и испытаны в лабораторных условиях: ...они оказались пригодны: ...в) в виде сланцевой муки в качестве наполнителя для резино-технических изделий взамен мела (заключение Ленинградского завода РТИ от 23.IX.1949 г.); г) в виде сланцевой муки – в качестве наполнителя для асфальтобетона...

...*Установлено, что Нигозерское месторождение глинистых сланцев является комплексным месторождением плитчатого материала и менее ценного – обломочного*. Для получения плитчатого материала авторы рекомендуют вести разработку месторождения до отметки 63,5 м. Геологические запасы до этой отметки составляют 80383 м^3. Общие запасы 186000 м^3. Запасы не утверждены.

...Всего было пробурено 17 скважин. Профиль I-I (№ 1, 12, 2, 15, 13, 16), длина профиля 1600 м, расстояние между скважинами 400 м. Профиль II-II (№ 6, 7, 3, 10, 11). Профиль III-III (№ 5, 8, 4, 9, 14–17). В западной части участка сгущение скважин до 200 м. Поисковые скважины, за исключением структурных (12, 7, 8...), бурились до уровня <...> (+60 м), структурные <...>

до отметки +50 м. Подстилающие породы (туфы) вскрыты скважинами 1, 12, 2, 7, 8...

Утвержденных технических условий на сырье для получения сланцевой крошки для посыпки рубероида нет... На наш запрос ВНИИасбестцемент дал основные требования, которые предъявляются к сырью... Исследованная крошка не может быть использована в производстве рубероида, т. к. <...> легкая истираемость и значительная запыленность приводят к плохому сцеплению с покровным слоем рубероида, полученное зерно имеет угловатую форму, что приводит к проколам основы. Отрицательным показателем является и ее не декоративный цвет – темно-серый.

Кроме этих испытаний в 1950 г. в ЦНИЛ-кровле испытывались нигозерские сланцы для определения их пригодности в качестве посыпки ...Общий вывод: сырье не может быть использовано для посыпки бронированного рубероида.

Центральная лаборатория ЛО Геолстромтреста провела исследования 10 проб сланца <...> с целью определения пригодности пород для использования их на бут... Полученные результаты подтвердили пригодность сланца на бутовый камень...

Ст. инж. Хахан А. С. 24 сентября 1959 г.

Протокол
совещания при зам. председателя КарСНХ т. М. П. Сердюкове
29 декабря 1959 г. [42, с. 1–2]

Слушали: Отчет Ленинградского ордена Трудового Красного Знамени института им. Ленсовета по теме «Использование шунгита Кочкомского месторождения» по договору № 1410, заключенному с Управлением промышленности строительных материалов КарСовнархоза. Докладывал руководитель темы проф. Рембашевский А. Г.

Совнархоз считает, что практические рекомендации, данные в работе по использованию шунгита при производстве каменного литья, шлаковаты и тарного стекла представляют практический интерес.

Совещание постановляет: 1. *Считать необходимым в 1960 г. продолжить научно-исследовательские работы по получению из шунгита шлаковаты и камнелитых изделий*. 2. Просить дирекцию ЛТИ продолжить исследовательские работы по получению каменного литья из шунгитов, заключив договор с КСНХ на 1960 г. 3. Поручить Управлению промстройматериалов привлечь к работе по получению минеральной ваты из шунгита ЦНИЛ Глав. Ленстройматериалы по технологии, предложенной ЛТИ им. Ленсовета. 4. Поручить Управлению промстройматериалов осуществить организацию добычи и доставки шунгита не позднее июля 1960 г., а также проведение всех подготовительных мероприятий, связанных с проведением опытных плавок по получению каменного литья из шунгита. 5. *Просить Карельский филиал АН СССР на основании проведенных опытов дать заключение об экономической целесообразности использования шунгита для производства минваты и каменного литья*. 6. Технико-экономическому Совету выделить средства для проведения НИР

ориентировочно в сумме 150 тыс. руб. 7. Плановому отделу СНХ выделить целевым назначением средства для организации добычи шунгита и производства опытных плавок на вагранках...

Зам. Председателя СНХ (М. Сердюков)

А. НОВГОРОДСКИЙ[2]

Назревший вопрос
Покончить с ведомственной раздробленностью в промышленности нерудных материалов

21 февраля 1960 г. [27]

К концу семилетки ежегодный выпуск железобетона возрастает в 2,5 раза – до 45 млн. м^3. ...Потребуется более 40 млн. м^3 гравия и щебня и около 32 млн. м^3 песка... Однако развитию карьерного хозяйства не уделяется необходимого внимания... *Работники планирующих органов не замечают, что в связи с решительным переходом к индустриальным методам строительства резко возрос спрос на индустриальные конструкции из сборного железобетона и, стало быть, на хорошие заполнители...* Еще в 1958 г. руководители КАССР обратились в Госплан РСФСР с проектом создания в республике нескольких крупных карьеров, которые централизованным порядком смогли бы обеспечить высококачественным гранитным щебнем потребность многих строек и предприятий ближайших областей, в том числе Москвы и Ленинграда... Но Госплан (т. Лифатов) ответил, что не видит целесообразности в выделении капитальных вложений на развитие карьерной базы в Карелии... Жизнь подсказывает Госплану СССР необходимость включить вопросы развития нерудной промышленности в сферу своего влияния...

Председателю Карельского совнархоза

28 февраля 1960 г., № 234 [41, с. 106]

28–30 октября прошлого года в г. Рига состоялось отраслевое совещание работников теплоизоляционных и акустических материалов, организованное ВХО им. Д. И. Менделеева и ВНИИ новых строительных материалов АСИА СССР... *В принятом решении определены необходимые мероприятия по производству и применению теплоизоляционных и акустических материалов и пути дальнейшего совершенствования технологических процессов в промышленности*.

Направляя Вам решение совещания, Центральное правление ВХО просит рассмотреть его и наметить конкретные технические мероприятия, обеспечивающие выполнение решений совещания.

Первый Заместитель председателя
Центрального правления ВХО им. Д. И. Менделеева
академик АН УССР Будников П. П.

[2] Начальник отдела стройматериалов Главмособлстроя.

Первому Заместителю председателя Центрального правления ВХО им. Д. И. Менделеева академику АН УССР т. П. П. Будникову
(черновой вариант письма) [41, с. 105]

На Ваш № 234 от 28 февраля 1960 г.

Карельский СНХ должен отметить, что в решении совещания 28–30 октября прошлого года в г. Рига нашли отражение вопросы использования слюды-вермикулита в качестве теплоизоляционных и акустических материалов, что имеет большое значение для народного хозяйства Карелии. *Кроме того, следовало бы больше внимания уделить технологии производства искусственной* ***пемзы***.

Решения указанного совещания нами рассмотрены и намечено проведение следующих мероприятий по УПСМ.

1. Разработка технологии получения легких бетонов с помощью слюды-вермикулита. 2. *Провести испытания глин ряда месторождений на вспучиваемость с целью определения их пригодности для получения искусственной пемзы...*

Председатель Карельского совнархоза

Первому заместителю Председателя КСНХ т. М. П. Сердюкову, Начальнику производства стройматериалов т. В. В. Николаеву
16 апреля 1960 г. [49, с. 17]

На Ваше письмо от 30 марта с. г. № 018/1-9-767.

ЛТИ сообщает, что, согласно программы договора № 1410, целью работы «Исследование шунгитов Кочкомского месторождения» является экспериментальное изучение комплекса вопросов...

Что касается варианта использования шунгита для производства каменного литья, то: 1. Согласно заявки в комитет по делам изобретений и открытий № 646480, Кл. 80в, гр. 8/17, авторами является А. Г. Рембашевский и Г. П. Филенцов. 2. Потенциальное тепло горючей массы шунгитовой шихты состава: 30% шунгита-2, 40% шунгита-3, 29% доломита и 1% хромита, является вполне достаточным для расплавления содержащейся в ней минеральной массы – 574 кг на тонну...

Зам. директора ЛТИ им. Ленсовета по научной работе проф. (П. Романков)
Зав. кафедрой химической технологии топлива доцент (В. Проскуряков)

Начальнику управления производства строительных материалов г. Москва
5 мая 1960 г. [43, с. 6]

КФАН СССР по предложению Госплана от 27.05.60 г. были представлены полированные образцы 14 пород: ...3). *Черные шунгитовые сланцы месторождения «Нигозеро»*.

На заседании Госстроя СССР из карельских пород были выбраны: 1) Малиновый кварцит Шокши. 2) Серые гранито-гнейсы о. Риеколансари. 3) Красный гранит о. Германа...

Зав. лабораторией технологии нерудного сырья (Василевский А. П.)

Первому заместителю председателя КСНХ
т. М. П. Сердюкову
Начальнику Промстройматериалов КСНХ
т. В. В. Николаеву
27 июня 1960 г. [42, с. 52]

Настоящим ЛТИ им. Ленсовета сообщает, что выполняемая в текущем году в порядке содружества НИР по технологическому исследованию шунгита Кочкомского месторождения закончена. На основании экспериментальных данных можно считать доказанным возможность использования шунгита для получения водяного газа...

Начальник НИО доцент (Л. Козловский)
Зав. кафедрой технологии топлива доцент (В. Проскуряков)

В конце 50-х годов в строительную индустрию активно внедряется керамзит. Исследованию разных типов глин и углисто-глинистых сланцев посвящены многочисленные публикации. Например, в статье В. В. Вершининой есть подробные сведения о технологии получения керамзита из углисто-глинистых сланцев Восточного Казахстана.

В. В. ВЕРШИНИНА
Сланцы Восточного Казахстана – сырье для производства легких заполнителей
октябрь 1960 г. [18]

...Алтайским горно-металлургическим институтом АН Казахской ССР проведены изыскания и опробование местных глинистых пород Восточного Казахстана. Наиболее перспективным сырьем для получения керамзита оказались распространенные в этом районе углисто-глинистые сланцы...

Опыты по вспучиванию сырья проводились в лабораторной силитовой печи. Обжигаемый сланец имел форму щебенки размером 15–25 мм... Определены оптимальные режимы (температура и продолжительность) обжига, коэффициент вспучивания и водопоглощение керамзита. Температура вспучивания находится в пределах 1140–1190°... Время обжига составляет 10–12 мин., что имеет большое преимущество перед обычными глинами, для термической обработки которых требуется 30–90 мин. ...Вспученный материал <...> имеет объемный вес в куске 0,3–0,9 г/см^3 и мелкую равномерную пористость... Результаты лабораторных исследований подтверждены на опытно-промышленной керамзитовой установке.

Правда, пока ни в Карелии, ни за ее пределами не оказалось специалиста, который бы смог провести сравнительный анализ казахстанских и нигозерских сланцев, хотя те и другие в большинстве работ называются одинаково – глинистыми или углисто-глинистыми сланцами. Более того, несмотря на имеющуюся в специализированных журналах информацию о возможности получения керамзита сухим способом, в Карелии намечается строительство керамзитового завода, сырьем для которого должны послужить местные глины. Впрочем, несомненно, что именно это обстоятельство послужило одним из импульсов для будущего предложения В. Н. Мартынова по использованию нигозерских сланцев в производстве керамзита.

Выписка из распоряжения Карельского совнархоза № 481
28 июля 1961 г. [38, с. 188]

В целях обеспечения предприятий сборного железобетона эффективными заполнителями и во исполнение постановления СМ РСФСР № 665 от 1.06.1961 г. обязать начальника УПСМ тов. Военушкина С. Ф.:

Приступить в 1962 г. к проектированию и строительству цеха ***керамзита*** *мощностью 200 тыс. м³ в год на базе местного сырья с учетом доведения в дальнейшем его мощности до 400 тыс. м³.*

Зам. председателя СНХ (М. Сердюков)

В монографии С. П. Онацкого, вышедшей в начале 1962 г., подробно и предельно доступно изложено состояние керамзитовой отрасли производства строительных материалов. Из нее следует, что по сравнению с 30-ми годами в СССР существуют научно обоснованные технологии и развитое производство керамзита. Приведенные ниже выдержки из монографии показывают, что в эти годы существовала благодатная информационная среда, способствующая выдвижению идей об использовании нигозерских сланцев в качестве сырья для производства керамзита. Таким человеком, способным выдвинуть идею производства керамзита из нигозерских сланцев, оказался В. Н. Мартынов. В его докладе, сделанном на Технико-экономическом совете Карельского Совнархоза, есть сведения, указывающие на то, что он был знаком с книгой С. П. Онацкого и, вероятно, с докладной запиской К. Л. Островецкого. Доклад В. Н. Мартынов сделал 16 августа 1962 г., будучи в то время уже сотрудником Института геологии Карельского филиала АН СССР, куда он перешел из Министерства Промстройматериалов КАССР, т. е. ему должны были быть известны все проблемы индустрии стройматериалов и тенденции развития отрасли. Очевидно, что текущая информация о новых разработках

производства стройматериалов его интересовала и ему была доступна. Не забудем также, что в СССР в эти годы разворачивается массовое строительство жилья. Для реализации планов Карелии требуется керамзит, поэтому к 1962 г. разработан проект строительства завода, сырьем для которого должны были служить глины Лехнаволокского месторождения.

Последующие документы свидетельствуют о том, что предложение В. Н. Мартынова было моментально оценено, и темпы его реализации в начальный период весьма впечатляют. Мартынов В. Н. пытался оформить авторское свидетельство на изобретение, однако эксперт, в роли которого выступил С. П. Онацкий, не нашел в предложении обязательной в таких случаях новизны. Тем не менее очевидно, что доклад В. Н. Мартынова открыл новую страницу в истории изучения и практического использования нигозерских сланцев. Удивительно, но и в 60-е годы новая идея, стартовавшая очень успешно, практическое завершение получит лишь спустя 10 лет, когда, наконец, будут созданы карьерное хозяйство на Нигозерском месторождении и фабрика для дробления пород и фракционирования щебня. Архивные материалы позволяют проследить весь процесс становления производства керамзита из нигозерских сланцев.

С. П. ОНАЦКИЙ

Производство керамзита[3]

февраль 1962 г. [28]

Предисловие. Контрольными цифрами развития народного хозяйства СССР на 1959–1965 гг. предусмотрена грандиозная программа промышленного и жилищного строительства, выполнение которой потребовало в короткие сроки резко увеличить выпуск новых эффективных строительных материалов. Большое место среди этих материалов занимает керамзит – пористый заполнитель для сборного легкого бетона и железобетона...

Начатое в 1956–1957 гг. сначала на Бескудниковском и Волжском керамзитовых предприятиях заводское производство керамзита уже получило значительное развитие. В 1961 г. общая мощность 54 <...> керамзитовых установок превысила 2 млн. м^3 в год. К концу 1965 г. мощность керамзитовых предприятий превысит 6–7 млн. м^3 в год[4].

---

[3] Книга С. П. Онацкого «Производство керамзита» поступила в библиотеку КФАН СССР 10.06.1962 г. Первым ее читателем был В. Н. Мартынов, дата не установлена; следующий читатель пользовался книгой лишь 7.02.63 г. (примечание М. М. Филиппова).

[4] Во вклейке с опечатками указано: «напечатано 54, следует читать 64; напечатано 2 млн м^3, следует читать 4 млн м^3».

...За последние годы опубликовано несколько десятков статей, а также изданы брошюры и книги, освещающие различные вопросы физико-химиии и технологии керамзита...

Краткий исторический обзор. Вспучивание глин при обжиге известно с незапамятных времен... Первые опыты искусственного вспучивания глин для получения легких строительных материалов начаты были в России еще в начале XX века <...>, 1902–1906 гг., <...> Ф. Ф. Собесский. В 1913–1918 гг. в США были проведены опыты по получению из вспученных глин и сланцев искусственных пористых заполнителей для легких бетонов. Промышленное производство таких заполнителей под названием Хайдит (по имени изобретателя Н. Т. Hayde, патент США <...>) было начато в 1918 г. ...В СССР начало систематическим исследованиям по получению строительных материалов из вспученных при обжиге глинистых пород положено в 1928 г. Е. В. Костырко и П. А. Пшеницыным... В 1938 г. в с. Воронцово близ г. Москвы был построен опытный керамзитовый завод... Первые керамзитовые цехи были построены Мосгорисполкомом на ст. Бескудниково и Волгоградгидрострой в г. Волжском... В 1956–1961 гг. <...> были введены в эксплуатацию более 50 новых керамзитовых заводов, цехов и установок на общую мощность свыше 4 млн. $м^3$ в год...

Требования к керамзитовому сырью. Сырьем для производства керамзита служат легкоплавкие глинистые породы самого различного химико-минералогического состава и генетического происхождения, встречающиеся в природе в плотном, рыхлом и пластообразном состоянии... Камнеподобные глинистые породы <...>, глинистые сланцы, плотные разновидности аргиллитов <...> разрушаются преимущественно на куски примерно равными по длине и в поперечнике размерами. ...Из вспучивающегося сырья этого типа, имеющего однородный состав, изготовляют керамзит по сухому способу...

Физико-химические процессы образования керамзита. Вспучивание материалов как минерального, так и органического происхождения имеет место лишь в том случае, когда материал приводится в состояние определенного размягчения, характеризующегося оптимальными параметрами вязкости, при выделении в этот период (т. е. в период размягчения массы) равномерно распределенных газообразных продуктов, способных произвести работу его расширения...

Далее идут разделы: «Условия газообразования и вещества, образующие газообразные продукты при обжиге глин. Условия размягчения глин, их плавкость, вязкость и поверхностное натяжение. Производственные факторы вспучивания глин (газовая среда, скорость обжига, размер полуфабриката, форма полуфабриката, влажность полуфабриката, плотность полуфабриката, добавки, повышающие вспучиваемость глинистого сырья)», свидетельствующие о высоком уровне научных разработок по технологии керамзитового производства.

Сухой способ (с. 93). Применяется при использовании однородного по составу крупноструктурного, камнеподобного глинистого сырья типа сланцев и аргиллитов. Переработка сырья по сухому способу имеет конечной целью приготовление путем дробления и рассева фракционированной глинистой крошки с предельным размером зерен преимущественно до 20–30 мм в поперечнике...

Производство керамзита за рубежом. ...Наибольшее развитие оно получило в США, где в 1959 г. насчитывалось свыше 45 керамзитовых заводов общей мощностью около 4 млн. $м^3$ в год... *В США и Канаде широкое распространение получило производство керамзита преимущественно из глинистых сланцев по сухому способу*... Начало производства керамзита в США относится к периоду первой мировой войны. Специально созданная тогда правительственная корпорация по постройке железобетонных судов <...> организовала изготовление керамзита в г. Ганнибале... В дальнейшем, с 1920 г., керамзит стали изготовлять для промышленного и гражданского строительства, а также для мостостроения...

Постановление совещания «Пути освоения и расширения минерально-сырьевых ресурсов Карелии»[5]

25–26 мая 1961 г. [45, с. 72–80]

XXI съезд партии и последующие пленумы ЦК КПСС определили конкретные экономические задачи и направления по всестороннему развитию производительных сил СССР. Важной задачей перспективного развития экономики является интенсивное вовлечение <...> богатых природных ресурсов...

Современный уровень развития экономики КАССР свидетельствует о недостаточном использовании всего комплекса природных ресурсов...

В целях обеспечения комплексного развития экономики КАССР и повышения темпов ее развития совещание рекомендует:

...3. *КФ АН СССР усилить с 1962 г. тематические работы по следующим проблемам: ...шунгиты*...

Приказ по Управлению ПСМ КСНХ № 86

8 июня 1961 г. [44, с. 178]

...До сих пор отделы Управления не привели в соответствие с положением и не обработали архивные документы...

Приказываю:

1. *Начальникам отделов тов.* ***Мартынову****, Железнову <...> приступить с 10 июня и закончить к 10 июля обработку архивных материалов 1957, 58, 59 г. и сдать в объединенный архив СНХ*...

Начальник Управления ПСМ КарСНХ (В. В. Николаев)

---

[5] Совещание «Пути освоения и расширения минерально-сырьевых ресурсов Карелии» было организовано по инициативе промышленно-транспортного отдела Карельского обкома КПСС, Института геологии КФАН СССР, СНХ и Госплана КАССР.

Постановление бюро Карельского Обкома КПСС
12 июня 1961 г. [45, с. 54]

Бюро Карельского Обкома КПСС отмечает своевременность и важность <...> совещания по вопросу «Пути освоения и расширения минерально-сырьевых ресурсов Карелии» и постановляет: 1. Утвердить разработанные мероприятия по выполнению рекомендаций совещания... 2. *Обязать Карельский СНХ, КФ АН СССР и Госплан доложить Обкому КПСС 15 июля о ходе выполнения постановления совещания, а в первом квартале 1962 г. о включении в план геологических, научно-исследовательских и хозяйственных организаций работ, утвержденных в рекомендациях совещания*.

(И. И. Сенькин)

Справка СНХ Карельского экономического административного района о выполнении постановления Карельского Обкома КПСС от 12 июня 1961 г.
15 июля 1961 г. [45, с. 72–80]

Во исполнение постановления Обкома КПСС от 12.06.61 г. и постановления совещания «Пути освоения и расширения минерально-сырьевых ресурсов Карелии» СНХ КАССР разработаны конкретные мероприятия...

Управлением ПСМ с привлечением проектных институтов и организаций разрабатывается техническая документация на..: 4). *Строительство цеха керамзита при Соломенском кирпичном заводе* производительностью 100 тыс. м^3 керамзита в год, исполнитель – ЛенпроектНИИМС.

Председатель СНХ (Воронцов)

Распоряжение
СНХ Карельского экономического и административного района
28 июля 1961 г. [38, с. 216]

В целях обеспечения предприятий сборного железобетона эффективными заполнителями и во исполнение постановления Совмина РСФСР № 665 от 1 июня 1961 г. обязать начальника УПСМ т. Военушкина С. Ф.:

1. *Приступить в 1962 г. к строительству цеха* ***керамзита*** *мощностью 100 тыс. м^3 в год при Соломенском кирпичном заводе на базе Соломенского месторождения глин* и закончить строительство его в четвертом квартале 1963 г.

2. В течение июля – сентября 1961 г. обеспечить проведение полузаводских испытаний соломенских глин на предмет использования их для производства керамзита. Испытания провести на Красковском опытном заводе института «РосНИИМС».

3. В срок до 30 июля 1961 г. выдать институту «ЛенпроектНИИМС» плановое задание на привязку типового проекта цеха по производству керамзита мощностью 100 тыс. м^3, разработку глин Лехнаволокского месторождения и обеспечить составление проектного задания к 1 декабря 1961 г.

Зам. председателя СНХ КАССР (М. Сердюков)

В. Н. МАРТЫНОВ

О комплексном использовании шунгитовых сланцев

(доклад на секции строительных материалов
Техноэкономического Совета КСНХ)
16 августа 1962 г. [46, с. 57–65]

В настоящее время трудно переоценить значение в строительстве легковесных заполнителей для сборного легкого бетона и железобетона и в первую очередь в крупнопанельном домостроении. Производство керамзита в СССР – новая отрасль промышленности. В 1961 г. мощность всех 54 керамзитовых установок в стране составила[6] около 2 млн. м^3, к концу же семилетки она достигнет 6–7 млн. м^3 ...Для КАССР проблема производства керамзита находится в прямой связи с вводом в эксплуатацию цехов крупнопанельного домостроения в г. Петрозаводске и Сегеже. Есть проектное задание на строительство цеха керамзита при Соломенском кирпичном заводе на 200 тыс. м^3 в год. Сырье – глины Лехнаволокского месторождения... *Глины Лехнаволокского месторождения не удовлетворяют основным требованиям...*

Автором настоящего доклада в лабораторных условиях (лаборатория нерудного сырья ИГ КФАН СССР) *выявлено ранее неизвестное свойство отдельных многозольных разностей шунгитовых сланцев вспучиваться при определенной температуре* (дробление до 10–15 мм, температура вспучивания 1050–1135°, гранулы с объемным весом 400–450 кг/м^3). Химический состав сланцев...

Приведены основные сведения о нигозерских сланцах из книги П. А. Борисова «Карельские шунгиты» (1956).

Дальнейшие лабораторные работы, в которых кроме автора доклада принимали участие сотрудники Института Геологии: инженер Калинин Ю. К. и лаборант Укконен Н. В., было определено, что коэффициент вспучивания ($К_{всп.}$) сланцев 4,5–5,5. Нигозерские шунгитовые сланцы хорошо вспучиваются без ввода добавок, так как роль последних играет углерод, содержащийся в породе (4–6%). ...*Уже предварительные лабораторные данные позволяют сделать вывод, что Нигозерские сланцы могут быть использованы как сырье для производства керамзита с большим техническим и экономическим эффектом, чем лехнаволокские глины...* Новое свойство сланцев, как сырья для керамзита, дает возможность комплексного использования их для нужд строительства.

Плитчатая разность черных сланцев издавна славилась как прекрасный облицовочный материал и может быть использована в архитектурных целях. Отходы от дробления – качественный заполнитель для асфальта...

Экономически оправдано строительство цеха в Кондопоге... В настоящее время группа сотрудников Института Геологии под руководством директора

[6] См. примечание № 4 на с. 168.

проф. Борисова П. А. выехала в Кондопожский район с целью дообследования еще не изученных месторождений многозольных шунгитовых сланцев.

Горный инженер, сотрудник ИГ КФАН СССР (В. Н. Мартынов)

Мартынов Валентин Николаевич (1920–1980). С 1951 г. – инженер-диспетчер Министерства Промстройматериалов КАССР; в 1953 г. – главный инженер Каменноборской дробильно-сортировочной фабрики; с 1957 г. – начальник производственно-технического отдела МПСМ КАССР; 1960 г. – зам. начальника ПТО Управления ПСМ СНХ КАССР; 1961 г. – начальник ПТО Управления ПСМ СНХ, 1962 г. – технический руководитель участка буро-взрывных работ треста «Союзвзрывпром» МПСМ, с 30.03.62 г. – инженер отдела петрографии и минералогии Института геологии КФАН СССР; с 1964 г. – инженер сектора экономики ИГ КФАН СССР (сведения из личного дела, архив КНЦ РАН).

Протокол
заседания секции строительных материалов технико-экономического совета Карельского совнархоза
3 сентября 1962 г. [12, с. 23–29]

Присутствовали: Военушкин С. Ф. – начальник УПСМ, Кица Л. П. – заместитель начальника УПСМ, Дергунов В. М. – инструктор промышленного отдела Карельского обкома КПСС, Десятков М. А. – начальник ККЭ, Киселев Ю. Ф. – главный инженер ПТО СНХ, Мартынов В. Н. – сотрудник ИГ КФАН СССР и др.

Повестка дня: обсуждение предложения сотрудника ИГ КФАН СССР горного инженера т. Мартынова В. Н. «Об использовании шунгитовых сланцев IV разновидности Нигозерского месторождения в качестве сырья для производства керамзита», докладчик т. Мартынов В. Н.

Выступления:

Киселев Ю. Ф. ...Я выезжал в г. Ленинград, где консультировался со специалистами по вопросу использования Нигозерских шунгитовых сланцев, как сырья на керамзит, предложенных т. Мартыновым В. Н. Там мне ответили, что *при сравнении данных лабораторных испытаний Лехнаволокских глин и Нигозерских сланцев, безусловно, предпочтение должно быть отдано последним.*

Так как решение вопроса о строительстве цеха керамзита не может затягиваться, необходимо, чтобы незамедлительно были отобраны пробы, которые были бы представительны для всего месторождения, а также визуально определены ориентировочные запасы этого сырья. Эти работы необходимо просить выполнить ККЭ. Необходимо, чтобы институт не позднее 10 октября провел лабораторные испытания отобранных проб и выдал отчет по этой работе. ...По договоренности с Красковским заводом провести полузаводские испытания сланцев с выдачей в ноябре отчета. Положительные результаты испытаний послужат основанием для проведения работ по доразведке место-

рождения и перепроектированию цеха керамзита на базе нового сырья. ...На мой взгляд, строить цех все-таки не в г. Кондопоге, а в Соломенном.

...Военушкин С. Ф. ...Решение керамзитовой проблемы настолько актуально, что мы должны принять все меры к быстрейшему проведению работ, связанных с окончательным решением вопроса о необходимости перепроектирования цеха на новом сырье. Необходимо просить ИГ закончить испытания нового сырья и выдать отчет к 10–15 октября т. г. Кроме того, обратиться с письмом в СЗГУ и на Красковский опытный завод и просить Управление срочно провести геологопоисковые работы на месторождении Нигозеро с отбором проб силами работающей в этом районе партии, а заводу провести полузаводские испытания в срок до 1 декабря т. г. При положительных результатах полузаводских испытаний включить в план ККЭ на 1963 г. доразведку месторождения с выявлением запасов по промышленным категориям 2,0–2,5 млн. $м^3$.

Решение. 1. *Предложение т. Мартынова В. Н. <...> принять. Приоритет предложения признать за т. Мартыновым В. Н. с 23 июля 1962 г.* 2. В целях внедрения указанного предложения в производство провести следующую подготовительную работу...

Председателю Президиума Карельского филиала АН СССР
профессору В. П. Дадыкину
27 сентября 1962 г. [11, с. 92]

Препровождая протокол заседания секции строительных материалов технико-экономического Совета Карельского совнархоза от 3 сентября 1962 г. УПСМ просит Вас дать указание Институту Геологии в срок до 10 октября 1962 г. провести лабораторные испытания отобранных карельской экспедицией проб Нигозерского шунгитового сланца, как сырья на керамзит, и выдать отчет в двух экземплярах...

Начальник Управления промстройматериалов
СНХ Карельского экономического административного района (С. Военушкин)

Резолюции на письме: «В. И. Робонену – прошу организовать проведение лабораторных испытаний проб шунгитового сланца» – 28.09. *(Дадыкин)*; «т.т. Мартынову, Калинину, Ахвонен – обеспечить выполнение испытаний и анализов» 1.10. *(В. Робонен)*.

В. Н. МАРТЫНОВ
Шунгитовые сланцы IV разновидности – новое сырье для производства легковесных заполнителей в легкие бетоны
(описание предполагаемого изобретения)
29 декабря 1962 г. [12, с. 5–9]

Вводная часть. Автор предполагаемого изобретения впервые выявил ранее не известное свойство шунгитовых сланцев IV разновидности увеличи-

ваться в объеме в 5–10 раз в процессе интенсивного обжига и предложил использовать их в качестве сырья для производства легковесных пористых заполнителей в легкие бетоны.

Далее излагаются материалы доклада 16.08.1962 г.

В сравнении с используемыми в настоящее время для производства легких заполнителей глинистыми породами и, в частности, с глинами указанных выше месторождений Карелии, шунгитовые сланцы <...> имеют целый ряд преимуществ. Применение их значительно упрощает технологическую схему производства и удешевляет строительство завода по производству пористых заполнителей.

Объемный вес готового продукта <...> составляет 245–262 кг/м^3. Температура оптимального вспучивания 1050 °С, т. е. на 70–160° ниже температуры вспучивания известных в СССР глинистых пород.

Описание. Месторождения шунгитовых сланцев расположены только в Карельской АССР и нигде кроме Карелии: ни в Советском Союзе, ни за рубежом в настоящее время не известны...

Многозольные шунгитовые сланцы <...> входят в комплекс шунгитсодержащих пород <...> и являются осадочно-метаморфическими породами. Первичный песчано-глинистый материал их полностью перекристаллизовался в процессе метаморфизма в кварц, полевые шпаты, слюды... Минерал шунгит, играющий весьма важную роль при вспучивании шунгитовых сланцев как восстановитель окислов железа и один из источников возникновения газообразной фазы имеет свою только ему присущую структуру, отличную от строения антрацита и кристаллического графита и обусловливающую его физико-химические свойства...

Приведены основные сведения из «Отчета о лабораторных испытаниях Нигозерских сланцев» лаборатории нерудного сырья Института геологии КФАН СССР (см. далее).

Основными достоинствами шунгитов <...> в сравнении с известными в Карелии глинистыми породами являются: 1. Не требуют предварительной перед обжигом подсушки и термической обработки. 2. Предшествующие обжигу операции сводятся только к дроблению и грохочению исходного материала... 3. Не требуют ввода органических добавок, т. к. роль последних выполняет шунгитовое вещество, которым равномерно насыщены сланцы. 4. Относительно низкая температура оптимального вспучивания. 5. Небольшой объемный вес готового продукта... 6. Высокий коэффициент вспучивания (5–10), обеспечивающий выход готового продукта с единицы сырья в 1,7–2,0 раза больший, чем при использовании глин.

«Утверждаю»
Директор Института геологии КФАН СССР
д. геол.-минер. наук (К. О. Кратц)
26 декабря 1962 г. [12, с. 13–16]

Заключение
по предполагаемому изобретению мл. научного сотрудника ИГ КФАН СССР Мартынова В. Н. «Шунгитовые сланцы IV разновидности – новое сырье для производства легковесных пористых заполнителей в легкие бетоны»

Существо предполагаемого изобретения заключается в том, что его автор впервые выявил ранее неизвестное свойство шунгитовых сланцев IV разновидности вспучиваться при интенсивном обжиге и предложил использовать их в области, где они дают ранее неизвестный положительный эффект, т. е. для получения легких пористых заполнителей.

Отличительные особенности предложенного автором нового сырья для получения легких заполнителей от используемых в настоящее время для этих целей горных пород и полезность предложения заключаются в следующем: 1. Месторождения шунгитовых сланцев нигде, кроме КАССР: ни в Советском Союзе, ни за рубежом в настоящее время не известны. 2. Шунгитовые сланцы не являются глинистыми породами, так как первичный глинистый материал их под действием различных процессов метаморфизма нацело перекристаллизовался в кварц, полевой шпат, слюды и пр. 3. Имея очень незначительную карьерную влажность (менее 0,5%), предложенное сырье не требует предварительной подсушки, и, следовательно, отпадает необходимость в строительстве ряда сооружений и их отоплении в условиях Карелии. Значительно сокращается количество оборудования для подготовки сырья перед обжигом; технология переработки сырья сводится, по существу, только к операциям дробления и грохочения исходного материала. 4. Относительно низкая температура вспучивания (1050 °С) позволяет сократить удельный расход топлива на единицу готового продукта. 5. Высокий коэффициент вспучивания (5–10) обеспечивает получение готового продукта с небольшим объемным весом (250 кг/м^3) и дает возможность значительно повысить выход готового продукта с единицы веса исходного сырья.

По данным рецензирующей организации, свойство IV разновидности шунгитовых сланцев вспучиваться при обжиге выявлено впервые.

...Несмотря на то, что наибольшим распространением в Карелии пользуется IV разновидность шунгитовых сланцев многие исследователи относили их к категории полезных ископаемых, не имеющих промышленного значения. Долгое время считалось, что сланцы <...> могут быть использованы только как декоративный, облицовочный материал, применяемый в строительстве еще в XIX веке. Дальнейшими исследованиями было установлено, что сланцы могут быть применены как заполнитель в асфальтобетоны <...>, наполнитель пластмасс при изготовлении патефонных пластинок <...>, а так-

же как сланцевую крошку для посыпки мягкой кровли... Однако ввиду ограниченного потребления этих материалов, строительство предприятия по их производству было признано экономически нецелесообразным.

Таким образом, предложение т. Мартынова В. Н. <....> является новым и, несомненно, даст положительный эффект. Карельским Совнархозом предложение т. Мартынова В. Н. было немедленно принято, ибо новое <...> сырье является наиболее экономичным, чем известное ранее глинистое сырье.

Проведенные лабораторные исследования нового сырья (отчет лаборатории нерудного сырья Института геологии, декабрь 1962 г.), проведенное на представительном материале (160 проб), подтвердили преимущество применения сланцев в сравнении с глинами для производства легких пористых заполнителей.

Предложение т. Мартынова В. Н. дает возможность не только получать эффективный пористый материал, но и при незначительных дополнительных капитальных и эксплуатационных затратах из отходов дробления сланцев (фракция 0–5 мм) получать вышеперечисленные материалы. Таким образом, шунгитовые сланцы IV разновидности, месторождения которых нигде, кроме Карелии: ни в СССР, ни за рубежом не известны, найдут, наконец, свое применение в промышленности.

Учитывая, что месторождения предложенного автором сырья распространены только в Карелии, патентовать предполагаемое изобретение т. Мартынова В. Н., на наш взгляд, нет необходимости...

По роду своей служебной деятельности т. Мартынов В. Н. является экономистом группы экономики Института геологии, и разработка вопросов технологии нерудного сырья в его обязанности не входит...

Зав. отделом региональной геологии ИГ КФАН СССР
ст. научн. сотр., кандидат геол.-минер. наук (В. А. Соколов)
Зав. отделом петрографии и минералогии, мл. научн. сотр. (А. И. Богачев)

Техническое задание на производство геолого-разведочных работ в 1963 г. на Нигозерском месторождении шунгитовых сланцев

25 января 1963 г. [38, с. 181–182]

«Утверждаю»
Главный инженер УПСМ
северо-западного Совнархоза (О. Василенко)

Целевое задание: детальная разведка месторождения шунгитовых сланцев, пригодных для производства легких заполнителей бетонов, расположенного в Кондопожском районе КАССР <...> (при разведке месторождения необходимо учесть рекомендации ИГ КФАН СССР).

Исходя из годовой производительности цеха 200 тыс. т м^3 готовой продукции с учетом потерь, запасы, утвержденные по категориям А+В+$С_1$,

должны быть 6–7 млн. м^3 <...> с тем, чтобы обеспечить работу завода на амортизационный срок... *В контур подсчета запасов должен быть включен участок, шунгитовые сланцы которого испытывались в лаборатории нерудного сырья ИГ и на Красковском опытном заводе института «РОСНИИМС»...*

Зам. начальника ПТО УПСМ Северо-Западного СНХ (В. Антропов)

Замечания УПСМ Северо-Западного СНХ по «Схеме районной планировки КАССР», разработанной «Ленгипрогором»

10 июля 1963 г. [47, с. 221]

п. 6. Стеновые материалы.

...Работой предусмотрено строительство цеха по выпуску керамзита на базе Лехнаволокского месторождения глин. Ввиду положительных данных полупромышленных испытаний получения керамзита из шунгитовых сланцев, необходимо место строительства цеха керамзита перенести в г. Кондопогу, а в качестве сырья принять Нигозерское месторождение шунгитовых сланцев.

Главный инженер (Васильев)

Заключение по предполагаемому изобретению т. Мартынова В. Н. «Шунгитовые сланцы IV разновидности – новое сырье для производства легковесных пористых заполнителей в легкие бетоны» (заявка № 810747/29-14)

5 августа 1963 г. [12, с. 17]

В пояснительной записке указывается, что автор выявил ранее неизвестное свойство шунгитовых сланцев IV разновидности вспучиваться при обжиге с увеличением в объеме в 5–10 раз и предлагает использовать его для производства керамзита.

По этому вопросу технологам, работающим в области производства керамзита, известно следующее. В разное время многими учеными была выявлена высокая вспучиваемость различных глинистых, горючих, кровельных и др. сланцев. Это свойство сейчас широко используется как у нас, так и за рубежом для производства керамзита. *Поскольку технологи никогда не занимались уточнением классификации различных сланцев, понятие о их вспучиваемости они обобщали, не выделяя геологических признаков.*

В силу изложенного, решающее слово по оценке предложения инж. Мартынова В. Н. должно, по-видимому, остаться за специалистами-геологами.

Что касается технологов, то они не усматривают новизны в этом предложении.

Руководитель группы керамзита, к.т.н. (С. П. Онацкий)

Институт геологии Карельского филиала АН СССР
тов. В. Н. Мартынову
24 мая 1963 г. [50, с. 34]

По нашему письму № 68-1210 от 10 декабря 1962 г. прошу выслать три посылки со вспученным шунгитом для проведения испытаний в строительной лаборатории, а также с шунгитовым щебнем и шунгитовым песком для проведения некоторых испытаний у нас на заводе, которые, возможно, сделают металлургию потребителем шунгитовой щебенки.

Прошу не отказать в любезности уточнить режим и технологию вспучивания шунгитового щебня.

СНХ Ленинградского экономического района,
Череповецкий металлургический завод, ученый секретарь металлургической подсекции ТЭС Ленсовнархоза (Н. М. Шандюрка)

Ю. К. КАЛИНИН

Шунгитсодержащие сланцы – сырье для получения пористых заполнителей

август 1963 г. [25]

В 1962 г. ИГ КФАН СССР были произведены исследования шунгитсодержащих сланцев Нигозерского месторождения[7]. При этом выявлено ранее неизвестное их свойство вспучиваться при ускоренном обжиге. Шунгитсодержащие сланцы – типичная карельская порода, имеющая в своем составе минерал шунгит (кристаллическая модификация углерода, близкая по структуре к антрациту). На территории Карелии встречаются породы с различным содержанием шунгита и переменным составом зольного остатка.

Для получения пористого заполнителя наиболее подходящими оказались многозольные сланцы следующих разновидностей: глыбовые, толстоплитчатые толщиной 5–10 см, тонкоплитчатые толщиной до 5 см; их объемный вес в куске 2500–2800 кг/м^3, предел прочности при сжатии 1050–1800 кг/см^2; открытая пористость – 0,3%. Порода легко раскалывается на куски различной формы.

Эти сланцы представляют собой сильно метаморфизованную породу, основными минералами которой являются полевые шпаты, хлорит и углистые вещества. Хим. состав (в %) этой группы сланцев следующий: SiO_2 – 50–60, Al_2O_3 – 12–20, Fe_2O_3 – до 3,5, FeO – 10–15, CaO – до 3, MgO – до 5, R_2O_3 – 2,5–3, шунгит – 0,5–1,5, п.п.п. – 4,5–9.

Результаты термографических исследований сланцев – наличие эндотермического эффекта при температуре 570–600° и отсутствие экзотермического эффекта при 810–840 °С (образование форстерита) – указывает на преоблада-

[7] Работы проводил В. Н. Мартынов. В них участвовали: Г. П. Костынюк, Н. В. Укконен, И. Е. Иванова, В. И. Горлов, В. А. Ахвонен и Р. С. Егорова. Научный консультант доктор геолого-минералогических наук, проф. П. А. Борисов.

ние представителя железистой группы хлоритов: тюрингита, шамозита или афросидерита (Н. Н. Курек, В. П. Иванова, 1954). Экзотермический эффект при 675 °С объясняется превращением закисного железа в окисное. Наибольший эффект при 850–870 °С получается, по-видимому, из-за выгорания шунгита (С. Ш. Аронскид, 1961). Отсутствие сульфатов, сульфитов и, как правило, карбонатов, способных к диссоциации, органических веществ, склонных к пиролизу, а также в некоторых хорошо вспучивающихся образцах окисного железа *позволяет считать единственным агентом парообразования конституционную воду хлорита.*

В лаборатории были определены параметры и интервалы процесса вспучивания сланцев. ...Оптимальные режимы вспучивания определяются температурой 1090 °С при интервале 1075–1105 °С и временем выдержки при этой температуре 10–15 мин. Наиболее благоприятная величина кусков исходного материала – 7–12 мм. Соблюдение оптимальных режимов обеспечивает получение гранул с шероховатой не оплавленной поверхностью, с равномерным распределением пор по объему. Насыпной вес материала – 250 кг/м^3, ср. объемный вес в куске – 400 кг/м^3. Форма гранул заполнителя не зависит от формы кусков исходного материала. Даже в лабораторной силитовой печи с двухсторонним вертикальным расположением нагревателей гранулы получаются шарообразной формы.

Куски материала, помещенные в печь при температуре вспучивания, трещат и раскалываются, но осколки их также хорошо вспучиваются. Это свойство сланцев может быть использовано для получения заполнителя мелких фракций без дополнительных операций дробления. Для устранения растрескивания материал рекомендуется предварительно подвергнуть тепловой обработке при 400–450 °С в течение 10–15 мин.

Заполнитель марки 250 имеет водопоглощение 13,3%, прочность 6 кг/см^2, после 15 циклов замораживания потерь в весе нет. *Полученный легкий заполнитель соответствует ГОСТ 9759-61 на керамзитовый гравий.*

Шунгитсодержащие сланцы, обеспечивающие получение заполнителя марки 250 (с объемным весом в куске 400 кг/см^3), имеют средний коэффициент вспучивания 6–7, что позволяет отнести их к хорошо вспучивающимся породам.

Технологический процесс производства пористого заполнителя из сланцев значительно проще, чем из глинистого сырья, так как исключает операции сушки исходного сырья и его формования. Технологическая схема производства заполнителя такова: карьер, где порода отбивается и дробится взрывом (до величины кусков 15–20 см), – экскаватор – автомашина – бункер – дробилка – грохот – вращающаяся печь – бункер готового продукта. Упрощение технологической схемы по сравнению со схемой на глинистом сырье значительно уменьшает капиталовложения на строительство заводов по производству легких заполнителей и эксплуатационные расходы.

В лаборатории было проведено опробование сланцев Нигозерского месторождения с участка площадью 1,5х1 км с ориентировочными запасами 3–3,5 млн. м^3. Запасы сырья могут быть увеличены при постановке детальной разведки этого месторождения.

Полупроизводственные испытания шунгитсодержащих сланцев, проведенные в институте РОСНИИМС, целиком подтвердили данные лаборатории по технологической характеристике сырья, поведению его в процессе вспучивания, характеристике готового продукта.

Свойство многозольных шунгитсодержащих сланцев вспучиваться при ускоренном тепловом режиме необходимо использовать в целях расширения сырьевой базы производства пористых заполнителей для легких бетонов.

Калинин Юрий Клавдиевич (18.11.1932 г.). Доктор технических наук, генеральный директор АО «Карбон-Шунгит», занимающегося разработкой Зажогинского и Максовского месторождений высокоуглеродистых пород. В 1959 г. закончил ЛТИ, с 1961 по 1991 г. работал в ИГ КНЦ РАН зав. лабораторией технологии минерального сырья (силикатов), затем лаборатории шунгитов. Тема кандидатской диссертации – «Основные горные породы Прионежского и Кондопожского районов Карелии как петургическое сырье», докторской – «Углеродсодержащие шунгитовые породы и их практическое использование» (2004 г.). Основная тема исследований связана с разработкой технологий практического применения шунгитоносных пород. Опубликовано более 130 печатных трудов, среди них три коллективные монографии, авторские свидетельства на изобретения. Награжден орденом Трудового Красного Знамени, дипломом «Первооткрыватель месторождения»; Заслуженный деятель науки РК.

Выводы по испытаниям в полузаводских условиях (Красковский опытный завод ВНИИСТРОМа) 1963 г. [3, с. 2–4]

Результаты испытаний представленной пробы сланцев Нигозерского месторождения в полузаводских условиях позволяют сделать следующие выводы: 1. В процессе обжига сланцевой крошки размером 10–15 и 15–20 мм (с предварительной термообработкой и без нее при температуре материала в зоне вспучивания 1110–1120°) последняя вспучивается в неодинаковой степени, по-видимому, за счет неоднородности сланцев, с частичным растрескиванием в зоне подготовки. При температуре 1140° начинается слипание крошки в оплавленные комья... 3. *Керамзитовый заполнитель, полученный из сланцевой крошки размером 15–20 мм с предварительной термообработкой, удовлетворяет требованиям ГОСТ по механической прочности для марок «300»–«350», но* ***на пределе***. Поэтому окончательное решение вопроса о возможности использования полученного керамзитового заполнителя определится испытаниями его в бетоне, которые проводятся, и результаты будут высланы дополнительно...

Результаты испытаний <...> позволяют сделать следующие обобщающие выводы: 1. По химическому составу полузаводская проба сланцев может быть отнесена к типу сырья, пригодного для производства керамзита... В соответ-

ствии с данными химического анализа проб сланца <...>, последние характеризуются высоким содержанием закиси железа, чем и объясняется, по-видимому, сравнительно короткий интервал плавкости их. 2. Результаты <...> обжига свидетельствуют о неоднородности присланной пробы сланцев. Поэтому при производственном обжиге сланцевой крошки возможны колебания в значениях объемного веса керамзитового заполнителя *в широких пределах*. 3. ...При проектировании завода на базе сланцев Нигозерского месторождения необходимо ориентироваться на более длинную печь, что устранит необходимость предварительной термообработки сланцевой крошки перед обжигом и позволит также использовать крошку размером 10–15 мм...

Начальник керамического цеха (Терехова)
технолог цеха (Демина)
исполнители – ст. инженер (Ривкина)
ст. техник (Иванова)

Решение
по заявке № 810747/29-14 «Шунгитовые сланцы IV разновидности – сырье для производства легковесных заполнителей».
Автор: Мартынов В. Н.

3 сентября 1963 г. [12, с. 2]

1. В возражении против первичного решения об отказе в выдаче авторского свидетельства отмечено, что предлагается «Новый оригинальный вспучивающийся материал – шунгит, твердый, плотный, кристаллического строения, отличающийся от уже известных для этих целей глинистых пород, перлита и вермикулита, и имеющий одному ему присущую внутреннюю структуру, обуславливающую его физико-химические свойства, и не может быть отнесен ни к каким углеродсодержащим материалам, ни к каменным углям, ни, тем более, к графиту».

В связи с этим заявитель не согласен с предложенным ему в качестве иллюстрации материалом, в который, с целью придания ему вспучивающихся свойств, вводят углеродсодержащие вещества, например, электрографит.

Как указывает заявитель, <...> этот материал имеет единственное месторождение – Карелию.

2. Как было отмечено в первичном решении, известно искусственное сырье для производства легковесных пористых заполнителей, в которое для придания ему свойств вспучивания вводят электрографит, являющийся углеродсодержащим веществом.

Что же касается того, что подобное сырье существует в природе и без добавок может быть использовано для производства керамзита, то это не может составить предмет изобретения, т. к. при использовании шунгитовых сланцев не меняется существо способа, не совершается никаких дополнительных операций при получении пористых заполнителей.

...Кроме того, помимо существенной новизны в решении технической задачи изобретение должно характеризоваться еще одним обязательным

признаком – возможностью его повторяемости, т. е. должно допускать возможность неоднократного воспроизведения его. Например, *нельзя воспроизвести многократно предложение, предусматривающее использование сочетания каких-либо уникальных природных условий*.

В данном случае предложенный материал найден только в единственном месте – в Карелии.

3. Учитывая изложенное, Отдел строительства и стройматериалов Госкомитета не находит основания для отмены первичного решения об отказе в выдаче авторского свидетельства по данной заявке.

Начальник Отдела Госкомитета по делам изобретений и открытий СССР (Х. Муратов)

Начальнику Северо-Западного геологического Управления
т. П. М. Никитину
21 ноября 1963 г. [50, с. 26]

Заявка

Главсепзапстрой Министерства строительства РСФСР просит произвести поисково-опробовательские работы и испытания шунгитов на пригодность их для производства керамзитового гравия. Месторождения шунгита желательно иметь вблизи железной дороги и с выходом на воду с тем, чтобы была возможность доставки этого сырья для обжига водным транспортом в район Ленинграда (г. Волхов). Объемный вес керамзитового гравия желательно иметь в пределах 250–500 кг/м^3 в насыпном состоянии. *Годовая потребность керамзитового гравия из шунгита определяется в объеме 500 тыс. – 1 млн. м^3 в год*.

Строительство цехов керамзитового гравия на базе шунгитсодержащих сланцев будет начато немедленно после подготовки сырьевой базы.

Начальник Главзапстроя (К. Глуховский)

Директору Кольского филиала Института геологии АН СССР
д.г.-м.н. тов. К. О. Кратцу
26 ноября 1963 г. [50, с. 28]

В связи с тем, что материал шунгизит представляет интерес <...> в качестве заполнителя для изготовления легкого бетона, решено произвести пробный обжиг одного вагона шунгитового щебня на заводе КЖИ-355 (Московская ж. д., ст. Пресня).

В случае хорошего результата <...> может быть заключен договор на поставку шунгита предприятиям Московской области или в районы, расположенные ближе к месторождению сырья (в город Ленинград, Мурманск, Прибалтику).

Гл. инженер в/ч 52726 (Башлай)

Директору Института геологии т. К. О. Кратцу
11 декабря 1963 г. [6, с. 23]

Карельская комплексная экспедиция просит Вас включить в план работ лаборатории нерудного сырья на 1964 г. испытания проб Нигозерских сланцев. Общее количество проб 100 штук... Испытаниям необходимо подвергнуть все разновидности пород, входящие в пробу, и определить коэффициент вспучивания. По результатам испытаний следует составить <...> отчет. Все работы желательно провести в течение 1-го квартала 1964 г. ...

Начальник Карельской комплексной экспедиции (М. Десятков)

Заключение о проведении опытного обжига шунгитсодержащих сланцев на получение керамзитового гравия

10 февраля 1964 г. [50, с. 22–23]

В соответствии с приказом по тресту «Оргтехстрой» от 11.12.1963 г. и наряд-заказом № 127 от 21.12.1963 г. по договору треста «Оргтехстрой» с Дубровским заводом ЖБК треста «Энергостройконструкция» за № 49 от 10.12. 1963 г. отделами внедрения крупнопанельных конструкций, бетонов и центральной научно-исследовательской лабораторией проведены работы по обжигу промышленной пробы шунгитсодержащих сланцев общим объемом в 40 куб. м с целью установления возможности получения на их основе керамзитового гравия в производственных условиях.

Обжиг проводился в керамзитовом цехе Дубровского завода ЖБК (шунгитовый щебень Нигозерского месторождения) в течение трех смен. Керамзитовый цех этого завода оборудован и налажен на обжиг кембрийской глины по «сухому» способу с одной вращающейся печью длиной в 21 м с углом наклона 3° и холодильником. В качестве топлива – топочный мазут. При опытном обжиге в указанной печи с вращением на третьей скорости (2 оборота в мин.) из шунгитсодержащего сланца, при фракции щебня 10–20 мм, был получен керамзитовый гравий.

Одновременно были произведены предварительные лабораторные испытания в лаборатории легких заполнителей ВНИИСТРОММАША исходного материала, которые показали высокое вспучивание с коэффициентом 7–8 при объемном насыпном весе – 470 кг/м^3.

Керамзитовый гравий необходимого гранулометрического состава был получен при тщательном выдерживании температуры в печи 1070–1080° и температуре отходящих газов 650–660°. С повышением температуры свыше 1100° происходит сплавление материала и образование глыб «козлов».

Выводы. В результате проведения опытного обжига щебня выявилась пригодность его как исходного сырья для получения керамзитового щебня, отвечающего требованиям ГОСТа 9759-61. Для получения керамзита в производственных условиях необходимо учесть в проектировании установки по обжигу шунгитсодержащих сланцев следующие рекомендации: а) предусмот-

реть дробление и отсев оптимального размера щебня 5–15 мм; б) соблюдение жесткого температурного режима во время обжига с автоматической регулировкой процесса обжига; в) длину вращающейся печи принять не менее 20 м; г) холодильник разместить в закрытом помещении во избежание резкого охлаждения готовой продукции и снижения прочности.

Начальник отдела внедрения крупнопанельных конструкций (Тузов)
Главный технолог отдела (Михайлова)
Главный специалист отдела бетона (Петрова)
Руководитель группы (Анненков)

Начальнику Управления Промстройматериалов
Северо-Западного Совнархоза т. С. Ф. Военушкину
27 марта 1964 г. [50, с. 24]

Заявка
на шунгитовый щебень для завода «Псковкирпич»

Главзапстрой Министерства строительства РСФСР заканчивает строительство цеха керамзита в г. Пскове, исходным сырьем для которого предусматривается щебень из шунгитсодержащих сланцев Нигозерского месторождения. Ежемесячная потребность в щебне фракции 5–25 мм выражается в количестве 2 тысяч куб. м, начиная с 1 июня 1964 г. Прошу Вас оказать содействие в заключении договора на разработку и поставку щебня <...> заводу «Псковкирпич» для переработки его в керамзит.

Зам. Управляющего трестом «Оргтехстрой» (Хлутков)

Начальнику Северо-Западного геологического управления
т. П. М. Никитину
8 апреля 1964 г. [50, с. 26]

Заявка

Главзапстрой Министерства Строительства РСФСР просит произвести поисково-опробовательские работы и испытания шунгитов... Строительство цехов керамзитового гравия на базе шунгитов будет начато немедленно.

Начальник Управления ПСМ (Военушкин)

Председателю Совмина КАССР
т. И. С. Беляеву
апрель 1964 г. [48, с. 60–62]

В 1962 г. Институтом геологии (г. Петрозаводск) было выявлено и предложено Управлению ПСМ бывшего Карельского СНХ новое сырье для произ-

водства легких заполнителей в бетоны – шунгитсодержащие сланцы Нигозерского месторождения...

По заданию Управления Институт геологии опробовал указанное месторождение и на 160 пробах провел лабораторные испытания. Результаты показали исключительно высокое качество сырья и легкого заполнителя, полученного на его основе. После интенсивного обжига при температуре 1090–1125° в течение 10 мин. куски сланца увеличиваются в объеме в 7–8 раз и имеют насыпной вес 250–350 кг/м^3. На Северо-Западе Европейской части СССР по качеству нет подобного сырья.

Полузаводские испытания, проведенные на Красковском заводе, подтвердили данные института. По заключению завода, бетон, полученный на основе легкого заполнителя, пригоден для производства однослойных стеновых панелей при многоэтажном строительстве. Вес бетона марки «50» – 950 кг/м^3, а расход цемента всего 163 кг/м^3.

В настоящее время КСК (г. Петрозаводск) из-за отсутствия в Карелии легких заполнителей вынужден выпускать двухслойные стеновые панели (наружный каркас из тяжелого бетона, а внутренний слой из пенобетона). Доказано, что даже при хорошо отработанной технологии производства и высокой организации труда на передовых заводах страны *стоимость 1 м^3 двухслойных панелей на 18–20% выше, чем однослойных*.

В нашем карельском сырье заинтересованы также Ленинградская, Псковская, Архангельская, Вологодская и даже Московская области, так как расчеты показывают, что выгоднее завозить сырье на расстояние 500–600 км, из которого можно получить заполнитель весом 300–400 кг/м^3, чем использовать местное сырье, дающее заполнитель 600–800 кг/м^3. Управление Главсевзапстрой (г. Ленинград) уже обратилось с просьбой в Управление ПСМ о поставке шунгитсодержащих сланцев, которые испытаны на их действующем заводе.

Таким образом, значение Нигозерского месторождения шунгитсодержащих сланцев выходит далеко за пределы республики. Северо-Западный СНХ, учитывая рекомендации обкома КПСС и СМ КАССР, включил в проект пятилетнего плана на 1966–1970 гг. строительство цеха легких заполнителей в г. Кондопоге мощностью 200 тыс. м^3 в год. В настоящее время ведется разведка месторождения. Как нам стало известно, Исполком Кондопожского райсовета отказал геологической экспедиции в выдаче разрешения на земельный отвод участка Нигозерского месторождения и предполагает использовать его под застройку г. Кондопоги. Известно, что месторождения шунгитсодержащих сланцев нигде кроме Карелии не встречены и по сути дела являются уникальными. Управление ПСМ и Институт геологии просят запретить Кондопожскому Исполкому застраивать участок месторождения и выдать на него земельный отвод для дальнейшего строительства горного предприятия.

Начальник Управления ПСМ (Военушкин)
Директор Института геологии (К. Кратц)

Начальнику Управления ПСМ
т. Военушкину
Копия: **Карельская экспедиция**
25 апреля 1964 г. [48, с. 63]

На Ваш № 8-58 от 8.04.1964 г.

Детальная разведка сланцев Нигозерского месторождения в качестве сырья для производства керамзита будет произведена немедленно по получении результатов лабораторных испытаний проб предварительной разведки на вспучиваемость (если будут положительные результаты). Мы вынуждены учитывать, что полузаводские испытания этих сланцев как на Красковском заводе РОСНИИМса, так и на Дубровском заводе Главзапстроя, *показали чрезвычайно малую зону вспучивания* (интервал 10°). К тому же Красковский завод, получив керамзит марки 300–350, отметил неоднородность сланцев по вспучиваемости и признал их *лишь ориентировочно пригодными*, а на Дубровском заводе получен керамзит сравнительно тяжелый – марки 470. Поэтому начать детальную разведку, не ожидая результатов лабораторных испытаний, мы не имеем возможности.

Что касается количества запасов, подлежащих разведке по категории А+В+С, то пока они ограничиваются лишь потребностями для проектирующегося в г. Кондопоге цеха легких заполнителей в 200 тыс. м^3. Даже при коэффициенте вспучивания порядка 3.0 (а по данным испытаний он доходил до 7–8), эта потребность на 30-летний амортизационный срок не превысит 2,5 млн. м^3.

Если Нигозерский карьер будет проектироваться с расчетом снабжения сланцевым сырьем также предприятий Главзапстроя и других ведомств, то запасы будут разведаны из расчета проектируемой мощности этого карьера (когда она будет утверждена). Пока, по сообщению Главзапстроя, он проектирует производство керамзита из глинистого сырья, в частности, на базе Вагановского месторождения глин, проект разработки которого уже составляется институтом Гипростром. Желательно, чтобы проектная мощность будущего нигозерского карьера была утверждена не позднее июля с. г.

Начальник СЗГУ при Главном Управлении
Геологии и охраны недр при СМ РСФСР (П. Никитин)

Начальнику Управления ПСМ Военушкину
Научному сотруднику Института геологии тов. Мартынову
4 июля 1964 г. [50, с. 30]

Согласно заметке в газете «Правда Севера» от 10.04.64 г. «Легкому бетону – дешевые и доброкачественные заполнители» трест «Архбумстрой» просит срочно отгрузить в июле шунгитового сырья (щебенки) для проведения пробного обжига и отработки технологии производства легкого заполнителя на имеющемся керамзитовом заводе.

Главархангельскстрой, строительно-монтажный
трест «Архбумстрой», и.о. Управляющего трестом (Б. Егоров)

Решение № 137
исполкома Кондопожского районного промышленного совета депутатов трудящихся
15 сентября 1964 г. [48, с. 124]

...Рассмотрев заявку, исполнительный комитет <...> решает: 1. Отвести Управлению ПСМ Северо-Западного СНХ земельный участок (месторождение шунгитсодержащих сланцев), расположенный к западу от г. Кондопога в излучине железнодорожной магистрали в количестве 6 гектар для организации карьера. 2. Просить Совмин КАССР утвердить настоящее решение.

Председатель исполкома (Н. Вайганов)

Институт геологии КФАН СССР тов. В. Н. Мартынову
14 октября 1964 г. [50, с. 32]

По сведениям, полученным в Госкомитете геологии, Вами проводились исследования шунгитсодержащих вспучивающихся сланцев Нигозерского месторождения, которые могут быть использованы в качестве заполнителя легких бетонов. Об этом же сообщается в статье тов. Калинина Ю. К. «Шунгитсодержащие сланцы – сырье для получения пористых заполнителей» в журнале «Строительные материалы», № 8 за 1963 г.

В связи с этим прошу сообщить возможность и целесообразность осуществления ограждающих и несущих строительных конструкций (наружные стены зданий, конструкции перекрытий, утепляющие конструкции зданий и сооружений) <...> из легких бетона и железобетона с использованием шунгизита.

В случае возможности применения шунгизита для указанных конструкций прошу выслать имеющиеся у Вас материалы: по запасам месторождения и соображения по промышленной разработке сланцев; по имеющимся способам получения шунгизита и технико-экономические показатели этого материала, а также о наличии проектов промышленного производства шунгизита; по изготовлению легких бетонов на шунгизитовом заполнителе с технико-экономическими показателями этих бетонов.

Начальник 4-го отдела в/ч 52677, инженер-полковник (Молдаванов)

Техническое задание
на производство геологоразведочных работ в 1964–65 гг. на Нигозерском месторождении шунгитсодержащих сланцев, предназначенных для использования в качестве сырья для производства легких заполнителей
23 ноября 1964 г. [38, с. 183–184]

1. Целевое задание: детальная разведка месторождения... 2. Запасы, утвержденные по категории А+В+С, должны быть 5–6 млн. $м^3$. 3. В контур подсчета запасов должен быть включен участок, шунгитсодержащие сланцы

которого испытывались в лаборатории нерудного сырья Института геологии и на Красковском опытном заводе института «РОСНИИМС». 4. На базе разведанного месторождения будет работать предприятие с годовой производительностью 200 тыс. м^3 готовой продукции с увеличением мощности к 1970 г. до 400 тыс. м^3. 5. Шунгитсодержащие сланцы должны быть пригодны для производства легких заполнителей бетонов, ГОСТ 9758-61 на керамзитовый гравий. 6. Глубину подсчета запасов определить в процессе разведки с учетом общих гидрогеологических условий месторождения. 7. Отчет по результатам разведочных работ представить в июле 1965 г.

«Утверждаю» (Военушкин)
Начальник ПТО Управления ПСМ (В. Антропов)

Ю. К. КАЛИНИН, В. И. ГОРЛОВ
Опробование на вспучиваемость шунгитсодержащих сланцев Нигозерского месторождения

(Институт геологии Государственного геологического комитета СССР)
1964 г. [6]

В соответствии с письмом Карельской комплексной экспедиции от 11.12.1963 г. и договором между институтом и экспедицией от 28.1.1964 г. в лаборатории нерудного сырья института было проведено опробование на вспучиваемость 65 проб шунгитсодержащих пород из керна 12 скважин.

Проведено физико-химическое и петрографическое изучение шунгитсодержащих сланцев. *Технологические испытания показали возможность получения из этих пород легкого заполнителя с объемным насыпным весом 350 кг/м^3 и тяжелее*. Определены интервалы вспучивания, оптимальные режимы технологического процесса. Сделана попытка рассмотрения способности пород вспучиваться в зависимости от химического и петрографического состава.

Справка к распоряжению СМ РСФСР по увеличению производства стройматериалов

(Решение Президиума СМ СССР)
23 декабря 1964 г. [49, с. 157–158]

	Мощность	Оборудование	Цель строительства	Стоимость, млн. руб.	Дефицит местных строительных материалов
Кондопожский завод легких заполнителей бетона	200 тыс. м^3	Техническое оборудование будет определено проектом	Обеспечение строительных организаций и комбинатов строительных конструкций	1,00	200 тыс. м^3

Начальник Управления ПСМ (С. Военушкин)

Начальнику Управления ПСМ Северо-Западного СНХ
т. С. Ф. Военушкину
19 января 1965 г. [50, с. 53]

Исх. № 2-48

В связи с проектированием опытно-производственной установки Главсевзапстроя в г. Кондопоге по производству шунгизита мощностью 30,0 тыс. куб. м в год, строительство которой будет осуществлено в 1965 г., а также с разработкой по Вашему заданию ТЭДа использования Нигозерского месторождения шунгита для нужд всего Северо-Запада, *Главсевзапстрой просит Вас принять меры к выполнению детальной геологоразведки и утверждения запасов в ТКЗ во II квартале текущего года Нигозерского месторождения шунгитов.*

Министерство строительства РСФСР, Главное управление по строительству в Северо-Западном экономическом районе «ГлавЗапстрой»
Зам. начальника (Д. Абрамов)

Распоряжение Совета Министров РСФСР
апрель 1965 г. [49, с. 157–158]

1. Утвердить мероприятия по увеличению производства местных строительных материалов Северо-Западного СНХ согласно приложения 1.

2. Обязать Госплан РСФСР и СНХ РСФСР выделить в 1965 г. капвложения на проектно-изыскательские работы будущих лет и на реконструкцию предприятий местных строительных материалов Северо-Западного СНХ в 1966–1967 гг. ...

3. Обязать СНХ РСФСР в 1965–66 г. дополнительно выделить Северо-Западному СНХ оборудование и материалы для модернизации предприятий по производству местных строительных материалов... 4. Обязать Министерство строительства РСФСР осуществить строительство и реконструкцию заводов по производству местных строительных материалов в Северо-Западном экономическом районе, предусмотренных в приложении 1.

Председатель СМ РСФСР (Г. Воронов)

Приложение 1

Ведомость
капвложений, выделенных Северо-Западному СНХ на развитие предприятий строительных материалов на 1965–67 гг.

Наименование предприятий	Проектные работы в 1965 г.	Всего	В том числе, по годам		
			1966	1967	1968
Кондопожский завод легких заполнителей бетона	0,02 млн. руб.	1,0 млн. руб.	0,5 млн. руб.	0,5 млн. руб.	

Управляющему Прибалтийского отделения
института «Гипростройматериалы» тов. Семеновкер г. Рига
15 мая 1965 г. [50, с. 17–18]

На Ваш № 483

Месторождение Нигозерских сланцев (шунгитов) расположено в трех километрах к северо-востоку от ст. Кивач Октябрьской ж. д. и связано с г. Кондопога и ст. Кивач грунтовой дорогой, пригодной для автотранспорта.

Месторождение имеет огромные общие запасы, из которых разведанные запасы по промышленным категориям составляют 10,0 млн. м^3. Нигозерские сланцы (шунгиты) при температуре 1100–1150° вспучиваются и образуют гранулы с объемным насыпным весом 250–350 кг/м^3. Как показали многочисленные лабораторные и полузаводские испытания, это сырье пригодно для изготовления легкого пористого заполнителя. Запасы месторождения Нигозерских сланцев обеспечат ежегодный выпуск легких пористых заполнителей в количестве 800 тыс. м^3 в течение 65 лет. Кроме этого, имеется возможность увеличения запасов.

Нигозерские сланцы во много раз эффективнее глин, применяемых при производстве легких пористых заполнителей бетона... Простота технологии дает возможность при строительстве керамзитового (шунгизитового) завода снизить капитальные затраты.

По предварительным подсчетам себестоимость 1 м^3 легкого пористого заполнителя из нигозерских сланцев снижается на 1 руб. по сравнению с керамзитом из глин.

По заключению Красковского опытного завода на целиковом шунгизитовом гравии фракции 20–40 мм, 10–20 мм и 5–10 мм с шунгизитовым песком можно получить конструктивно-теплоизоляционный керамзитобетон марки «50» с объемным весом 952 кг/м^3 и расходом цемента 163 кг/м^3.

Главный инженер УПСМ (О. Васильев)

Начальнику Управления промышленности стройматериалов
Северо-Западного совнархоза тов. С. Ф. Военушкину
Копия: **Директору Института геологии тов. К. О. Кратцу**
30 июня 1965 г. [3, с. 15]

В соответствии с предварительной договоренностью с Вами наших представителей, прошу Вас сообщить об условиях разработки карьера Нигозерских шунгитовых сланцев для нужд министерства обороны СССР, начиная с 1966 г.

Объем ежегодной потребности министерства обороны в шунгитовом фракционированном щебне фракции 7–20 мм составит 20,0 тыс. куб. м.

Командир войсковой части 52677 генерал-лейтенант итс (Волков)

Директору Института геологии
тов. К. О. Кратцу
9 июля 1965 г. [3, с. 17]

Согласно договора № 18 от 5.03 с. г. с институтом ВНИИСТРОМ проводились *лабораторные испытания одной пробы шунгитовых сланцев Нигозерского месторождения с целью получения из них керамзитового песка в печи кипящего слоя*.

...Испытаниями выявлена возможность получения керамзитового песка из представленной пробы сланцев в узком интервале температур 1040–1060 °С...

...Считаем целесообразным проведение полупромышленных испытаний на установке с печами кипящего слоя в г. Куйбышеве, для чего надлежит заключить договор с опытным заводом института НИИкерамзит.

Заместитель директора ВНИИСТРОМ (М. Наумов)

Решение технического совета в/ч 52677 от 13.07.1965 г. по рассмотрению вопроса о сырьевой базе для удовлетворения нужд в легком заполнителе и изоляционном материале в/ч 52700 и 70027

17 июля 1965 г. [49, с. 19–21]

Заслушав доклады заведующего сектором экономики Института геологии (г. Петрозаводск) т. Мартынова В. Н. «Новый легкий заполнитель-шунгизит и перспективы организации его производства», заведующего лабораторией нерудного сырья Института геологии т. Калинина Ю. К. «Результаты геологоразведочных работ и физико-технические свойства шунгитовых сланцев и шунгизита», к. т. н. Резникова (в/ч 44526) о результатах исследования вопроса по обеспечению легким заполнителем в/ч 52700 и в/ч 70027, технический совет отмечает следующее:

1. Организация производства керамзита на базе местных или привозных глин в районах в/ч 52700 и 70027 – не рациональна по причинам малой вспучиваемости глин, сложности организации карьерного хозяйства, высокой стоимости погрузочно-разгрузочных работ и строительства дорог, вероятного скорого затопления района месторождения в связи со строительством Иоконьгской ГЭС, высокой стоимости керамзита, превышающей в 3–10 раз тот же показатель для центральных районов Союза.

2. ...Наиболее перспективной для условий строительства в/ч является организация производства нового легкого заполнителя для бетонов – шунгизита, получаемого обжигом щебня из шунгитовых сланцев во вращающихся печах.

...Разведанные запасы шунгитовых сланцев Нигозерского месторождения в количестве 5 млн. куб. м будут утверждены в 1 квартале 1966 г.

...Технический совет рекомендует: 1. Считать необходимым для сборного домостроения в в/ч 52700 и 70027 организацию производства и использования нового легкого заполнителя – шунгизита. 2. Для ускорения принятия

окончательного решения по организации производства шунгизита в условиях в/ч: а) просить командование Главстройпрома провести опытный обжиг шунгизита (в количестве 40 т сланца) в керамзитовом цехе КЖИ-355 с участием сотрудников Института геологии, Оргстроя и ВНИИстроя и изготовить из шунгизит-бетона образцы стеновых панелей, плит совмещенных покрытий и блоков теплотрасс для проведения их всесторонних испытаний по программе, составленной ВИА им. В. В. Куйбышева, в/ч 44526, 4 отделом и Оргстроем в/ч 52677 в соответствии с условиями эксплуатации зданий в северных районах... 5. Командованию в/ч просить Северо-Западный СНХ в 1965 г. организовать карьер по добыче шунгитового сланца для Главвоенстроя в количестве 8–10 тыс. $м^3$ в год. В случае отказа Северо-Западного СНХ, 4 и 15 отделам получить разрешение на частичную собственную эксплуатацию участка карьера Нигозерского месторождения и проработать вопрос его эксплуатации...

Главный инженер в/ч 52677 (Лифшиц)

Директору Института геологии
тов. К. О. Кратцу
23 июля 1965 г. [3, с. 13]

...Прошу Вашего разрешения т. Калинину Ю. К.:

– оказать помощь при отборе шунгитового сланца на карьере для производства опытного обжига шунгизита;

– принять научное руководство обжигом опытных партий шунгизита на КЖИ-355 (г. Москва) и в г. Ленинграде (завод будет определен дополнительно);

– принять консультативное участие в ходе разработки проекта опытно-промышленного цеха шунгизита, выполняемого Гипростромом...

Зам. главного инженера в/ч 52677 (Толстых)

Начальнику Управления ПСМ ВСНХ
т. Д. Н. Потанину
7 сентября 1965 г. [49, с. 47]

Направляем Вам ТЭО строительства карьера и заводов по производству пористого заполнителя для нужд КАССР и Архангельской области. Прошу предусмотреть проектирование карьера и заводов в плане проектных работ 1966 г. Ориентировочная стоимость проектных работ 120 тыс. руб.

Начальник УПСМ (С. Военушкин)

Начальнику Управления ПСМ ВСНХ
7 сентября 1965 г. [49, с. 48]

Направляем Вам ТЭО производства легких пористых заполнителей в Северо-Западном экономическом районе на базе Нигозерского месторождения

шунгитовых сланцев. *До настоящего времени в Северо-Западном экономическом районе из-за отсутствия необходимого сырья не производится легкий заполнитель для бетонов*. При промышленном и гражданском строительстве в районе используется заполнитель, привозимый из центральных районов Союза по цене 13–15 руб. за кубометр.

Изысканиями Петрозаводского ИГ и ККЭ 1963–64 гг. выявлено месторождение шунгитовых сланцев, оказавшихся после соответствующих лабораторных и полупромышленных испытаний, проведенных в ИГ и на Красковском опытном заводе института ВНИИСТРОМ и Дубровском заводе железобетонных конструкций, пригодными для производства керамзита (шунгизита), отвечающего требованиям ГОСТа 9758-61 «Заполнители пористые и органические для легких бетонов».

Техническая характеристика шунгизита, полученного при полупромышленных испытаниях: $К_{всп}$ – 6–10; объемный вес в куске – 0,4 г/см^3; объемный вес насыпной – 0,25 г/см^3; водопоглощение – 13,3%; морозостойкость – 0,0% (потери в весе после 7 циклов замораживания); стоимость 1 м^3 пористого заполнителя из шунгитсодержащих сланцев Карельской АССР по данным ТЭДа «Гипростроma» определится для строек Карелии – 5–6 руб., Мурманской, Архангельской, Ленинградской областей – 6–8 руб.

Нигозерское месторождение шунгитсодержащих сланцев расположено в трех километрах от крупного промышленного центра Карелии г. Кондопога и соединено с ним грунтовой дорогой третьего класса... Запасы месторождения уточняются Карельской экспедицией и будут утверждены в четвертом квартале 1965 г. По предварительным подсчетам запасы сланцев на разведанной глубине составляют 4–5 млн. м^3, что обеспечивает ежегодный выпуск легкого пористого заполнителя в объеме 400 тыс. м^3 в год в течение 50 лет; кроме того, имеется возможность прироста запасов.

Несмотря на незначительный срок испытаний шунгитсодержащих сланцев как сырья для производства пористых заполнителей, шунгизит уже приобрел популярность у строителей как прогрессивный строительный материал. 27 марта 1964 г. трест «Оргтехстрой» Главсепзапстроя сообщил Управлению, что керамзитовый цех в г. Пскове предусматривается перевести на сырье из Нигозерских сланцев. Главсевзапстрой письмом от 21.11.1963 г. заявил потребность керамзитового гравия из Нигозерских сланцев в объеме 500 тыс. – 1 млн. м^3 в год. В/ч 52726 письмом от 26.11.1963 г. просила производить поставку щебня из нигозерских сланцев на предприятия Московской, Ленинградской, Мурманской областей и в Прибалтийские республики. Потребность в легких заполнителях большого Северо-Западного района на 1970 г. определена ТЭДом «Гипростроma» и составляет 1370 тыс. м^3 в год, в том числе по районам Северо-Западного СНХ – 300 тыс. м^3 в год.

Этим же ТЭДом обосновано строительство карьера по добыче и производству шунгитсодержащего щебня на Нигозерском месторождении и строительство заводов по производству шунгизита в первую очередь в г. Кондопоге и Архангельске мощностью 200 тыс. м^3 шунгизита в год. Ориентировочная стоимость каждого завода составляет 1400 тыс. руб., а строительство карьера – 295 тыс. руб.

Ориентировочная стоимость 1 м^3 шунгизита составит в г. Кондопога – 4,5 руб., в г. Архангельске – 5,7 руб. Строительство этих заводов по производству шунгизита решит проблему обеспечения легкими заполнителями строек Северо-Западного СНХ.

Начальник Управления ПСМ (С. Военушкин)

«Утверждаю»
гл. инженер в/части 52677
генерал-майор итс (Лифшиц)
17 сентября 1965 г. [3, с. 22]

Акт

В керамзитовом цехе КЖИ-355 с 13 по 17 сентября 1965 г. проводились опытные и производственные обжиги, а также лабораторные испытания нового легкого заполнителя шунгизита, получаемого обжигом шунгитсодержащих сланцев Нигозерского месторождения.

Далее подробно излагается ход экспериментов.

Выводы. 1. Результаты проведенных работ показали возможность промышленного получения нового легкого заполнителя – шунгизита из шунгитсодержащих сланцев Нигозерского месторождения. 2. Возможно получение шунгизита хорошего качества при обжиге в 12-метровых вращающихся печах типовых керамзитовых установок УК-2А. 3. *Полученный в заводских условиях шунгизит обладает объемным весом 250–350 кг/м^3 и по этому показателю соответствует керамзиту марок «300» и «350»*. Прочность шунгизита – 7–10 кг/см^2, суточное водопоглощение 7–12%; 100% гранул выдерживают без разрушения 4-часовой цикл кипячения. Коэффициент вспучивания 4–5...

Зам. командира в/ч 71440, инженер-полковник (Резников)
Начальник лаборатории нерудного сырья Института геологии (Калинин)

Ю. К. КАЛИНИН

Отчет о лабораторных испытаниях на вспучиваемость сланцев Нигозерского месторождения в Кондопожском районе КАССР

1965 г. [4]

В 1962 г. в лаборатории нерудного сырья Института геологии было проведено изучение сланцев Нигозерского месторождения, которое показало, что они пригодны для получения легкого заполнителя типа керамзита. Проведенные в 1963 г. на опытном заводе института ВНИИСТРОМ и в 1964 г. на Дубровском заводе (г. Ленинград) полупромышленные испыта-

ния подтвердили вывод лаборатории. В 1964 г. ККЭ СЗТГУ провела предварительную разведку месторождения, изучение химического состава пород, а в лаборатории нерудного сырья проведены технологические испытания сланца как сырья для производства легкого заполнителя. Результаты испытаний были положительными и в 1965 г. поставлена детальная разведка месторождения. По договору с ККЭ в лаборатории нерудного сырья выполнено опробование сланцев на вспучиваемость. *Настоящий отчет содержит данные о зависимости вспучиваемости, объемного веса заполнителя от вещественного, химического и петрографического состава сланцев*. Ответственный исполнитель работ – Ю. К. Калинин, экспериментальные работы – Черепнина Т. Н., Иванова И. Е...

Выводы... Результаты опробования на вспучиваемость 260 проб позволяют констатировать:

– сырьем для производства шунгизита среди разновидностей пород Нигозерского месторождения являются черные и темно-серые сланцы и алевролиты с потерями при прокаливании 4–7%;

– вспучивающиеся разновидности являются достаточно однородным сырьем; температурный интервал вспучивания для всех проб 1100±15°. При этой температуре обжига *80% проб образовывали шунгизит с объемным весом 0,55±0,2 г/см^3;*

– увеличение объемного веса шунгизита есть следствие замены части полевого шпата в составе пробы на магнезиальный шамозит;

– отсутствие у некоторых разновидностей пород способности вспучиваться связано с отсутствием или повышенным содержанием шунгитового вещества, или повышенным (более 5%) содержанием карбонатов...

Ю. К. КАЛИНИН

Отчет о лабораторных испытаниях на вспучиваемость сланцев Нигозерского месторождения (ч. 2)

1965 г. [38, с. 29–65]

...Приведены данные о зависимости объемного веса заполнителя от вещественного состава сырья – химического и петрографического... Экспериментальная часть выполнена Черепниной Т. Н. и Ивановой И. Е.

Подход к изучению сланцев должен учитывать, что отдельная вспученная гранула еще не является представительной для характеристики всей пробы, а лишь характеризует прослой, из которого взята... Часто проба представлена несколькими прослоями, материал которых отличается по петрографическому и химическому составу <...>; необходимо правильно выделить долю каждой разновидности в пробе и определить их свойства....

Каждая проба была разделена на разновидности по гранулометрии, цвету, наличию примесей. Определена по весу доля каждой разновидности в пробе... *Наиболее качественный заполнитель получен из сланцев, несколько хуже из переслаивания сланца и алевролита и более тяжелый соответственно из алевролитов и туфов*...

Протокол
совещания при и. о. главного инженера УПСМ тов. В. М. Антропове
10 ноября 1965 г. [38, с. 185–186]

Присутствовали: и. о. главного инженера УПСМ КАССР – Антропов В. М., главный геолог ККЭ – С. М. Бреслер, мл. научный сотрудник ИГ (г. Петрозаводск) – Ю. К. Калинин, геолог ККЭ – Г. Н. Николаевский.

Заслушав сообщение Г. Н. Николаевского о результатах разведки и качестве сырья для легких пористых наполнителей в бетон, полученного из нигозерских сланцев, совещание отмечает: *...Средний объемный вес готового продукта по месторождению составляет 0,57 г/см^3, что соответствует керамзиту марки «400»*. В пределах полезной толщи объемный вес по отдельным пробам варьирует от 0,2 до 1,84, причем объемный вес выше 1 г/см^3 отмечен только по 8 пробам.

Совещание постановляет: Техническое задание, выданное 23.11.1964 г. Управлением ПСМ Северо-Западного совнархоза, оставить в силе. *Готовая продукция с бортовым объемным весом 0,7–0,8 г/см^3 удовлетворяет требованиям заказчика...* Отдельные прослои как внутри полезной толщи, так и с поверхности с объемным весом более 1, следует включать в подсчет запасов, при условии, что средний объемный вес по скважине не будет превышать единицы...

И. о. главного инженера УПСМ КАССР (В. Антропов)

Протокол
технического совещания при Главном инженере Главнеметаллоруда по рассмотрению задания на проектирование завода керамзита с карьером по добыче и переработке шунгитсодержащих сланцев
3 марта 1966 г. [54, с. 3–4]

«Утверждаю»
Начальник Неметаллоруда МПСМ РСФСР
С. Военушкин

Слушали: информацию Иванова В. Г. – начальника ОКСа Карельского УПСМ.

Цех керамзита подлежит строительству на основании постановления Совета Министров РСФСР № 1370 от 2.12.1965 г. Необходимость строительства обоснована ТЭДом по организации производства шунгизита на базе Нигозерского месторождения шунгитсодержащих сланцев, разработанным институтом «Гипростром» и утвержденным Северо-Западным СНХ 25.08.1965 г. Цех керамзита и карьер по добыче и переработке сланцев размещается на площадках, предназначенных для этого производства «Схемой единого генплана Кондопожского промузла», разработанной институтом «Ленинградский промстройпроект» и утвержденной зам. Председателя Госстроя СССР 5.11.1965 г. ... Сланцы прошли лабораторные испытания в Институте геоло-

гии, полузаводские – на Красковском опытном заводе «ВНИИСТРОМ», заводские – на Дубровском заводе... Испытания показали, что шунгитсодержащие сланцы относятся к хорошо вспучивающимся видам сырья, из них можно получать заполнитель марки «300» и «350», удовлетворяющий ГОСТу 9759-61.

Гипростром предполагает установить мощность Кондопожского завода по керамзиту – 200 тыс. м^3 для обеспечения предприятий сборного железобетона и крупнопанельного домостроения в КАССР, а мощность карьера – 350 тыс. м^3, в том числе 250 тыс. м^3 – товарного щебня для обеспечения сырьем проектируемых предприятий в Архангельской и Мурманской областях.

После обмена мнениями решено: рекомендовать задание на проектирование завода керамзита при Кондопожском пегматитовом заводе к утверждению...

Главный инженер Главного управления неметаллорудной промышленности ПСМ РСФСР (Ф. Жердев)

Выписка
из протокола № 1005 заседания территориальной комиссии по запасам полезных ископаемых при СЗТГУ

25 марта 1966 г. [3, с. 33]

ТКЗ постановляет:

Утвердить запасы сланцев Нигозерского месторождения, пригодных для получения керамзитового гравия марок от «300» до «600», по состоянию на 1.01.1966 г., в следующих количествах (по категориям в тыс. м^3): В – 1660; C_1 – 3571; C_2 – 3370; всего В+C_1+C_2 – 8601.

Отметить, что организации производства керамзита в промышленном масштабе должно предшествовать уточнение теплотехнических и технологических параметров на основе изготовления крупной опытно-промышленной партии керамзита.

По условиям залегания и невыдержанности качества сланцев, в соответствии с классификацией запасов месторождения твердых полезных ископаемых, Нигозерское месторождение отнести к группе 2.

...Принять отчет о результатах геологоразведочных работ, проведенных на Нигозерском месторождении сланцев, автор Николаевский, с оценкой «удовлетворительно».

Председатель ТКЗ при Севзапгеолуправлении (Демьянова)

Технический отчет об изыскательских работах, произведенных на площадках дробильно-сортировочной фабрики и керамзитового завода в г. Кондопога
Москва, 1966 г. [32]

...Площадка дробильно-сортировочной фабрики располагается северо-восточнее г. Кондопога в 1,5–2 км, на землях лесфонда. Топографо-геодезические и инженерно-геологические работы выполнены в период март – май 1966 г. изыскательской партией Гипростроma в составе ст. инженера Данченко П. М., ст. инженера Облеухова В. М. и начальника партии Мареева А. В.

Главный инженер МПСМ СССР (Мирошников)

Справка о выполнении постановления бюро Карельского Обкома КПСС от 24.12.1964 г. «О работе УПСМ по организации производства новых прогрессивных стройматериалов и повышению качества выпускаемой продукции»
20 июля 1966 г. [53, с. 17]

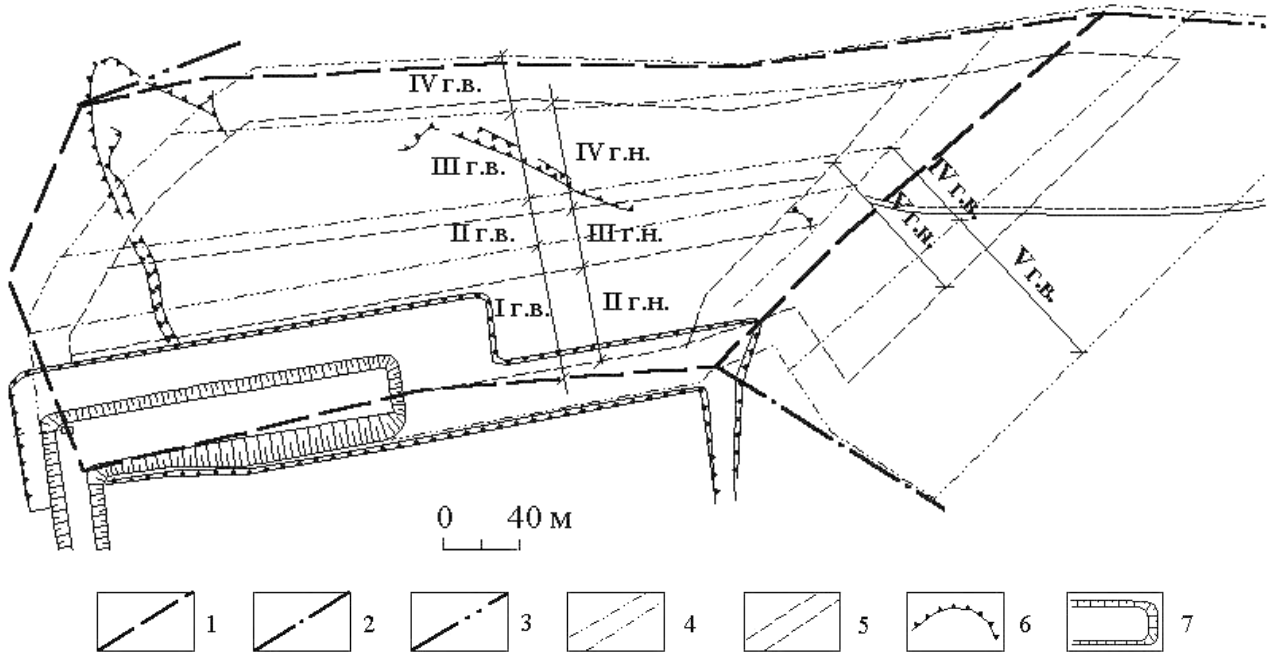
...п. III. По развитию производства <...> легких заполнителей для бетонов...

В 1966 г. решить вопрос об утверждении запасов шунгитсодержащих сланцев Нигозерского месторождения и подготовить ТЭД и проектно-сметную документацию на строительство в г. Кондопоге цеха легких заполнителей для бетонов, обеспечив его строительство в 1966–1967 гг.

ККГРЭ по заданию УПСМ в 1963–1965 гг. произведены геолого-разведочные работы на Нигозерском месторождении. В результате выявлены и утверждены в территориальной комиссии запасов при Северо-западном Геологическом управлении запасы в количестве 8601 тыс. $м^3$ (протокол ТКЗ № 1005 от 25.03.66 г.).

Московским институтом «Гипростром» в 1965 г. разработан ТЭД и в текущем году составлено проектное задание на строительство в Кондопоге завода по производству легкого пористого заполнителя бетона с годовой производительностью 200 тыс. $м^3$ заполнителя и дробильно-сортировочного цеха с годовой производительностью 300 тыс. $м^3$ технологического сланцевого щебня. Строительство завода предусмотрено начать в 1967 г. и со сроком окончания в 1968 г. (рис.)

Начальник Карельского территориального производственного УПСМ (И. Крапивин)



План отработки Нигозерского месторождения на 1969–1973 гг. (ГИПРОСТРОМ, г. Москва, 1968 г. [55]):

1 – контур подсчета запасов по категории «В»; 2 – контур подсчета запасов по категории «C_1»; 3 – контур подсчета запасов по категории «C_2»; 4 – линии календарного плана добычных работ по верхнему уступу; 5 – линии календарного плана добычных работ по нижнему уступу; 6 – «старые карьеры»; 7 – въездная траншея на подошву верхнего уступа; I г. в., II г. в. и др. – контуры отработки верхнего уступа за первый, второй и т. д. годы работы; II г. н., III г. н. – контуры отработки нижнего уступа за второй, третий и т. д. годы работы

Протокол
технического совещания при ГлавНИИПроекте МПСМ СССР
по рассмотрению проектного задания Кондопожского завода керамзита КАССР
4 июля 1968 г. [55, с. 34]

«Утверждаю»
Зам. Министра ПСМ СССР
М. Воробиевский

...Проектное задание разработано «Гипростромом» (техническая часть), «Госкольстройпроектом» (строительная, сантехническая и электрическая части) и Л. О. «Промстройпроекта» (железная дорога), согласно задания на проектирование, утвержденного зам. министра ПСМ РСФСР 5.03.66 г. и в соответствии с постановлением СМ РСФСР от 2.12.65 г. № 1370. *Проектное задание разработано в составе трех производственных предприятий, расположенных в районе ст. Кондопога: карьер <...> мощностью 420 тыс. м³ в год, дробильно-сортировочный завод – 400 тыс. м³ и завод товарного керамзита мощностью 200 тыс. м³...*

Считать целесообразным: рекомендовать к утверждению проектное задание на строительство дробильно-сортировочного завода с карьером...

И. о. начальника «ГлавНИИПроект» ПСМ СССР
Зам. начальника Главнеруда ПСМ СССР

Министерствам и Управлениям геологии Союзных республик
15 июня 1970 г. [3, с. 36]

О постановке работ
по выявлению ресурсов глинистых сланцев.

Как показали технологические исследования глинистых сланцев, проведенные Казахским институтом минерального сырья, и опыт работы Алма-Атинского домостроительного комбината, сланцы являются ценным сырьем для получения наиболее экономически эффективным сухим способом керамзитового песка и гравия. Опыт использования глинистых и др. сланцев для получения керамзита имеется и в других районах нашей страны, а также за рубежом.

Ввиду эффективности производства керамзитового гравия и песка из глинистых сланцев, Госстрой СССР обратился в Министерство геологии СССР с просьбой организовать работы по выявлению ресурсов этого сырья...

Прошу Вас провести в 1970–1971 гг. работы по составлению обзора по месторождениям сланцев (в первую очередь глинистых), распространенных в экономически освоенных районах и вблизи линий железных дорог и предварительной оценке их качества, как сырья для получения керамзита. При составлении обзора необходимо учесть и те месторождения сланцев, которые уже изучались для получения керамзита. Лабораторные испытания проб сланцев могут быть проведены институтами КазИМС (г. Алма-Ата) и НИИкерамзит (г. Куйбышев).

По результатам этих работ по согласованию с Минстройматериалов СССР будет решаться вопрос о постановке на наиболее перспективных месторождениях геологоразведочных работ.

Заместитель министра геологии СССР (В. Ярмолюк)

Протокол совещания по рассмотрению геологических работ, проводимых на территории КАССР во исполнение приказа Министра геологии СССР и Министра ПСМ СССР № 369/310 от 10 июля 1968 г.

г. Петрозаводск. 12 ноября 1970 г. [24]

Присутствовали: Начальник отдела горных работ и геологической службы МПСМ СССР – Куницын А. Л., ст. инженер управления неметаллов МГ СССР – Данилова Н. П., гл. геолог СЗТГУ – Лесгафт А. В., ст. геолог геологического отдела СЗТГУ – Синявская Н. А., нач. ККГРЭ – Десятков М. А., гл. геолог ККГРЭ – Бреслер С. М., ст. геолог ККГРЭ – Планкевич Г. Е., ст. геолог Нигозерской партии ККГРЭ – Александров В. И., геолог Нигозерской партии – Гайс Л. И.

Рассмотрев материалы и ознакомившись на месте с состоянием геологоразведочных работ, совещание решило: 1. Отметить, что по состоянию на ноябрь 1970 г.: – проведена предварительная разведка участка Нигозеро-2 (на запасах категории C_2 – 1966 г.) с целью оценки шунгитовых сланцев на облицовочный камень и шунгизит. Перевод запасов в более высокие категории не закончен... 2. Считать первоочередными задачами ККГРЭ СЗТГУ на 1970–1971 гг.:

а) *Создание сырьевой базы Кондопожского ДСЗ производительностью 600 тыс. куб. м шунгитового щебня и 80 тыс. куб. м дробленого шунгитового песка с последующим увеличением мощности производства до 1 млн. куб. м* для чего: – изучить гидрогеологические условия залегания сланцев Нигозерского месторождения (1 участок), уровень ниже воды Нигозера; – *провести дополнительные геологоразведочные работы на флангах и глубоких горизонтах Нигозерского месторождения (1 участок) с целью доведения разведанных запасов сланцев по промышленным категориям до 20 млн. куб. м*. Выявленные запасы в пределах Нигозерского месторождения утвердить во II-м квартале 1972 г. Предусмотреть, в случае невыявления требуемых запасов в контуре месторождения, проведение в 1972 г. геологических работ на прилегающих к месторождению площадях. Просить МПСМ СССР обязать институт «Ниикерамзит» провести в 1971 г. технологические испытания сланцев на керамзит (шунгизит) в двухмесячный срок по поступлении проб из Карельской экспедиции.

б) *Завершение разведочных работ на участке Нигозерского месторождения сланцев с выявлением 4 млн. куб. м облицовочного камня*. Утвердить запасы в ГКЗ в 1971 г. ...

Просить руководство МПСМ СССР: обязать Главнеруд: ...2. Разработать до 1.09.71 г. совместно с институтом ВНИИНЕРУД (г. Тольятти) технические условия на использование шунгитовых сланцев Нигозерского месторождения для облицовки...

Просить МГ РСФСР обеспечить в 1971 г. выше указанные работы необходимыми ассигнованиями.

(Подписи)

Директору Института геологии КФАН СССР
11 декабря 1970 г. [2, с. 136]

Научно-технический совет Министерства промышленного строительства СССР в феврале 1971 г. на заседании секции «производственно-технической базы строительства» будет рассматривать «Технико-экономическое обоснование производства и применения легких заполнителей в системе Минпромстроя СССР на 1971–1975 гг.»

В связи с этим прошу поручить соответствующей лаборатории сделать сообщение на секции «О производстве и применении шунгизита в качестве легкого пористого заполнителя для промышленного строительства».

Зам. председателя научно-технического совета Минпромстроя СССР (Ф. Мичко)

Ю. К. КАЛИНИН

Заключение по результатам оценки качества шунгитсодержащих сланцев, как сырья для производства шунгизита

(по пробам партии ККГРЭ старшего геолога В. Подкопаева)
1970 г. [7]

Исследованы на вспучиваемость 950 проб шунгитсодержащих сланцев Заонежья...

...Выводы: *Вспучивающиеся сланцы встречаются на большой территории Заонежья...* Практическая ценность их на различных участках не идентична. В скважинах 45, 51, и 70 встречаются мощные (от 46 до 57 м) пачки вспучивающихся пород однородные по качеству, что представляет несомненный практический интерес, в то время как в керне остальных скважин отмечаются лишь редкие прослои вспучивающихся пород или частичные переслаивания таких пород, что определяет невозможность их практического использования...

...Перспективным для дальнейших поисков шунгизитового сырья представляется Красносельгский (район скв. 45) и Мягрозерский (район скв. 70) участки...

Ю. К. КАЛИНИН

Отчет о лабораторных испытаниях на вспучиваемость шунгитсодержащих сланцев Нигозерского месторождения

(по материалам разведки 1970 г.) [8]

Оценка шунгитсодержащих сланцев Нигозерского месторождения проведена лабораторией технологии силикатов ИГ КФАН СССР по договору с ККГРЭ, проводившей доразведку месторождения в 1970 г. Ранее испытания на вспучиваемость нигозерских сланцев из проб разведочных скважин проведены в 1964 и 1965 гг. Оценка сланцев в настоящей работе проведена по методике, отработанной в 1965 г. и изложенной в отчете 1965 г. ...

Начальнику ККГРЭ тов. М. А. Десяткову
январь 1971 г. [13, с. 240]

Техническое задание
на проведение разведочных работ в полосе развития шунгитсодержащих сланцев Красная Сельга-Ламбасручей в КАССР

...По керамзитовому сырью: 1. *Разведывается южная часть Красносельгского месторождения, примыкающая к населенному пункту Ламбасручей*, на расстоянии не более 10 км от указанного пункта. 2. Запасы шунгитовых сланцев месторождения должны составлять не менее 30 млн. $м^3$... 5. Шунгитовые сланцы должны удовлетворять требованиям для производства легкого заполнителя типа керамзита 400–600. 6. Разведанные запасы должны быть утверждены в ТКЗ в 1 квартале 1972 г.

По облицовочному камню: 1. *Участок по разведке сырья для облицовочного камня должен находиться в районе населенного пункта Ламбасручей*, вне зоны взрывных работ участка месторождения, разрабатываемого для получения керамзитового сырья. 2. По результатам предварительной разведки составить ТЭД в первом квартале 1972 г. ...

Начальник Управления нерудной промышленности Главмоспромстройматериалы (В. Зубов)

Директору Кондопожского камнеобрабатывающего комбината тов. П. И. Романенко
7 января 1971 г. [13]

Перечень
важнейших строек промышленности строительных материалов на 1971 г., по которым Главнерудом совместно со строительными министерствами устанавливается особый контроль за ходом строительства и вводом в действие мощностей

...Кондопожский шунгитовый дробильно-сортировочный завод с карьером.

Начальник Главнеруда МПСМ СССР (К. Зубов)

Ю. К. КАЛИНИН

О производстве и применении шунгизита в качестве легкого пористого заполнителя для промышленного строительства
20 января 1971 г. [2, с. 4]

...Разновидность плагиоклаз-хлоритовых сланцев, месторождение которых готовится к эксплуатации, вспучивается при 1100±15°, имеет коэффициент вспучивания от 3 до 5, обеспечивает получение шунгизита с объемным

весом 300–500 кг/м^3 и шунгизитового песка методом кипящего слоя с объемным весом 450–600 кг/м^3. Шунгизит характеризуется малым водопоглощением, отсутствием карбонатного распада, высокой морозостойкостью, кислотостойкостью. Механическая прочность зависит от качества сырья и условий производства...

Сырьевая база производства шунгизита практически неограниченна. Разведанное месторождение шунгизитового сырья имеет запасы 5,2 млн. м^3. Прогнозные запасы на вновь выявленных участках оцениваются в 180 млн. м^3. Месторождения шунгитсодержащих сланцев находятся в благоприятных горно-технических условиях, обеспечивающих возможность вести добычу открытым способом, находятся вблизи жел. дорог или трассы Беломоро-Балтийского канала...

Предложения в проект рекомендаций совещания по комплексному использованию шунгизита в строительстве

20 января 1971 г. [2, с. 4]

1. Уточнить потребность в шунгизите на территории Северо-Запада Европейской части СССР, ТЭО производства шунгизита за пределами этой территории с учетом возможной перевозки по Беломоро-Балтийской и Волго-Балтийской системам.

2. Разведка месторождений шунгитсодержащих сланцев для производства шунгизита по территории Заонежья (Медвежьегорский район КАССР) с выявлением и подсчетом запасов для обеспечения пересчитанных потребностей в шунгизите.

3. Организация карьера и дробильно-сортировочного завода по выпуску фракций щебня из шунгитсодержащих сланцев на вновь разведанном месторождении в Заонежье для обеспечения уточненной потребности в шунгизите.

4. Учитывая возможность получения отличного по качеству заполнителя мелких фракций шунгизитового песка в печах кипящего слоя, организовать строительство установок кипящего слоя для переработки всего объема получаемого при дроблении сланца щебня фракции менее 5 мм.

Приказ № 108 (МПСМ СССР)

24 февраля 1971 г. [13]

В целях быстрейшего удовлетворения потребности строительных организаций в шунгитовом щебне Приказываю:

1. Выделить на самостоятельный баланс основной деятельности частично введенный в эксплуатацию карьер по добыче шунгита Кондопожского дробильно-сортировочного завода по производству шунгитового щебня и песка...

Министр ПСМ СССР (И. Гришманов)

Карельский филиал Академии наук СССР
26 февраля 1971 г. [5, с. 5]

В газетной статье в разделе – «Наука, поиски, открытия» мы прочли о чудесном минерале шунгите, исследованном Вами. В частности, нас заинтересовало свойство минерала, что при обжиге он в несколько раз увеличивается в объеме и может быть получен особо прочный и легкий наполнитель.

В бурении <...> скважин используется тампонажный цемент. Для обеспечения подъема тампонирующей смеси за обсадными трубами на необходимую высоту в тампонажный цемент добавляется легкий наполнитель – глинопорошок в целях снижения удельного веса и получения тампонирующей смеси.

Для проведения исследований по получению облегченных тампонирующих смесей с использованием в качестве наполнителя минерала шунгита прошу выслать в наш адрес 10–15 кг минерала...

Зам. начальника Объединения «Татнефть» (Гарифуллин)

На письме есть пометка от руки: «Посылка шунгизита отправлена. Плоткин».

Предложения
территориальной комиссии по делам первооткрывателей СЗТГУ
5 марта 1971 г. [2, с. 40]

ИГ КФАН СССР просит ходатайствовать перед МГ РСФСР о выплате денежного вознаграждения за комплекс работ, послуживших основанием для разработки нового типа сырья для производства легкого заполнителя – шунгизита и способствовавших освоению Нигозерского месторождения, следующих сотрудников филиала:

1. Мартынова В. Н. – зав. сектором отдела экономики КФАН СССР (предложение по использованию шунгитсодержащих сланцев в качестве сырья для производства шунгизита; участие в технико-экономическом обосновании потребности в шунгизите на Северо-Западе Европейской части СССР и определении мощности карьера и дробильно-сортировочного завода на базе Нигозерского месторождения).
2. Калинина Ю. К. – зав. лабораторией технологии силикатов ИГ (разработка технологии производства шунгизита, оценка качества сырья при разведке Нигозерского месторождения).
3. Горлова В. И. – мл. научного сотрудника лаборатории литологии и палеовулканологии ИГ (поисковые работы на Нигозерском участке, участие в рекомендации на разведку Нигозерского месторождения, участие в составлении отчета по разведке месторождения).

И. о. директора Института геологии КФАН СССР (М. М. Стенарь)

Геологическое задание ККГРЭ
на проведение Заонежской партией поисково-разведочных работ
10 мая 1971 г. [37, с. 302]

«Утверждаю»
Начальник СЗТГУ (С. Голубев)

1. Целевое задание: *Поисково-разведочные работы с целью выявления сырья, пригодного для производства легкого заполнителя в бетон в полосе развития шунгитсодержащих сланцев на участке Ламбасручей – Красная Сельга*. Требуемые запасы 30 млн. м^3. Выяснение возможности использования шунгитсодержащих сланцев как облицовочного материала.

Ревизионно-опробовательские работы в районах Южной Карелии с целью выявления участков распространения сланцев, обладающих способностью вспучиваться.

Предусмотреть проведение работ в две стадии: поиски и предварительную разведку... Качество сырья должно быть изучено в соответствии с требованиями к керамзиту марок 400–600... Предварительно изучить трещиноватость, физико-механические и декоративные свойства сланцев и определить принципиальную возможность получения блочного и штучного камня... Сроки выполнения работ: ...г) геологический отчет – 3-й кв. 1973 г. ...

Главный геолог СЗТГУ (А. Лесгафт)

Техническое задание
на проведение геологоразведочных работ по доразведке
Нигозерского месторождения шунгитовых сланцев в КАССР
26 мая 1971 г. [1, с. 171]

«Утверждаю»
Начальник Главнеруда МПСМ СССР
К. Зубов

1. По керамзитовому сырью. С целью обеспечения Кондопожского ДСЗ шунгитового щебня сырьем для производства легких заполнителей бетонов требуется провести доразведку Нигозерского месторождения. При выполнении работ следует учесть: потребные промышленные запасы для обеспечения предприятия производительностью до 1 млн. куб. м в год должны составлять не менее 20 млн. куб. м; прирост запасов произвести за счет доразведки флангов месторождения и на глубину ниже отметки уровня оз. Нигозеро, а также за счет разведки прилегающей территории <...>; *готовая продукция должна соответствовать марке керамзита 400–600*; отдельные прослои полезной толщи с объемным весом не более 1, залегающие как внутри, так и с поверхности, следует включать в контур подсчета запасов при условии, если средний объемный вес по скважине не превышает 1...

2. По облицовочному камню: продолжить работы на участке Нигозеро-2 с целью оценки сланцев как облицовочного камня, для чего пройти опытный

карьер на глубину, обеспечивающую вскрытие монолитных сланцев; выход блоков из горной массы должен составлять не менее 18–20%; мощность карьера по добыче блоков 1000 куб. м в год; линейные размеры блоков должны быть не менее: длина 0,9 м, ширина 0,5 м и высота (толщина) 0,12 м.

Начальник ПТО Главнеруда (Г. Баранов)

Справка
о наличии минерально-сырьевой базы на территории КАССР для производства шунгизита (легкого заполнителя бетона)

1 июня 1971 г. [3, с. 36]

На территории КАССР для производства шунгизита утверждены в ТКЗ СЗТГУ в 1966 г. запасы сланцев Нигозерского месторождения (г. Кондопога) по промышленным категориям в объеме 5230 тыс. куб. м. На месторождении строится карьер и дробильно-сортировочный завод по производству фракционированного щебня для обеспечения сырьем заводов легких заполнителей Северо-Запада и Европейской части СССР.

В настоящее время действуют три небольшие установки по производству шунгизита из нигозерских сланцев в гг. Кондопоге, Риге и Мурманске.

С целью возможного увеличения запасов сланцев данного месторождения на глубину ниже уровня вод озера Нигозера производятся геологоразведочные работы. Других разведанных (утвержденных) запасов сырья для производства шунгизита в КАССР нет.

Однако по результатам геолого-съемочных работ установлено распространение аналогичных сланцев, пригодных для производства шунгизита, на значительной площади Заонежья. Наиболее перспективным является Мягрозерский участок, расположенный в районе озер Мягрозеро и Ладмозеро Медвежьегорского района на восточном берегу Уницкой губы Онежского озера. Площадь распространения сланцев на этом участке около 24 км^2, средняя мощность вскрыши 2–3 м. Оценка участка произведена на основании изучения проб с 53 обнажений и из буровой скважины на глубину до 160 м. С поверхности и из керна скважины отобрано и испытано на вспучиваемость 173 пробы. При испытании более 70% проб дали положительные результаты. Выходы вспучивающихся пород на дневную поверхность отмечаются на площади около 6 км^2.

Прогнозные запасы вспучивающихся сланцев на этом участке ориентировочно составляют 80 млн. куб. м.

Выходы вспучивающихся пород отмечены на продолжении продуктивной толщи к югу в 15 км в районе д. Красная Сельга. Имеются перспективы нахождения вспучивающихся пород на северо-западном берегу Онежского озера в полосе Кяппесельга-Сандал-Сопоха-Кондопога, где обнаружены отдельные выходы сланцев, подобных нигозерским. Общие запасы вспучивающихся пород, приуроченных к побережью Онежского озера, велики.

В 1971 г. ККГЭ будут проведены работы на восточном берегу Уницкой губы Онежского озера на предмет выбора участка для детальной разведки и

подсчета запасов (в объеме 30 млн. куб. м) по заданию Мосгорисполкома (Мосгорстройматериалов).

При необходимости расширения запасов сланцев для производства шунгизита и открытия нового карьера требуется расширение фронта поисковых работ на указанных площадях.

Начальник ККГЭ СЗТГУ (М. А. Десятков)
Зав. лабораторией технологии силикатов ИГ КФАН СССР (Ю. К. Калинин)

Л. Д. КАТАНАНДОВ

Об основных направлениях и проблемах развития индустриальной базы производства легких конструкций на основе шунгизита в Северо-Западном экономическом районе

22 июня 1971 г. [56, с. 5–22]

...В директивах XXIV съезда КПСС <...> ставится задача обеспечить массовое применение в строительстве новых эффективных материалов... На территории Карелии имеются значительные запасы шунгитсодержащих сланцев <...>, которые рассматриваются как исходное сырье для легких заполнителей бетона, в частности, Нигозерское месторождение с запасами 5 млн. м^3 и в районах Заонежья, по предварительным данным, более 150 млн. м^3...

Опытно-промышленная установка Главсевзапстроя, построенная <...> в 1970 г., в настоящее время приступила к выпуску продукции... Целесообразно использовать шунгизит <...>: в жилищно-гражданском строительстве <...> для самонесущих панелей в зданиях до 5 этажей, что даст возможность перейти на производство однослойных панелей наружных стен... *Общая потребность в пористых заполнителях по Северо-Западу на 1975 г. составит 2 млн. 300 тыс. м^3, а дефицит определен в 1,5 млн. м.^{3}*...В настоящее время на базе Нигозерского месторождения ведется строительство дробильно-сортировочного завода на 400 тыс. м^3 шунгитового щебня...

МГ СССР с участием МПСМ необходимо включить в план геолого-разведочные и поисковые работы в районах Заонежья...

Шунгизит

(проект сценария ЦБНТИ Министерства промышленного строительства СССР, киноотдел института «Гипронефтестрой», г. Куйбышев)

2 августа 1971 г. [5, с. 33–40]

...Над фильмом работали: автор сценария Митрофанов О. Н., режиссер – Митрофанов О. Н.

Е. КИСЕЛЕВ, В. ЛОГВИНОВ

Олонецкая чернядь

21 сентября 1971 г. [29]

...Наконец, Юрий Клавдиевич подводит нас к горке светло-коричневых шариков. Это шунгизит – легкий заполнитель бетона, заслуживающий особого внимания. Несколько лет назад в лаборатории проводили термические испытания шунгитовых сланцев. Небольшие куски обжигали в печах при высокой температуре, и они начали вспучиваться, увеличиваясь в объеме в 4–5 раз. Из камешка получился легкий пористый шарик, который сразу же заставил заговорить о себе. Главным образом ему и было посвящено проведенное в Петрозаводске совещание, созванное Госстроем СССР, союзными министерствами промышленности строительных материалов, промышленного строительства, КФАН СССР.

Чем же вызван столь широкий интерес к неказистому на вид шарику? Повышение уровня индустриализации строительства – задача огромного народнохозяйственного значения. И в этом большая роль принадлежит легким заполнителям бетона. Они снижают вес конструкций, улучшают теплоизоляционные свойства материалов, позволяют уменьшить толщину стен и перекрытий. Пока роль легкого заполнителя в основном отведена керамзиту, получаемому из специальных глин. Но вот беда: на всем Северо-Западе нет таких глин. И керамзит приходилось завозить из других областей. Что и говорить – удовольствие дорогое. К тому же технология получения керамзита сложна. Другое дело – шунгит. Черпай из карьера камень, дроби его – и в печь. Проще, дешевле, лучше.

Среди первых, кто по достоинству оценил значение нового материала, были работники Главсевзапстроя и управления «Мособлстройматериалы». Они быстро провели испытания и начали строить заводы по производству шунгизита. Впрочем, в его преимуществах сейчас никого убеждать не приходится. Много заявок поступает от предприятий: дайте шунгит. Однако удовлетворить все просьбы пока невозможно. Дело в том, что разведано лишь одно Нигозерское месторождение с запасами в пять миллионов кубометров. Между тем шунгита в Карелии, в том числе и вспучивающихся пород, сотни миллионов кубометров. Но разведка широко распространенных и нашедших практическое применение разновидностей шунгитов ведется крайне медленно. Слово за Министерством геологии РСФСР, которое должно ускорить эти работы, ибо новые материалы уже властно заявили о себе.

...Производство легких заполнителей будет расти с каждым годом. На шунгите начнут работать заводы в Петрозаводске, Мурманске и Архангельске. Из Карелии щебень пойдет также в северо-западные и центральные области. *К 1975 году производство шунгизита должно возрасти до трех миллионов кубометров*. Этими цифрами могут гордиться ученые Карелии! Коллектив лаборатории, которой руководит Калинин, отличает счастливая особенность: энтузиазм и любовь к делу сочетаются у них с упорством и настойчивостью в достижении поставленной цели. Коллектив живет одним стремлением – дать научной идее путевку в жизнь!

Стенограмма выступлений на совещании
по комплексному использованию шунгитов в строительстве
ноябрь 1971 г. [2, с. 5–35]

Т. Горлов В. И. ...Многозольные шунгитовые породы наиболее развиты в верхних частях разреза среднего протерозоя и приурочены к образованиям так называемой суйсарской свиты, имеющей распространение по северо-западному побережью Онежского озера до г. Кондопога и далее на север, включая д. Сопоха, Мянсельга, Ватнаволок, Викшозеро, примерно на площади порядка 500 кв. км, а также к юго-западной части Онежского п-ва к северу от д. Ламбас-ручей до оз. Турастам на севере, т. е. на площади порядка 250 кв. км. ...Мощность продуктивного горизонта в указанных районах варьирует в пределах от 20 до 100 м. Наиболее крупные из исследованных месторождений <...> это Нигозерское, Красносельгское и Мягрозерское.

...Многозольные шунгитовые породы встречаются и среди более древних среднепротерозойских образований, относимых к комплексу пород Заонежской свиты... Породы характеризуются непостоянством содержания шунгитового вещества в своем составе, которое варьирует в пределах одного слоя от 1 до 10%... *Перспективы нахождения значительных месторождений вспучивающихся шунгитов среди комплекса образований Заонежской свиты маловероятны.*

...Мягрозерское месторождение. В геологическом строении принимают участие <...> шунгитсодержащие сланцы, относимые к суйсарской свите, что и на Нигозерском месторождении. Залегают данные породы полого на крыльях крупной Мунозерской синклинали, и мощность продуктивного горизонта составляет около 100–150 м. Аналогично нигозерскому продуктивному горизонту вспучивающиеся сланцы подстилаются вулканомиктовыми песчаниками и перекрываются толщей пестроцветных сланцев. *Прогнозные запасы месторождения могут составить около 90 млн. куб. м...*

По прогнозным запасам Красносельгское месторождение примерно равно Мягрозерскому... Выделен еще ряд перспективных участков <...>: Викшезерский, Сандальский, Сопохский...

Т. Еременко (директор НИИСМ, г. Душанбе). ...Помимо КАССР месторождения вспучивающихся сланцев и других камнеподобных пород для производства керамзита имеются в других частях нашей страны. Западная Сибирь – Тутайское месторождение недавно было утверждено для производства керамзитового гравия. Можно также указать, что Алма-Атинский завод работает на глинистых сланцах для производства керамзита по сухому способу. ...Также имеется опыт использования глинистых сланцев для производства керамзита по сухому способу в Узбекской ССР...

...Неоднородность этих сланцев зачастую препятствует их использованию...

Кайряк А. И. (главный геолог ККЭ СЗТГУ) ...Хочется поблагодарить наш Центральный Комитет, Карельский областной комитет партии, Совет Министров нашей республики за то, что они приняли все меры к тому, чтобы шунгитовую проблему переложить на практические рельсы.

...В настоящее время в пределах площади, перспективной на шунгито-глинистые сланцы, изучено только Нигозерское месторождение...

Несколько слов о том, как следует называть эти горные породы. *Нас, геологов, немного коробит, когда слышим, какие допускают вольности при наименовании этих образований*. Ведь эти горные породы представляют собой глинистые и алевролитовые окаменевшие образования... Они состоят в основном из хлорита, подчиненного количества кварца и полевого шпата, шунгитовое вещество содержится в количестве от 0,5 до 1,5–2,5%. Естественно, что по существующей терминологии – это обыкновенные глинистые сланцы (точнее аргиллиты), которые содержат небольшое количество шунгитового вещества. Глинистое вещество принадлежит хлориту. *Стоит ли их называть шунгитами*? Конечно, нет. *Поэтому мы их называем шунгитоносными аргиллитами, аргиллитоподобными сланцами или алевролитами, если они состоят в основном из алевритовых обломков, сцементированных хлоритом*.

...Промышленные запасы Нигозерского месторождения, утвержденные ТКЗ, оставляют 5,23 млн. м^3. *Перспективы этого месторождения пока не совсем ясны*. ...На глубину в пределах месторождения есть возможность увеличить запасы примерно на 6–7 млн., на флангах – еще на несколько млн. Таким образом, есть возможность довести промышленные запасы <...> до 15–16 млн. м^3. Но говоря об этих цифрах, мы должны быть осторожными... *Это сырье капризное, недостаточно еще изучено, мы не знаем, как оно будет вести себя с глубиной, так как глубоких скважин до настоящего времени никто еще не бурил*. ...Мы не знаем, каковы гидрогеологические условия глубоких горизонтов... Запасы утверждены до уровня воды на Нигозере, а мы собираемся доразведать месторождение до глубины ниже уровня Нигозера на 30 м. ...В настоящее время эти дополнительные запасы можно пока считать только как прогнозные.

В отношении Мягрозерского и Красносельгского месторождений. ...Геологами проведены работы пока в небольшом объеме... Обнаженность горных пород в пределах этих участков плохая <...>, не ясны горно-технические и гидрогеологические условия залегания. Поэтому *говорить о том, что они месторождения – пока в настоящее время рано. Это просто участки проявления вспучивающихся глинистых сланцев и алевролитов, которые требуют детального опоискования, внимательного изучения*. ...Мы, геологи, не сомневаемся, что в пределах Онежской структуры и прежде всего вблизи тех участков мы встретим, изучим, оконтурим площади, которые позволят нам дать определенное количество запасов. ...По всей вероятности, они составят не менее нескольких десятков млн. м^3, и сможем мы их получить в ближайшее время.

...В пределах Нигозерского месторождения мы <...> будем проводить в этом году буровые и горные работы с целью разведки глубоких горизонтов и флангов месторождения, что обеспечит требуемый прирост запасов. ...Вблизи этого месторождения намечается перспективная площадь этих сланцев, которая будет изучаться для выяснения пригодности пород для получения блочного облицовочного материала.

Мы столкнулись с такими трудностями. *Во-первых, методика опробования нового вида сырья не отработана. Во-вторых, мы не располагаем лабораторной базой для проведения необходимых испытаний на вспучиваемость и др. исследования. Имеющиеся обжиговые печи Института геологии, естественно, мелкие и не могут удовлетворить наши потребности*, т. к. мы собираемся в настоящее время отбирать более крупные, представительские пробы, с тем, чтобы приблизить наши лабораторные испытания к производственным.

Все-таки нам, геологам, при проведении подобных исследований нужно время, чтобы опоисковать эти площади и выделить <...> те пачки пород, в пределах которых мы можем получить требуемое количество запасов в благоприятных горно-технических и транспортных условиях, перейти на предварительную разведку, получить необходимые сведения, а затем, при положительных результатах, переходить на детальную разведку...

...Я присоединяюсь к выступлениям тех товарищей, которые требуют, чтобы разрешение шунгитовой проблемы взяла на себя какая-то организация и чтобы эта организация получала необходимые технические задания и ассигнования...

Киричек В. М. (директор Ярославского завода «Керамзит»). ...Ярославский завод, как и масса других заводов, в частности, Калининский, Новгородский, Смоленский, работают сейчас с освоенной мощностью 30–50% из-за отсутствия качественного сырья, в том числе и наш завод – с низкосортным керамзитом и с большими мучениями с его применением в железобетонных конструкциях. Поэтому решение проблемы со сланцами вопрос очень актуальный. *И обеспечение Центра России сланцами Карелии это вопрос буквально миллионов и миллионов рублей экономии для нашего государства. ...*

...Шунгизит – один из видов легкого заполнителя, изготавливаемый по «сухому» способу. Очень большой плюс у сланцев – их постоянство в объемном весе и составе дает возможность заводу полностью автоматизировать все процессы производства...

Дикерман Н. И. (зам. начальника управления Мособлстройматериалов)...

...Решается вопрос о внедрении и о порядке внедрения нового материала, которому предстоит, бесспорно, большое будущее и который должен решить важную проблему повышения эффективности производства и снижения веса конструкций в наших зданиях и сооружениях... *Нерешенные вопросы по технологии производства шунгизита не должны быть препятствием для его внедрения...*

Соколов В. А. (директор Института геологии КФАН СССР). ...В 1962 г. Ю. К. Калининым и В. Н. Мартыновым была показана возможность получения шунгизита и разработана технология процесса...

...Большое разнообразие типов шунгитовых пород значительно превышает рамки установленной для них классификации. ...Выявляются новые свойства этих пород и их разновидностей <...>, а выделение новых типов пород и их детальное изучение – это не только научная задача, но и задача производственная, т. к. каждый тип – это новое сырье... Одна из геологических задач – это усиление тематических научно-исследовательских

работ по изучению вещества и свойств шунгитовых пород всеми возможными методами – литологическими, геохимическими, петрографическими и т. д. Для решения этой задачи необходимо создание специальной лаборатории...

...Выступавший здесь главный геолог ККГЭ СЗТГУ А. И. Кайряк, который взял смелость говорить от имени геологической службы Карелии вообще, совершенно неожиданно сделал весьма пессимистический вывод. Мне, представителю другой ветви геологической службы, думается, что дело обстоит иначе. *С чисто геологических позиций важно отметить, что шунгитовые породы образовались из терригенных, карбонатных, кремнистых и туфогенных осадков в разной степени обогащенных углеродистым шунгитовым материалом. Эти осадки откладывались на дне бассейна, существовавшего уже в платформенных условиях... Это предопределяет широкое площадное развитие толщ шунгитоносных пород. ...Получен фактический материал, который позволяет говорить о выделении Онежского шунгитового бассейна, по аналогии с каменноугольными бассейнами. Этот бассейн занимает площадь более 30,0 тыс. км^2 при общей мощности шунгитсодержащих пород до 100 м. ...Прогнозные запасы шунгитовых пород весьма велики.* Кроме того, шунгитовые породы известны еще в других районах у оз. Суоярви, Туломозера, оз. М. Янисъярви...

Необходимо создать такую малоотраслевую организацию, которая могла бы на хозрасчетных началах обеспечивать добычу технологических проб всех новых типов минерального сырья. Это может быть опытно-промышленная база при Институте геологии, может быть научно-производственное объединение ряда ведомств, может быть организация типа треста «Шунгит», существовавшего в тридцатые годы...

Воробиевский М. Д. *...На меня как холодный душ подействовало выступление главного геолога...* Но, товарищи геологи, любимые наши соратники, мы дело начинаем большое, смотрите, не отстаньте, что надо сделать, давайте обсудим вместе, какие меры принять, пожалуйста, но если вы затормозите это большое дело, мозоли у вас будут на ногах. Вы имейте в виду это. Поднимается огромная армия работников на освоение, не вздумайте отставать. Мы ваши помощники, давайте программу, обсудим, будем принимать меры...

Наметившаяся полемика между А. И. Кайряком и В. А. Соколовым о перспективах разведки качественного сырья при ее плодотворном развитии могла уже на раннем этапе исследований помочь в решении основных проблем Нигозерского месторождения. Однако этого не произошло, возобладало желание рапортовать об успехах. В последующие годы будет очевидно, что высказанный А. И. Кайряком осторожный прогноз о малых перспективах получения качественного сырья на Нигозерском месторождении блестяще подтвердится.

Соколов Владимир Алексеевич (1927–1999 гг.). Крупный карельский геолог, специалист в области докембрийской геологии, литологии, стратиграфии, палеогеографии, палеовулканологии, доктор геолого-минералогических наук, профессор, директор ИГ КФ АН СССР (1966–1978 гг., 1984–1986 гг.), Председатель Президиума КФ АН СССР (1976–1986 гг.). В 1950 г. окончил геологический факультет КФГУ по специальности «геохимия», в 1950–1954 гг. учился в аспирантуре, в 1954 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Карбонатные породы Прионежья». С 1954 г. – научный сотрудник отдела геологии ИГ, с 1960 г. – зав. сектором региональной геологии, затем зав. лабораторией литологии и палеовулканологии. В 1970 г. защитил докторскую диссертацию на тему «Геология, литология и палеогеография ятулия Карелии». Основатель и руководитель научного направления по литологии и палеовулканологии докембрия. Опубликовано более 160 научных трудов, в том числе 7 монографий, внесших существенный вклад в познание строения Карело-Кольского региона и послуживших основой для прогнозных оценок и выявления новых видов минерального сырья (кварцитов, карбонатов, шунгитов). Соавтор ряда обобщающих работ. Наиболее важные публикации: «Геология и литология карбонатных пород среднего протерозоя Карелии», 1963 г.; «Геология, литология, палеогеография ятулия Центральной Карелии», 1970 г. Член советско-финляндской рабочей группы по сотрудничеству в области геологии, Комиссиии по научно-техническому сотрудничеству между СССР и Финляндией. Заслуженный деятель науки КАССР. Почетный доктор философии университета г. Оулу. [36].

Календарный план горных работ на 1972 г.
Кондопожский шунгитовый завод
декабрь 1971 г. [24]

...Карьер шунгитовых сланцев предназначен для снабжения сырьем шунгитового дробильно-сортировочного завода (ДСЗ). *В начальную стадию работы карьера, до ввода в строй ДСЗ, намечается отвозка полезного ископаемого автотранспортом на промплощадку Кондопожского пегматитового завода*. Расстояние 3 км. После пуска ДСЗ полезное ископаемое будет транспортироваться автотранспортом к приемному отделению ДСЗ, расположенному в 1,5 км к югу от карьера.

Плановым заданием на 1972 г. по карьеру устанавливается добыча горной массы в объеме 240 тыс. $м^3$...

В состав горнокапитальных работ в начальную стадию работы карьера шунгитовых сланцев входит проходка разрезной траншеи по подошве верхнего добычного уступа. Относительная отметка <...> 70,0 м. Длина разрезной траншеи – 300 м, ширина по низу – 25 м... Объем работ – 102,067 тыс. $м^3$. При проходке разрезной траншеи производится попутная добыча сланцев, которые являются полезным сырьем и могут быть использованы в производстве.

3.2. Продолжение полемики о стратиграфии Онежской структуры. Детальная разведка Нигозерского месторождения, открытие новых месторождений сланцев нигозерского типа

Первая послевоенная публикация по геологии Карелии принадлежит М. А. Гиляровой. В ней продолжена дискуссия по проблеме единства карельской формации Центральной Карелии.

М. А. ГИЛЯРОВА
К стратиграфии и тектонике Карельской формации Центральной Карелии
1948 г. [20]

В протерозое Карелии в 1902, 1907 годах, *выделены три формации (снизу вверх): калевий, ятулий и иотний.* Эскола, работавший в Карелии значительно позже, не находил там калевия вообще и объединил калевий и ятулий Рамсея в единую карельскую формацию, подстилаемую полимиктовыми конгломератами, которые Эскола считал базальными и выделял в Сариолийскую фацию (1919, 1925).

Тимофеев В. М. <...> также не находил возможным выделить калевий и принял термин Эскола «Карельская формация», подразумевая под ним кварцитодиабазовую, доломитовую и сланцевую толщи ятулия. Карельскую формацию он разделил, согласно Рамсею, на два отдела: нижний сегозерский, представленный базальными полимиктовыми конгломератами, кварцевыми конгломератами и кварцитами, перемежающимися с диабазовыми породами, и верхний, онежский, представленный доломитами и сланцами, лежащими согласно на кварцито-диабазах сегозерского отдела.

В последнем десятилетии вопрос о единстве карельской формации подвергнулся критике со стороны Харитонова Л. Я., который разделял карельскую формацию на три системы, разделенные несогласием: бергаульскую супра-крустальную толщу, сегозерскую систему и онежскую систему; каждая из них характеризуется своим циклом седиментации, своей эпохой диастрофизма соответственно пост-бергаульского, пост-сегозерского и пост-онежского возраста, своими гранитами, секущими эти складчатые седиментогенные толщи – пост-бергаульским, пост-сегозерским и пост-онежскими кварцевыми кератофирами и серпентинитами и своей эпохой размыва (1937, 1938, 1941).

Таким образом, в отношении стратиграфии карельской формации в последнее десятилетие среди русских геологов можно наметить два направления: 1. Внутри карельской формации нет эпохи диастрофизма (Тимофеев В. М., Судовиков Н. Г.). 2. Внутри карельской формации есть эпоха диастрофизма (Харитонов Л. Я.). В отношении стратиграфии архея разногласий не возникало...

В течение наших работ в Койкарском районе в 1945 г. нами были получены некоторые данные, несовместимые со схемой Харитонова Л. Я. и подтверждающие правильность взглядов Тимофеева В. М. – Судовикова Н. Г. (1937, 1939).

Гилярова Мария Александровна. 21.09.1909 г. В 1932 г. закончила географический факультет ЛГУ. С 1939 г. ассистент кафедры петрографии университета, в послевоенное время – ассистент, доцент и профессор кафедры общей геологии (до 1986 г.). Занималась стратиграфией докембрийских образований Балтийского щита и вопросами генезиса осадков, тектоники, петрографии, методики геологического картирования, типизацией разрезов и истолкованием происхождения формаций, корреляцией нижних горизонтов протерозоя Карелии и Кольского полуострова. Редактор геологических карт по российской части Балтийского щита. Более 30 лет читала курс геологического картирования и структурной геологии в университете. Ею разработан курс методики картирования метаморфических комплексов. Автор 8 монографий и около 50 статей, в том числе: «Стратиграфия, структуры и магматизм докембрия восточной части Балтийского щита», 1974 г.; «Шаровые лавы Суйсарского района Южной Карелии и проблема генезиса шаровых лав», 1959 г.; «Основные черты тектоники Балтийского щита», 1987 г.

В отчете М. Б. Гельфанда и др., подготовленном по результатам разведочных работ, собраны более полные данные по петрографии пород и о разрезе Нигозерского месторождения в районе старых карьеров. Как и в отчете В. Е. Шатунова, отмечены признаки прибрежных фаций, выявлены карбонатизация сланцев и проявления пестроцветных и лимонитизированных пород, скопления «неправильной формы» «углистого вещества». Внимание акцентировано также на проявления разрывной тектоники.

М. Б. ГЕЛЬФАНД, С. М. БРЕСЛЕР
Отчет по геолого-разведочным работам, произведенным в 1949 г. на Нигозерском месторождении глинистых сланцев
август 1950 г. [34]

На основании Постановления СМ и ЦК КП(б) КФССР от 20.12.1948 г. при МПСМ была организована геолого-разведочная партия...

Краткая геологическая характеристика района

Приведены выписки из отчета Л. Я. Харитонова 1933 г.

Работами геологов последующих лет отмечены явления второстепенной складчатости, а также сбросовой деятельности. Эти факты говорят о том, что тектоника сланцевой толщи гораздо сложнее, чем она описана в отчете Харитонова Л. Я.

Геологическая характеристика участка. ...Карьер № 1 дал следующий разрез Нигозерских сланцев: 1. 0,0–2,5 – сланец глыбовый, неяснослоистый, трещиноватый. 2. 2,5–3,1 – сланец плитчатый, слоистость ясная, хорошо разбирается на плиты толщиной от 10 до 15 см. 3. 3,1–3,6 – сланец тонкоплитча-

тый, яснослоистый, хорошо разбирается на плиты толщиной от 2 до 5 см. 4. 3, 6–6,4 – сланец грубослоистый, отдельные слои мощностью от 15 до 30 см переслаиваются с единичными тонкими плитками сланца, прослоечками карбонатизированного сланца и землистыми прослоями перекристаллизованного сланца. 5. 6,4–7,0 – сланец монолитного сложения <...>, монолиты размером 60х50х40 см. 6. 7,0–8,5 – сланец плотный, слоистость неясная, сложение массивное.

1. Глыбовая разность <...> – алеврито-пелитовый сланец с примесью туфогенного материала. Алевритовые частицы представлены кварцем, полевым шпатом, реже обломками разложенной основной массы порфира. Цемент состоит из аморфного глинистого материала и углистого вещества. В отдельных случаях отмечено присутствие кальцита и рудного минерала.

2.3. ...На поверхности плит хорошо заметны трещины усыхания. Под микроскопом порода представляет собой чередование прослоечков алевропелитовой и пелитовой структуры. Пелитовые прослойки <...> – буроватое аморфное глинистое вещество с многочисленными <...> зернышками кварца, сдвойникованного плагиоклаза, редких чешуек хлорита и серицита и мелких округлых образований черного углистого вещества. Алевритовые прослойки содержат более крупные изометричные зернышки кварца, плагиоклаза, калиевого полевого шпата и рудного минерала, редко эпидота. Мощность прослоечков алевролита около 0,8 мм... Углистое вещество образует тонкие прослоечки, иногда прерывистые. Нижним подстилающим плитчатый горизонт слоем является разрушенный сланец <...>; полуокатанные обломки сланца по своему строению напоминают глыбовый. Углистое вещество образует отдельные скопления неправильной формы.

4. ...Наблюдается перемежаемость глинистых прослоев сланца с карбонатизированными сланцами <...>, прослойки сланца, обогащенные сульфидами и разрушенного сланца, превращенного в песчано-глинистую массу, полностью перекристаллизованного... Все это интенсивно окрашено окислами железа... Встречаются прослои, где перекристаллизация сланца только началась <...>, на фоне ясно выраженной сланцевой текстуры глинистого сланца часто встречаются пятна, перекристаллизованные под влиянием процессов гидротермального метаморфизма...

Характерной особенностью сланцевой толщи является интенсивная трещиноватость пород... Наиболее продуктивный слой плитчатого сланца залегает на глубине 2,5 м. Верхняя пачка его 0,4–0,6 м представлена толстой плитой. При добыче легко ломается по скрытым трещинам... Нижняя пачка <...> дает значительно больший выход целого материала... Процент выхода плиты с общей горной массы <...>: по карьеру № 1 – 18%; по карьеру № 2, 4, 5, – 10–12%... Размер добытых плит <...> варьирует от 0,3–0,4 до 0,5–0,6 м и только единичные плиты достигают размеров 0,7–1,0 и 0,8–1,0 м. Запасы сланца <...> до отметки 59 м <...> 186000 м^3 <...>, предельная глубина сланцев не установлена...

Среди литературы по проблеме «шунгитов» широкому кругу читателей наиболее известна монография П. А. Борисова «Карель-

ские шунгиты» (1956). Ее ценность в том, что она содержит первую развернутую классификацию шунгитоносных пород. Единственным классификационным признаком в ней является содержание шунгитового вещества. Использованы термины «по традиции»: «шунгит-I» – «минерал шунгит»; «шунгиты II и III – шунгитовые сланцы, наиболее богатые углеродом» и т. д. Сам П. А. Борисов подчеркивал, что это промышленная классификация, призванная устранить путаницу при описании этого вида полезного ископаемого. И потому в одну группу по формальному признаку были включены разные по генезису и составу породы. Фактически это расширение (до пяти) нумерации разновидностей пород шуньгского типа, идущей от исследований А. А. Иностранцева 1879 г., использованной С. Конткевичем в 1878 г. и закрепленной В. И. Крыжановским в 1931 г. Заметим, что В. И. Крыжановский не называл деление пород Шуньгского месторождения классификацией. Предложенная П. А. Борисовым систематика пород благодаря своей простоте используется до настоящего времени и особенно популярна у технологов и журналистов.

Отсутствие в классификации П. А. Борисова генетической основы постоянно служит поводом для ее критики геологами, занимающимися изучением проблемы происхождения «шунгитов». Уже в 1931 г. В. И. Крыжановский, предложивший нумеровать породы в зависимости от содержания в них шунгитового вещества, фактически был согласен с В. В. Аршиновым и В. М. Тимофеевым в том, что «шунгит-1» является атраксолитом, а «шунгит-II и шунгит-III» – это аналоги «шунгита-1», но обладающие более высокой зольностью. Н. И. Рябов (1932–1933), говорил, что блестящую разность не следует называть первой, как нельзя обозначать номерами другие разности без достаточного геологического обоснования. С работы В. И. Крыжановского и до наших дней в документах преобладают термины «шунгит», «шунгиты». Эти названия попадают в справочники Н. П. Яхонтова (1933), и О. М. Шубниковой (1940), что еще больше способствовало закреплению терминологической неоднозначности, поскольку одним термином стали называть и антраксолиты (природные битумы), и породы, содержащие шунгитовое вещество. Н. А. Орлов с соавт. уже в 1934 г. справедливо считали, что «термин „шунгит“ – это неудачное, но весьма прочно привившееся название». Следует отметить, что общепризнанная терминология для описания шунгитоносных пород до сих пор не выработана. Таким образом, классификация П. А. Борисова, к сожалению, не устранила путаницу при описании шунгитоносных пород, а в чем-то даже усугубила ее.

П. А. БОРИСОВ
Карельские шунгиты
3 мая 1956 г. [15]

На территории Карелии с давних времен были известны коренные выходы черных слоистых пород оригинального состава, широко распространенные только в Карелии... В настоящем очерке автор ставит задачу возродить интерес к этому единственному в своем роде и чисто карельскому минеральному сырью, без основания забытому.

Шунгитовые слоистые породы Карелии входят в состав очень древних геологических образований, абсолютный возраст которых приближается к 1 миллиарду лет... По современным представлениям эти образования осадочно-метаморфического происхождения принадлежат к карельской геологической системе – к нижнему протерозою, или по прежней терминологии, карельской формации... *Черные шунгитовые сланцы занимают в этой (стратиграфической) колонке среднее место по своему положению и по относительному возрасту* <...>; раньше их образовались доломиты и кварциты... Карельские шунгитовые породы являются той материнской средой осадконакопления, в которой в значительных масштабах происходила концентрация органического углерода при образовании древних морских иловатых отложений в замкнутых мелководных бассейнах...

Когда говорят о шунгите как о полезном ископаемом промышленного значения, то имеют в виду <...> разнообразные слоистые плотные или рыхлые черные горные породы... Шунгитовые сланцы значительно отличаются друг от друга по составу и техническим свойствам, которые определяются соотношением шунгитового вещества в них и минеральных (зольных) примесей. Поэтому их целесообразно различать и классифицировать по этим соотношениям...

	Разность шунгитов				
	I	II	III	IV	V
Содержание углерода, %	98	60	35	20	5–10
Зола, %	2	40	65	80	90–95

Мы сохраняем в этой таблице установившиеся по традиции обозначения шунгитов: шунгит I – минерал шунгит; шунгиты II и III – шунгитовые сланцы, наиболее богатые углеродом. К этим трем разновидностям по тому же принципу разделения прибавлены шунгиты IV и V, которые вообще выпадали из поля зрения прежних исследователей как своеобразные типы шунгитовых пород, имеющие также значение в качестве полезного ископаемого... *Необходимость такого разделения всех шунгитовых пород по единой систематике <...> диктуется той неясностью и путаницей, которая ощущается каждый раз, когда приходится обращаться к прежним литературным источникам и рукописным отчетным материалам, касающимся геологии, поисков, разведок и технологии шунгитового сырья...*

Применение карельских шунгитовых сланцев в качестве каменного строительного и облицовочного материала началось еще в первой половине

XIX века... Были использованы плиты шунгитов III и IV разностей, привлекавших внимание строителей густой черной окраской, однородностью и тонкозернистым строением, погодоустойчивостью, морозостойкостью, механической прочностью (до 1500 кг/см^2), а также сравнительной мягкостью и, следовательно, легкой обрабатываемостью. Последнее свойство и способность хорошо полироваться, после чего <...> сланец приобретает синевато-черный цвет, позволили ему конкурировать с другими черными декоративными горными породами... Из некоторых толстослоистых сланцев можно легко получать плиты нужных размеров площадью до 0,7x1,7 м, так как их слоистость часто совпадает со сланцеватостью; сама добыча такого камня не требует применения взрывчатых веществ. Подоконники, панели, плинтусы, карнизы, половые шашки, иногда и лестничные ступени и намогильные памятники изготовлялись в прошлом из сланцев Нигозерского месторождения. Выход штучного камня здесь достигал 41% от вынутой горной массы.

С окончанием крупного государственного строительства XIX века в Петербурге (последним сооружением, где применялся шунгитовый сланец, был Исаакиевский собор) и до нашего времени этот облицовочный камень был забыт. Использован он лишь при сооружении мавзолея Ленина в Москве; черные полированные бордюры на нем, сделанные из нигозерского сланца, отчетливо выделяются на красной облицовке <...> из <...> шокшинского кварцито-песчаника.

Запасы шунгитового строительного камня в Карелии огромны, но его месторождения слабо изучены, а в Нигозерском месторождении разведан только один участок.

Как строительный материал шунгитовый сланец может быть использован также в толевом производстве. Интерес к такому неожиданному применению каменной породы возник в послевоенное время в связи с опытными работами МПСМ Карело-Финской ССР. ...Шунгитовые сланцы нигозерского типа могут служить защитным (армирующим) присыпочным материалом для кровельного толя... В настоящее время проводятся проектно-изыскательские работы, связанные с постройкой в Кондопоге специального толевого завода на базе нигозерских сланцев... Проектируемое строительство <...> должно предполагать комплексную разработку месторождения: получение облицовочных плит, использование отходов для сланцевой крошки; более мелкие части и пыль от распиловки и дробления камня найдут себе применение в сельском хозяйстве и цементном производстве...

...Сланцы Нигозерского месторождения отвечают техническим условиям на глинистое сырье в качестве гидравлической добавки в производстве портланд-цемента <...> как по силикатному, так и по глиноземистому модулям...

Нигозерские сланцы относятся к IV разности шунгитовых пород, частью к кремнистым сланцам. Содержание шунгитового углерода в них не превышает 10%... Сланцы залегают почти горизонтально... Видимая мощность в главной старой разработке – 8,5 м... Истинная мощность залежи сланцев неизвестна, но должна быть во много раз больше... Глыбовая разновидность

сланцев содержит примесь вулканического туфогенного материала из кварца и полевого шпата, а иногда кальцита и серного колчедана; цементирующим веществом служит равномерно распыленный шунгит. ...Второй и третий горизонты характеризуются хорошо выраженной слоистостью, по которой <...> сланец раскалывается на плиты толщиной 10–15 см <...> и на более тонкие плитки в 2–5 см... На поверхности обоих горизонтов наблюдаются трещины высыхания... Характерно чередование прослоев с различной тонкостью зерна; шунгитовое вещество во втором и третьем горизонтах образует также тонкие прослои...

...От с. Великая Губа до с. Уница и окрестностей озер Ладмозеро и Нижнее Пигмозеро располагаются огромные площади с залежами шунгитовых сланцев. На геологических картах они изображаются обширной полосой, шириной до 5–6 км и длиной в десятки км... Выходы этой полосы установлены в окрестностях деревень Космозеро и Терехово. У с. Черкассы эти сланцы имеют горизонтальное залегание и отличаются плитчатым сложением...

В 1957 г. при разведочных работах на Нигозерском месторождении впервые были пробурены скважины на трех профилях, заданных в районе старых карьеров. В результате получены очень важные материалы, характеризующие разрез месторождения и петрографию основных разновидностей сланцев. В разрезе выявлены конгломераты, которые, по мнению автора отчета, являются внутриформационными. Как и в более ранних работах, отмечается присутствие «углистого вещества» как в распыленном состоянии, так и «в виде сгустков». Изученные отложения отнесены к суйсарской свите сегозерско-онежской серии протерозоя.

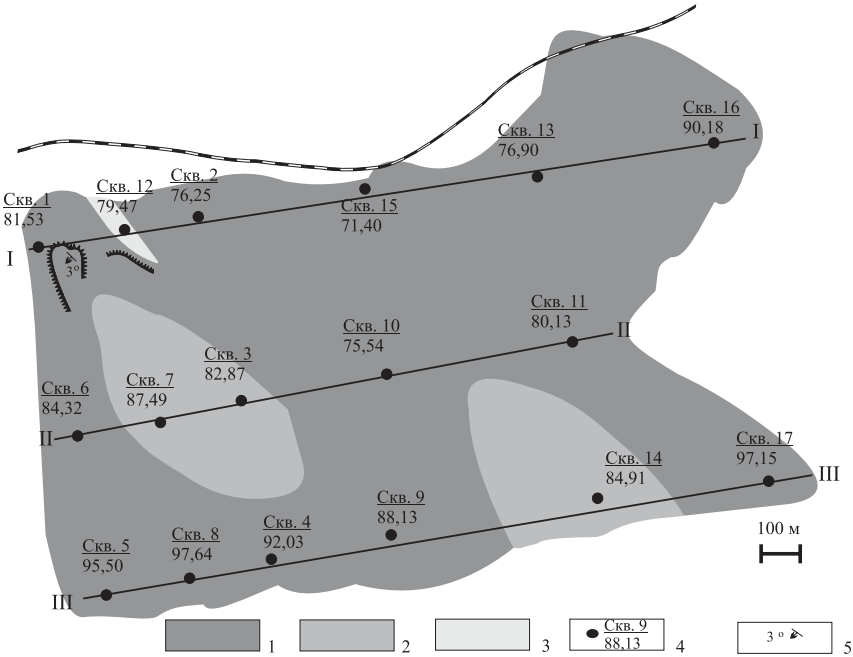
Л. Г. ЛЯШЕНКО

Отчет о поисково-разведочных работах, проведенных на Нигозерском месторождении сланцев в 1957 г. (Кондопожский район КАССР)

28 сентября 1959 г. [35]

...Установлено, что Нигозерское месторождение глинистых сланцев является комплексным месторождением плитчатого материала и менее ценного – обломочного...

Всего было пробурено 17 скважин (рис.). Профиль I-I (№ 1, 12, 2, 15, 13, 16), длина профиля 1600 м, расстояние между скважинами 400 м. Профиль II-II (№ 6, 7, 3, 10, 11). Профиль III-III (№ 5, 8, 4, 9, 14–17). В западной части участка сгущение скважин до 200 м. Поисковые скважины, за исключением структурных (12, 7, 8, <...>), бурились до уровня <...> (+60 м), структурные <...> до отметки +50 м. Подстилающие породы (туфы) вскрыты скважинами 1, 12, 2, 7, 8.



Схематическая геологическая карта участка работ Нигозерской партии (из отчета Л. Г. Ляшенко, 1957 г. [35]):

1 – черные и темно-серые туфосланцы; 2 – пестроцветные туфосланцы; 3 – туфы; 4 – скважины 1957 г. и их высотные отметки; 5 – элементы залегания пород

Участок разведки приурочен *к низам суйсарской свиты сегозерско-онежской серии протерозоя,* представленной туфосланцами, в меньшем количестве туфами. Туфосланцы... плотные, мелкозернистые, черные или пестроцветные породы, очень часто лимонитизированные. Мощность слоя колеблется в пределах 9,55 м (скв. 2) до 33,8 м (скв. 8). В центральной и восточной частях участка скважины не пересекли сланцевую толщу. Туфосланцы <...> плагиоклаз-хлоритовые, плагиоклаз-углисто-хлоритовые породы, в составе которых: кислый плагиоклаз ряда альбита, хлорит, реже кварц, рудный, турмалин, пелитовое вещество, обломки афанитового диабаза и порфирита, клинохлор, актинолит. Структура бластоалевритовая, в туфовых прослоях сочетается с крупнопластинчатозернистой и реже бластопелитовой – в сланцевых. Карбонат в породе встречается довольно часто... Углистое вещество встречается как в тонком распыленном состоянии, *так и в виде сгустков, приуроченных к стыкам туфового и осадочного материала.* Лимонитизированные разности туфосланцев характерны для скважин восточной части участка (скв. 3, 9, 14, 16, 17) и, как правило, являются сильно

трещиноватыми, а местами разрушены в щебень. Мощность их небольшая, и только в скв. 3 достигает 6 м.

Мелкообломочные туфы широко представлены в западной части участка (скв. 1, 2, 5, 6, 7, 8, 12). Залегают почти горизонтально, подстилая туфосланцы, а местами переслаиваясь с ними, причем *область наибольшего развития туфовых прослоев падает на северо-западный угол разведанного участка*, где мощность их достигает 3–5 м... Ряд скважин (1, 12, 27, 8) вошли в подстилающие туфы и прошли по ним до 12 м (скв. 7), не встретив нижележащие породы. ...Это среднезернистые, несколько пористые породы серого цвета, неслоистые, хотя в отдельных скважинах (6) наблюдается неясная тонкая слоистость... Обломки <...> 0,02–0,8 мм. Структура пород литокристаллокластическая: <...> плагиоклаз-альбит, кварц, порфирит, лейкоксен. Карбонат <...> является новообразованием за счет гидрохимических изменений цветных минералов.

...В туфах северо-западной части участка скв. 6, 7 подсечены два горизонта конгломератов, галька которых состоит из туфосланца и углисто-глинистых сланцев. Помимо хорошо окатанных галек, диаметром 1,5–2 см, иногда до 4 см (скв. 7) <...> наблюдаются угловатые плохо окатанные обломки черного углисто-глинистого сланца до 0,5 см. Эти данные позволяют <...> отнести их к внутриформационным конгломератам, возникшим за счет незначительных подводных перемывов с переотложением осадка на месте.

В. В. ЯКОВЛЕВА, О. А. РИЙКОНЕН
Средний протерозой. Участок северо-западного Прионежья
1960 г. [19]

Осадочно-вулканогенные образования среднего протерозоя в пределах описываемой площади представлены отложениями онежской и суйсарской серий. Наиболее древняя из них – *онежская серия – состоит из четырех толщ: конгломератовой, кварцито-песчаниковой, доломито-сланцевой и сланцевой*. Суйсарская серия, представляющая собой наиболее молодые покровные образования средней подгруппы, имеет существенно вулканогенный состав...

Онежская серия... Доломито-сланцевая толща (приводится описание разрезов, выделенных в составе толщи пачек пород по данным В. В. Яковлевой, 1953 г., С. И. Зака, 1953 г. и З. Т. Громовой, 1954 г.)...

Пачка алевролито-глинистых сланцев, туфосланцев и туфопесчаников слагает верхние горизонты разреза сланцевой толщи, перекрывая доломитизированные известняки и шунгиты... Туфосланцы, перемежающиеся с туфопесчаниками и черными шунгито-глинистыми сланцами, представляют собой зеленовато-серые тонкослоистые породы, слоистость в которых обусловлена чередованием слоев, более или менее обогащенных туфовым материалом... *На плоскостях напластований алеврито-глинистых сланцев и шунгито-глинистых сланцев в разрезе близ оз.Ниг-озеро*

В. В. Яковлевой и А. М. Савиной (1956 г.) были найдены многочисленные проблематические отпечатки водорослей. Мощность описанной пачки пород приблизительно 68 м.

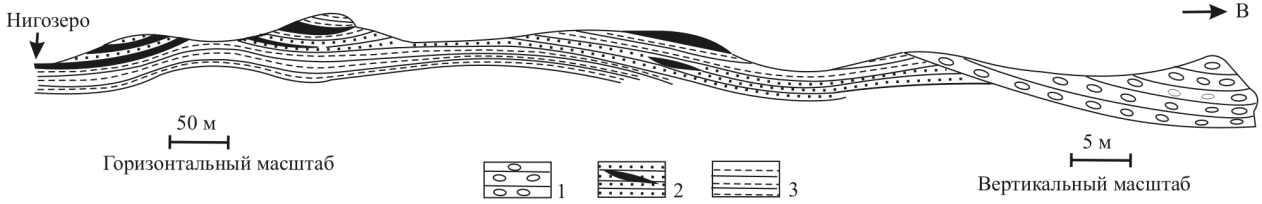
Шунгито-глинистые сланцы, туфосланцы и туфопесчаники интрудируются силлом габбро-диабаза мощностью не менее 20 м и согласно перекрываются пестрыми кремнисто-глинистыми сланцами суйсарской серии...

Суйсарская серия (раздел составлен В. В. Яковлевой и М. А. Гиляровой). Типично развитая в центральной части Онежской мульды (районы г. Кондопоги, оз. Кончезеро, о. Суйсари и п-ова Кулмукса) сложена осадочно-вулканогенными и вулканогенными породами... *В. В. Яковлевой (1958 г.) в суйсарской серии выделяются две толщи*. Нижняя сложена эффузивными породами, туфосланцами и кремнисто-глинистыми сланцами, а верхняя – преимущественно состоит из туфопесчаников и туфов...

Нижняя толща распространена в центральной части Онежской мульды (водораздел озер Сандал–Кедр-озеро, Кедр-озеро–Уницкая губа и к востоку от Уницкой губы). В основании ее залегает пласт мощностью около 3 м, сложенный пестрыми кремнисто-глинистыми сланцами, согласно перекрывающими шунгито-глинистые сланцы сланцевой толщи онежской серии... Сланцы характеризуются пестро-желтой, фиолетовой и зеленоватой окраской и тонкозернистым сложением... На горизонт кремнисто-глинистых сланцев в районе с. Ват-Наволок, станций Илемсельга, Мянсельга и близ г. Кондопоги согласно налегает пачка туфосланцев и туфов, в основании которой наблюдаются пластовые и линзообразные тела туфов мощностью 10–15 м. Туфы – темно-серые пористые тонкослоистые породы, обладающие литокристаллической структурой. Состоят из обломков кристаллов плагиоклаза, пироксена и микроскопических обломков порфирита, сцементированных хлоритом, кварцем, цоизитом и бурыми окислами железа. Вверх по разрезу туфы, переслаиваясь с туфосланцами, постепенно сменяются ими (рис.).

Туфосланцы – породы зеленого и серо-зеленого цвета, плотные тонкослоистые. Слоистость в них вызвана чередованием прослоев с различным содержанием глинистых частиц или туфового материала. Толщина слоев измеряется сантиметрами и миллиметрами. Структура сланцев алевропелитовая <...> и алевритовая в туффитовых прослоях. Мощность пачки туфов и туфосланцев ориентировочно 47 м. По направлению к юго-западу от Кондопожской губы пачка туфов и туфосланцев по простиранию *сменяется синхронными им по времени эффузивными породами*, где туфосланцы частично переслаиваются с ними...

Верхняя толща <...> слагает центральные части пологих синклинальных структур в районе оз. Сандал, Кедр-озеро и п-ва Кулмукса. Здесь туфопесчаники согласно перекрывают туфосланцы нижней толщи.



Геологический профиль в районе Нигозера (по В. В. Яковлевой, 1960 г. [19]):

1 – конгломераты с галькой шунгито-глинистых сланцев и черных доломитизированных известняков; 2 – туфопесчаники с прослоями шунгито-углистых сланцев; 3 – туфосланцы, алеврито-глинистые сланцы

Из приведенных материалов следует, что стратиграфический уровень Нигозерского месторождения, характерным репером которого являются антраксолитовые проявления, В. В. Яковлевой и О. А. Рийконен включен в доломито-сланцевую толщу онежской серии. Очевидно, что для более точной привязки разрезов месторождения в то время не было достаточных оснований, поскольку почти все данные были получены лишь при описании редких естественных и искусственных обнажений. Можно сделать заключение и о том, что, судя по данным авторов приведенной публикации, разрез месторождения в стратиграфическом отношении следует относить к нижней толще суйсарской серии, и что эта часть разреза была описана по обнажениям, находящимся вне зон распространения шунгитоносных пород в структурах второго порядка Онежского синклинория.

В 1960 г. появилась также работа А. И. Кайряка «Бесовецкая свита – новая осадочная толща в составе протерозоя Южной Карелии»[8], в которой описана своеобразная «сланцево-песчаниковая толща», выявленная севернее г. Петрозаводска по берегам р. Шуи, у ст. Томицы, южнее д. Суйсарь, по берегам оз. Укшозеро и Урозеро, вскрытая горными выработками на участке между д. Бесовец и пос. Соломенное, восточнее оз. Логмозеро и в районе оз. Верхнее, в п. Вилга, Половина, Падос. Постоянство литологического состава толщи и ее широкое площадное развитие явились основанием для придания ей статуса свиты. В свиту были включены слабометаморфизованные осадочные породы: конгломераты, кварцевые и аркозовые песчаники, алевролиты, алеврито-глинистые и глинистые сланцы, в том числе черные, их известковистые разновидности. Характер переслаивания пород оказался сложным: от тонкого (мощность прослоев от 1 до 10–20 мм) до весьма грубого (1–2 м и более). В нижней части разреза преобладали псаммиты, в верхней – преобладают глинистые сланцы. Мощность свиты оценивалась в 400–900 м. Впервые указывалось, что породы свиты приурочены к ядрам синклинальных структур, крылья которых сложены вулканическими породами суйсарской свиты, т. е. была выявлена граница между свитами и возрастное соотношение. Уже тогда предполагалось, что бесовецкая свита распространена более широко, чем это зафиксировано к 1960 г. В качестве вероятных районов развития свиты указываются оз. Вашозеро и Нурмозеро, т. е. районы, непосредственно примыкающие к Нигозерскому месторождению. Правда, В. В. Яковлева относила породы нижней части бесовецкой свиты к суйсарской свите.

[8] Тр. КФ АНСССР. 1960. Вып. 26. С. 106–111.

Первой работой, в которой содержится геологическое обоснование перспективности отработки Нигозерского месторождения для обеспечения нового направления использования сланцев – керамзитового, стал отчет группы авторов Института геологии КФАН СССР (1962). В нем учтены все предыдущие сведения о месторождении, включая данные бурения 1957 г. Помимо детального описания пород и технологических испытаний, выполнены первые исследования по установлению связи качества сырья с петрографическими особенностями сланцев.

В. И. ГОРЛОВ, Ю. К. КАЛИНИН, Г. В. КОСТЫНЮК, В. Н. МАРТЫНОВ, Н. В. УККОНЕН

Опробование и изучение нигозерских сланцев как сырья для производства легких пористых заполнителей

декабрь 1962 г. [9]

Введение. (Горлов В. И., Калинин Ю. К., Мартынов В. Н.). В июне 1962 г. сотрудником Института геологии Мартыновым В. Н. после предварительных лабораторных испытаний на отдельных образцах в лаборатории нерудного сырья КФАН СССР впервые было выявлено свойство нигозерских шунгитовых сланцев вспучиваться при обжиге и предложено использовать их в качестве сырья для получения легких пористых заполнителей для бетонов. Опыты показали, что на некоторых разновидностях сланцев может быть получен легкий пористый материал с объемным весом 0,3–0,5 г/см^3 в интервале температур 1080–1130 °С. В сентябре 1962 г. результаты предварительных испытаний были доложены на секции строительных материалов технико-экономического совета КСНХ. В результате обсуждения сланцы были признаны более перспективным и целесообразным сырьем, чем глины Соломенского и Лехнаволокского месторождений, на базе которых институтом ЛенпроектНИИМС в июле 1962 г. было составлено проектное задание на строительство цеха керамзита мощностью 200.000 м^3 в год.

По просьбе УПСМ КСНХ (письмо № 018/1-1302 от 27.09.1962 г.) лаборатория нерудного сырья Института геологии продолжила исследование нового сырья для легких заполнителей.

На первом этапе <...> стояла задача изучить разновидности пород, слагающих Нигозерское месторождение, как возможного сырья для получения легких заполнителей. Эта часть работы была выполнена на 22 пробах из 10 точек, отобранных Кондопожской партией ККГРЭ. *...Было выяснено, что лучшим из представленных разновидностей сырьем являются разности черных и темно-серых сланцев, в то время как лимонитизированные разности и серые туфы вспучиваются слабо или совсем не вспучиваются*.

На втором этапе работы для уточнения этого вывода на более представительном материале, а также для выяснения распространенности этой полезной разновидности нами были отобраны пробы из скважин в количестве

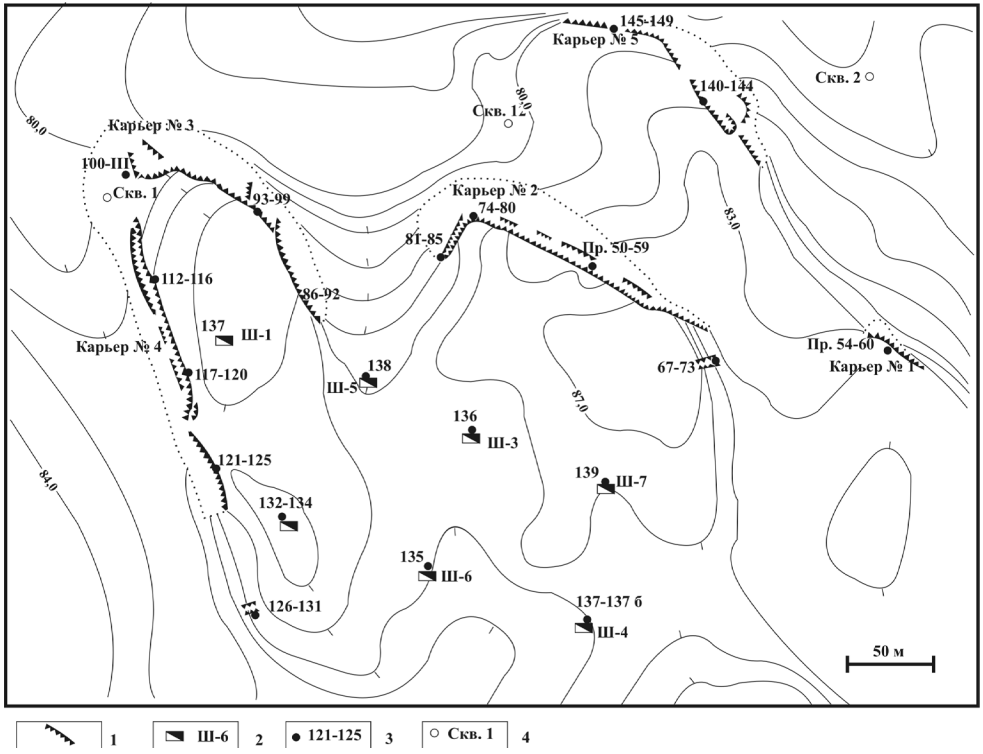
43 штук и затем *из района старых карьеров* из разработок и шурфов – 95 штук. Изучение этих проб подтвердило вывод о том, что темно-серые и черные сланцы являются хорошим сырьем для получения легкого заполнителя, т. е. дают материал с объемным насыпным весом марки «250», имеют одинаковые для всех разностей технологические параметры процесса. ...Полученный пористый заполнитель удовлетворяет всем требованиям ГОСТа 9759-61 «Керамзитовый гравий».

Результаты опробования сланцев <...> позволили выделить район распространения сырья, пригодного для производства легких заполнителей (см. рис.). Ожидаемые запасы в пределах изученного участка могут быть достаточными для постановки вопроса о строительстве предприятия для производства легкого заполнителя...

Научное руководство осуществлялось доктором геолого-минералогических наук профессором Борисовым П. А.

Автором предложения по использованию нигозерских сланцев в качестве сырья для легких пористых заполнителей является Мартынов В. Н. Ответственный исполнитель отчета мл. н. сотр. Калинин Ю. К. – участвовал в отборе проб и осуществлял руководство лабораторными испытаниями. Работами по отбору проб с участка руководил инженер-геолог Горлов В. И. В экспериментальной работе принимали участие ст. лаборанты Костынюк Г. П. и Укконен Н. В. Авторы отдельных глав отчета указаны в оглавлении. Химические анализы сырья и готового продукта выполнены в химической лаборатории КФАН СССР (Ахвонен В. А., Егорова Р. С.).

Глава 1. Краткая геологическая характеристика района (В. И. Горлов). Нигозерское месторождение <...> расположено... в 3,5 км к СВ от г. Кондопога, в 0,5 км к востоку от д. Водогубский наволок (62°13′ с. ш., 43°20′ в. д.). Работы по разработке месторождения были начаты более чем 100 лет тому назад... В 1932 г. в районе месторождения была проведена геологическая съемка под руководством Л. Я. Харитонова. В 1935–1936 гг. месторождение разведывалось партией УРМП НКМП (В. С. Шатунов). Целью разведки было выявление запасов сланца, годного на облицовочный камень и изделий ширпотреба. В 1937 г. в районе старых ломок проводила работу геологоразведочная партия ЛО Горно-Технического треста (Заев Ш. Л.). Целью работ было определить запасы сланца в размере 115 тыс. $м^3$, годного на облицовочный камень. В 1949 г. партия МПСМ КФССР под руководством Гельфанда М. Б. проводила опытную добычу сланцев и технологические его испытания. В 1957 г. ЛО Геолстромтреста проводило детальную разведку с большим объемом буровых работ. Целью работ была разведка сланцев для использования их в качестве изготовления крупнозернистой посыпки для бронированного рубероида. *Данные буровых работ использованы нами в настоящем отчете.* В 1962 г. силами ИГ КФАН СССР и Кондопожской партии СЗГУ на участке проводился отбор проб для испытаний... СЗГУ были отобраны 22 пробы из обнажений на площади месторождения и из железнодорожной выемки. ИГ проводился отбор проб из старых карьеров (86 проб) и шурфов (9 проб), из керна скважин 1957 г. (43 пробы), см. рис.



План участка старых карьеров Нигозерского месторождения с точками отбора проб (из отчета В. И. Горлова и Ю. К. Калинина, 1962 г. [9]):

1– старые карьеры; 2 – шурфы 1949 г.; 3 – точки отбора и номера проб; 4 – скважины 1957 г.

...Согласно существующей в настоящее время стратиграфической схеме (т. 37 «Геологии Союза») докембрийские образования здесь представлены породами заонежской и суйсарской свит, входящих в состав сегозерско-онежской серии среднего протерозоя. *Породы участка Нигозерского месторождения приурочены к низам суйсарской свиты* и представлены черными шунгитсодержащими туфогенными сланцами, среди которых встречаются лимонитизированные разности и туфы, имеющие подчиненное значение.

Залегание пород на участке спокойное, местами почти горизонтальное. В районе старых карьеров породы имеют простирание СЗ 310°, падение ЮЗ под углом 3°. В северо-восточной части участка простирание сланцев СЗ 310°, падение на СВ под углом 10°. В некоторых скважинах наблюдаются участки, где слоистость расположена под углом 9–12° к оси керна (скв. 3 и 14).

...Разведкой Геолстромтреста 1957 г. выявлена значительная площадь распространения сланцев, более чем на 1 км^2. ...На значительном протяжении сланцы вскрыты старыми карьерами <...> на глубину от 2 до 8, 5 м.

...По петрографическому составу темно-серые и черные сланцы представляют собой плагиоклаз-шунгит-хлоритовые породы, в состав которых входит альбит до 40–45%, хлорит – 35%, шунгитовое вещество до 2%, кварц 1–2%, реже 3%, карбонаты 0,5–5%, лейкоксен 0,3–2%, рудный минерал 3–5%, эпидот – до 2%, обломки горных пород до 0,5%, обломки основного стекла до 0,5%, кремнистое вещество, серицит, каолинит, соссюрит 2–3%, клинохлор, турмалин, актинолит. Размер алеврочастиц 0,03–0,1 мм...

Среди сланцев особо нужно выделить лимонитизированные и пестроцветные разности и туфы, как материал плохо вспучивающийся, или вообще не дающий вспучивания. Лимонитизированные разности <...> характеризуются большим содержанием хлорита (55–60%)... Туфы широко представлены в западной части участка <...>, подстилая шунгитсодержащие сланцы, а местами образуя среди них маломощные линзы. Это пористые породы серого или темно-серого цвета, неслоистые или имеющие неясную тонкую слоистость. Обладая литокристаллокластической структурой, они состоят из обломков минералов и горных пород размером до 0,07–0,2 мм. Состав обломков: альбит, кварц, основное стекло, обломки афанитовых порфиритов и др. Связующей обломки массой является хлорит.

...Наибольшим распространением пользуется черная и темно-серая разность шунгитсодержащих сланцев... Отличительной особенностью этой разности <...> является <...> мелкозернистость, раковистый излом, плитчатость. Все без исключения пробы ее дали хорошие результаты на вспучиваемость.

Количество выявленных разведкой 1957 г. запасов до глубины 20–22 м составляет 4300 тыс. м^3. ...Можно считать, что запасы сырья, пригодного для производства пористых заполнителей, составляют около 3.000–3.500 тыс. м^3. Запасы могут быть уточнены и увеличены детальной разведкой...

Глава 2. Лабораторное изучение сырья (Калинин Ю. К.)... Глава 3. Исследование процесса вспучивания (Калинин Ю. К.)[9]... Глава 4. Лабораторные испытания вспученного материала (Костынюк Г. П.)...

Заключение (Горлов В. И., Калинин Ю. К., Мартынов В. Н.). ...Настоящая работа <...> является первым этапом на пути к промышленному использованию нового эффективного сырья для производства пористых заполнителей...

Для более полного выяснения распространения черной и темно-серой разностей нигозерских сланцев можно рекомендовать проведение разведки в полосе между Октябрьской ж. д. и шоссейной дорогой на Медвежьегорск *как на территории разведанного в 1957 г. участка, так и к востоку от него, к югу от железной дороги*...

Горлов Валерий Иванович (1934–1994 гг.). Родился в г. Петрозаводске [36]. В 1958 г. окончил Петрозаводский университет по специальности «геологическая съемка и поиски месторождений полезных ископаемых». В 1958–1960 гг. работал в ККГРЭ, с 1960 г. и по 1988 г. – инженер, младший, затем старший научный сотрудник Института геологии Карельского научного центра РАН. С 1988 по 1994 гг. – старший преподаватель Карельского педагогического института. Кандидат геолого-минералогических наук, автор и соавтор 45 научных публикаций, в том числе монографий и авторского свидетельства на изобретение. Основная тема исследований – геология, генезис, закономерности формирования и прогнозная оценка месторождений шунгитоносных пород Карелии. Впервые выдвинул, а затем обосновал гипотезу о переотложенном генезисе шунгитового вещества пород кондопожской свиты калевия Онежской структуры; создал первую геолого-генетическую классификацию шунгитоносных пород. Награжден медалью ВДНХ СССР «За успехи в народном хозяйстве СССР». В Институте геологии хранится уникальная коллекция шунгитоносных пород и высших антраксолитов, собранная В. И. Горловым.

Заключение
по отчету «Опробование и изучение нигозерских сланцев, как сырья для производства легких пористых заполнителей», выполненному лабораторией нерудного сырья Института геологии КФАН СССР

(Горлов В. И., Калинин Ю. К., Костынюк Г. В., Мартынов В. Н., Укконен Н. В.)
24 декабря 1962 г. [12, с. 18–21]

В июле 1962 г. мл. научн. сотр. ИГ КФАН СССР горным инженером Мартыновым В. Н., после предварительных лабораторных испытаний на единич-

[9] Здесь не приводятся технические характеристики процесса вспучивания сланцев, поскольку они достаточно полно описаны в монографии 1975 г. «Шунгиты Карелии и пути их комплексного использования» (ред. Калинин Ю. К., Соколов В. А.) и 1988 г. «Качество и эффективность использования шунгизитового сырья Карелии» (Калинин Ю. К. , Филиппов М. М., Мутыгуллин Р. Х., Капутин Ю. Е.).

ных образцах впервые было выявлено свойство отдельных разностей нигозерских шунгитовых сланцев вспучиваться при обжиге и предложено использовать их для производства легких пористых заполнителей. Предложение <...> было рассмотрено на заседании секции строительных материалов технико-экономического совета Карельского совнархоза 3.09.1962 г. Решение <...> утверждено заместителем председателя карельского совнархоза т. Калужским Н. А. 30.09.1962 г. Отчет выполнен в соответствии с решением секции <...> от 3.09.1962 г. и письмом УПСМ от 27.09.1962 г. ...

Заключение: 1. Проведенные исследования химического состава сырья и готового продукта, газовый анализ, петрографические наблюдения позволили сделать выводы о природе и механизме вспучивания нигозерских сланцев, качестве полученного легкого заполнителя, что существенно облегчит работу по производству полузаводских испытаний на Красковском опытном заводе. 2. Опробование сырья на большом участке позволило ориентировочно определить запасы пригодного для производства легких заполнителей сырья в объеме 3000 тыс. $м^3$ с большой перспективой по их увеличению...

УПСМ Карельского СНХ благодарит автора предложения и весь коллектив, участвовавший в разработке очень важной для народного хозяйства Республики темы...

Главный инженер УПСМ Карельского СНХ (О. Васильев)

К. О. КРАТЦ
Геология карелид Карелии
29 января 1963 г. [26, с. 93]

Породы суйсарской серии распространены на северо-западном берегу Онежского озера, в центральной и юго-западной части Онежской мульды, а также в районе гряды Ветреного Пояса в крайней восточной части Карелии... *В северо-западном Прионежье они без видимого несогласия лежат на отложениях верхней толщи онежской серии ятулия*. Предположительно, в основании суйсарской серии, по мнению В. В. Яковлевой (Яковлева, Гилярова, 1960), залегают конгломераты, обнаруженные ею в районе оз. Нигозеро и содержащие гальку подстилающих глинисто-шунгитовых сланцев онежской серии.

В составе суйсарской серии различают две толщи. ...Верхняя толща сложена туфопесчаниками и туфами, залегающими в ядрах пологих синклинальных складок. Преобладают темные и розовато-зеленоватые туфопесчаники, в средней части разреза толщи переслаивающиеся с туфосланцами...

Совершенно новая толща в составе среднего протерозоя обнаружена А. И. Кайряк (1960) в районе г. Петрозаводска и к северу от него... Эта толща, названная бесовецкой свитой, ***с перерывом лежит на вулканитах суйсарской серии*** *и вместе с последними смята в пологие брахискладки. В составе бесовецкой свиты встречаются мелко- и тонкозернистые, пестроцветные алевритовые кварцито-песчаники и песчаники и количественно подчиненные им темно-серые, почти черные алевриты и глинистые сланцы, тонко переслаивающиеся между собой, с отчетливо выраженной ленточной слоистостью. Темноцветные сланцы, как*

частично и темно-серые кварциты, содержат обломочный вулканический материал, что вместе с характером залегания свиты сближает ее с вулканическими породами суйсарской серии, к верхам которой она, возможно, относится... Мощность свиты 400–900 м.

Кратц Кауко Оттович (1914–1983 гг.). Геолог, доктор геолого-минералогических наук, член-корреспондент АН СССР (с 1968 г.). Родился в Канаде. В 1932 г. семья переехала в СССР. До 1934 г. преподавал в Петрозаводском строительном техникуме, затем работал техником-конструктором на авторемонтном заводе. В 1939 г. окончил геолого-почвенный и географический факультеты ЛГУ по спец. «геохимия», работал в Ленинградском ГУ, занимался геологической съемкой на Кольском п-ове (1939–1941 гг.). В 1942–1945 гг. работал в тресте «Сибгеолнеруд» на геологической съемке районов слюдяных месторождений – Бирюсинского, Мамско-Витимского. В 1950 г. окончил аспирантуру в ЛГУ и защитил кандидатскую диссертацию по геологии и петрологии иотнийских габброноритов. С 1946 г. – сотрудник КФНИБ АН СССР. Изучал основные породы Южной Карелии, затем (1948–1957 гг.) стратиграфию и тектонику протерозоя Карелии, руководил отделом региональной геологии ИГ, где возглавлял комплексные исследования по тектонике, литологии и полезным ископаемым (железорудные и колчеданные формации) протерозоя Карелии. В 1949–1955 гг. работал по совместительству в КФГУ старшим преподавателем (курсы: «Общая петрография», «Физико-химические основы петрографии», «Учение о геологических формациях», «Структурный анализ»). С 1955 г. по 1960 г. был редактором государственных геологических карт территории Карелии и Кольского п-ова и монографии «Геология СССР» (т. Карельская АССР). В 1959–1962 гг. работал старшим научным сотрудником Лаборатории геологии докембрия АН СССР. В 1962 г. защитил докторскую диссертацию и сменил П. А. Борисова на посту директора ИГ. В 1966 г. был назначен директором Лаборатории геологии докембрия АН СССР (в 1967 г. реорганизованной в ИГГД). К. О. Кратцу принадлежит большое число опубликованных трудов в области петрологии магматических пород, стратиграфии, тектоники и геологии докембрия. Участник ВОВ. Заслуженный деятель науки КАССР. Лауреат Госпремии СССР. На Северо-Западе России ежегодно проходят конференции молодых ученых, посвященные памяти К. О. Кратца. [36].

П. А. БОРИСОВ
Каменные строительные материалы Карелии
1963 г. [14]

...Средний протерозой. Шунгитовые сланцы возникли в процессе осадконакопления в мелких морских лагунах, богатых микрофлорой и микрофау-

ной. Глубокое изменение органического вещества до стадии элементарного углерода (шунгита) превратило осадочные органогенные породы в черные сланцы: глинистое вещество перекристаллизовалось в тонкозернистый агрегат полевых шпатов, гидрослюд и кварца.

Твердость породы 3–4, хорошо колется, принимает полировку. Некоторые разности при 1050–1150° вспучиваются в 4–10 раз, образуя пористый строительный материал для легковесного бетона – керамзит...

Нигозерское месторождение облицовочного камня разрабатывается около 150 лет. Толща черных и темно-серых ятулийских сланцев, лежащая на кристаллических доломитах, местами прорывается пластовой интрузией эффузивных диабазов. Структура сланцев алеврито-пелитовая с аморфным черным глинисто-углистым цементом; слои полого падают на юго-запад под углом 5–7°.

Состав сланцев: аморфное метаморфизованное глинистое вещество, распыленный шунгит, зерна кварца и полевых шпатов с редкими мелкими зернами серного колчедана и редкими прослоями вулканического туфа-альбитофира. Химический состав в среднем: SiO_2 – 50,63%, Al_2O_3 – 21,47%, Fe_2O_3 – 15,80%, CaO – 1,62%, MgO – 3,39%, п.п.п. – 4,14%. Физические свойства: объемный вес 2,78, твердость 4–5, водопоглощение 0,25%, теплопроводность 1,4 к/кал/м/час.

Установлено 6 разностей сланцев, начиная сверху: 1) глыбовая неяснослоистая, трещиноватая – 2,5 м; 2) плитчатая яснослоистая – 0,6 м; 3) тонкоплитчатая – 0,5 м; 4) грубослоистая, перемежающаяся с тонкоплитчатой и землистой – 2,2 м; 5) монолитный сланец – 0,6 м; 6) плотный массивный неяснослоистый – 1,5 м. Во втором и третьем горизонтах шунгит образует тонкие прослои...

Геолого-съемочные работы, выполненные в 1962–1963 гг. ККГРЭ СЗТГУ под руководством А. И. Кайряка, создали основу для объективного решения проблемы стратиграфической приуроченности и расчленения толщи шунгитоносных пород, в пределах которой встречаются сланцы нигозерского типа. Еще в 1937 г. Н. Г. Судовиков выделил из онежского отдела карельской формации как самостоятельный суйсарский вулканический комплекс. Эта схема была принята в работах К. О. Кратца (1963), В. А. Соколова (1963, 1970), М. А. Гиляровой (1948, 1949) и в более поздних работах. В отчете А. И. Кайряка и др. в суйсарскую свиту среднего протерозоя включены две подсвиты: нижняя (преимущественно) вулканогенная и верхняя – вулканогенно-осадочная, которую сам А. И. Кайряк предлагал даже выделить в самостоятельную свиту. Разрез Нигозерского месторождения, по мнению авторов отчета, приурочен к «нижней трети верхнесуйсарской подсвиты». В работе определена также структурная приуроченность пород верхней подсвиты к крыльям крупных синклиналей.

А. И. КАЙРЯК, И. А. КИРИЛЛОВ, И. Н. БОРОВИНИН и др.
Отчет о геолого-съемочных работах масштаба 1 : 50 000, проведенных Кондопожской партией в Кондопожском и Медвежьегорском районах КАССР в 1962–1963 гг.

1964 г. [23]

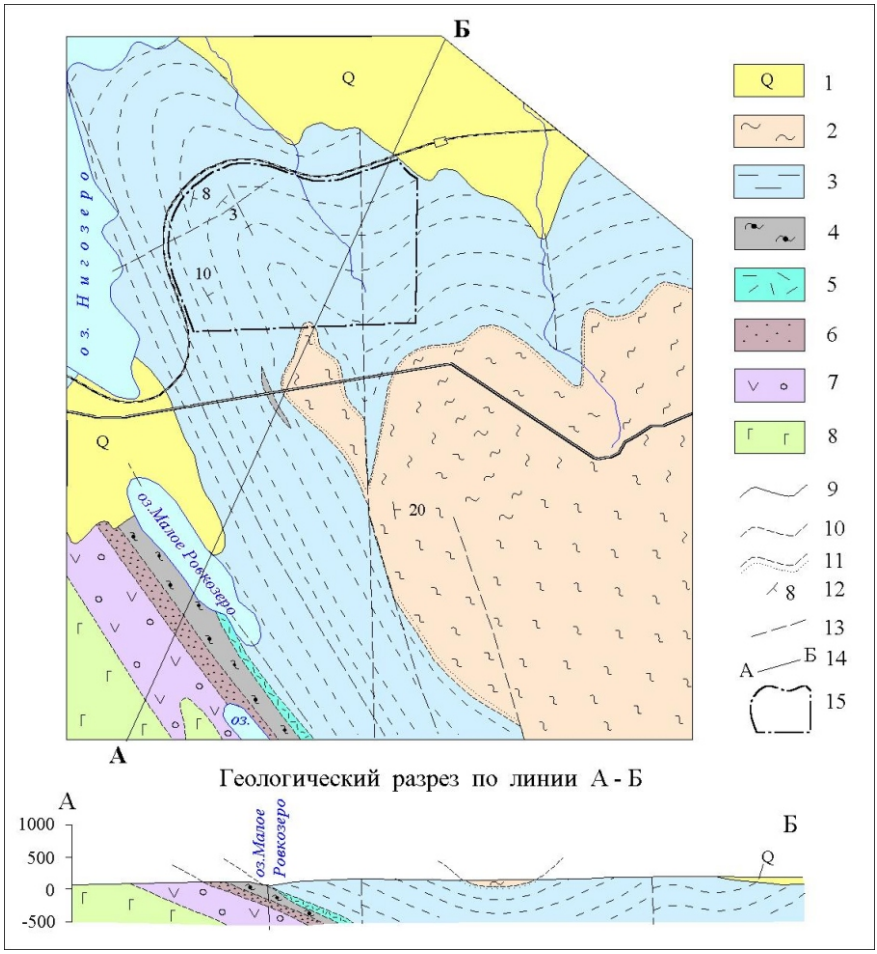
Введение (Кайряк А. И.). Кондопожская геологосъемочная партия, входящая в состав ККГЭ СЗГУ, в 1962 и 1963 гг. проводила комплексные геологосъемочные работы масштаба 1 : 50 000 в районе г. Кондопога с целью поисков строительных материалов и других полезных ископаемых. Обоснованием для этих работ явилась необходимость обеспечить Кондопожский промышленный район достаточным количеством рыхлых и каменных строительных материалов для дорожного, жилищного и промышленного строительства. Партия занималась попутно также поисками сырья для изготовления легкого пористого наполнителя в бетон (керамзита)...

Стратиграфия (Кайряк А. И.). ...Образования среднего протерозоя представлены доломитами и известняками верхней части разреза туломозерской свиты, шунгито-глинистыми, глинистыми и шунгито-кремнистыми сланцами и аргиллитами заонежской свиты, интрудированными силами диабазов и габбро-диабазов... *Стратиграфически выше лежат туфо-лавовые и вулканно-кластo-осадочные образования суйсарской свиты, а также впервые выделяемые в вашозерскую свиту туфоконгломераты, туфопесчаники, аллохтонные туфы базальтового состава...* К наиболее молодым породам среднего протерозоя нами отнесены осадочные образования бесовецкой свиты...

Суйсарская свита (Павлов Г. М., Лавров Б. С.). ...В пределах суйсарской свиты выделяются два генетически и литологически различных комплекса вулканогенных пород, образующих нижнюю и верхнюю подсвиты. В нижнюю подсвиту выделены эффузивно-лавовые породы, чередующиеся с резко подчиненными им вулканокластическими образованиями. *К верхнесуйсарской подсвите отнесены мощные ритмично-слоистые образования флишоидного, субгеосинклинального типа... По мнению А. И. Кайряка ее правильнее было бы выделить в самостоятельную свиту... Верхняя подсвита (сверху вниз): микро- и тонкослоистое, ритмичное чередование алевритовых и пелитовых туффитов, часто окремненных, туфогенных алевро-аргиллитов и кремнистых афанитовых сланцев (третья пачка); ритмично чередующиеся микро- и тонкослоистые также турбидитные потоки и течения <...>, алевритовые и пелитовые туффиты, туфоалевролиты, аргиллиты (вторая пачка); черные кристалло-лито-витрокластические мелкозернистые туфы с линзами туфоконгломератобрекчий, ритмично переслаивающиеся с тонкослоистыми туффитами (первая пачка)* (рис.)...

Ритмичная слоистость водных вулканокластических и вулканокласто-осадочных пород верхней подсвиты связана с пульсационными движениями (колебаниями) морского дна на фоне общего погружения, прерываемого резкими кратковременными поднятиями.

Породы верхнесуйсарской подсвиты <...> слагают основания крыльев Вашозерской и Гангозерской синклиналей... Широким развитием пользуются они



Геологическая карта района Нигозерского месторождения (из отчета А. И. Кайряка и др., 1964 г. [23])

1 – четвертичные отложения; 2 – породы вашозерской свиты; 3 – ритмичное чередование алевритовых и пелитовых туффитов, Суйсарская свита (третья пачка); 4, 5 – алевритовые и пелитовые туффиты, туфоалевролиты, аргиллиты (вторая пачка); 6 – туфопесчаники, туфоконгломератобрекчии, сланцы (первая пачка); 7 – лавы пироксеновых и пикритовых порфиритов нижнего суйсария; 8 – миндалекаменные диабазы заонежского комплекса; 9, 10 – границы, установленные и предполагаемые; 11 – предполагаемые границы между свитами; 12 – элементы залегания; 13 – разломы; 14 – линия разреза; 15 – контуры Нигозерского месторождения

также в Заонежье, обнажаясь <...> в районе д. Вегрукский погост и Южный Двор <...>, вдоль Вегрукской губы, на северо-восточном берегу губы Умпага... Наиболее полно верхняя подсвита вскрыта скважиной № 5 <...>, пробуренной в 850 м к востоку-северо-востоку от южной оконечности оз. Ровк-озеро... Мощность подсвиты в пределах Вашозерской синклинали около 500–520 м...

Нигозерское месторождение туфоалевроаргиллитов (Боровинин И. Н., Кайряк А. И.). ...*Породы месторождения, по данным работ Кондопожской партии,* ***приурочены к нижней трети верхнесуйсарской подсвиты среднего протерозоя***. Залегание пород довольно спокойное, углы падения колеблются от 0° до 15°. Геологический разрез месторождения по карьерам (сверху вниз): 1. Туфоалевроаргиллиты темно-серого до черного цвета, тонкозернистые, полосчатые, трещиноватые, глыбовые – 2,25 м. 2. Те же туфоалевроаргиллиты, но толстоплитчатые, слоистость выражена ясно – 1,7 м. 3. Туфоалевролит темно-серого цвета, мелкозернистый, равномернозернистый, плотный, крепкий, тонкоплитчатый, полосчатый, трещиноватый – 2,9 м. Темно-серые и черные разности пород имеют плагиоклаз-хлоритовый состав. На месторождении можно выделить две системы трещин... На территории месторождения и на прилегающей к нему площади было проведено детальное маршрутное обследование с целью выявления всех имеющихся естественных и искусственных (старые карьеры и горные выработки) обнажений коренных пород, их тщательное изучение и описание... Было отобрано 22 пробы <...> для выяснения степени вспучиваемости... Лучшим из представленных разновидностей сырьем являются разности черных и темно-серых туфоалевроаргиллитов и туфоалевролитов, в то время как лимонитизированные разности и серые туфы вспучиваются слабо или совсем не вспучиваются...

Кайряк Афанасий Иванович (1929–2001 гг.). В 1953 г. закончил Кишиневский государственный университет по специальности геолог-геохимик. С 1953 по 1956 гг. геолог, старший геолог, начальник геологической партии СЗТГУ (съемка масштаба 1 : 200 000 Восточной Карелии и Архангельской области, в ходе которой были впервые обнаружены алмазы); в 1956–1958 гг. – старший геолог геологической партии МГ СССР в Корейской НДР; с 1958 по 1967 гг. – старший геолог, начальник партии ККГРЭ (геологическая съемка масштаба 1 : 50 000 районов г. Петрозаводска, Кондопоги, Суоярви, п. Поросозеро). В эти годы обосновано выделение новой осадочной толщи – бесовецкой свиты. В период с 1961 по 1965 гг. обучался в заочной аспирантуре в Ленинградском университете и в 1966 г. защитил кандидатскую диссертацию по теме «Литология бесовецкой и салминской свит и проблема „иотния“ Западного Прионежья»; с 1967 по 1971 гг. – старший преподаватель, доцент кафедры географии Петрозаводского педагогического института; с 1971 по 1987 гг. – главный геолог ККГРЭ. Под руководством А. И. Кайряка в эти годы открыты и разведаны десятки месторождений железных, медно-никелевых, оловянных, молибденовых руд, шунгитоносных пород, керамического сырья, слюды, строи-

тельных материалов. Среди научных трудов 43 публикации и производственных отчета, 1 монография. Участник XXVII Геологического Конгресса, награжден знаком «Отличник разведки недр». С 1987 по 1991 гг. – старший геолог ревизионной опытно-методической партии ККГРЭ, с 1991 по 1992 г. – директор Карельского филиала производственно-коммерческого предприятия «Синтез». С 1992 по 2001 гг. проживал на Украине. Из переписки Афанасия Ивановича с Пенсионным фондом Украины следует, что его пенсия тогда составляла 530 руб. в месяц, т. е. была в 2,5 раза ниже прожиточного минимума, а на лекарства уходило около 90 руб. в день (по данным В. П. Михайлова).

В работе Ю. К. Калинина и В. И. Горлова (1966) приведены новые геологические сведения о шунгитоносных породах, которые потенциально могли бы служить сырьем для получения керамзита, а также результаты их технологического испытания. Была поставлена цель: определение критериев качества для метаморфических шунгитоносных сланцев, обладающих способностью вспучиваться, поэтому для эксперимента были опробованы сланцы разного состава и возраста из обнажений на р. Пажа, Кочкома, п-ве Заонежье и в районах, примыкающих к Нигозерскому месторождению. В. И. Горловым здесь впервые высказана гипотеза о переотложенном генезисе шунгитового вещества сланцев нигозерского типа: это «механическая примесь, привнесенная за счет разрушения древних шунгитовых комплексов Заонежья...» Кроме того, сделано исключительно важное заключение о проявлениях антраксолита, происхождение которых также увязывается с разрушением и переотложением образований заонежской свиты: «наличие галек первой разности шунгита, являющегося последним в стадии формирования шунгитовых комплексов Заонежья, позволяет однозначно решать вопрос о возрасте нигозерской сланцевой толщи, как более молодой, сформировавшейся значительно позже пород Заонежья».

Ю. К. КАЛИНИН, В. И. ГОРЛОВ
Шунгитовые сланцы Карелии – новый вид сырья для производства эффективных строительных материалов
26 марта 1966 г. [10]

Введение. ...В 1962 г. сотрудник Института геологии В. Н. Мартынов обратил внимание на способность шунгитсодержащих сланцев Нигозерского месторождения вспучиваться при интенсивном нагревании. В 1962 г. в лаборатории нерудного сырья Института была проведена геолого-технологическая работа, показавшая, что вспучивающаяся разновидность имеет на Ниго-

зерском месторождении преимущественное распространение. Выводы этой работы послужили основанием для постановки разведки на месторождении...

Состояние вопроса с изучением сырья для легких заполнителей. В настоящее время известны примеры получения легких заполнителей – керамзита из разнообразных видов сырья, отличающихся: по возрасту – от четвертичных до докембрийских (Жуков А. В., 1962); по физическому состоянию – от пластичных (глин) до камнеподобных (глинистых сланцев); ...по минералогическому составу (каолинит-гидрослюдистые, хлорит-гидрослюдистые, гидрослюдисто-хлоритовые и т. д.); по типу углеродистых соединений (органические, графитистые, углеподобные).

В СССР <...> используются, в основном, глинистые породы, как пластичные, так и камнеподобные... В США находят широкое использование глинистые сланцы, позволяющие организовать производство по сухому способу... Прецеденты по использованию метаморфических сланцев в производстве легких заполнителей имеются. М. Ф. Седова (Врублевский Л. Е. и др., 1964) сообщает об испытаниях сланцев минерального состава: кварц, полевой шпат, мусковит, биотит, хлорит. Жуков А. В. (1962) изучил аспидные кровельные докембрийского возраста сланцы Криворожского железорудного бассейна и показал, что они являются вполне пригодным сырьем для производства пористых заполнителей. ...Это слюдистые (биотит-мусковит-серицитовые) и хлорит-слюдистые сланцы.

...Все попытки выработать единые надежные критерии на основе химико-минералогических характеристик на все многообразие горных пород, пригодных для получения керамзита, не привели к положительным результатам... Даже внутри одного типа: глины, глинистые сланцы или метаморфические сланцы – трудно бывает выделить по минералогическому признаку группы, имеющие преимущества по способности вспучиваться перед другими, хотя в некоторых случаях это ориентировочно можно сделать...

В нашем случае было необходимо определить критерии для метаморфических шунгитсодержащих сланцев, обладающих способностью вспучиваться, на основании изучения физических свойств, минералогического и химического состава и технологических параметров...

Методика геологических работ. ...В результате опробовательских работ было отобрано <...>: на Пажско-Кочкомском участке 117 проб, Шуньгском – 49, Зажогинском – 29, Нигозерском – 149, Вашозерском – 28, Гангозерском – 28, Горка-Новинка – 8, Мянсельга – 17, Заделье – 9, Карас-озеро – 16. Кроме лабораторных проб было отобрано 3 технологических пробы (2 – с р. Пажи, 1 – из Нигозера). В результате рекогносцировочных работ составлено 6 карт и планов с разрезами...

Нигозерское месторождение. ...Залегая на размытой поверхности пород заонежской свиты, *сланцы и туфогенные песчаники содержат значительное количество тонко распыленного шунгитового пигмента,* ***являющегося механической примесью, привнесенной за счет разрушения древних шунгитовых комплексов Заонежья****. Помимо пигмента, сланцы и туфы содержат многочисленные гальки первой разности шунгита, которые благодаря своей стойкости и твердости не претерпели значительных изменений при переносе. Как правило, все*

гальки прекрасно окатаны, имеют четкие резкие границы... Наличие галек первой разности шунгита, являющегося последним в стадии формирования шунгитовых комплексов Заонежья, позволяет однозначно решать вопрос о возрасте нигозерской сланцевой толщи, как более молодой, сформировавшейся значительно позже пород Заонежья.

Вместе с возрастанием мощности сланцевой толщи идет постепенное уменьшение содержания шунгитового пигмента, который уже совершенно отсутствует в нурмозерских и вашезерских сланцах и алевролитах, слагающих более высокие горизонты сланцевой толщи Кондопожского полуострова. *Такие постепенные переходы от черных к серым разновидностям сланцев прослеживаются в южной части Нигозерского участка...*

Мелкообломочные туфогенные песчаники, или, как они часто фигурируют в отчетах – туфы <...> – встречаются в северной части участка, где они подстилают сланцевую толщу (скв. 12, 14, 19, 21 и др.) на отметках 59,8 (скв. 24) до 65,1 м (скв. 21), а также в виде прослоев (линз) среди сланцев (скв. 1, 11, 16, 24, 25). На дневную поверхность в пределах участка не выходят, встречаясь лишь за переделами к северу от него в 250–500 м от карьеров в выемке железной дороги и в отдельных грядообразных выходах... В южной части участка скв. 13, пробуренная до отметки + 44,5 м, туфогенных песчаников не вскрыла, что подтверждает погружение всей структуры на юг... Это породы мелко- и среднезернистые черного и темно-серого цвета с неясной слоистостью, местами с галькой черных сланцев и шунгитов первой блестящей разности, образующих внутриформационные быстро выклинивающиеся линзы, не составляющие самостоятельного горизонта. ...Обнаруживают литокристаллокластическую структуру. Петрографический состав их следующий <...> обломки горных пород (порфиритов, микрокварцитов, стекла, диабазов) – до 60%; углистое вещество (2–12%), хлорит – до 55%, кварц – 1–35, карбонат – 1–4%, лейкоксен, сфен, апатит, рудный... Хлорит присутствует в виде основной криптопластинчатой массы, цементирующей обломки, а также замещает в обломках основное стекло, темноцветные минералы и, частично, плагиоклаз... По данным термографии хлорит отнесен к железисто-магнезиальному шамозиту...

Наибольшим распространением на участке пользуются черные углисто-плагиоклаз-хлоритовые сланцы и переслаивающиеся с ними темно-серые углисто-кварц-плагиоклаз-хлоритовые сланцы, которые и составляют продуктивную толщу месторождения... Черные <...> сланцы состоят из хлорита 60–80%, плагиоклаза 20–30%, кварца до 1%, карбоната 1–3%, углистого вещества – 1–3%, лейкоксена, рудного, обломков горных пород – 1–2%...

Алевролитистые углисто-кварц-плагиоклазовые сланцы <...> отличаются более светлой окраской за счет большего содержания алеврочастиц кварца и плагиоклаза... Являются переходными разностями между туфогенными песчаниками и сланцами...

По петрографическому составу сланцы и алевролиты пестроцветной лимонитизированной толщи не отличаются от вмещающих пород за исключением отсутствия в них углистого вещества...

Все породы, слагающие Нигозерское месторождение, носят черты, присущие комплексу осадочных пород. Термин «туфосланцы», «туфоалевролиты», «туфы», употребляемый ранними исследователями, не может быть применим для характеристики данных пород. Применяемый нами термин «туфогенные песчаники» носит чисто условный характер. «Туфовый» материал – окатанные обломки порфиритов, диабазов и раскристаллизованного основного стекла не носят явный пирокластический характер. Это терригенный материал, возникший за счет разрушения основных эффузивов, возможно, туфов, прошедший стадию водной обработки и отложенный вместе с обломками других минералов (кварца, плагиоклаза) и даже осадочных пород (гальки сланца, шунгита, кварцита). Формирование осадков происходило, по-видимому, в условиях мелководного, время от времени обмелевающего водоема. Помимо четкой слоистости, в сланцах наблюдаются нечеткие знаки ряби, трещины усыхания, следы подводных оползней, прослои галечников... *Термин «глинистые сланцы» и «аргиллиты», применяемый Л. Я. Харитоновым (1932), М. Б. Гельфандом (1949) и др., также несправедлив для этих пород, ибо глинистый материал в них уже полностью раскристаллизован в хлорит*. ...Породы нигозерского комплекса могут быть отнесены к фации зеленых сланцев, образовавшихся вследствие регионального метаморфизма низкой ступени, и характеризуются обилием низкотемпературных гидроксилсодержащих минералов – хлоритов. Отсюда и применяемые нами названия: углисто-кварц-плагиоклаз-хлоритовые сланцы и углисто-плагиоклаз-хлоритовые сланцы...

...Заключение. Геологические исследования позволили выделить несколько новых местопроявлений и новых типов черных шунгитсодержащих сланцев <...> среднего протерозоя (заонежская и суйсарская свиты). Запасы вспучивающихся сланцев на Нигозерском месторождении составляют по данным СЗТГУ 9 млн. $м^3$... Следует считать перспективными и рекомендовать под поиски участки: Пажско-Кочкомский, Шуньгский...

Для обеспечения потребностей строительных организаций в керамзите необходимо было разведать запасы сланцев Нигозерского месторождения, достаточные для длительной работы проектируемого дробильно-сортировочного завода. Разведочные работы 1964–1965 гг. были выполнены ККГРЭ СЗТГУ на территории существенно большей, чем это было ранее. Это позволило получить новые данные о строении участка. По уточненным данным, разрез месторождения приурочен ко второй пачке «верхнесуйсарской свиты». Отмечены: складчатая структура месторождения, наличие зон дробления сланцев «по всей площади месторождения и на различных абсолютных отметках», зон окисления пород, существенное снижение качества сырья в этих зонах.

Г. Н. НИКОЛАЕВСКИЙ[10]

Отчет о результатах геологоразведочных работ, проведенных на Нигозерском месторождении сланцев в Кондопожском районе КАССР

25 марта 1966 г. [38]

...Обоснованием для постановки работ явились технические задания, выданные бывшим УПСМ Северо-Западного Совнархоза... В 1963–64 гг. была проведена только предварительная разведка с оценкой качества сырья и с подсчетом запасов по категориям C_1 и C_2. Предварительная разведка дала положительные результаты... Из сланцев может быть получен легкий заполнитель марки «350»... УПСМ в ноябре 1964 г. выдало техническое задание на детальную разведку месторождения... Полевые работы в период предварительной работы проводились с 25.12.1963 г. по май 1964 г., в период детальной разведки – с 1.01 по 1.05 1965 г. Разведанные запасы <...> по категориям $A+B+C_1$ составляют 5231 тыс. $м^3$, в том числе по категории А – 463 тыс. $м^3$, В – 1197 тыс. $м^3$, C_1 – 3571 тыс. $м^3$, C_2 – 4427 тыс. $м^3$, в том числе забалансовые – 1057 тыс. $м^3$... В 1964 г. <...> пробурено 12 скважин, весь керн послойно опробован... В отчете изложены результаты работ по разведке месторождения за 1963–65 гг., так как отчет по предварительной разведке не составлялся... В полевых работах принимали участие: начальник партии Николаевский Г. Н., старшие техники Белов Ю. И., Ульяшин Г. В. Топогеодезические работы выполнены топографами Поповичем М. К., Назаровой Н. А. Гидрогеологические работы выполнены гидрогеологом Касаткиным А. А. Каротаж скважин проведен геофизиком Ботниковым В. А. Петрографическая обработка шлифов выполнена геологом Горловым В. И.

Геологическая характеристика района. ...Верхнесуйсарская подсвита <...> образует основание западного крыла Вашозерской синклинали. К этой подсвите приурочено Нигозерское месторождение сланца. Представлена она туфами, туффитами, туфогенными алевролитами, аргиллитами и пелито-кремнистыми сланцами...

Далее приводятся сведения из отчета А. И. Кайряка и др., 1964 г.

...Вторая пачка представлена ритмичным чередованием микро-, тонко-, среднеслоистых туфогенных аргиллитов и алевролитов, окрашенных в серый, темно-серый, зеленовато-серый, реже среди них встречаются пестро окрашенные аргиллиты и алевролиты: красновато-бурые, буровато-серые и буро-зеленые... Ритмы двухкомпонентные, мощность ритмов от нескольких мм до 10–15 см, редко до 30 см... *Разведанное месторождение приурочено к данной пачке...*

---

[10] Николаевский Геннадий Николаевич (1928 г. р.). Геолог, закончил Петрозаводский государственный университет в 1952 г. Работал в Карельской комплексной геологоразведочной экспедиции с 1955 по 1994 гг. начальником отряда, партии, затем начальником отдела труда и зарплаты.

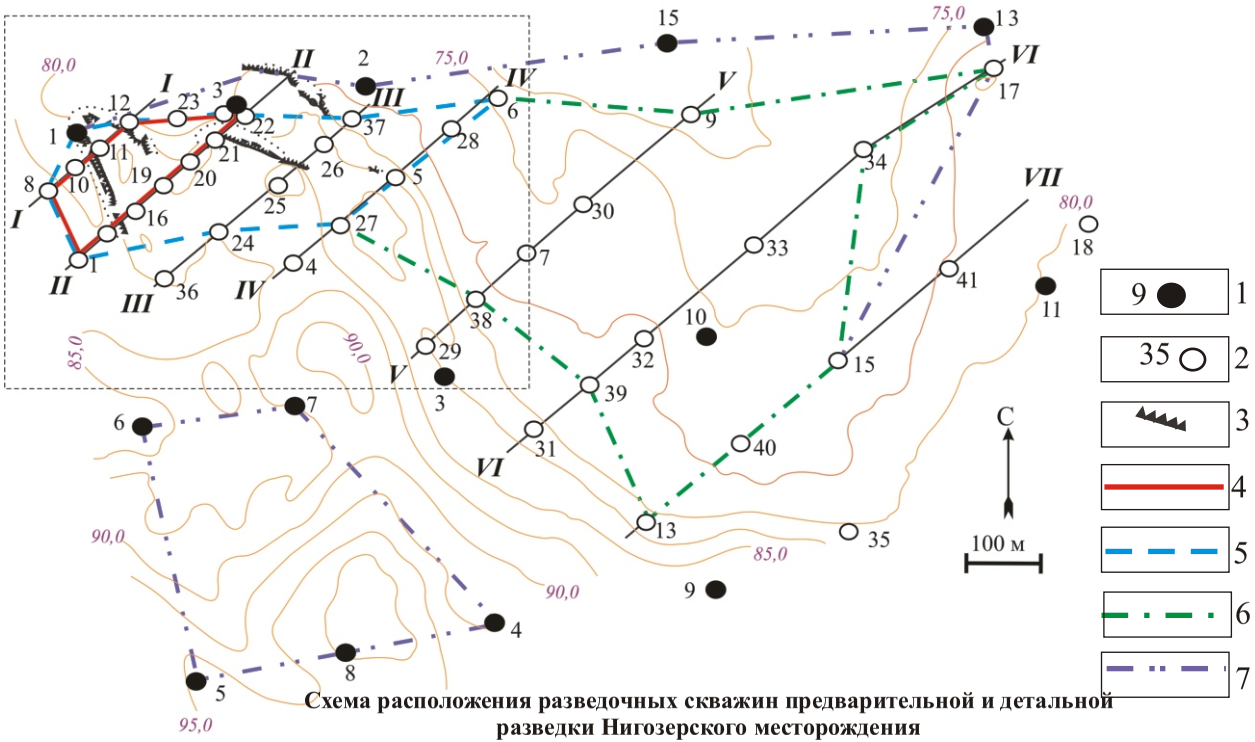
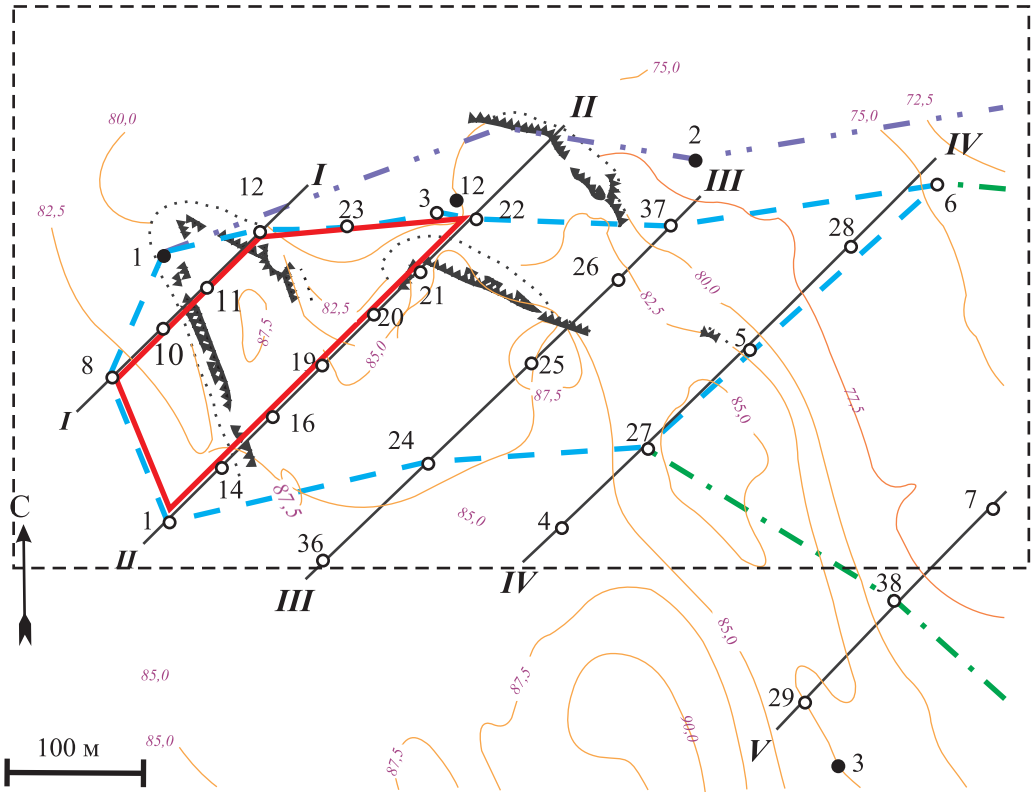
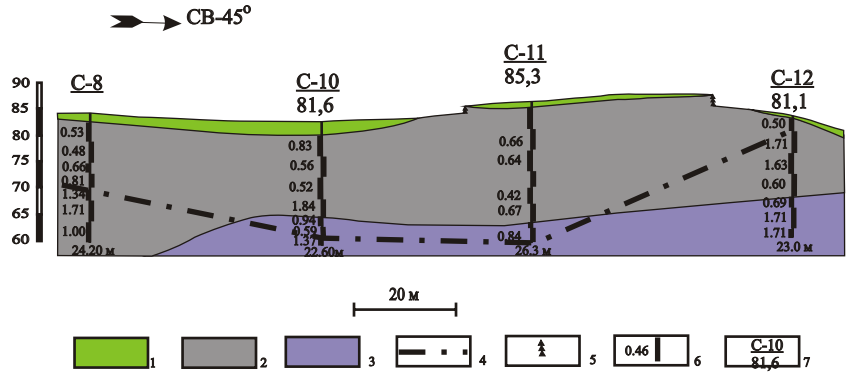


Схема расположения разведочных скважин предварительной и детальной разведки Нигозерского месторождения (по Николаевскому Г. Н., 1966 [38])

1 – скважины, пробуренные в 1957 г.; 2 – скважины, пробуренные в 1964–65 гг.; 3 – старые карьеры; 4 – контур подсчета запасов категории “А” ; 5 – контур подсчета запасов категории В; 6 – контур подсчета запасов категории “$С_1$”; 7 – контур подсчета запасов категории “$С_2$”

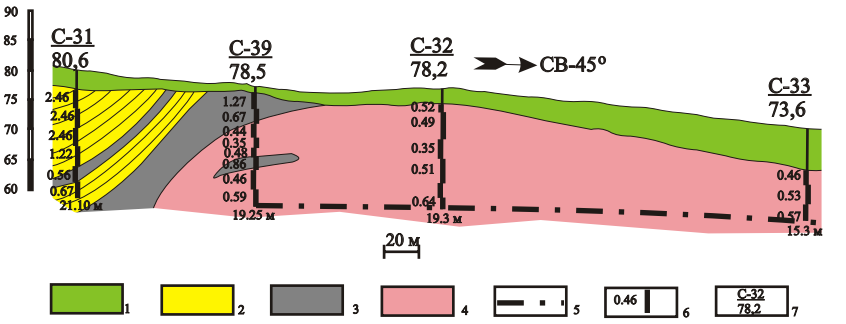


Северо-западная часть Нигозерского месторождения



Карьер Кондопожского шунгитового завода. Геологический разрез I–I (из отчета Г. Н. Николаевского, 1966 г. [38])

1 – морена с валунами; 2 – алевролит с прослоями черного плагиоклаз-углисто-хлоритового сланца; 3 – песчаник вулканомиктовый; ; 4 – контур подсчета запасов категории C_1; 5 – пробы, отобранные Институтом геологии; 6 – интервал пробы и ее объемный вес; 7 – номер скважины и абсолютная отметка устья



Карьер Кондопожского шунгитового завода. Геологический разрез VI–VI [38]

1 – морена с валунами; 2 – пестроцветные алевролитистые плагиоклаз-хлоритовые сланцы; 3 – алевролит с прослоями черного плагиоклаз-углисто-хлоритового сланца; 4 – переслаивание черных плагиоклаз-углисто-хлоритовых сланцев с алевролитистыми кварц-плагиоклаз-хлоритовыми; 5 – контур подсчета запасов категории C_1; 6 – интервал пробы и ее объемный вес; 7 – номер скважины и абсолютная отметка устья

Геологическое строение месторождения. ...Основную площадь детально разведанного участка слагает толща переслаивания кварц-плагиоклаз-углисто-хлоритовых, плагиоклаз-углисто-хлоритовых, алевритистых кварц-плагиоклаз-хлоритовых и др. сланцев... Поскольку в породах вулканогенного материала содержится менее 10%, мы считаем, что их следует относить к слабо метаморфизованным осадочным породам и называть <...> плагиоклаз-углисто-хлоритовыми, кварц-плагиоклаз-хлоритовыми и др. сланцами... Геологический разрез месторождения: 1. Четвертичные отложения. 2. Пачка переслаивания тонкозернистых плагиоклаз-углисто-хлоритовых с алевролитистыми кварц-плагиоклаз-хлоритовыми сланцами (продуктивная пачка). 3. Мелкообломочные туфы...

Породы месторождения смяты в пологие складки... Погружение осей складок в юго-восточном направлении... Для всей толщи сланца характерной особенностью является наличие довольно интенсивной трещиноватости... *В зонах дробления сланцы передроблены до щебня <...>, зоны разрушенных сланцев встречаются на всей площади месторождения* (скв. 3, 9, 13, 16, 26, 32 35, 41) *и на различных абсолютных отметках... На стенках трещин почти повсеместно наблюдаются охристые налеты, что говорит о проникновении и химическом воздействии поверхностных вод на различных глубинах...* (рис.).

Мелкообломочные туфы наиболее широким развитием пользуются в северо-западной части участка... Туфы подстилают сланцы <...>, иногда переслаиваются с ними <...>, а также встречаются в виде прослоев (линз)... На дневную поверхность туфы не выходят... Они встречены на различных абсолютных отметках: от 59,8 (скв. 24) до 65,10 (скв. 21), причем только в северной и северо-западной частях участка. Пробуренная в южной части участка скв. 13, до абсолютной отметки + 44,5, туфов не встретила, что подтверждает погружение всей структуры в южном направлении... В туфах нередко наблюдаются полуокатанные обломки плагиоклаз-углисто-хлоритового сланца... *Помимо галек в туфах встречаются единичные обломки шунгита I разности (скв. 14, 25) остроугольной формы, смоляно-черного цвета, размером до 0,6 см...* В значительной степени туфы обогащены карбонатным материалом...

Толща переслаивания сланцев. Породы на месторождении имеют самое широкое распространение и слагают полезную толщу, согласно залегая на туфах... По зернистости их можно разделить на крипто-, тонко-, и мелкозернистые разности... Мощность слойков различная от 0,1–0,5 до 3–7 см... Преобладают слойки мощностью 0,1–0,3 см... На плоскостях напластования изредка можно наблюдать шероховатую (как бы губчатую) поверхность <...>, и еще реже *трещины усыхания <...> в виде полигональных многоугольников...*

Шунгит встречается как в виде жеод (гнезд), так и в виде отдельных мелких (до 1 см) обломков. Размеры гнезд 1,5–2 см и более в диаметре, толщина гнезд до 1 см, контакт со сланцами расплывчатый... В гнездообразных скоплениях шунгит раздроблен и пропитан кварц-карбонатными прожилками. Мощность прожилков до 0,1 см. Прожилки, взаимно пересекаясь, придают породе ячеистый облик... Помимо шунгита в серых алевролитистых прослоях встречаются остроугольные и угловатые обломки и галька черных углисто-хлоритовых сланцев...

В толще переслаивания иногда встречаются отдельные прослои, в значительной степени обогащенные карбонатным материалом. Карбонат встречается как равномерно распределенный в общей массе породы, образовавшийся сингенетично <...>, так и в виде прожилков и тонких налетов на стенках трещин... *Какой-либо закономерности в распределении карбонатного материала в толще не наблюдается*... Сульфиды наблюдаются в виде единичной рассеянной вкрапленности... Мощность данной толщи, пригодной для производства легкого пористого заполнителя, составляет порядка 40 м.

Пестроцветные алевролитистые плагиоклаз-хлоритовые сланцы ***залегают на породах толщи переслаивания***... *Приурочены к ядрам местных синклинальных складок, погружающихся в юго-восточном направлении*... Основную массу породы составляет хлорит (52–85%), который загрязнен пылеватыми частицами бурых гидроокислов железа... Для пород характерна значительная лимонитизация <...>, они непригодны для производства керамзита...

Характеристика геологоразведочных работ. Участок был выбран под разведку, исходя из следующих соображений: *в северо-западной части расположены карьеры*, из которых Институтом геологии были отобраны пробы на вспучивание, давшие положительные результаты. Здесь же была отобрана проба для полузаводских испытаний весом 10 т в 1963 г., испытанная Красковским заводом также с положительным результатом. Северная граница участка разведки проходит вдоль линии скважин 1, 12, 2, 15, пробуренных в 1957 г., вскрывших сланцы, в основном, с хорошей вспучиваемостью... Скважины, кроме первой, расположены в 200-метровой зоне, отходящей к железной дороге, использовать их при подсчете запасов нельзя. Западная граница участка проходит вдоль контакта с пестроцветными лимонитизированными сланцами, не обладающими способностью вспучиваться. Наращивать запасы возможно только в восточном направлении, поскольку в южной части также встречаются лимонитизированные разности... Месторождение относится к I–II группе – *крупное пластообразное тело, выдержанное по мощности, строению, но не выдержанное по качеству*...

На основании проведенных лабораторных испытаний можно считать, что наилучшим сырьем для производства керамзита служат породы толщи переслаивания и алевролитистые сланцы с незначительным содержанием карбонатного материала... Совершенно не вспучиваются пестроцветные сланцы и туфы, в значительной степени обогащенные карбонатным материалом... Средний объемный вес готового продукта для всего месторождения составляет 0,57 г/см^3... В целом сырье на разведанном месторождении довольно однородного качества... Основное влияние на увеличение объемного веса готового продукта оказывает повышенное (выше 4%) содержание MgO и заниженное содержание Al_2O_3 (меньше 16%) и K_2O (меньше 1,4%)... Завышенное содержание (больше 2%) шунгита (углистого вещества) отрицательно влияет на вспучиваемость...

По результатам спектрального анализа видно, что ожидать повышенных концентраций каких-либо рудных полезных ископаемых в данных породах не приходится... Радиоактивность пород по результатам гамма-каротажа колеблется, в основном, в пределах 3–5 мкР/час.

Подсчет запасов. ...За нижнюю границу подсчета запасов принята абсолютная отметка +60 м. Однако граница подсчета запасов проходит не строго по данной отметке, что вызвано, особенно в северо-западной части месторождения, наличием на данном горизонте невспучивающихся пород. В южной части месторождения (профиль VII–VII) за нижнюю отметку подсчета запасов принят забой скв. 13 (ниже отметки +60 на 15,5 м), поскольку гидрогеологические условия месторождения благоприятные и позволяют вести отработку до отметки + 44,5 м.

Условия эксплуатации месторождения. ...В северо-западной части месторождения породы, пригодные для производства керамзита, слагают возвышенности... *Имеются естественные карьеры с высотой уступа до 3–6 м и шириной фронта до 100 м... Начинать отработку желательно с западной части месторождения, где имеются карьеры и подсчет запасов произведен по высоким категориям, с продвижением забоя на восток...*

Итак, первые разведочные работы с большим объемом буровых работ позволили собрать очень важный материал по строению Нигозерского месторождения. Обратим внимание на два обстоятельства, которые в будущем, при разработке месторождения, сыграли очень важную роль. Во-первых, пробуренные скважины были не глубокими и вскрыли разрез коренных пород мощностью не более 25 м. По этой причине в целом для месторождения не были выявлены опорные горизонты для корреляции разрезов скважин; лишь на малой площади (северо-западный блок – участок старых карьеров) большинство скважин вскрыли «туфы», которые и служили в его пределах репером. Как следствие, выявленные различия в строении северо-западной и северо-восточной частей месторождения автор отчета объясняет развитием на месторождении складчатости. Во-вторых, не принимались во внимание фиксируемые в ряде скважин очевидные признаки разломов, к которым, как стало известно при более поздних разведочных работах, в основном и приурочены зоны окисления и лимонитизации пород. Например, в скв. 4, 31, 36, 41 встречены пестроцветные породы (бурые, зеленые, серые, вишнево-бурые) сильно раздробленные, до щебня. Такие окисленные породы выделены в самостоятельный горизонт, перекрывающий основную продуктивную «толщу переслаивания сланцев» и приуроченный к сохранившимся «ядрам синклинальных складок». Игнорирование признаков разрывной тектоники, отмеченных еще в 1950 г. М. Б. Гельфандом и др., скажется в будущем и на результатах последующих разведочных работ, и на судьбе отработки месторождения.

Месторождение представлено как «пластообразное тело, выдержанное по мощности, строению, но не выдержанное по качеству»,

хотя вся последующая история его разработки будет свидетельствовать о том, что такая модель далеко не соответствовала действительности, кроме тезиса о качестве сырья. Да и в отчете указано, что по средним данным объемная насыпная масса шунгизита составила 570 кг/м^3, т. е. оказалась существенно выше ожидаемой.

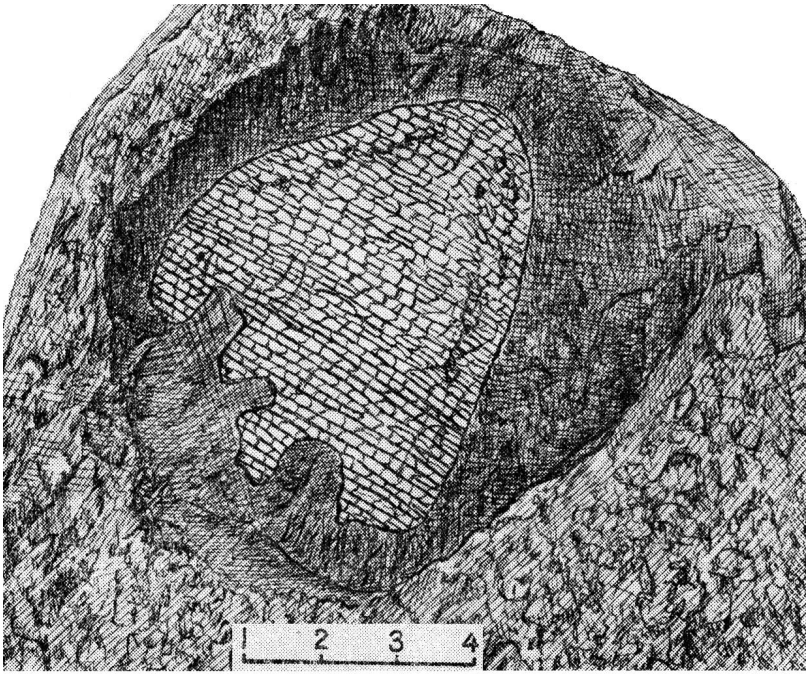
В отчете Г. Н. Николаевского упоминаются проявления «шунгитов первой разновидности» – жеоды, гнезда. Вероятно, аналогичные находки описаны и в более ранних работах: в отчете Л. Г. Ляшенко – «сгустки углистого вещества»; в отчете Ю. К. Калинина и В. И. Горлова (1966) – «гальки первой разности шунгита». Все проявления были обнаружены на границе туфопесчаники-туфоалевролиты, плоскости напластования которых имеют признаки прибрежных фаций. Подробное описание этих проявлений «шунгита первой разности», правда, в оригинальной интерпретации содержится в работе В. В. Яковлевой.

В. В. ЯКОВЛЕВА
О находках проблематических отпечатков водорослей в сланцах среднего протерозоя Карелии
октябрь 1966 г. [58]

Летом 1956 г. автором настоящей статьи совместно с геологом А. М. Савиной в районе г. Кондопоги и оз. Нигозера были обнаружены проблематические органические остатки, ранее неизвестные. Эти отпечатки были встречены на плоскостях напластования пород из горизонта серых туфосланцев, переслаивающихся с шунгито-глинистыми сланцами и туфопесчаниками, слагающими *верхние части разреза сланцевой толщи онежской серии ятулия* <...>, в породах, обнажающихся в выемках Октябрьской железной дороги, которые располагаются в 1 км по направлению к г. Мурманску от ст. Кивач.

...Наибольшее скопление отпечатков наблюдалось на плоскостях напластований туфосланцев и туфопесчаников, на которых видны трещины усыхания. Внутри слоев отпечатки обнаруживаются редко и имеют небольшие размеры: 0,2x0,4 см, 0,4x1,4 см в поперечнике. Расположение их на поверхности напластования беспорядочное.

В строении отпечатков макроскопически хорошо выделяются два элемента – внешняя бесструктурная оболочка и внутренний минерализованный скелет (рис.). Форма внешней оболочки часто близка к изометричной, а иногда наблюдаются овальные полукольцевые очертания, в общем повторяющие форму внутреннего <...> скелета. ...Отдельные индивидуумы имеют небольшие размеры: 1x6 мм и 2x2,5 см. В этих случаях внешняя бесструктурная оболочка отсутствует. По мере увеличения размеров внутреннего скелета вокруг него образуется внешняя оболочка мощностью до 1 см и более. Размеры отпечатков с учетом величины внутреннего скелета и внешней оболочки достигают 3,2x14 см, 8,6x7,7 см и 6x7,5 см.



Кораллоподобный отпечаток (рис. из ст. В. В. Яковлевой, 1966 г. [58])

Формы внутреннего скелета разнообразны <...>: колокол <...>, стебель <...>, подушечки <...>, кораллы <...>, створки раковины <...> и листы... *Внутренний скелет отпечатка образован колонией видимых простым глазом прямоугольных клеток*, составляющих цепочки, которые, в свою очередь, располагаясь либо параллельными, либо веерообразными рядами, образуют сетку. В одном из поперечных сечений небольшого отпечатка видно, что клетки образуют два слоя. ...Межклеточные перегородки располагаются как на выпуклых участках, так и в углублениях туфосланцев, образуя как бы сетку, перекрывающую неровности дна, <...> сложены пористым лимонитом. ...В отдельных отпечатках сохранились днища клеток, образованные пленкой черного вещества. ...Черная пленка также состоит из колоний мельчайших клеток, боковые грани которых сложены тончайшими пластинками гётита...

Мы склонны предположить первичное органогенное происхождение большинства отпечатков за счет водорослей, близких к классу багряных, обитавших в мелких теплых бассейнах...

Начатые в 1962 г. ККГРЭ СЗТГУ геолого-съемочные работы крупного масштаба в 1966–1969 гг. были продолжены на территории

Заонежского полуострова. В отчете Подкопаева В. А. и др. (1970) содержатся материалы о распространенности шунгитоносных пород суйсарской свиты, о строении самой свиты, ее объеме, границах, закономерностях смены пород по разрезу. Впервые закартирована Мунозерская синклиналь – основная область проявления шунгитоносных пород суйсарской свиты на Заонежском полуострове, получен существенно более полный разрез верхней подсвиты (в современной стратиграфической шкале – кондопожской свиты), по сравнению с данными разведки Нигозерского месторождения, и определена пачка пород, наиболее перспективная в практическом отношении – для получения шунгизита высшего качества. Были открыты два новых месторождения шунгизитового сырья – Мягрозерское и Красносельгское.

В. А. ПОДКОПАЕВ, Л. П. ГАЛДОБИНА, Ю. И. САЦУК и др.
Отчет о геолого-съемочных работах масштаба 1 : 50 000, проведенных на Заонежском полуострове в 1966–69 гг. (Великогубская и Кузарандовская партии)
декабрь 1970 г. [33]

Суйсарская свита (Бондарь Л. Ф.). ...Образования суйсарской свиты пользуются широким развитием, слагая ядра и основания крыльев главных синклинальных структур района. ...Расчленена на две подсвиты: нижнюю – преимущественно эффузивную и верхнюю – вулканокласто-осадочную. *Граница между подсвитами проводится по кровле верхних эффузивов.* Подстилаются образования свиты терригенно-карбонатными породами заонежской свиты, интрузивными силлами габбро-диабазов...

Верхнесуйсарская подсвита. Вулканокласто-осадочные образования верхней подсвиты <...> развиты на крыльях и в замковых частях Мунозерской синклинальной структуры... Коренные выходы их наиболее широко развиты в северо-западной замковой части синклинали: в районе озер Ладмозеро, Турастамозеро и Ванч-озеро <...>, незначительно – оз. Мижозеро, по восточному берегу губы Умпага и далее на юго-восток <...> – в районе пос. Ламбасручей и д. Вегорукса <...>, в районе д. Липовицы. Наиболее полно изучена подсвита на западном крыле структуры, где вскрыт горными выработками, а также скважинами колонкового бурения № 50 и 45 <...> почти непрерывный разрез <...> подсвиты, *истинная мощность которой составляет 700 м.*

Образования подсвиты расчленены на 4 пачки...

Пачка А, ритмично-слоистых туфов и туффитов. Неравномерное ритмичное чередование зеленовато-серых, зеленовато-темно-серых, темно-серых массивных и грубослоистых псаммитовых туфов и зеленовато-серых и темно-серых (до черных) алевритовых и пелитовых туффитов. Ритмы двухкомпонентные: в подошве – туфы, в кровле – туффиты. Туфы неравномернозернистые (плохо сортированные) <...> от крупнозернистых псаммитовых до алевритовых в полностью сохранившихся ритмах, чаще же мелкозернистые массивные,

неслойчатые... Подошвы туфов или прямые, или волнистые, часто с сингенетичными обломками туффитов, свидетельствующими о размывах. ...Слоистость в туффитах параллельная, прямая, в верхней части кровли ритмов часто полого-волнистая, реже мелкая косослоистая. ...Снизу вверх по разрезу наблюдается постепенное уменьшение в макроритмах зернистости и мощности псаммитовых туфов, наряду с ростом мощности туффитовой части ритмов...

Подпачка ритмичнослоистых туффитов. Неравномерное ритмичное переслаивание зеленовато-серых, зеленовато-темно-серых крупнозернистых и мелкозернистых и темно-серых пелитовых туффитов. Слоистость параллельная, неравномерная, от тонкой до грубой, ритмичная, пачечная... Присутствуют сингенетичные обломки туффитов, свидетельствующие о местных размывах.

Подпачка ритмичнослоистых туфов и туффитов...

Пачка Б. Ритмично-слоистые (продуктивные на керамзит) шунгитсодержащие туффиты. Развиты на западном крыле структуры, выходы их слагают полосу шириной 100 м, вытянутую от южной оконечности оз. Ладмозеро в юго-восточном направлении вдоль восточного берега оз. Мижозеро и губы Умпага. Вскрыта скважинами № 50 и 45, последняя пробурена на западном крыле структуры в районе д. Красная Сельга. Кроме того, эти образования вскрыты скважиной № 70, пробуренной в северо-западной части структуры, на Мягрозерском поисковом участке. Туффиты перекрывают ритмично-слоистые туфы и туффиты нижележащей пачки. Переход <...> постепенный и осуществляется в 40-м интервале... Здесь <...> иногда присутствуют прослои псаммитовых туфов... Шунгитсодержащие туффиты обладают свойством значительно (в 6–7 раз) увеличиваться в объеме при нагревании, благодаря чему пригодны для производства легких заполнителей в бетон. ...Туффиты выделены в самостоятельную пачку, названную продуктивной.

Пачка частого ритмичного чередования серых алевритовых (30–50%) и темно-серых алевро-пелитовых и пелитовых туффитов (50–70%) с редкими прослоями туфов в нижней (40 м) части пачки. Слоистость параллельная, иногда пологоволнистая и линзовидно-волнистая, по масштабу микро- и тонкослоистая (1 мм – 2 см), редко средняя (5–10 см), в единичных случаях грубая (0,30 м). ...Ритмы ленточные, в основании – алевритовые, в кровле – пелитовые туффиты. Мощность ритмов чаще от долей мм до 5–6 см. ...Наряду с уменьшением зернистости к кровле лент возрастает и количество тонко распыленного шунгита. В туффитах отмечаются редкие маломощные (1–2 см) слойки известковистых и известковых туффитов. Участками слоистость нарушена внутрислоевыми сбросами и местными размывами, фиксируемыми сингенетичными обломками туффитов. Истинная мощность пачки 160–170 м.

Пачка В. Пестроцветные ожелезненные шунгитсодержащие туффиты...

Пачка Г. ...Представлена алевритовыми и пелитовыми туффитами с подчиненными им прослоями известковистых песчаников, алевролитов и известняков...

История геологического развития (Подкопаев В. А., Галдобина Л. П., Сацук Ю. И., Бондарь Л. Ф.). ...*Верхнесуйсарский период характеризуется накоплением вулканокластического и вулканокласто-осадочного материала*. Время отложения нижней пачки (пачка А) характеризуется неспокойным и неодинаковым

режимом осадконакопления. ...Нормальный ход осаждения дважды нарушался обильно поступавшим пирокластическим материалом в начале и в конце формирования пачки, что фиксируется в разрезе развитием ритмичнослоистых туфов и туффитов... В этот период еще, вероятно, продолжалась вулканическая деятельность с излиянием лав на соседних примыкающих площадях, но лавы не достигали территории Заонежья. ...В низах пачки Б (30 м) еще спорадически отмечаются редкие прослои туфов, наконец, они исчезают и отлагается нормально-слоистая толща туффитов (пачки Б, В, Г), характеризующаяся спокойным тектоническим режимом с мелкими пульсационными движениями дна, как и раньше, в периоды затишья вулканической деятельности. В верхнесуйсарский период (пачка Г) появляются редкие прослои известковых песчаников, алевролитов, карбонатов <...>, что свидетельствует о карбонатности бассейна и о развитии уже типичных осадочных карбонатных пород...

В заключительную стадию формирования среднепротерозойских образований, последние были интенсивно дислоцированы с образованием в основном пологих линейных и мульдообразных складчатых структур северо-западного простирания, а также реже и хуже выраженных поперечных складок и флексурообразных перегибов северо-восточного простирания...

Шунгитсодержащие сланцы (сырье для производства шунгизита) (Подкопаев В. А.). Сырьем для производства шунгизита <...> являются шунгитсодержащие сланцы с содержанием шунгитового вещества в определенных пределах – 0,5–3%. Уменьшение или увеличение количества шунгита в сланцах за рамки указанных пределов ухудшает вспучивание.

...В процессе предварительной камеральной обработки полевых материалов мл. научным сотрудником ИГ КФАН СССР В. И. Горловым при просмотре образцов пород суйсарской свиты было рекомендовано проанализировать шунгитсодержащие сланцы и туфоалевролиты верхней суйсарской подсвиты на вспучивание. Вспучивание большинства образцов суйсарской свиты, проведенное в лаборатории нерудного сырья ИГ, дало положительный результат.

В последующий полевой сезон было произведено опробование на вспучивание шунгитсодержащих сланцев (из керна скважин) всех стратиграфических подразделений, развитых на площади работ партии. ...Было установлено, что пробы шунгитсодержащих сланцев с положительными результатами вспучивания относятся к следующим возрастным подразделениям: 1) к нижней пачке нижней подсвиты заонежской свиты; 2) к средней подсвите заонежской свиты; 3) к верхней подсвите суйсарской свиты (пачка Б, Г)... *Практическое значение для производства шунгизита имеют шунгитсодержащие сланцы продуктивной пачки Б верхней подсвиты суйсарской свиты*. Мощность пачки по данным скважины 45 составляет 150–170 м. Макроскопически сланцы характеризуются серым, темно-серым и черным цветом, мелко- и тонкослоистой текстурой. При полировке сланцы приобретают красивую темную поверхность. Анализ данных замеров трещиноватости сланцев позволяет сделать вывод о возможности получения естественных плит до 1–2 м по длинной оси при толщине от 2–3 см и более. По аналогии с уже известными и разведанными Нигозерским и Вегорукским месторождениями аналогичных пород, данные шунгитсодержащие сланцы можно использовать в качестве облицовочного декоративного материала, штучного и бутового камня.

...Наибольший интерес представляют выходы шунгитсодержащих сланцев, расположенные на западном крыле Мунозерской синклинали, а также в ее северной замковой части. В процессе предварительных оценочных работ на этой полосе развития сланцев было выявлено два крупнейших месторождения – Мягрозерское и Красносельгское, которые можно рекомендовать для постановки детальных поисковых работ.

Мягрозерское месторождение. ...Расположено между озерами Нижнее Мягрозеро, Ладмозеро и Ванчозеро... Для выяснения возможности использования пород Мягрозерского месторождения в качестве сырья для изготовления легких заполнителей для бетонов (керамзита) с поверхности было отобрано 53 штуфные пробы и с глубины (скважины) 120 проб. Из 53 проб <...> 70% <...>, из 120 проб <...> 71% вспучиваются хорошо... Вспучивающиеся породы продуктивной пачки выходят на поверхность на площади около 6 кв. км... Пргнозные запасы вспучивающегося материала – более 80 млн. куб. м.

Красносельгское месторождение. Расположено в западной части Заонежского полуострова, восточнее Уницкой губы (залив Чергуба) и оз. Ладмозеро. Шунгитсодержащие сланцы обследованы в полосе С-СЗ простирания протяженностью около 15 км, при ширине выхода пласта на дневную поверхность 400–500 м. ...Месторождение изучено и с поверхности по 16 обнажениям, и на глубину – по скважине до 316 м. ...Из 294 проб, отобранных из скважины, 64% хорошо вспучиваются, 12,5% – удовлетворительно и 23,5% не вспучиваются... Прогнозные запасы вспучивающегося материала <...> составляют около 200 млн. куб. м.

А. И. КАЙРЯК
Схема стратиграфии средне- и верхнепротерозойских образований Южной Карелии
1971 г. [22]

...В центральной части Онежской структуры, северо-восточнее г. Кондопоги, на суйсарских вулканитах без видимого углового несогласия залегает *кондопожская ритмично-слоистая свита*, представленная вулканомиктовыми (грауваккковыми) алевролитами, песчаниками, глинисто-хлоритовыми сланцами, аргиллитами и глинисто-кремнистыми породами, отложившимися в типичных морских условиях, в восстановительной среде.

Эта свита по геологическому положению, мощности, характеру ритмичности и степени метаморфизма пород весьма сходна с нижней, трансгрессивной частью разреза бесовецкой серии...

Таким образом, *в Онежском синклинории стратиграфически выше вулканитов суйсарской свиты отчетливо выделяется осадочная серия, состоящая из двух свит. Нижняя (кондопожская) свита – ритмично-слоистая, флишоидная, характеризуется трансгрессивным типом разреза. Верхняя, вашозерская, свита, имеющая более грубый состав, преимущественно грауваккковый, обладает регрессивным типом разреза.*

Для обеспечения работы строящегося Кондопожского ДСЗ на длительную перспективу и обеспечения грандиозных планов выпуска шунгизита в 1969–1972 гг. была выполнена доразведка Нигозерского месторождения. В отчете В. И. Александрова и др. приведены новые сведения, важные для понимания геологии Нигозерского месторождения и для оценки перспектив его разработки: установлена связь зон активной лимонитизации пород с тектоническими нарушениями, опровергнут тезис Г. Н. Николаевского о существовании самостоятельного стратиграфического интервала, представленного «пестроцветными сланцами», впервые зафиксирована тенденция уменьшения содержания шунгитового вещества в южном и юго-восточном направлениях. Существенно выросли общие запасы месторождения и доля запасов высоких категорий.

В. И. АЛЕКСАНДРОВ, В. В. МОРОЗОВ, Н. А. ВОЕНУШКИНА, С. В. КОТЛЯРОВА, Ю. В. СТАРИКОВ

Отчет по доразведке Нигозерского месторождения шунгитсодержащих пород в Кондопожском районе КАССР в 1969–1972 гг.

1972 г. [1]

Первоначально на базе Нигозерского месторождения было намечено строительство предприятия по производству легкого заполнителя бетона с годовой производительностью 300 тыс. куб. м. Учитывая потребность строительных организаций <...>, решено увеличить производительность построенного в г. Кондопоге ДСЗ <...> до 600 тыс. куб. м щебня и 80 тыс. куб. м дробленого шунгитового песка с дальнейшим доведением производительности завода до 1 млн. куб. м щебня в год... Утвержденные ТКЗ в 1966 г. запасы сырья на Нигозерском месторождении не обеспечат Кондопожский ДСЗ на весь амортизационный период... Карельской КГРЭ Главнерудом МПСМ СССР 23 декабря 1968 г. было выдано техническое задание на проведение геологоразведочных работ с целью обеспечения прироста запасов сырья на месторождении. Работы предполагалось провести на участке, расположенном юго-западнее контура утвержденных запасов категории $B+C_1$ (площадь с запасами категории C_2). В 1969–70 гг. были проведены геологоразведочные работы, однако результаты испытаний проб на вспучиваемость не позволили рекомендовать данный участок как сырьевую базу для получения легкого заполнителя (в дальнейшем называемом шунгизитом согласно решению Всесоюзного совещания по комплексному использованию шунгитовых пород в строительстве в июне 1971 г.). Основанием для постановки геологоразведочных работ, результаты которых изложены в настоящем отчете, явилось письмо МПСМ СССР от 28.11.1970 г., техническое задание Главнеруда МПСМ от 26.05.1971 г. В 1970–71 гг. ККГРЭ начаты работы по доразведке месторождения в пределах контура подсчета запасов 1963–65 гг. (участок Нигозеро-1) на глубину 30 м ниже отметки уровня воды в оз. Нигозеро, а также на флангах месторождения.

Геологическая характеристика района...

Дана по работе А. И. Кайряка (1964).

Тектоника... *Складчатые структуры района нарушены сложной мозаикой разломов меридионального и северо-западного простирания*. Непосредственно на площади месторождения, в западной, северо-западной и центральной частях его отмечены несколько зон тектонического нарушения широтного и северо-западного простирания. *На месторождении тектонические зоны фиксируются полосами трещиноватых интенсивно лимонитизированных (и в связи с этим пестро-окрашенных) пород. ...Установлено, что ни по одной из тектонических зон не наблюдается нарушения сплошности продуктивной залежи...*

Предварительная разведка. ...В эту стадию... были пройдены скв. № 59–77, 85 на разведочных линиях VIII–VIII, IX–IX, X–X, XI–XI, XIII–XIII... Всего было пройдено 20 скважин... В период детальных разведочных работ были пройдены скв. 79–82, 86, 87, 89–95, 88 <...>, всего пройдено 15 скв. Глубина скважин от 10,9 м до 60,7 м.

Геологическое строение месторождения. ...Породы, слагающие месторождение, осложнены рядом очень пологих складок, простирание осей которых совпадает с общим направлением Вашозерской синклинали. *Однако останцы «пестроцветных сланцев», являющихся по Г. Н. Николаевскому сохранившимися в ядрах узких синклиналей островками вышележащей толщи,* ***при проверке оказались измененными в приразломной части и интенсивно лимонитизированными породами продуктивной толщи*** (скв. 9, 34, 41, 88, 88а, 87, 92, 146). Полезная толща <...> представлена переслаивающимися шунгитсодержащими аргиллитами, алевролитами и песчаниками, относящимися, по существующей стратиграфической схеме (Кайряк и др., 1964), к верхней подсвите суйсарской свиты среднего протерозоя. Подстилают продуктивную толщу черные и темно-серые вулканомиктовые песчаники той же свиты и вскрытые большинством разведочных скважин. Перекрывает ее базальный горизонт серых и темно-серых вулканомиктовых песчаников вашозерской свиты <...>, задокументированных к югу от месторождения...

Тело полезного ископаемого представляет собой пологозалегающую толщу шунгитсодержащих пород, погружающуюся в юго-восточном направлении под углами 3–10°. *Западной и северо-западной границей месторождения, таким образом, является линия естественного выклинивания продуктивной толщи. В южном и восточном направлениях в описываемых породах постепенно уменьшается количество шунгитового вещества, играющего главную роль в способности пород <...> образовывать шунгизит*. В связи с этим граница месторождения в этой части проводится исключительно по данным результатов лабораторных анализов... Основную часть продуктивной толщи (50–60%) составляют черные аргиллиты. Алевролиты, имеющие обычно более светлую окраску, <...> составляют в среднем до 40–50% разреза... Аргиллиты, алевролиты и песчаники распределяются по всей продуктивной толще неравномерно. Встречаются как отдельные пачки почти «чистых» аргиллитов (до 10–12 м), так и пачки мощностью 10–14 м, где количество прослоев алевролитов достигает 40–60%. Следует указать на невыдержанность по простиранию как отдельных прослоев алевролитов и песчаников, так и пачек пород,

обогащенных этими прослоями. *Четко фиксируется по всей площади месторождения только горизонт вулканомиктовых интенсивно карбонатизированных песчаников, подстилающих полезную толщу... Благодаря существующему эрозионному срезу в западной части месторождения выведены на поверхность нижние горизонты продуктивной толщи. При движении на юго-восток в разрезе появляются все более верхние ее части. Увеличивается в этом направлении и мощность тела полезного ископаемого*... Общая мощность продуктивной толщи около 60 м... *В продуктивной толще отсутствуют какие-нибудь надежные и выдержанные пласты или горизонты пород, которые могли бы стать маркирующими*... Содержание шунгитового вещества в породах от 0,5 до 2,5%...

Фациально-литологические исследования и анализ результатов лабораторных работ не выявили какой-либо закономерности в распределении определенных сортов сырья как по простиранию, так и по падению пород и их приуроченности к каким-либо пластам, литологическим горизонтам или к типу переслаивания пород. Установлено, что качество сырья несколько снижается в зонах разломов и на участках интенсивной трещиноватости пород, которая сопровождается лимонитизацией и карбонатизацией... *Установлено несколько разломов субмеридионального и субширотного простирания... Разломы фиксируются при дешифрировании аэрофотоснимков, наличием зон интенсивной трещиноватости и изменением пород вблизи разломов, выразившимся в их лимонитизации,* наиболее крупное нарушение проходит в центральной части месторождения в СВ направлении (простирание СЗ 340°, падение, близкое к вертикальному). Морфологически оно представляет собой зону интенсивно трещиноватых пород мощностью около 2 м, лимонитизированных и карбонатизированных по трещинам... *Разломы не нарушают сплошности пород продуктивной толщи*. Они служили лишь путями для циркуляции различных слабоагрессивных растворов... В породах продуктивной толщи отмечаются три системы трещин отдельности... Породы являются типичными осадочными образованиями, отлагавшимися в условиях лагун или прибрежной зоны...

Условия эксплуатации месторождения. Разработку месторождения предусматривается производить <...> действующим эксплуатационным карьером, развивая его в восточном направлении. В первую очередь, месторождение будет эксплуатироваться на всей площади до отметки +60 м <...> двумя уступами. Высота уступов: верхнего до 15 м, нижнего до 10 м... Часть месторождения, заключенная между отметками +60 и + 30 м, будет отрабатываться тремя 10-тиметровыми уступами...

Гидрогеологические условия эксплуатации месторождения <...> благоприятные...

Подсчет запасов... Расстояния между разведочными выработками (100х100 м для категории В и 200х200 м для категории C_1) примерно соответствуют рекомендованным для месторождений глинистых пород <...>, представленных в виде крупных пластообразных, невыдержанных по качеству залежей... Контур подсчета запасов проведен по скважинам, пересекшим шунгитсодержащие породы, которые после вспучивания имеют насыпной объемный вес в среднем не более 600 кг/м^3 (89% 1-го и 2-го сорта)... *В связи с пестротой литологического состава пород, изменчивостью качества полезного ископаемого и трудностью*

корреляции качественных показателей даже между соседними выработками, при подсчете запасов оказалось невозможно выделить, оконтурить и геометризовать каждый сорт сырья, поэтому подсчет <...> выполнен без разделения их на сорта. Качество сырья в пределах первого уступа характеризуется преобладанием пород, позволяющих получить шунгизит первого сорта (до 400 кг/м^3). Вся площадь уступа в центре месторождения делится на две разобщенные площади (в северо-восточной части месторождения отметки кровли полезной толщи ниже подошвы уступа западной части)... Для западной части характерно преобладание сырья первого сорта, а центральная часть этой площади характеризуется сырьем третьего сорта (скв. 60, 137, 128, 130)... Площадь второго уступа распространена уже на всей территории месторождения... Сырье третьего сорта для центральной и восточной частей месторождения на втором уступе не характерно. В целом для уступа повышается объем сырья второго сорта (400–600 кг/м^3)... Для каждого уступа составлена схема распределения сырья по сортам (рис.)... Точность контуров, разграничивающих сорта полезного ископаемого, находится в пределах ± 50 м... *Каких-либо закономерностей в распределении сырья различных сортов по глубине выявить не удалось...* Сырье для получения шунгизита с объемным весом до 600 кг/м^3 составляет в среднем по месторождению около 90%.

Всего запасов по категории $B+C_1$ – 17301,9 тыс. куб. м. *Возможность прироста запасов на исследованной территории отсутствует...* Кондопожский ДСЗ ведет отработку полезной толщи одновременно в двух карьерах... Карьеры дают различный материал (первый сорт – карьер № 2, второй сорт – карьер № 1), который равномерно перемешивается...

Александров Виктор Иванович (1933 г. р.). Геолог, в 1957 г. закончил геологический факультет Карело-Финского госуниверситета, работал в Южно-Якутской геологической экспедиции. С 1958 г. в ККГРЭ СЗТГУ (геолог Прионежской поисково-разведочной партии, начальник Олонецкой партии, главный геолог Кондопожской партии). В 1967–73 гг. проводил разведочные работы на Нигозерском месторождении шунгитоносных сланцев, поисковые работы на аналогичные породы по западному берегу Кондопожской губы, участвовал в предварительной оценке Викшозерского месторождения, занимался подготовкой сырьевой базы для Кондопожского камнеобрабатывающего завода: разведочные работы на Белогорско-Тивдийской группе месторождений мрамора, на облицовочный камень в Южной Карелии, на Моторинском месторождении гранитов. С 1975 – главный геолог ПО «Карелстройматериалы». До 1992 г. при его участии были переоценены запасы всех разрабатываемых месторождений нерудных ископаемых Карелии, подготовлены новые объекты для разработки и проведена реконструкция ряда горнодобывающих предприятий.

Нельзя не отметить, что в приведенной работе В. И. Александрова с соавторами, как и в отчете Г. Н. Николаевского, к сожалению, не было уделено внимания детальному изучению разрывной тектоники. Положение

отчета: «что ни по одной из тектонических зон не наблюдается нарушения сплошности продуктивной залежи», в будущем не подтвердится. Не проведены также исследования мощности окисления пород в зоне влияния разломов (принято, что мощность не более 2 м), углов падения, амплитуды взаимного смещения блоков. Близкое к поверхности залегание туфопесчаников на северо-западе месторождения (район старых карьеров) объясняется более глубоким «эрозионным срезом», хотя абсолютные отметки рельефа здесь относительно большие. Появление же туфопесчаников в центре месторождения вновь объясняется складчатостью, а не проявлением разломной тектоники. Естественно, что для монотонного разреза было очень трудно найти реперные зоны, по которым можно было бы судить о смещениях блоков, однако такой попытки сделано не было. Априори принимается, что углы падения разломов вертикальные. Разрез по опорной скважине (№ 98) почему-то вовсе не анализируется, хотя, в принципе, он позволил бы выделить реперные горизонты для корреляции разрезов рядовых скважин. В частности, таким репером мог бы быть пласт туфопесчаников мощностью около 10 м с антраксолитовыми стяжениями, выдержанный, как это будет показано в главе 5, по латерали не только в пределах месторождения, но и, по крайней мере, в северо-западной половине Вашозерской структуры.

Отчет В. В. Сиваева и др., подготовленный по результатам геологической съемки масштаба 1 : 50 000 территории северо-западного Прионежья, расширяет представление о распространенности шунгитоносных пород суйсарской свиты. Подтверждается их приуроченность к ядрам крупных синклиналей. Намечены перспективные участки для будущих разведочных работ на шунгизитовое сырье и сделана прогнозная оценка запасов Викшозерского участка.

В. В. СИВАЕВ, Ю. Б. ГОЛОВАНОВ, В. И. КЛИМОВ и др.
Отчет о геолого-съемочных работах масштаба 1 : 50 000, проведенных в Кондопожском и Медвежьегорском районах КАССР (Пергубская партия 1969–1972 гг.)

1972 г. [30]

Работы проведены в северо-западном Прионежье с целью определения перспективности территории на медь и другие полезные ископаемые и уточнения геологического строения...

Суйсарская свита (Ю. Б. Голованов). Туфогенно-осадочные породы суйсарской свиты <...> выполняют ядра крупных синклиналей: Кавгорской, Викшозерской, Дионовогорской, а также слагают небольшую синклиналь на участке ст. Кедрозеро... Свита представлена второй (средней по легенде СЗТГУ, 1967 г.) подсвитой. Породы первой, нижней подсвиты, развитые

южнее (А. И. Кайряк, 1963), в районах отсутствуют... Представлена ритмичнослоистыми туфами, туфосланцами, туфопесчаниками, туфоконгломератами и алевро-глинистыми сланцами с примесью туфогенного материала... Выделяются 4 пачки суммарной мощностью около 350 м. Первая пачка (нижняя) представлена ритмичным переслаиванием туфоконгломератов, туфов и алевроглинистых сланцев. Вторая пачка сложена также ритмичнослоистыми мелкозернистыми туфами и серыми алевро-глинистыми сланцами... По направлению к востоку от Кавгорской синклинали, в Вашозерской и Дианово-горской синклиналях, две нижние пачки сливаются, по существу, в одну пачку... Южнее оз. Викшозеро залегает третья, «продуктивная» пачка... Сложена монотонными тонкослоистыми алевро-глинистыми сланцами темно-серого до серо-черного цвета. Основная пелитоморфная масса породы представлена тонкочешуйчатым агрегатом хлорита, серицита, рудного минерала и незначительной (до 0,5–1%) примесью шунгитового вещества... Породы третьей пачки <...> пригодны для производства легких заполнителей в бетон (по аналогии с известными месторождениями Нигозера и Заонежья)... Третья пачка (продуктивная на керамзит) по своему объему и содержанию соответствует пачке Б верхней подсвиты суйсарской свиты по району Заонежья (В. А. Подкопаев и др., 1970). Четвертая пачка выполняет ядро Викшозерской синклинали... Сложена грубым чередованием туфоалевролитов, псаммитовых туфов и туфопесчаников... Эта пачка является аналогом выделенной на смежной к югу площади вашозерской свиты (А. И. Кайряк и др., 1963)...

Тектоника (В. В. Сиваев).... Викшозерская синклиналь <...> – структура узкой линейной формы с четким северо-западным и юго-восточным замыканиями... По осевой плоскости от Викшозера на юго-восток прослеживается вертикальный разлом. Прерывистые разломы с крутым падением к ядру структуры проходят также в ее бортах... Усложнена рядом мелких пологих складок северо-западного простирания... В ядре сложена породами суйсарской свиты...

Дианово-горская синклиналь <...> является северо-западным продолжением крупной Мунозерской синклинали (В. А. Подкопаев и др., 1970)... В северо-западной части сложена породами заонежской свиты, на юго-востоке и в ядре – суйсарскими образованиями <...>; усложнена рядом пологих складок северо-западного простирания... В ядре структуры, по восточному побережью оз. Ладмозера, серия пологих складок разделена северо-западными разломами типа крутопадающих на северо-восток сбросов. По разломам крылья складок разорваны и смещены по вертикали на 80–200 м...

Викшозерское месторождение вспучивающихся сланцев (И. В. Олина). ...Хорошую и удовлетворительную вспучиваемость показали алевро-глинистые сланцы серо-черные, тонкослоистые второй пачки верхней суйсарской подсвиты... Алевро-глинистые сланцы заключены в ограниченном разломами блоке на южном берегу оз. Викшозеро... Результаты испытаний из-за малого размера проб являются предварительными... Прогнозные запасы хорошо вспучивающихся сланцев по выделенному блоку составляют 40 млн. $м^3$... Месторождение находится в благоприятных транспортных условиях... Рекомендуется постановка детальных поисковых работ на площади развития суйсарских образований к юго-востоку от оз. Викшозеро...

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров В. И., Морозов В. В., Военушкина Н. А. и др. Отчет по доразведке Нигозерского месторождения шунгитсодержащих пород в Кондопожском районе КАССР в 1969–1972 гг. Петрозаводск, 1972. Т. 1. С. 171.
2. Архив КНЦ РАН. Ф. 13, оп. 1, д. 178.
3. Архив КНЦ РАН. Ф. 13, оп. 10, д. 302.
4. Архив КНЦ РАН. Ф. 13, оп. 11, д. 943.
5. Архив КНЦ РАН. Ф. 13, оп. 11, д. 967.
6. Архив КНЦ РАН. Ф. 13, оп. 5, д. 153.
7. Архив КНЦ РАН. Ф. 13, оп. 5, д. 159.
8. Архив КНЦ РАН. Ф. 13, оп. 5, д. 182.
9. Архив КНЦ РАН. Ф. 13, оп. 5, д. 5.
10. Архив КНЦ РАН. Ф. 13, оп. 5, д. 53.
11. Архив КНЦ РАН. Ф. 13, оп. 5, д. 218.
12. Архив КНЦ РАН. Ф. 2, оп. 93-в, д. 19.
13. Архив Кондопожского шунгитового завода (переписка за 1971–2001 гг.).
14. Борисов П. А. Каменные строительные материалы Карелии. Петрозаводск, 1963. С. 186.
15. Борисов П. А. Карельские шунгиты. Петрозаводск, 1956. 91 с.
16. Борисов П. А. Карельский декоративный камень. Петрозаводск, 1949. 50 с.
17. Борисов П. А. Карельский шунгит – ценное ископаемое // Разведка недр. 1957. № 8. С. 12–19.
18. Вершинина В. В. Сланцы Восточного Казахстана – сырье для производства легких заполнителей // Строительные материалы. 1960. № 10. С. 37.
19. Геология СССР. Т. 37 (Карельская АССР). Ч. 1. М., 1960. С. 135–153.
20. Гилярова М. А. К стратиграфии и тектонике карельской формации центральной Карелии // Уч. зап. ЛГПИ. 1948. Т. 72. С. 125–166.
21. Инцертов А. В. Строительно-технические сланцы. М., 1948. 145 с.
22. Кайряк А. И. Схема стратиграфии средне- и верхнепротерозойских образований Южной Карелии // Стратиграфия и изотопная геохронология докембрия восточной части Балтийского щита. Л., 1971. С. 71–83.
23. Кайряк А. И., Кириллов И. А., Боровинин И. Н. и др. Отчет о геолого-съемочных работах масштаба 1 : 50 000, проведенных Кондопожской партией в Кондопожском и Медвежьегорском районах КАССР в 1962–1963 гг. Т. 1, кн. 1. Петрозаводск. Фонды СЗТГУ.
24. Календарные планы горных работ на 1971–1972 гг. Архив Кондопожского шунгитового завода.
25. Калинин Ю. К. Шунгитсодержащие сланцы – сырье для получения пористых заполнителей // Строительные материалы. 1963. № 8. С. 12–14.

26. Кратц К. О. Геология карелид Карелии. М.; Л., 1963. 210 с.
27. Новгородский А. Назревший вопрос / Строительная газета. № 28. 21.02.1960 г.
28. Онацкий С. П. Производство керамзита. М., 1962. 243 с.
29. Газета «Правда» 21.09.1971 г.
30. Сиваев В. В., Голованов Ю. Б., Климов В. И. и др. Отчет о геолого-съемочных работах масштаба 1 : 50 000, проведенных в Кондопожском и Медвежьегорском районах КАССР (Пергубская партия 1969–1972 гг.). Петрозаводск, 1972. С. 205. Фонды ГУП КГЭ.
31. Сухой способ производства керамзита // Военно-строительный бюллетень. 1960, № 6.
32. Технический отчет об изыскательских работах. МПСМ СССР. 1966. Архив Кондопожского шунгитового завода.
33. ТФГИ по РК. Инв. № 1683.
34. ТФГИ по РК. Инв. № 2106.
35. ТФГИ по СЗ России. СПб. Инв. № 16078.
36. Ученые Карельского научного центра Российской Академии наук. Биографический словарь. Петрозаводск, 1999. 305 с.
37. Фонды ГУП КГЭ, инв. № 1169-д.
38. Фонды ГУП КПЭ, инв. № 887.
39. ЦГА РК. Ф. 13994, оп.6, д. 139/747.
40. ЦГА РК. Ф. 2834, оп. 1, д. 130/842.
41. ЦГА РК. Ф. 2844, оп. 1, д. 16/175.
42. ЦГА РК. Ф. 2844, оп. 1, д. 24/253.
43. ЦГА РК. Ф. 2844, оп. 1, д. 24/258.
44. ЦГА РК. Ф. 2844, оп. 1, д. 30/310.
45. ЦГА РК. Ф. 2844, оп. 1, д. 32/332.
46. ЦГА РК. Ф. 2844, оп. 1, д. 32/335.
47. ЦГА РК. Ф. 2844, оп. 3, д. 1/1.
48. ЦГА РК. Ф. 2844, оп. 3, д. 15/84.
49. ЦГА РК. Ф. 2844, оп. 3, д. 23/131.
50. ЦГА РК. Ф. 2844, оп. 3, д. 25/156.
51. ЦГА РК. Ф. 30, оп. 1, д. 60/940.
52. ЦГА РК. Ф. 30, оп. 1, д. 73/1063.
53. ЦГА РК. Ф. 3499, оп. 1, д. 4/33.
54. ЦГА РК. Ф. 3499, оп. 1, д. 5/36.
55. ЦГА РК. Ф. 3499, оп. 2, д. 11/85.
56. ЦГА РК. Ф. 3517, оп. 1, д. 4/49.
57. ЦГА РК. Ф. 804, оп. 1, д. 2/14.
58. Яковлева В. В. О находках проблематических отпечатков водорослей в сланцах среднего протерозоя Карелии // Остатки организмов и проблематика протерозойских образований Карелии. Петрозаводск, 1966. С. 19–25.

Глава 4

ПЕРЕОТЛОЖЕННЫЙ ГЕНЕЗИС ШУНГИТОВОГО ВЕЩЕСТВА ПОРОД КОНДОПОЖСКОЙ СВИТЫ (период с 1972 по 1989 гг.)

В 1972 г. был пущен в эксплуатацию Кондопожский шунгитовый завод, включающий карьер по разработке Нигозерского месторождения и дробильно-сортировочный завод. Еще до открытия, а затем на протяжении всей его работы по выпуску сырья для производства шунгизита завод сталкивался с проблемой обеспечения запасами качественного сырья. Выход из сложившейся ситуации пытались осуществить как путем проведения дополнительных разведочных работ в контуре подсчета промышленных запасов Нигозерского месторождения, включая эксплуатационную разведку, так и за счет освоения новых месторождений-аналогов в других районах Карелии. При решении проблемы обеспечения шунгизитовой отрасли качественным сырьем оказалось, что основной альтернативой Нигозерскому месторождению могут быть Красносельгское и Мягрозерское месторождения. Разведочные работы подтвердили правильность выбранной стратегии, поскольку оба месторождения и по запасам, и по качеству сырья оказались весьма привлекательными.

В течение выделенного временного периода была решена фундаментальная научная проблема генезиса разных форм проявления шунгитового вещества в породах кондопожской свиты, а также выявлены основные закономерности локализации шунгитоносных пород в структурах второго порядка и заложены основы корреляции разрезов свиты. В это же время активно развивалась прикладная наука, нацеленная на решение текущих задач эксплуатационной разведки Нигозерского месторождения (трассирование разрывных нарушений, разработка способов экспрессного и неразрушающего опробования

сырья, как в условиях естественного залегания, так и при его дроблении и отгрузке).

В указанный период появилось также много документов, раскрывающих некоторые подробности сложной судьбы практической реализации самой идеи создания керамзитового (шунгизитового) производства в Карелии. С момента подачи докладной записки В. Н. Мартынова прошло уже 10 лет, однако это событие продолжает многих будоражить; появляются даже обширные публикации в центральных газетах. В разделе приведены все выявленные документы, позволяющие разобраться в этих событиях, понять мотивы поступков людей и по достоинству еще раз оценить предложение К. Л. Островецкого и В. Н. Мартынова об использовании нигозерских сланцев в качестве сырья для производства шунгизита[1].

4.1. Кондопожский шунгитовый завод

Выделенный период – это время активной производственной работы Кондопожского шунгитового завода. Его работа в самом начале периода осложнилась из-за того, что повысились требования к качеству шунгизита. Однако особенности геологического строения Нигозерского месторождения: резкая изменчивость литологического состава пород по разрезу и наличие разрывной тектоники с изменяющимися амплитудами сбросов, не всегда удавалось учесть, поскольку эти проблемы были осознаны не сразу и потому, что методы экспрессной оценки качества сырья непосредственно в блоках, готовящихся к отработке, были разработаны лишь спустя несколько лет после начала работы завода. Не способствовали повышению качества сырья, отгружаемого потребителям, и принятая система отработки месторождения (сплошным забоем), плановые принципы хозяйствования и постоянная, под нажимом вышестоящих инстанций, борьба за количественные показатели. На протяжении всего периода завод вынужден был регулярно проводить эксплуатационную разведку, приглашать научных работников для создания методики опережающей разведки и селективной добычи пород.

[1] В годы наиболее успешной работы Кондопожский шунгитовый завод выпускал до 450 тыс. м^3 щебня различного фракционного состава, что при средней стоимости одного м^3, равной 6 руб., составляло 2,7 млн рублей. Общее количество шунгизита, выпускаемого за год предприятиями Северо-Запада Европейской части СССР, составляло около 1,1 млн м^3 и стоило, примерно, 23 млн рублей (курс доллара тогда составлял 85 коп.).

Об ускорении развития производства строительных материалов и изделий из перлитовых и шунгитовых пород
МПСМ СССР, приказ № 24
3 февраля 1972 г. [65, с. 1]

Совет Министров СССР постановлением от 4.01.1972 г. № 2 «*Об ускорении развития производства строительных материалов и изделий из перлитовых и шунгитовых пород*» отметил, что <...> производство их до настоящего времени не получило должного развития. ...*Совмин установил задание по доведению в 1975 г. производства шунгизита до 2,4 млн. куб. м* <...> и поручил Министерству строительства, дороги и машиностроения изготовить и поставить в 1972–75 гг. оборудование для переработки шунгита в строительные материалы <...>; обязал Госплан обеспечить оборудованием и приборами автоматизации, независимо от их сметной стоимости, строящиеся предприятия по добыче и переработке шунгитовых пород <...>. Госстрою, МПСМ <...> разработать в 1972 г. проекты ГОСТов на шунгизит, шунгитовые породы...

Возложить функции головных организаций...

г) по промышленной добыче шунгита и производству шунгизита на Государственный всесоюзный научно-исследовательский институт строительных материалов и конструкций МПСМ СССР...

Приложение № 2

Задания по производству шунгизита на 1972–75 гг. (тыс. куб. м)

	1972	1973	1974	1975
По МПСМ СССР	57	120	190	300
В т. ч. Главсевзапстрой	27	30	30	30
Архангельскстрой	30	90	160	270

Начальник Главпромстройиндустрии (Подлесных)

Начальнику Главсевзапстроя
Л. Д. Катанандову
15 февраля 1972 г. [65, с. 8]

Шунгизитовый гравий изготавливается в настоящее время Кондопожским заводом ЖБИ со значительными отступлениями от технических условий на производство гравия. *Основной причиной неудовлетворительного качества шунгизитового гравия является низкое качество щебня*... В июле 1971 г. трестом «Оргтехстрой» были переданы рекомендации и технические предложения Кондопожскому заводу ЖБИ по обеспечению устойчивой работы, дробильно-сортировочному заводу – по производству шунгитового щебня. Однако не были выполнены следующие пункты....

Управляющий трестом (А. Аксюков)

О мерах по обеспечению выполнения государственного плана народного хозяйства на 1972 г. предприятиями Главного управления промышленности нерудных материалов

Приказ № 5 МПСМ СССР

Главное управление промышленности нерудных материалов

17 февраля 1972 г. [12]

...Разработать пусковые комплексы по объектам, вводимым в действие в 1972 г. согласно приложения № 4...

Начальник Главнеруда МПСМ СССР (К. Зубов)

Приложение 4

Задания
по вводу в действие производственных мощностей в 1972 г. по Главнеруду

п. 4. Кондопожский шунгитовый дробильно-сортировочный завод. Вид продукции: щебень шунгитовый, 400,0 тыс. $м^3$, 1 квартал; песок шунгитовый, 80,0 тыс. $м^3$, 1 квартал.

Начальник ОКСа (А. Челышев)

Начальнику Главсевзапстроя
Л. Д. Катанандову

Копия: **трест «Оргтехстрой»**

6 марта 1972 г. [65, с. 16–19]

25 февраля 1972 г. в трест поступило письмо управляющего трестом «Оргтехстрой» на Ваше имя, где сделан вывод, что основной причиной неудовлетворительного качества шунгизитового гравия является отклонение фракционного состава щебня от требований ТУ... Действительно, плохая работа установки наблюдалась в январе – феврале и руководству завода на это указывалось. Анализ работы установки показывает, что *основная причина – ухудшение качества исходного сырья по сравнению с получаемым до декабря 1971 г.* Для улучшения работы установки сделано в последнее время: 1. С представителем шунгитового завода достигнута договоренность об изменении места добычи шунгита. 2. По образцам шунгита Ю. К. Калининым 21.02.72 г. было подтверждено, что на обжиг идут породы более худшие по вспучиваемости, чем раньше. *Сотрудниками Института геологии обращено внимание на то, что месторождение Нигозеро большей частью и может давать только шунгизит до 600 и даже 650 кг/$м^3$.* 3. Выездом сотрудников Института (23.02.72 г.) на место добычи шунгита установлено, что в последнее время разработка ведется в зоне непромышленных запасов. 4. С 25.02.72 г. установка начала работать на шунгите, полученном с места разработки, откуда брали камень в 1971 г. Объемный вес уменьшился до 400–450 кг/$м^3$, выпуск шунгизита увеличился...

Управляющий трестом «Стройиндустрии» (Е. Стафеев)

Об утверждении акта Государственной комиссии о приемке в эксплуатацию пускового комплекса Кондопожского шунгитового дробильно-сортировочного завода

Приказ № 142 МПСМ СССР
25 апреля 1972 г. [12]

1. Утвердить акт Государственной комиссии от 31 марта 1972 г. о приемке в эксплуатацию законченных строительством объектов пускового комплекса Кондопожского шунгитового дробильно-сортировочного завода по производству 400 тыс. куб. м фракционированного щебня и 80 тыс. куб. м песка в год (приказ Министерства от 27.09.1971 г. № 429 о назначении государственной комиссии).

Министр промышленности строительных материалов СССР (И. Гришманов)

Приказ № 15-к

МПСМ СССР Главное управление промышленности нерудных материалов
4 мая 1972 г. [12]

Назначить тов. Романенко Петра Ивановича директором Кондопожского дробильно-сортировочного завода Главного управления промышленности нерудных материалов МПСМ СССР, освободив его от должности директора строящегося Кондопожского камнеобрабатывающего завода.

Начальник Главнеруда (К. Зубов)

Выписка из приказа № 105 по КФАН СССР

31 мая 1972 г. [2]

Главный комитет Выставки достижений народного хозяйства СССР постановлением № 128-Н от 10 мая 1972 г. за участие на выставке в 1972 г. и достигнутые успехи – создание сырьевой базы для производства шунгизита – наградил КФАН СССР Дипломом первой степени.

За разработку технологии получения шунгизита, изучение состава и свойств шунгитсодержащих пород, за технологические и экономические разработки, экономическое обоснование, организацию и проведение полупромышленных испытаний Главный комитет ВДНХ наградил:

1.1. Золотой медалью и денежной премией 200 руб. – Мартынова В. Н., зав. сектором отдела экономики.

Зам. Председателя Президиума КФАН СССР (А. Богачев)

Уточненное геологическое задание на проведение Ново-Нигозерской партией поисково-разведочных работ
1972 г. [1, с. 173–174]

«Утверждаю»
Начальник СЗТГУ
К. Беляев

Целевое задание: доразведка Нигозерского месторождения шунгитсодержащих сланцев ниже отметки +60 (уровня воды в озере Нигозеро) и на флангах с целью доведения сырья, пригодного для производства легкого заполнителя в бетон, до 20 млн. куб. м и обеспечения двукратного увеличения количества запасов категории C_2 (40 млн. куб. м)... Продолжение работ на участке Нигозеро-2 с целью выяснения возможности использования сланцев как облицовочного материала...

Качество сырья на шунгизит должно быть изучено в соответствии с требованиями к маркам 400–600. По облицовочному камню полученные результаты должны содержать материалы, необходимые для составления ТЭДа и специальных ТУ...

Главный геолог СЗТГУ (А. Лесгафт)

А. ЕЖЕЛЕВ
Одна маленькая неточность
«Известия», 1 июня 1972 г. [25]

...От знакомого химика я узнал еще год назад, как два петрозаводских специалиста разгадали тайну черного карельского камня по имени шунгит. Один, В. Мартынов, сделал это важное открытие, второй, Ю. Калинин, разработал технологическое обоснование. Благодаря их усилиям впервые на нужды народного хозяйства могли пойти богатейшие запасы минерального сырья, залегающие в Заонежье на обширной территории. Началось строительство шунгитовых заводов, которые дадут многим районам страны дефицитный материал для сооружения зданий из облегченных конструкций...

...До Института геологии Мартынов работал начальником ПТО в управлении промстройматериалов и смотрел на шунгит глазами практика, знающего нужды строительной индустрии. ...Мысль испытать на вспучивание шунгит, еще в старину названный «черным глинистым сланцем Олонии», вызрела в нем незаметно. ...Многие поколения исследователей и ученых видели в шунгите главным образом потенциальное топливо. Целое столетие пытались заставить его гореть, хотели заменить им каменный уголь. Да все напрасно!

...Открытие Мартынова было встречено на ура. Совнархоз решил строить шунгизитовый завод. Ю. Калинину <...> поручили исследования и разработку технологии, геологам дали задание на поисковые и разведочные работы... Идея его стала реальным делом.

...Десять лет назад Комитет по делам изобретений и открытий не нашел в предложении Мартынова <...> ничего нового. *Хотя из этого «ничего» родилась*

целая новая отрасль производства. ...На ВДНХ Карелия показывала свои достижения в использовании шунгитовых материалов в строительной индустрии. Успехи были отмечены двумя золотыми медалями, серебряными и бронзовыми. ...Руководство представило к высшей награде Ю. Калинина и одного ответственного работника из Петрозаводска, помогавшего решать организационные вопросы. Ступенькой ниже в числе других шел Мартынов. ...Он помчался в институт, сказал, как отрубил: не согласен... И пошла-поехала оскорбительная возня, с уловками, объяснениями, пока он не подал протест в президиум Карельского филиала Академии наук. Три недели спустя Мартынов получил по почте вежливый ответ, что его претензии «учтены в списке»...

В Комитет по делам изобретений и открытий
при Совете Министров СССР
9 июня 1972 г. [3, с. 14а]

В связи с невозможностью восстановить материалы нашей заявки № 810747/29-14 с приоритетом от 29.12.62 г., прошу срочно направить в наш адрес копию всех заявочных материалов и переписки с Комитетом, так как в газете «Известия» от 1.06.1972 г. в статье «Одна маленькая неточность» решение Комитета поставлено под сомнение.

Директор Института геологии КФАН СССР (В. А. Соколов)

Начальнику архивного управления Совета Министров КАССР
т. Д. С. Александрову
20 июня 1972 г. [3, с. 14]

Исх. № 633/1

В связи с поднятым в печати («Известия» от 1.06.1972 г.) вопросом о приоритете сотрудника КФАН СССР т. Мартынова на открытие нового свойства <...> нигозерских сланцев вспучиваться при обжиге с превращением в материал с пористой структурой – керамзит (шунгизит) и имеющимися материалами Рудоминерального управления и других организаций о приоритете по этому вопросу, просим провести исследования и дать справку, на основании материалов архива по решению данной проблемы в период с 1933 по 1962 гг.

Директор Института геологии КФАН СССР (В. А. Соколов)

Справка
29 июня 1972 г. [11, с. 61]

В марте 1972 г. введен в эксплуатацию пусковой комплекс Кондопожского дробильно-сортировочного завода... По состоянию на 1.07.1972 г. завод достиг выпуска продукции 1000 м^3, что составляет 50% проектной мощности. Фракционированный щебень <...> в настоящее время отгружается Ярославскому керамзитовому заводу, Владимирскому ДСК, Ивановскому заводу

керамзитового гравия, Бокситогорскому ДСК, Вяземскому заводу железобетонных изделий, тресту Апатитстрой, Рижскому заводу № 354 и др. В качестве сырья для получения щебня ДСЗ использует шунгитсодержащие сланцы Нигозерского месторождения.

Строительство завода осуществляется по проекту, разработанному институтами Гипронеруд и Гипростром МПСМ СССР, которые в разделе проекта «Технико-экономические обоснования» отмечают, что исследования шунгитсодержащих сланцев для производства легких заполнителей выполнены институтом геологии КФАН СССР.

Директор шунгитового завода МПСМ СССР (П. Романенко)

Пояснение
к плану-перечню важных работ по новой технике на 1972 г.
по ИГ КФАН СССР

(к Постановлению Президиума АН СССР № 1098 от 23 декабря 1971 г.)
июль 1972 г. [11, с. 53–55]

...В план-перечень включена тема «Исследование свойств шунгитовых пород и поиски путей их использования», из которой премированию из централизованного фонда подлежит один из ее этапов «Введение в эксплуатацию карьера и дробильно-сортировочного завода». Этот этап является логическим завершением (внедрением) многолетней научно-исследовательской работы сотрудников Института по разработке геологических, литологических и, главное, технологических параметров для нового сырья – шунгитовых сланцев, способных вспучиваться и давать новый строительный материал – шунгизит – легкий наполнитель.

Предложение по использованию шунгитовых сланцев для этих целей вышло из лабораторий Института в 1962 г., когда были проведены технологические испытания и разработаны технические параметры получения нового материала. Начиная с 1962 г. Институт участвовал во внедрении этого материала в народное хозяйство, проводя дополнительные геологические и технологические исследования в своих лабораториях, а также совместно с рядом научно-исследовательских и промышленных организаций, выполняя полупромышленные и промышленные испытания.

Все эти разработки были положены в основу проекта шунгитового дробильно-сортировочного завода, а также в проекты цехов по производству шунгизита. Роль и участие Института в этой проблеме нашла отражение в материалах и решениях Всесоюзного совещания по использованию шунгитов в строительстве (июнь 1971 г., г. Петрозаводск), а также Постановлении СМ СССР № 2 от 4.01.1972 г., которым Институт определен головной организацией по изучению шунгитовых пород.

...Доля премии на научно-исследовательские и технологические работы, выполненные в Институте геологии, от общей суммы премии определена в 50%... Итого сумма премии <...> 36,6 тыс. руб.

Директор Института геологии КФАН СССР (В. А. Соколов)

Директору Института геологии КФАН СССР
В. А. Соколову
6 июля 1972 г. [9, с. 35–37]

На № 633/1 от 20.06.1972 г.

Архивная справка об использовании Нигозерских сланцев с целью получения керамзита за период с 1933 по 1962 г.

В просмотренных документальных материалах по вопросам освоения карельских шунгитов, хранящихся в центральном Госархиве КАССР, <...> обнаружен титульный список УРМП НМП КАССР, препровожденный 31.12.35 г. за № 513 в Каргосплан и переданный в секцию нерудного сырья Мотивицкому, по НИР Управления на 1936 г. В этом списке в разделе «НИР, Новые» записано: «п. 2. *Разработка технологии получения керамзита из нигозерских сланцев и др. ископаемых Карелии». Исполнитель работы – лаборатория УРМП*, г. Петрозаводск, срок исполнения – 1936 г., ассигнования – 7 тыс. руб.». (Ф. 700, оп. 1, д. 205/1482, л. 3).

В июне 1972 г. от сотрудников Института геологии КФАН СССР в ЦГА КАССР поступила записка «Кремне-глинистые сланцы КАССР и перспективы их использования», датированная 2.07.1936 г. и подписанная главным инженером УРМП НМП КАССР К. Л. Островецким[2]. Документ хранился ранее в Госплане КАССР.

На с. 9 этой записки указано: «При нагреве до 1050–110° кусочки нигозерского сланца резко увеличиваются в объеме...».

В 1936 г. УРМП было ликвидировано, материалы научно-исследовательских работ должны были быть переданы из лаборатории УРМП в горный отдел НМП (ф. 700, оп. 1, д. 205/1482, л. 100).

Дальнейшие поиски документов о получении керамзита из нигозерских сланцев результатов не дали. Даже в составленном в 1958 г. Каргоспланом проекте сводного плана развития народного хозяйства на 1959–1965 гг. вопроса о керамзите из нигозерских сланцев не ставилось.

В 1961 г. в апреле в ЦГА КАССР по материалам госархива КАССР занимался и. о. зав. лабораторией минерального сырья КФАН СССР горный инженер А. П. Василевский по теме «Комплексное использование шунгита». *Все выявленные в ЦГА КАССР материалы по шунгитам, в т. ч. и нигозерским сланцам, представлялись ему в читальный зал*.

В фонде Управления стройматериалов за 1962 г. хранится доклад горного инженера В. Н. Мартынова «О комплексном использовании шунгитовых сланцев» от 16.08.1962 г. *Данный доклад во многом повторяет освещенные в записке К. Л. Островецкого результаты обжига и получения керамзита из нигозерских сланцев* (ф. 284, оп. 1, д. 32/335, л. 57-65).

Директор ЦГА КАССР (Н. Минин)
Исполнитель справки, начальник отдела ЦГА КАССР (Рунов)

---

[2] Документ был передан в Институт геологии осенью 1971 г. Е. Н. Ивановым, работником Госплана КАССР – и. о. начальника сводного народно-хозяйственного плана.

ВНИИГПЭ
Контрольный совет тов. Т. А. Васильевой
29 сентября 1972 г. [9, с. 30–34]

По заявке № 810747/29-14 от 28 12.62 г. «Шунгитовые сланцы IV разновидности – сырье для производства легковесных заполнителей», автор – Мартынов В. Н.

Направляю Вам выписку из материалов Гос. Архива КАССР <...> г. Петрозаводска. Прошу Вас по окончании рассмотрения данного вопроса выслать в наш адрес копию всех заявочных материалов и решение Контрольного совета ВНИИГПЭ...

Директор Института геологии КФАН СССР (Соколов В. А.)

Выписка из материалов Государственного архива КАССР

Комплексные исследования нигозерских сланцев впервые были проведены УРМП при НМП КАССР в 1935–36 г. Месторождение разведывалось партией под руководством В. Е. Шатунова. Была изучена геология месторождения, проведены химические анализы и технические испытания, определены запасы сланца (ЦГА КАССР, ф. 1047, S, № 176, 180).

Наряду с геологическими исследованиями сланцев Нигозерского месторождения УРМП в 1936 г. проводило технологические исследования. В план новых научно-исследовательских работ 1936 г. была включена тема № 2 «Разработка технологии получения керамзита из нигозерских сланцев и др. ископаемых Карелии» <...> (архив, ф. 700, оп. 1, 205/1482, л. 3).

На основании результатов лабораторных исследований главным инженером УРМП К. Л. Островецким 2 июля 1936 г. была составлена записка, хранившаяся в Госплане КАССР – «Кремне-глинистые сланцы Карельской АССР и перспективы их использования», где на с. 9 указывается на свойство, присущее только нигозерскому сланцу «при нагреве до 1050–1100 °С кусочки нигозерского сланца резко увеличиваются в объеме...» (ф. 1047, оп. 2, 1/80).

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что свойство шунгитовых сланцев IV разновидности (Нигозерское месторождение) вспучиваться при нагревании до 1050–1100 °С и возможность использования этого свойства при получении заменителя керамзита были установлены в 1936 г. в лаборатории УРМП НМП КАССР при выполнении научно-исследовательской темы № 2, и впервые об этом доложено главным инженером этого Управления К. Л. Островецким в его записке от 2 июля 1936 г.

ВНИИГПЭ
Контрольный совет тов. Т. А. Васильевой
29 сентября 1972 г. [3, с. 30]

Перечень
изобретений сотрудников Карельского филиала АН СССР

...2. «Шунгитовые сланцы IV разновидности – сырье для производства легковесных пористых заполнителей в легкие бетоны», № 810747/29-14, дата подачи заявки 29.12.62 г.

Первое заключение ВНИИГПЭ от 5.04.63 г. – отрицательное. 29.04.63 г. послан протест за подписями Кратца К. О., Борисова П. А. и Робонена В. И. Второе заключение ВНИИГПЭ от 13.09.63 г. – отрицательное. В решении ВНИИГПЭ рекомендовано послать материалы заявки в Министерство геологии и охраны недр на предмет выявления открытия.

Директор Института геологии КФАН СССР (Соколов В. А.)

Приказ № 131
Карельский трест промстройматериалов МПСМ РСФСР
29 ноября 1972 г. [12]

Приказом МПСМ РСФСР № 384а от 17.11.72 г. в состав треста включены следующие предприятия, переданные из состава МПСМ СССР:

...Кондопожский дробильно-сортировочный завод по производству шунгитового щебня (с карьером).

И. о. управляющего трестом (А. Слободчиков)

Директору Института геологии КФАН СССР
тов. В. А. Соколову
Копия: **Начальнику патентного отдела президиума АН СССР**
тов. Б. И. Остроухову
1 декабря 1972 г. [9, с. 35]

Контрольный Совет ВНИИГПЭ сообщает Вам, что по заявке № 810747/29-14 на «Шунгитовые сланцы IV разновидности – сырье для производства легковесных заполнителей в легкие бетоны» (автор Мартынов В. Н.), делопроизводство прекращено по указанию зам. Председателя Комитета по делам изобретений и открытий при СМ СССР тов. Царегородцева В. Е.

Председатель Контрольного совета ВНИИГПЭ (В. Трусов)

Протокол и постановление совместного заседания ученого совета Института геологии КФАН СССР и Совета содействия при Кондопожском РК КПСС

14 декабря 1972 г. [4, с. 11]

На заседании присутствовали члены Ученого совета: Соколов В. А. Стенарь М. М., Военушкин И. Ф., Калинин Ю. К. <...>; члены президиума РК КПСС: Ефимов В. А. <...>, Дегтярев Е. В., <...> Мельников А. А.; в работе заседания приняли участие: Харькин Г. С. – инструктор Карельского обкома КПСС, Чоботов А. С. – зам. председателя Госплана КАССР, Златопольский М. А. – управляющий треста «Карелпромстройматериалы».

Повестка заседания: итоги и задачи совместных работ лабораторий Института геологии и предприятий промышленности строительных материалов Кондопожского района.

Соколов В. А. (директор ИГ КФАН СССР)... Проведение нашего совместного заседания является логическим продолжением совместной работы по решению теоретических и практических задач создания и дальнейшего расширения карельской горной и горно-перерабатывающей промышленности. Исходя из научных заданий, поставленных перед Институтом геологии Академией наук СССР, Карельским обкомом КПСС и СМ КАССР и направленных на установление закономерностей образования и размещения полезных ископаемых, а также выявления новых видов минерального сырья и вовлечения их в промышленную переработку, мы имеем в Кондопожском районе благоприятную возможность для своей деятельности...

В 1962 г. сотрудники института В. Н. Мартынов и Ю. К. Калинин на основе установленной способности шунгитовых сланцев вспучиваться при нагревании, предложили их в качестве сырья для получения легких заполнителей. Это предложение, обоснованное лабораторными испытаниями и отработкой режимов обжига, долго проходило производственную и др. проверку и, наконец, после вмешательства партийных органов, получило свое воплощение в цехах дробильно-сортировочного завода и шунгитового цеха, превратившись в общесоюзную проблему. Естественно, что все это есть результат большой работы и геологов Карельской экспедиции, разведавших запасы сланцев, и строителей, и руководителей районных организаций...

Романенко П. И. (директор шунгитового дробильно-сортировочного завода). *...Приступив к освоению мощностей, завод сразу же столкнулся с серьезными затруднениями, так как при выпуске шунгитового щебня фракции 20 мм выход песка составил до 30%...* Это потребовало срочных мер по дополнительному строительству транспортерных линий и транспортированию песка в отвал. В 1973 г. положение еще более усугубится, так как согласно новому стандарту выпускаемый щебень должен быть фракции 15 мм, в этом случае выход песка составит около 36%, а в натуральном выражении суточный выпуск песка достигнет 600 м^3. ...Потребители, которым по нарядам выделен песок, категорически отказываются от него, и это привело к тому, что песок и на 1973 г. не имеет сбыта, и мы вынуждены складировать его в отвал, иммобилизуя

значительные суммы оборотных средств. ...Правда, строительные организации согласны этот песок получать и использовать для дорожного строительства, но вряд ли это можно назвать правильным...

...Проектом стандарта предусматривается выпуск щебня по сортам в зависимости от объемной насыпной массы готовой продукции... Для выполнения этих требований необходима раздельная выемка шунгитсодержащих пород в карьере. В то же время в геологическом отчете указано, что «селективная выемка практически невозможна», так как чередование шунгита по сортам чаще всего наблюдается в вертикальной плоскости и величина прослоев составляет несколько сантиметров. При разведке месторождения <...> разбивка его по сортам <...> не производилась. Следовательно, сейчас возникает необходимость в повторном проведении разведки месторождения ***с разбивкой его на блоки по вспучиваемости****. По заявлению работников геологической партии, это практически неосуществимо...*

Пьянков О. А. (главный инженер ККГЭ). ...Во исполнение постановления СМ СССР № 2 от 4.01.1972 г. и Карельского обкома КПСС Карельская экспедиция в 1972 г. завершила работы на Нигозерском месторождении с целью доведения запасов <...> вспучивающихся пород до 20 млн. $м^3$. ...Таким образом, Кондопожский шунгитовый завод будет обеспечен сырьем более чем на 30 лет.

С целью выявления резервной базы экспедиция приступила к поисково-оценочным работам на перспективных площадях развития шунгитсодержащих пород <...> в районе Ровкозеро-Кулмукса и оз. Викшозеро...

...К сожалению, геологи Карельской экспедиции не получают должной поддержки и внимания со стороны Кондопожских районных организаций. Вот уж многие годы геологи, работающие на территории Кондопожского района, и их семьи ютятся в холодных временных зданиях... Для частичного решения жилищной проблемы МГ РСФСР в 1970 г. Карельскому УКСу были переданы 40 тыс. руб. для долевого участия в строительстве жилого дома в г. Кондопога. Деньги были полностью освоены Кондопожским райисполкомом, однако, ни одной квартиры Карельская экспедиция не получила...

Историческая справка

28 февраля 1973 г. [67]

...В 1959 г. дела Каргосплана были просмотрены сотрудниками ЦГА КАССР с целью выявления документов о полезных ископаемых Карелии (слюда, кварц, шпат, шунгит, строительные материалы и др.) и были даны по ним соответствующие информации заинтересованным учреждениям. Указанную работу высоко оценило Министерство геологии и охраны недр СССР.

...Впоследствии документы Каргосплана о полезных ископаемых с декабря 1960 г. были разработаны хозгруппой на договорных началах с УПСМ КСНХ и были учтены в ряде списков-справочников о полезных ископаемых Карелии. Значительный эффект принесла информация Карельского госархива о наличии документов в фонде Каргосплана о карельских шунгитах, составленная в 1959 г. *Материалы по этой теме изучались в ЦГА КАССР горным*

инженером Карельского филиала АН СССР А. П. Василевским, которому был предъявлен среди них также документ о получении керамзита из Нигозерских сланцев (ф. 700, оп. 1, д. 205/1482, л. 3; ф. 30, оп. 3, д. 20/238, л. 17[3]). Использование этого документа лабораторией промстройматериалов КФАН СССР (Институт геологии) привело в 1962 г. к повторению ранее полученных данных по обжигу Нигозерских сланцев, что положило начало промышленному освоению шунгитов Карелии для получения стройматериала – шунгизита.

Начальник отдела учета и сохранности ЦГА КАССР (Рунов)

Директору Кондопожского дробильно-сортировочного завода
тов. П. И. Романенко
1973 г. [12]

ВНИИСТРОМ созывает 2 октября 1973 г. совещание по координации научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ по промышленной добыче шунгита и производству шунгизита...

Проект координационного плана
научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ
по промышленной добыче шунгита и производству шунгизита на 1974 г.

п. 2. Исследование шунгитсодержащих сланцевых пород Нигозерского месторождения для определения рациональных схем их добычи и переработки.

Исполнители: ИГ КФАН СССР, СЗТГУ.

Ожидаемый результат: предложения для промышленности по рациональной добыче и переработке шунгитсодержащих пород Нигозерского месторождения.

Срок выполнения: 1975–76 гг.

Зам. директора института к.т.н. (Л. А. Матятин)

Протокол
расширенного заседания Совета директоров объединения
«Карелстройматериалы»
18 апреля 1974 г. [12]

Повестка дня: 1. Об итогах работы объединения «Карелстройматериалы» за 1 квартал 1974 г. ...

...С целью повышения качества шунгизита необходимо Кондопожскому шунгитовому заводу совместно с «Росоргтехстроем» ***изучить вопрос селективной добычи шунгита****...*

Зам. генерального директора объединения (М. А. Златопольский)

[3] На указанной странице находятся требования (заявки) А. П. Василевского на выдачу архивных материалов для знакомства (примечание М. М. Филиппова).

Об упразднении как самостоятельных предприятий промышленного объединения «Росмраморгранит»
Приказ № 288 по МПСМ РСФСР
5 августа 1974 г. [13]

В целях дальнейшего совершенствования управления промышленностью строительных материалов приказываю:

...3. Кондопожский дробильно-сортировочный завод по производству щебня упразднить как самостоятельное предприятие и подчинить его на правах цеха Кондопожскому пегматитовому заводу производственного объединения «Карелстройматериалы».

Зам. министра (Н. П. Кабанов)

Ю. К. КАЛИНИН

Изучение петрографического состава и физико-механических свойств некоторых разновидностей шунгитсодержащих сланцев Нигозерского месторождения
1974 г. [7]

Введение. Работа является частью общей темы НИИкерамзит «Совершенствование технологии производства шунгизита из шунгита для предприятий Минпромстроя СССР» и выполнена по хоздоговору между НИИкерамзит и Институтом геологии КФАН СССР. Объектом исследования служили пробы из некоторых разновидностей шунгитсодержащих пород, а также двух фракций (10–20 и 0–5 мм) щебня, полученных из одной общей пробы по разным схемам дробления. *Цель исследования: выявление связи между вспучивающимися разновидностями пород и их вещественным составом; проверка возможной межфракционной дифференциации пород по минеральному составу…*

Выводы. Цвет изучаемых пород обусловлен различным содержанием в них шунгитового вещества. Количество его в черных разновидностях наибольшее, но не превышает 1,9%. При переходе от черной к темно-серой и серой разновидности происходит увеличение средней зернистости минеральных частиц. В серой разновидности заметно возрастает содержание карбонатов. *По ряду: черные – темно-серые – серые разновидности уменьшается вспучиваемость пород и снижается прочность их на сжатие, изгиб и удар*. Наилучшая вспучиваемость – у тонкозернистых черных пород. Дробление пород приводило к обогащению мелкой фракции щебня (0–5 мм) карбонатом. Изменение схемы дробления не дало эффектов в изменении минерального состава и вспучиваемости. При дроблении пород серой разновидности значительного повышения карбонатов в мелкой фракции не наблюдалось. Крупная фракция щебня содержала значительное количество карбонатов.

Ю. К. КАЛИНИН
Шунгитсодержащие породы в производстве шунгизита
май 1975 г. [31, с. 110]

...Многие области Северо-Запада Европейской части СССР, в том числе и Карелия, не имеют месторождений хорошо вспучивающихся глин и долгое время считались необеспеченными сырьевой базой для производства легких заполнителей. Однако, *как свидетельствуют архивные материалы, еще в 1936 г. К. Л. Островецкий обратил внимание на способность шунгитсодержащих сланцев Нигозерского месторождения вспучиваться и предложил использовать эти породы для производства легких заполнителей*. Но в то время это интересное предложение не привлекло внимания ни ученых, ни производственных организаций и было забыто. *В 1962 г. работы по изучению шунгитсодержащих сланцев как сырья для производства легких заполнителей были начаты в ИГ КФАН СССР*. Были определены характеристики вспучивающихся шунгитсодержащих пород, механизм их вспучивания, основные технологические параметры производства шунгизита (такое название было дано новому материалу). Позднее к изучению <...> пород были привлечены научно-исследовательские и проектные, а также геолого-разведочные организации: ВНИИСТРОМ, НИИкерамзит, НИИЖБ, ГИПРОСТРОМ, ККГРЭ СЗТГУ...

Акт об отборе опытной пробы шунгитсодержащих сланцев на Мягрозерском участке Медвежьегорского района КАССР
20 октября 1975 г. [23, с. 250]

Мы, нижеподписавшиеся, члены комиссии в составе начальника полевого отряда ИГ КФАН СССР Пунка А. П., зав. лабораторией технологии силикатов Калинина Ю. К., младшего научного сотрудника Горлова В. И. составили настоящий акт в том, что с 10.07. по 20.10.1975 г. была отобрана технологическая проба шунгитсодержащих сланцев для испытаний в производстве шунгизита. Вес пробы 150 т. *Проба отобрана с площадки 10х5х3 м буровзрывным методом с участка, расположенного вблизи дороги Кордон-Кажма в 1600 м к юго-западу от моста через р. Угома*.

(Подписи)

В. ТИМОФЕЕВ
Эти загадочные шунгиты
апрель 1976 г. [50]

...Родилась новая перспективная отрасль строительной индустрии – производство шунгизита и на его основе изготовление в массовом порядке облегченных конструкций. Достаточно сказать, что в настоящее время в стране действует 16 предприятий, выпускающих шунгизит...

Но кто же был первопроходцем, кто раньше всех указал на свойство шунгитовых сланцев вспучиваться при нагревании? Этот вопрос возникал в 1962 г.,

подняли его и десять лет спустя. Пресса, к сожалению, ясности не внесла. Для широкой публики до сих пор загадка: на чьей же стороне приоритет.

Заглянем сначала в папку с документами управления промышленности стройматериалов бывшего Карельского совнархоза, которая хранится в ЦГА КАССР. Вот одна из любопытных бумаг, датированная 16.08.1962 г. – доклад о комплексном использовании шунгитовых сланцев. *Он принадлежит перу инженера В. Н. Мартынова, тогдашнего сотрудника Института геологии...* На Севере керамзит уступил дорогу шунгизиту. И в этом следует отдать должное усилиям В. Н. Мартынова.

...Но продолжим наше знакомство с архивными материалами. Документы, найденные в ЦГА КАССР, сегодня позволяют уточнить вопрос. В ином свете предстает перед нами и личность инженера К. Л. Островецкого, значение его трудов для настоящего и будущего. ...Было это году в 34-м или даже раньше. Островецкий вернулся в Петрозаводск с Кольского п-ва, где работал в составе комиссии академика А. Е. Ферсмана, а затем главным инженером вновь организованного треста «Апатит». ...Теперь Островецкого назначили начальником горного отдела НКМП республики. Это были дни, когда промышленность естественного строительного камня готовилась к коренной перестройке. С сооружением канала Волга-Москва Карелия должна была стать в число основных поставщиков камня для Москвы, Ленинграда и других городов, связанных водными путями с Онежско-Ладожским бассейном...

...Документы, которые сообщают об испытаниях топки (Прохорова, 1935 г.), называют другое направление в изучении шунгитов – опыты по получению пористых заполнителей... Речь шла о легком заполнителе бетонов, названном позже шунгизитом. Позади были дробление и обжиг 50 проб сланцев, впереди – разработка технологической схемы. Островецкий обобщил накопленный фактический материал в своей записке «Кремне-глинистые сланцы Карельской АССР и перспективы их использования», завершенной 2.07.1936 г. *...Островецкий первым обратил внимание на это свойство шунгитов*. Свое открытие он не спешил оформлять положенным образом – видимо, считал работу незаконченной...

...Знаток карельских шунгитов профессор П. А. Борисов и сотрудники его лаборатории обратятся к этим работам более чем через четверть века после опытов Островецкого. Они пойдут дальше первооткрывателя и добьются немалого в изучении и практическом разрешении проблемы комплексного использования сырья.

...Работы Островецкого неизменно приводили к созданию крупных промышленных объектов. И нам надо по достоинству оценить его труды, его роль и место в развитии горного дела и промышленности стройматериалов на Севере. Думается, стоило бы поддержать и предложение инженера-геолога Н. И. Климова: назвать именем Островецкого один из наших заводов стройиндустрии, а также улицу в новых районах Петрозаводска или Кондопоги.

Последний петрозаводский труд Казимира Леонардовича – записка о перспективах использования шунгитовых сланцев. *Знакомились ли с ней нынешние специалисты?* Нет, в стенах ЦГА КАССР до поры до времени они не могли этого сделать. *Не могли по той причине, что ценный документ, который убедительно подтвердил приоритет К. Л. Островецкого в опытах по получению*

пористого заполнителя, поступил сюда на хранение лишь летом 1972 г. А передали его сотрудники Института геологии. При этом пояснили, что получили материал года два назад от работников Госплана республики. *Где же находилась записка Островецкого более чем треть века, как могла уцелеть?* Дело случая? Да. Но одно ясно: никаких сомнений насчет подлинности записки нет. *Эксперты установили, что подпись на бумаге принадлежит руке Островецкого*.

...А теперь слово В. А. Рунову – начальнику отдела ЦГА КАССР:

– Позвольте заметить, что и мы, работники архива, тоже причастны к тому, что в стране начала развиваться эта отрасль. ...*Дело в том, что еще в 1959 г. мы выявили много старых документов по полезным ископаемым*. Тогда я лично составил 18 информационных справок на такого рода материалы – по слюде, торфу, шунгитам. Мы хотели, чтобы эти материалы хоть как-то использовались в народнохозяйственных целях, и направляли свои сообщения в бывший карельский совнархоз. Там заинтересовались этими сведениями. *Создали даже группу (в нее входили специалисты из управления промстройматериалов), которая знакомилась с фондами нашего архива*. Под эти исследования совнархоз ассигновал в 1961 г. солидную сумму – более 10 тыс. руб. Консультировал группу тогдашний заместитель начальника управления С. Ф. Военушкин. *Так вот в июле того же года через руки этих людей прошли все архивные дела, которые содержали сведения о получении пористого заполнителя из шунгитовых сланцев, оставалось только проверить информацию на деле*... Так или иначе в те дни сведения о шунгитах циркулировали в стенах УПСМ и каждый мог применить их в своей работе, лишь бы это пошло на пользу дела. Для того, кстати, и посылали специалистов в архив. *Информация их едва ли могла миновать и В. Н. Мартынова, который до середины августа работал в должности начальника ПТО управления.*

Акт испытания опытной пробы сланцев Мягрозерского месторождения в производственных условиях как сырья для производства шунгизитового гравия

1 июля 1976 г. [23, с. 243]

Проба шунгитсодержащих сланцев отобрана на Мягрозерском месторождении Институтом геологии КФАН СССР... Дробление произведено на ПДСУ-25 Сулажгорского отделения Петрозаводского кирпичного завода объединения «Карелстройматериалы». В лаборатории шунгитов Института геологии предварительно были оценены технологические параметры обжига сланцев этой пробы и особенности поведения их в процессе термообработки.

Поставленная для испытаний проба сланцев имела объем 35–40 м^3... Целевыми задачами испытаний явились: 1. Оценка качества Мягрозерских сланцев как сырья для получения шунгизита на типовом серийном оборудовании в производственных условиях. 2. Предварительная оценка производительности типовых технологических линий на новом сырье.

Испытания проводились по принятой на Петрозаводском заводе шунгизитового гравия технологической схеме с использованием всего основного оборудования, входящего в технологическую линию...

Далее идет подробное описание испытаний.

Выводы.

Опытная партия мягрозерских сланцев представлена сырьем высокого качества для производства шунгизита и обеспечивала получение шунгизита объемной насыпной массы в смеси 430–450 кг/м³. 2. Полученный шунгизит характеризовался высокой вспучиваемостью (коэффициент выхода 2,9–3,0), однородностью объемной массы гранул каждой фракции, отсутствием невспученных зерен и вредных включений и соответствовал по показателям прочности требованиям ГОСТа 19345-73. 3. Переход на это сырье с нигозерских сланцев не требует принципиальных изменений в технологическом процессе. 4. Применение мягрозерских сланцев позволило повысить производительность технологического оборудования по сравнению со средними показателями работы на Нигозерских сланцах в 1,5 раза без увеличения расхода топлива и других цеховых затрат. 5. *Проведенный эксперимент указывает на необходимость ускорения геологического и технологического изучения сланцев Мягрозерского месторождения с целью его быстрейшего освоения.*

Зав. лабораторией шунгитов ИГ КФАН СССР (Ю. К. Калинин)
Начальник технического отдела объединения «Карелстройматериалы» (Б. Н. Чернобровин)
Директор Петрозаводского шунгизитового завода (Д. Н. Кравцов)

О мерах по обеспечению завершения геологоразведочных работ по шунгитсодержащим породам в КАССР

МГ РСФСР. Приказ № 372.
5 июля 1976 г. [36, с. 11]

...СЗТГУ (т. Беляеву): завершить в 1977 г. переоценку запасов шунгитов Нигозерского месторождения в соответствии с требованиями ГОСТа 19221-73; завершить в 1977 г. поисково-оценочные работы по выявлению новой сырьевой базы на шунгитсодержащие породы в Прионежье...

Министр (Л. И. Ровнин)

Министру геологии РСФСР тов. Л. И. Ровнину

24 сентября 1976 г. [36, с. 12]

О проведении поисково-разведочных работ на территории КАССР по наращиванию запасов шунгитсодержащих пород

МПСМ РСФСР, учитывая острую необходимость создания базы по производству шунгизита высокого качества, просит провести поисково-разведочные работы на территории КАССР: в первую очередь выполнить комплекс поисково-разведочных работ в районе Мягрозеро (КАССР) на площади распространения шунгитсодержащих пород. *Должны быть выявлены запасы шунгитсодержа-*

щих пород, обеспечивающие работу предприятия по выпуску щебня с годовой производительностью 2,0 млн. куб. м. Основным параметром при оценке качества сырья должен являться объемно-насыпной вес шунгизита.

Вопрос необходимости проведения работ по доразведке и переоценке запасов Нигозерского месторождения шунгитсодержащих пород будет решен после завершения предварительной разведки и составления ТЭДа по Мягрозерскому месторождению.

Зам. министра МПСМ РСФСР (А. Н. Шлямин)

Геологическое задание на проведение детальных поисков на шунгитсодержащие породы в качестве сырья для легкого заполнителя в бетон на Мягрозерском участке

3 октября 1976 г. [36, с. 4–5]

Основание выдачи задания: Приказ МГ РСФСР № 372 от 5.07.76 «О мерах по обеспечению завершения геологоразведочных работ по шунгитсодержащим породам в КАССР».

1. Цель задания: проведение детальных поисков в Медвежьегорском р-не (участок Мягрозеро) с целью выявления сырьевой базы шунгитоносных пород, пригодных для производства шунгизита, с прогнозными запасами 40–50 млн. $м^3$, обеспечивающих работу предприятия с годовой производительностью 2 млн. $м^3$.

2. Работы произвести на перспективной площади, выделенной по результатам геологической съемки м-ба 1 : 50000 поисково-разведочных работ, проведенных в 1973 г. Изучить геологическое строение участка на глубину путем бурения скважин по редкой сети на полную мощность продуктивной толщи. ...Произвести отбор проб из обнажений и керна скважин с последующим изучением их на вспучиваемость в лабораторных условиях в соответствии с ГОСТ 19221-73 и методическими указаниями МПСМ РСФСР. Изучить общие гидрогеологические, горно-технические транспортные условия эксплуатации участка. ...Разработать ТЭС (в сравнении с Красносельским месторождением) для решения вопроса о дальнейшем направлении геологоразведочных работ. Должна быть дана оценка масштабов и качества шунгитсодержащих пород на Мягрозерском участке с определением прогнозных запасов и даны рекомендации о целесообразности постановки поисково-оценочных работ и предварительной разведки.

3. Отчет о результатах работ представляется на НТС СЗГТУ в III квартале 1977 г.

Гл. геолог СЗГТУ В. В. Проскуряков
«Утверждаю»: Начальник СЗТГУ К. Д. Беляев

В. РУНОВ

Подвижник горного дела

19 декабря 1976 г. [44]

...Одна из последних работ К. Л. Островецкого, выполненных в Петрозаводске, увенчалась созданием легкого наполнителя для бетона на базе ниго-

зерских шунгитсодержащих сланцев. Воплощение этой идеи в жизнь обернулось созданием шунгизитового завода... *Несмотря на большой материальный эффект, полученный от научных разработок К. Л. Островецкого, имя его мало известно трудящимся Карелии*... Этот человек был неутомимым тружеником в области горного дела, которое в наши дни стало предметом особой гордости жителей Карелии. *Длительный поиск документов инженера К. Л. Островецкого, продвижение их и плодотворное использование в народном хозяйстве позволяют высказать предложение об увековечивании его доброго имени*.

Ю. К. КАЛИНИН

Изучение свойств шунгитсодержащих пород и возможности комплексного использования шунгитов в народном хозяйстве

1976 г. [10]

Геолого-промышленная классификация шунгитоносных пород: группа по генетической классификации V-T; критерии вещественного состава (С – не более 3%, величина модулей M_{Al}+1,25 M_{Fe} – не более 0,90, сложные силикаты – не ниже 55%, SiO_2 – св. – не более 40%, SiO_2 – общ. – не более 70%); условия залегания и распространения – горизонты продуктивных пластов мощностью 20–50 м залегают среди туфов и туфоалевролитов суйсарской серии <...>; направление практического использования – *производство пористого заполнителя-шунгизита*.

На Нигозерском месторождении (г. Кондопога) работает ДСЗ мощностью около 500 тыс. м^3 в год фракционированного щебня. Потребители – более 10 предприятий в Северо-Западном регионе Европейской части, выпускают около 1 млн. м^3 в год. Запасы Нигозерского месторождения не позволяют значительно увеличить объем производства щебня... *Сланцы Нигозерского месторождения не в полной мере и не всегда удовлетворяют строителей. Средняя насыпная плотность шунгизитового гравия из нигозерских сланцев около 550 кг/м^3, то есть соответствует среднему керамзиту*. Сланцы весьма неоднородны по качеству, поэтому и шунгизит имеет неоднородный состав...

По мере погружения карьера в нижние горизонты <...> сырье ухудшается, в породах растет доля вредных примесей (карбонатов). Рассчитывать на улучшение качества шунгизита из нигозерских сланцев не приходится.

Новое крупное месторождение с сырьем лучшего качества – Мягрозеро. В 1974–1975 гг. ИГ дополнительно обследовал Мягрозерское месторождение и выполнил заводские испытания сырья...

Выводы: 1. Опытная партия с Мягрозерского месторождения обеспечивает получение шунгизита <...> в смеси 430–450 кг/м^3. 2. Полученный шунгизит – однородный, отсутствуют невспученные зерна, соответствует ГОСТу 19345-73. 3. Переход на это сырье с нигозерских сланцев не требует принципиальных изменений в технологическом процессе. 4. Применение мягрозерских сланцев повышает производительность технологического оборудования в 1,5 раза без увеличения расхода топлива и других цеховых затрат. 5. *Необходимо ускорить геологическое и технологическое изучение сланцев Мягрозерского месторождения*.

Техническое задание на разработку техно-рабочего проекта отработки Нигозерского месторождения шунгитсодержащих пород
1977 г. [49]

«Утверждаю». Генеральный директор
ПО «Карелстройматериалы»
М. А. Златопольский

1. Основание для проектирования: а) *отсутствие проекта разработки месторождения в связи с доразведкой 1969–1972 гг. и переоценкой запасов...*
Заказчик: главный инженер Кондопожского шунгитового завода Н. И. Сиденко

О геологоразведочных и лабораторно-технологических работах на шунгитсодержащие породы в Карельской АССР
1 февраля 1977г. [36, с. 14–15]

Протокол технического совещания в Управлении поисковых и разведочных работ на неметаллические полезные ископаемые, строительные материалы и горюче-химическое сырье МГ СССР.

«Согласовано»:
Зам. Министра ПСМ СССР Р. Т. Кривобородов
«Утверждаю»:
Зам. МГ СССР А. Д. Щеглов

Присутствовали: Зверев А. С., Блоха Н. Т., Марков И. С., Чернышов Н. П., Зенович И. В., Пилгайная Т. Ф., Кайряк А. И., Калинин Ю. К., Васильев И. И., Чусовитин Г. А.

Слушали: сообщение главного геолога ККГРЭ СЗТГУ МГ РСФСР т. Кайряка А. И. о состоянии геологоразведочных работ на шунгитсодержащие породы в КАССР.

Геологоразведочные работы на шунгитсодержащие породы в КАССР проводятся с 1965 г. Во исполнении постановления СМ СССР от 04.01.1972 г. было разведано Нигозерское месторождение шунгитов с утверждением в 1972 г. в ТКЗ запасов 18,0 млн. куб. м. Качество пород позволяет получить шунгизит, соответствующий качеству среднего керамзита, с объемной насыпной массой 500–550 кг/куб. м. Перспективы увеличения запасов ограничены. Разведанные запасы не позволяют увеличить производственную мощность Кондопожского ДСЗ <...> до 1,5–2,0 млн. куб. м щебня в год.

В 1972–73 гг. было выявлено и предварительно разведано месторождение шунгитсодержащих пород Красная Сельга с запасами около 60 млн. куб. м... Эксплуатация месторождения <...> по технико-экономическим показателям признана не целесообразной. В эти же годы поисково-оценочными работами выявлено Мягрозерское месторождение шунгитоносных пород, располагающееся в 40 км к ЮВ от ст. Кяппесельга, с прогнозными запасами 90 млн. куб. м. По предварительным данным качество сырья <...> месторождения значи-

тельно лучше по сравнению с Нигозерским месторождением. ...Технологическая проба весом 60 тонн испытывалась на петрозаводском заводе шунгизитового гравия. ...Шунгизит <...> имеет насыпную массу 430–450 кг/куб. м.

Совещание постановило: 1. В соответствии с письмом Министра строительных материалов СССР т. Гришманова И. А. от 19.01.1977 г. № 8-68 для удовлетворения потребности промышленности в шунгизитовом сырье в объеме 1,5–2,0 млн. куб. м в год считать целесообразным провести геологоразведочные работы и лабораторно-технологические исследования на Мягрозерском месторождении с утверждением запасов в 1979 г. в количестве не менее 40 млн. куб. м.

Начальник Управления поисковых и разведочных работ на неметаллические полезные ископаемые, строительные материалы и горно-техническое сырье Минстройматериалов СССР (А. С. Зверев)

Геологическое задание на проведение поисково-оценочных работ и предварительной разведки Мягрозерского участка

27 апреля 1977 г. [36, с. 6–8]

Основание выдачи геологического задания: Приказ Министра геологии РСФСР № 372 от 5.07.76 г., № 195 от 28.03.77 г. и протокол технического совещания в Управлении поисковых и разведочных работ на неметаллические полезные ископаемые, строительные материалы и горно-химическое сырье МГ СССР от 01.02.77 г.

1. *Оценка Мягрозерского участка в качестве сырьевой базы для организации предприятия по производству шунгизитового щебня с годовой производительностью 2 млн. м^3. Требуемые промышленные запасы сырья – 40 млн. м^3.* Работы провести на площади около 20 кв. км в замковой части Мягрозерской синклинали на территории развития продуктивной пачки «Б» верхней подсвиты суйсарской свиты, между озерами Ладмозеро, Ванчозеро и Нижнее Мягрозеро.

2. В южной половине площади, где распространены наиболее однородные, тонко переслаивающиеся сланцы, провести поисково-оценочные работы. С целью разделения продуктивной пачки на горизонты и составления геолого-литологической карты провести поисковые маршруты, комплекс геофизических работ (естественное поле, электропрофилирование, магниторазведка). Для определения элементов залегания и выяснения структуры участка пройти магистральные канавы. Путем проходки скважин колонкового бурения изучить участок на глубину 60 м, обеспечив запасы категории C_2 в количестве 80–100 млн. куб. м. Расстояние между профилями 600–1000 м, между скважинами – 400–800 м. На наиболее перспективной части оцененного участка провести предварительную разведку <...> по двум линиям через 200 м с расстоянием между скважинами 200 м, средняя глубина скважин – 40 м (для обеспечения запасов категории C_1 в количестве 15–20% от требуемых). Изучить степень обводненности участка и ее изменчивость с глубиной путем проведения опытных откачек; определить величину водопритока в карьер. Для получения характеристики пород как сырья для получения шунгизита произвести отбор проб из керна скважин, обнажений и канав. Пробы

отобрать и испытать по методике, разрабатываемой ИГ КФАН СССР и согласованной с институтом ВНИИСТРОМ.

3. Разработать ТЭО детальной разведки участка и проект временных кондиций.

4. Отобрать 3 валовых пробы весом по 20 т из разных типов вспучивающихся пород на участке предварительной разведки и передать их объединению «Карелстройматериалы» для дробления.

5. Провести опытные работы по обоснованию плотности сети для детальной разведки путем последовательного сгущения сети скважин до плотности 25х25 м.

6. Сроки работ: завершение полузаводских испытаний (ВНИИСТРОЙ) – июнь 1978 г. Отчет о результатах предварительной разведки НТС СЗГТУ в сентябре 1978 г. (при отрицательном решении ТЭО на детальную разведку). В случае проведения детальной разведки – сводный отчет в 1 кв. 1979 г.

Начало работ – 1 кв. 1977 г. Окончание работ – IV кв. 1978 г. Утверждение проектно-сметной документации – май 1977 г.

Гл. геолог (В. В. Проскуряков)
«Утверждаю» начальник СЗТГУ (К. Д. Беляев)

В. Г. ПУДОВКИН

О долговечности облицовочных камней Карелии

11 октября 1977 г. [43]

...Натурные определения долговечности облицовочных камней Карелии были проведены нами в 1973–1976 гг. на сооружениях г. Ленинграда, Пушкина, Павловска, Гатчины, Петродворца, Петрозаводска, а также в населенных пунктах Карельской АССР...

Нигозерский сланец в семи сооружениях[4] со сроком службы от 53 до 113 лет не имеет разрушений поверхности, отмечена лишь значительная истертость плит полов из нигозерского сланца на участке современного входа в Казанский собор...

В. И. ВОНТИ

Техно-рабочий проект разработки и рекультивации карьера Кондопожского шунгитового завода

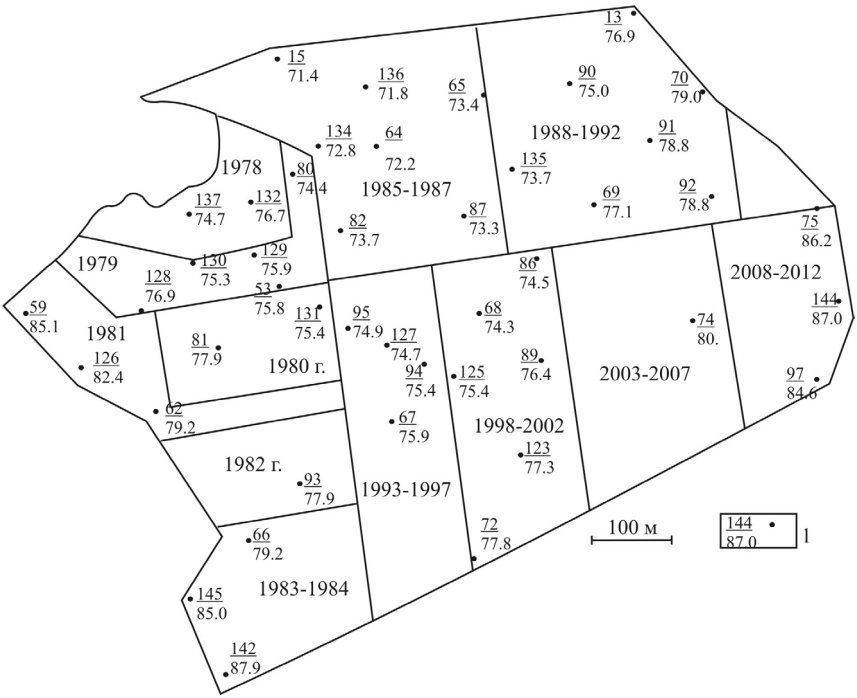
21 мая 1979 г. [49]

...Нигозерское месторождение является сырьевой базой для 13 предприятий шунгизитового гравия. ...План производства на 1978 г. – щебень 470 тыс. м^3; песок – 120 тыс. м^3.

Западной и северо-западной границей месторождения является линия естественного выклинивания продуктивной толщи. *Южной и юго-восточной*

[4] Известные здания Петербурга, а также надгробные памятники на о. Лычном (оз. Сандал), в д. Белая Гора, Ерши, в г. Петрозаводске на Еврейском кладбище (устное сообщение В. Г. Пудовкина).

границей месторождения служат разломы субширотного и субмеридионального простирания... Основную часть продуктивной толщи Нигозерского месторождения (50–60%) составляют черные аргиллиты. Алевролиты <...> составляют в среднем до 40–50% разреза. Прослои песчаников мощностью от 1 см до 20 см также встречаются по всей продуктивной толще, но суммарная мощность их не превышает 5% общей мощности толщи... Встречаются как отдельные пачки мощностью до 10–12 м почти «чистых» аргиллитов, так и пачки мощностью до 10–14 м, где количество прослоев алевролитов достигает 40–60%. *Отмечается невыдержанность по простиранию как отдельных прослоев алевролитов и песчаников, так и пачек пород, обогащенных этими прослоями. Замечено также значительное увеличение прослоев песчаников в нижней части продуктивной толщи (до 30–40%)*... Полезная толща в контуре подсчета запасов имеет мощность от 2,5 до 55,8 м, в среднем 17,2 м. Абсолютная отметка кровли полезного ископаемого 75–85 м, подошвы 30–60 м...



Проект разработки карьера Кондопожского шунгитового завода ПО «Карелстроймате-риалы» и календарный план производства добычных работ до отметки 60 м (составил В. И. Вонти 5.03.1979 г. Петрозаводский филиал «Росоргтехстром» [49]):

1 – номер разведочной скважины и абсолютная отметка ее устья

Установлено несколько разломов субширотного и субмеридионального простирания, характеризующихся наличием зон интенсивной трещиноватости и изменением пород вблизи разломов, выражающемся в их лимонитизации. Наиболее крупное нарушение происходит в центральной части месторождения (простирание 340°, падение, близкое к вертикальному)... *Разломы не нарушают сплошности продуктивной толщи*...

Эксплуатационная разведка. *В связи с изменчивостью качества полезного ископаемого как по площади, так и по глубине, наличием разломов и поднятых блоков, с которыми связано ухудшение качества шунгитсодержащих пород, в процессе эксплуатации месторождения возникает потребность в проведении эксплуатационной разведки*. На необходимость проведения эксплуатационной разведки <...> указывалось и в протоколе ТКЗ при утверждении запасов. Целью проведения разведки является уточнение коэффициента вспучивания шунгитсодержащих пород в блоках, предназначенных к отработке в течение года, фиксация наличия разломов и их границ. В апреле 1978 г. на участке, ограниченном скважинами 27, 137, 62, проведена эксплуатационная разведка (24 скважины); в течение года предусматривается разведка еще на одном участке с тем, чтобы создать запасы, освещенные эксплуатационной разведкой на два года. В дальнейшем предусматривается ежегодное проведение эксплуатационной разведки в объеме, обеспечивающем доразведку на площади, отрабатываемой за год, сгущение сети до 50х50 м и повторное сгущение до 25х25 м.

Вскрытие месторождения до отметки +71 м осуществляется в северо-западной части въездной траншеей шириной 10 м, длиной 210 м; до отметки +60 м – въездной траншеей шириной 14 м, длиной 138 м.

Отработка месторождения до отметки +60 м осуществляется одним уступом высотой до 15 м и лишь в юго-западной части, где мощность полезной толщи превышает 15 м, верхний горизонт разбит на два подуступа... До 1986 г. эксплуатируется один рабочий горизонт до отметки +60 м, а начиная с 1986 г. будет отрабатываться одновременно два горизонта – +60 м и +45 м. С 2011 г. начинается эксплуатация горизонта +30 м... В районе скважины 126 в период 1979–1980 гг. уступом высотой 9 м отрабатываются некондиционные породы с насыпным объемным весом 725–940 кг/м^3 и вывозятся в отвал...

После отработки карьера выработанное пространство будет иметь сложную конфигурацию. Длина карьера 1480 м, ширина 820 м, глубина от 13 м (в западной части) до 55,8 м (в восточной части)... Восстановление земель производится в два этапа... На первом этапе производится выполаживание откосов бортов карьера и поднятие поверхности северного участка вскрышными породами... Работы второго этапа производятся после окончания отработки месторождения. Выполаживание пляжной и подводной части участков водоема производятся для окончательного благоустройства территории...

Председателю специализированного Научного совета
по геологии и полезным ископаемым
Междуведомственного координационного совета АН СССР в Ленинграде
члену-корреспонденту АН СССР К. О. Кратцу
5 августа 1980 г. [6, с. 9–16]

Перечень

и краткая характеристика выполняемых в Институте геологии КФАН СССР наиболее важных, научных и научно-технических разработок, которые могут быть рассмотрены на заседании Совета, в соответствии с Вашим письмом от 15.01.80 г.

1. Шунгитовые породы – комплексное сырье для промышленности.

На 1981–1985 годы по данной проблеме основным вопросом является освоение Зажогинского и Мягрозерского месторождений шунгитовых пород в Карельской АССР...

...Немаловажное значение имеют шунгитовые породы для обеспечения стройиндустрии СЗ Европейской части СССР сырьевыми ресурсами для производства пористых заполнителей. Дефицит в легких пористых заполнителях здесь оценивается в 2 млн. $м^3$, что во многом определяется отсутствием в этом регионе выявленных запасов хорошо вспучивающихся пород. Геологическими и технологическими работами в 1977–78 гг. показаны пути решения этой проблемы за счет вовлечения в хозяйственный оборот шунгитсодержащих пород Мягрозерского месторождения... По данным предварительной разведки запасы этих пород по категории C_1+C_2 оценены в 170 млн. $м^3$. Качество шунгизита (пористого заполнителя) из пород этого месторождения значительно выше, чем из пород эксплуатируемого в настоящее время Нигозерского. Шунгизит <...> имеет малую насыпную плотность (ниже 400 $кг/м^3$), высокую однородность и отсутствие вредных примесей. Значительные запасы этого месторождения позволяют создать на его основе карьер производительностью, удовлетворяющей все потребности СЗ и соседних областей Центра. Представляется целесообразным включение в план XI пятилетки проведение на Мягрозерском месторождении детальной разведки, проектирование и начало строительства горно-добывающего и горно-перерабатывающего предприятий...

И. о. директора ИГ КФАН СССР,
член научного совета по геологии и полезным ископаемым МКС АН СССР
М. М. Стенарь

До августа 1980 г. требования к качеству сырья для производства керамзита определялись государственным стандартом 1961 г., а затем 1973 и 1976 гг. Однако после принятия Госстроем СССР повышенных требований к тепловой защите зданий и сооружений проблема качества шунгизита из сланцев Нигозерского месторождения встала особенно остро.

Министерствам и ведомствам РСФСР, Советам Министров АССР, крайисполкомам, облисполкомам, Мосгорисполкому, Ленгорисполкому, проектным организациям Госстроя РСФСР и институтам Гражданпроекта
1 сентября 1980 г. [6. с. 175–177]

О повышении уровня тепловой защиты
зданий и сооружений

Госстрой РСФСР доводит до сведения письмо Госгражданстроя от 5.08.1980 г. № ГФ-3-2195, которым сообщается, что Госстрой СССР признал необходимым уточнение норм «Строительной теплотехники» в части определения экономически целесообразного термического сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций зданий <...>, направленное на обеспечение дальнейшего сокращения потерь тепла зданиями и сооружениями, и поручил, <...> на основе обобщения опыта применения новых норм строительной теплотехники при проектировании зданий различного назначения и зарубежной практики, представить в декабре 1980 г. в Отдел технического нормирования и стандартизации Госстроя СССР предложения по уточненным нормам, обеспечивающие дальнейшее сокращение потерь тепла зданиями и сооружениями...

Предусмотренное повышение теплотехнических показателей <...> следует производить главным образом *за счет повышения теплозащитных качеств самих материалов*. Для наружных стен должны применяться легкие бетоны объемной массой 900–1100 кг/м^3...

Снижение объемной массы легкого бетона должно обеспечиваться применением керамзитового гравия низких марок по объемной массе...

Зам. Председателя Госстроя РСФСР (С. Т. Деменьтьев)

А. В. РЫЛЕЕВ
Трещиноватость шунгитовых пород Карелии
октябрь 1981 г. [45]

...Одно из возможных направлений – использование шунгитов в качестве декоративных строительных материалов. Известно, что шунгиты Нигозерского месторождения еще в XVIII в. были применены для внутренней отделки Казанского и Исаакиевского соборов, в послевоенные годы в г. Петрозаводске нигозерские сланцы использованы при строительстве ряда промышленных и гражданских зданий. Однако разработка <...> месторождения носила эпизодический характер, без всестороннего изучения этих пород как облицовочных материалов, с добычей камня в небольших объемах. В настоящее время основным требованием камнеобрабатывающей промышленности к месторождениям облицовочного камня является возможность получения не менее 15% блоков правильной (кубической, параллелепипедальной) формы объемом от 0,7 м^3 и выше. ККГРЭ при разведке <...> месторождения <...> получены отрицательные результаты...

Установлено, что ориентировка основных систем трещин непостоянна как по простиранию, так и по падению. Простирание трещин продольной системы колеблется от СЗ 310 до 350°, падение на СВ под углом 80°. Пластовая отдельность погружается на СВ 60–70° под углом 2–10°. Кроме основных систем, отмечено наличие и диагональных трещин, которые усугубляют и без того низкую блочность сланцев. ...По характеру удельной трещиноватости (от 3,5 до 15,9 м/м^2) можно судить о весьма сильной передробленности сланцев и незначительном объеме блоков. Размеры блоков <...>, объем 0,01–0,4 м^3 <...>, их возможный выход <...> составляет от 11 до 49%... Установлено, что на <...> месторождении невозможно получение крупных блоков для производства облицовочных материалов. В то же время здесь широко развита плитчатая отдельность с толщиной естественных плит от 3–5 до 20–30 см и площадью до 1,0 м^2 и более. Вероятно, такие плиты и использовались ранее при возведении архитектурных сооружений. Добыча плит возможна только методом ручной разборки коренных выходов, так как сланцы – очень хрупкие породы и при ударе раскалываются на остроугольные обломки, т. е. не поддаются пассировке...

В. П. МИХАЙЛОВ,[5] Ю. А. КУЗНЕЦОВ
Проект на производство детальной разведки Мягрозерского месторождения шунгитсодержащих вспучивающихся сланцев
1981 г. [39]

...Оценку полезной толщи выполнить в соответствии с методикой, разработанной ИГ КФАН СССР и утвержденной ВНИИСТРОМ, при этом предусмотрено опробование полезной толщи уступами (12 м) и рядовыми пробами (3 м) тех интервалов, по которым уступное опробование не дает кондиционное сырье по параметру потерь при кипячении (не более 2%)... *Для детальной разведки выбрана северная и центральная части блока C_2-6 (данные предварительной разведки)*, поскольку в южной части блока, в верхней части его разреза, появляются карбонатные песчаники... По данным предварительной разведки зоны пестроцветных изменений в пределах блока C_2-6 <...> не установлены. ...Глубина разведки определяется глубиной залегания подошвы полезной толщи – в среднем 55 м.

...Сроки работ: 1-я очередь (категория C_1) – декабрь 1982 г. – ноябрь 1983 г.; 2-я очередь (категория В) – январь 1984 г. – декабрь 1984 г. Технологические испытания, аналитические работы, утверждение запасов – январь 1984 г. – декабрь 1986 г. ...

[5] Михайлов Владимир Петрович, 1946 г. р. Работает в ККГРЭ с 1969 г. сначала техником-геологом, затем геологом, главным геологом Кондопожской партии, с 1985 г. – главным геологом экспедиции; закончил Ленинградский горный институт в 1976 г.

Протокол № 192-К заседания ЦКЗ МСМ СССР
по рассмотрению проекта временных кондиций
Мягрозерского месторождения шунгитов
23 марта 1982 г. [36, с. 15–18]

Присутствовали: Зам. Председателя ЦКЗ – Куницын А. Л., члены ЦКЗ <...>, от ПГО «Севзапгеология» – Купряков С. В.

...По данным испытаний сырье обеспечивает получение шунгизитового гравия 1 сорта по ГОСТ 9759-76 марки «300» для фракции 10–20 мм и марки «400» для фракции 5–10 мм при выходе из 1 $м^3$ горной массы 5,6 $м^3$ шунгизита, что выгодно отличает это сырье от шунгитсодержащих пород эксплуатируемого Нигозерского месторождения и от кембрийских глин, из которых получается гравий марки 500–600 и выход 3–3,5 $м^3$.

В процессе разработки временных кондиций перспективным выбран блок C_2-6 с суммарными запасами 60,2 млн. $м^3$...

Для переработки сырья на щебень предусматривается строительство ДСЗ мощностью 800 тыс. $м^3$/год щебня фракции 5–10 и 10–20 мм по ГОСТ 19221-73... *ДСЗ располагается на промплощадке в 1 км севернее карьера.* ...Рассмотрены два варианта организации разработки <...> в зависимости от способа доставки сырья потребителям:

1. 800 тыс. $м^3$ щебня доставляется потребителям железнодорожным транспортом через станцию Кяппесельга. *По первому варианту предусматривается строительство подъездного ж. д. пути и автодороги с примыканием к путям Зажогинского месторождения.*

2. 480 тыс. $м^3$ щебня доставляется ж. д. транспортом, 320 тыс. $м^3$ – водным путем от причала Зажогинского месторождения...

ЦКЗ МПСМ СССР постановляет:

2. Рекомендовать ПГО «Севзапгеология» провести детальную разведку Мягрозерского месторождения шунгитсодержащих пород. ...Обеспечить выявление количества запасов промышленных категорий не менее чем на 50-тилетний срок работы промышленного предприятия.

3. Институту «Ленгипростром» учесть следующие рекомендации: дополнительно рассмотреть вариант транспортировки щебня только водным транспортом со строительством причала в Кефтень-губе Онежского озера, реконструкцией существующей автодороги до Медвежьегорска без строительства железной дороги...

Зам. председателя ЦКЗ МПСМ СССР (А. Л. Куницын)

Техническое задание
на переоценку Нигозерского месторождения шунгитсодержащих пород
25 ноября 1983 г. [54, с. 43]

«Утверждаю»
Начальник ПО «Росмраморгранит»
Ю. Н. Чернобаев

№п/п	Раздел задания	Содержание разделов
1	Цель работ	Переоценка Нигозерского месторождения шунгитсодержащих пород, сырьевой базы шунгизитового производства, с целью оценки оставшихся запасов и определения дальнейших перспектив месторождения
2	Числящиеся запасы на 1.01.83 г.	Категория В – 824 тыс. $м^3$, категория $С_1$ – 13243 тыс. $м^3$
3	Требования к качеству сырья	Щебень и песок из пород месторождения должен соответствовать ГОСТ 19345-83
4	Годовой выпуск щебня и песка	467 тыс. $м^3$ щебня, 93 тыс. $м^3$ песка
5	Необходимые запасы шунгитсодержащих пород...	В контуре ранее утвержденных запасов...
6	Особые условия	Оценить невспучивающиеся породы для использования в качестве сырья для производства строительного щебня

Главный инженер объединения «Карелстройматериалы» (Г. В. Ишанькин)
Главный геолог объединения (В. И. Александров)

Протокол
технического совещания при зам. генерального директора объединения «Карелстройматериалы»
18 октября 1984 г. [12]

«Утверждаю»
Зам. Генерального директора ПО «Карелстройматериалы»
Л. А. Потехин

Присутствовали: Потехин Л. А. – зам. ген. директора, Кушнир В. Н. – начальник производственного отдела, Александров В. И. – главный геолог объединения <...>, Черкесов Т. Ф. – гл. инженер завода, Черепанов В. Н. – маркшейдер шунгитового завода.

Слушали: О развитии горных работ на 1985 г. на шунгитовом карьере.

Постановили: ...2. Начать вскрытие горизонта +45 м в IV квартале 1984 г. 3. Принять следующее расположение капитальной траншеи на горизонте +45 м: начало – между скважинами № 5 и № 26; конец – район скважины № 128.

Начальнику Карельского РГТИ
тов. М. П. Попову
19 августа 1985 г. [12]

На карьере Кондопожского шунгитового завода допущено отставание от графика проходки траншеи по горизонту +45 м. Горная масса в траншее некондиционная... Для исключения простоев завода просим пересогласовать изменение плана горных работ на 1985 г. по Кондопожскому заводу.

Директор Кондопожского шунгитового завода МПСМ РСФСР
(В. Ф. Плащинский)

Геологическое задание
5 января 1986 г. [54, с. 5]

«Утверждаю»
Управляющий трестом «Росгеонерудразведка» МСМ РСФСР
О. П. Гордиенко

1. Основание выдачи геологического задания: заявка и техническое задание ПО «Карелстройматериалы».

2. Целевое назначение работ, границы объекта, основные оценочные параметры:

Переоценка Нигозерского месторождения шунгитсодержащих пород с целью доизучения качества оставшихся запасов и оценки перспектив дальнейшей разработки месторождения.

Качество сырья должно отвечать требованиям ГОСТ 19221-73 «Щебень и песок из шунгитсодержащих пород для производства шунгизита», обеспечивающего получение шунгизита по ГОСТ 19345-83 «Гравий и песок шунгизитовый».

Некондиционные породы в контуре утвержденных запасов оценить в качестве сырья для производства строительного щебня.

3. Геологические задачи, последовательность и основные методы решения задач: *наземные крупномасштабные геофизические исследования, бурение скважин, комплексный каротаж и опробование, лабораторные работы.*

4. Ожидаемые результаты работ, форма отчетности: переоценить качество сырья по новому ГОСТу и пересчитать оставшиеся запасы в контуре ранее утвержденных; отчет <...> утвердить в ГКЗ СССР в 1992 г.

Главный геолог треста (Д. В. Крылов)

О дальнейшем развитии производства строительных материалов в КАССР в 1986–1990 гг.

Постановление коллегии МПСМ РСФСР, бюро Карельского обкома КПСС и СМ КАССР № 85
19 февраля 1986 г. [52, с. 7–11]

В целях дальнейшего обеспечения комплексного развития промышленности строительных материалов, повышения эффективности производства и улучшения качества продукции, более полного использования минерально-сырьевых ресурсов КАССР, обеспечения роста объемов производства выпускаемой продукции коллегия МПСМ РСФСР, бюро Карельского обкома КПСС и СМ КАССР, руководствуясь решениями апрельского и октябрьского (1985 г.) Пленумов ЦК КПСС, проектом Основных направлений экономического и социального развития СССР на 1986–1990 гг. и на период до 2000 г., постановляют:

...6. Отделу горных работ и геологической службы (т. Юдину), ККГРЭ (т. Дувакину) обеспечить развитие геологоразведочных работ в 1986–1990 гг. в объемах и в сроки согласно приложению № 5...

Министр МПСМ РСФСР (С. Курдюков)
Секретарь Карельского обкома КПСС (В. Степанов)
Председатель СМ КАССР (Ю. Иванов)

Приложение № 5

Развитие геологоразведочных работ для предприятий объединения «Карелстройматериалы» в 1986–1990 гг.

Наименование мероприятия	Исполнитель	Объем, сырье	Срок исполнения
1. Завершить детальные геологоразведочные работы на Мягрозерском месторождении шунгитсодержащих пород	ККГРЭ	34 млн. $м^3$ шунгитсодержащих пород для изготовления шунгизита	1987 г.

Протокол технического совещания при главном инженере ПО «Карелстройматериалы»

29 апреля 1986 г. [12]

Присутствовали: гл. инженер объединения А. В. Байбарза, зам. генерального директора объединения Л. А. Потехин, гл. геолог объединения В. И. Александров, зав. лабораторией шунгитов ИГ КФАН СССР Ю. К. Калинин, ст. научные сотрудники ИГ В. И. Горлов и М. М. Филиппов, ст. научный сотрудник Отдела экономики КФАН СССР Ю. Е. Капутин.

Слушали: О результатах проведения геофизических работ по скважинам, пройденным в районе проходки траншеи на нижележащий горизонт Нигозерского месторождения (отм. + 47 м), докладчик – М. М. Филиппов.

Всего пробурено 13 скважин, в том числе 3 скважины по сторонам от осевой линии траншеи. Геофизические наблюдения проведены по всем скважинам. Качество сырья в пределах изученной зоны: ориентировочный коэффициент вспучивания сырья в пределах въездной траншеи – около 2,5 и далее в зоне разрезной траншеи повышается до 3, но *мощность пород, дающих качественное сырье, сокращается и составит в южной части траншеи около 10 м*.

Решили: 1. Кондопожскому шунгитовому заводу: а) работы по проходке траншеи на нижележащий горизонт продолжать в плановом направлении; б) в связи с сокращением мощности пород, дающих сырье, соответствующее ГОСТу, глубину скважин для ведения взрывных работ сократить до 12 м; в) продолжить бурение скважин с целью выявления перспективных участков с обязательным проведением каротажных работ; г) все скважины опробовать по буровому шламу согласно ранее принятой методики.

2. Просить ИГ КФАН СССР продолжить геофизические работы с целью составления карты распределения кондиционного сырья на вскрытой карьером площади месторождения и прокаротировать скважины, которые будут пройдены трестом «Росгеонерудразведка» во второй половине мая т. г.

3. Объединению «Карелстройматериалы» направить письмо в МПСМ РСФСР с изложением сути существующего положения дел на Нигозерском месторождении, *о резком сокращении обьемов качественного сырья на нижележащих горизонтах* и, в связи с этим, необходимости освоения в самое ближайшее время Мягрозерского месторождения шунгитсодержащих пород, как месторождения с более качественным сырьем.

От ПО «Карелстройматериалы» главный инженер (А. В. Байбарза)
От ИГ КФ АН СССР зав. лабораторией шунгитов (Ю. К. Калинин)

Паспорт учета охраны недр Кондопожского шунгитового завода
2 сентября 1986 г. [12]

1. Структура предприятия: МПСМ РСФСР, объединение «Росмраморгранит», ПО «Карелстройматериалы», производственная единица – Кондопожский шунгитовый завод.

Завод работает на базе Нигозерского месторождения шунгитсодержащих пород. Проектная производительность 467 тыс. куб. м щебня в год и 93 тыс. куб. м песка из шунгитсодержащих пород для производства шунгизита. Проектная производительность освоена полностью.

2. Минерально-сырьевая база. Запасы шунгитсодержащих пород Нигозерского месторождения в качестве сырья для производства шунгизита с

объемно-насыпной массой до 600 кг/куб. м утверждены в ТКЗ при СЗТГУ (протокол № 1134 от 29.12.72 г.) по состоянию на 1.12.72 г. в следующих количествах (по категориям в тыс. куб. м): В – 3824.7; C_1 – 14243.5; В+C_1 – 18068.2, в т. ч. категории C_1 ниже отметки 60 м (уровень озера Нигозера) – 10427.5[6]. Остаток запасов на 1.01.86 г. составляет: по категории В – 413 тыс. куб. м, C_1 – 14083 тыс. куб. м, В+C_1 – 14496 тыс. куб. м. Перспективы увеличения запасов отсутствуют.

При проектной производительности Нигозерского месторождения запасы обеспечат работу предприятия на 37 лет... *В 1986 г. планируется начать геологоразведочные работы по переоценке месторождения (для приведения запасов в соответствие с ГОСТ) силами экспедиции центральных районов треста «Росгеонерудразведка» МПСМ РСФСР...*

3. Проектная документация. Головная проектная организация по проектированию и строительству ДСЗ и карьера – институт «ГИПРОСТРОМ» г. Москва. В 1968 г. выполнен проект по капитальному строительству карьера и ДСЗ. В 1972 г. карьер и ДСЗ сданы в эксплуатацию. В 1979 г. Петрозаводский филиал института «Росоргтехстром» выполнил техно-рабочий проект разработки и рекультивации карьера. Проектом предусмотрена полная комплексная отработка месторождения с последующей рекультивацией карьерного поля.

4. Горные работы. Нигозерское месторождение разрабатывается открытым способом... В настоящее время месторождение разрабатывается тремя уступами: 1 – вскрышной уступ высотой 6–10 м, 2 – первый добычной уступ высотой 7–15 м, 3 – второй добычной уступ высотой 10 м <...>, отметка подошвы второго добычного уступа имеет отклонение от проекта на 5 м (фактическая отметка + 50 м, проектная + 45 м). *Данное отклонение допущено с целью улучшения качества добываемого сырья, так как с увеличением глубины залегания шунгитсодержащие породы хуже вспучиваются...*

6. Полнота извлечения полезных ископаемых из недр. Общекарьерные проектируемые потери составляют 1134.2 тыс. куб. м или 6,7% от балансовых запасов. Фактические потери составили за 1984 г. 13 тыс. куб. м или 6,5%, за 1985 г. 13 тыс. куб. м или 6,6%. Списание запасов производится по данным маркшейдерских замеров. Определение потерь производится косвенным методом на основании проектных нормативных потерь... *В северной части месторождения часть запасов при переоценке месторождения будет исключена из подсчета запасов, так как вблизи месторождения строится ж. д. станция Кондопога-2...*

10. Научно-исследовательские, проектно-изыскательские и опытно-промышленные работы. Научно-исследовательские работы в основном проводятся по геологической и геофизической методике оценки качества шунгитсодержащих пород для производства шунгизита. Все работы в настоящее время находятся в стадии завершения...

---

[6] В общем количестве запасов подсчитаны также породы, дающие шунгизит с объемно-насыпной массой более 600 кг/м^3 – 9,7% (1753 тыс. куб. м) и невспучивающиеся породы – 0,2% (126 тыс. куб. м).

П. П. САНАТОРОВ, Р. Г. ВЛАСОВА, М. Ф. ЗИНАТОВА
Минерально-сырьевая база производства пористых заполнителей для легких бетонов в СССР
1986 г. [46]

...В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986–1990 гг. и на период до 2000 г.» записано: «развивать производство эффективных строительных материалов».

...Шунгизит относится к искусственным пористым заполнителям, получаемым обжигом со вспучиванием щебня шунгитсодержащих пород...

Генетическая классификация месторождений для пористых заполнителей

Полезное ископаемое – шунгитсодержащие сланцы;

Генетические подразделения: группа – экзогенные, подгруппа – седиментогенные, тип – вулканогенно-осадочные, класс – метаморфизованные, продуктивный комплекс – сланцевый.

...В 1980 г. по СССР произведено 38,0 млн. $м^3$ пористых заполнителей, в том числе 25,8 млн. $м^3$ керамзита и 1,1 млн. $м^3$ шунгизита. *Шунгизит производится в четырех экономических районах страны: Северо-Западном, Центральном, Волго-Вятском, Прибалтийском*. Сырьем располагает только Северо-Западный район. Свыше 95% шунгизита производится Северо-Западным и Центральным районами (489,0 и 467,4 тыс. $м^3$)...

Показатели качества шунгизита: *средняя насыпная объемная масса – 522 кг/$м^3$*, средняя марка по прочности – П-75.

«Утверждаю»
директор Кондопожского шунгитового завода
Т. Ф. Черкесов
20 января 1987 г. [12]

План организационно-технических мероприятий по повышению качества выпускаемой продукции на 1987 г.

Наименование мероприятия: ... п. 9. Продолжить работы, связанные с переоценкой Нигозерского месторождения шунгитсодержащих сланцев («Росгеонерудразведка»)... п. 11. Производить измерения методом гамма-спектрометрии и каротаж пробуренных скважин с целью предварительной промышленной оценки качества обуриваемого блока по коэффициенту вспучивания.

Главный инженер завода (С. С. Степанов)

Директору Кондопожского шунгитового завода
тов. Т. Ф. Черкесову
3 июля 1987 г. [12]

Петрозаводский завод стройматериалов письмами от 27.04.87 г. и 11.05.87 г. указывал на низкое качество поступающего шунгитового щебня по неоднородности, по наличию невспучивающихся частиц <...>, что не обеспечивает получение шунгизитового гравия фракции 10–20 мм в запланированных объемах и выполнение плана поставок.

Прошу принять все необходимые меры по поставке шунгитового щебня улучшенного качества...

Главный инженер ПО «Карелстройматериалы» (А. В. Байбарза)

Протокол
технического совещания при директоре Шунгитового завода по вопросу о дальнейшей отработке Нигозерского месторождения
22 октября 1987 г. [12]

Присутствовали: Ванькин В. П., директор шунгитового завода; Степанов С. С., главный инженер завода; Черепанов В. Н., зам. директора; Александров В. И., главный геолог объединения; сотрудники ИГ КФАН СССР – Калинин Ю. К., Горлов В. И., Капутин Ю. Е., Филиппов М. М.

Слушали: информацию гл. инженера т. Степанова С. С. и ст. научного сотрудника ИГ канд. геол.-минер. наук Горлова В. И. о состоянии горных работ в карьере Шунгитового завода и результатах геолого-разведочных и научно-исследовательских работ на Нигозерском месторождении.

Совещание решило: Руководствоваться при дальнейшей эксплуатации месторождения следующими рекомендациями: 1. Дальнейшее развитие карьера – на восток. В 1988 г. вскрыть и подготовить к добыче 1,5 годовой объем полезного ископаемого с целью возможного исключения из добычи участков плохо вспучивающихся пород... 2. При переоценке месторождения обязательно учитывать рекомендации ИГ. При проведении второго этапа работ по переоценке согласовать с ИГ методику геолого-разведочных работ. 3. *Обязательное проведение эксплуатационной разведки и планирование горных работ с учетом данных разведки*. 4. Вскрышные работы целесообразно вести с опережением эксплуатационной разведки. 5. После вскрышных работ проводить геолого-геофизическое картирование с целью выявления тектонических блоков участка. 6. Детальность эксплуатационной разведки (заложение буровых скважин) зависит от количества и размеров геологических блоков. 7. Обязательное проведение гамма-каротажа эксплуатационных скважин.

Гл. инженер Шунгитового завода (С. С. Степанов)
Зав. лабораторией шунгитов ИГ КФАН СССР, к. т. н. (Ю. К. Калинин)

Акт
внедрения научно-технической разработки (рекомендации) ИГ КФАН СССР «Прогнозная оценка качества сырья второго промышленного горизонта месторождения Нигозеро и рекомендации по его отработке»
22 декабря 1987 г. [12]

«Утверждаю»
Директор Кондопожского шунгитового завода
В. П. Ванькин

Комиссия в составе председателя Степанова С. С. – главного инженера завода и членов: Черепанова В. Н.[7] – зам. директора завода по качеству, Горлова В. И. – научного сотрудника ИГ и Филиппова М. М. – ст. научного сотрудника в соответствии с протоколом технического совета при зам. генерального директора ПО «Карелстройматериалы» Л. Н. Потехина от 26.12.86 г. проанализировала итоги применения разработки за 1987 г.

Комиссия констатирует, что в течение 1987 г. Кондопожский шунгитовый завод в своей работе применял основные положения рекомендации, касающиеся методики отработки эксплуатационных блоков месторождения уступами не более 10 м с учетом положения границы раздела бескарбонатной и карбонатсодержащей пачек пород. *Эта методика позволила стабилизировать качество готовой продукции и уменьшить выплату штрафов за продукцию, не удовлетворяющую требованиям ГОСТ-9759-83 по показателю «коэффициент вспучивания»*. В течение 1987 г. специалисты ИГ оказывали необходимую помощь в освоении разработки посредством консультаций и участия в документировании скважин, пробуренных трестом «Росгеолнерудразведка» в пределах второго промышленного горизонта.

Отделом экономики КФАН СССР рассчитан суммарный ожидаемый экономический эффект применения рекомендации, образующийся при работе всех шунгизитовых заводов страны на сырье улучшенного качества. Он составил 310 тыс. руб. в год... На <...> заводе реально полученный эффект может быть минимально оценен в 57 тыс. руб., что составляет сумму предъявленных заводу штрафных санкций в 1986 г. непосредственно за некачественную продукцию по показателю «коэффициент вспучивания»...

Председатель комиссии (С. С. Степанов)
Члены комиссии (В. Н. Черепанов, В. И. Горлов, М. М. Филиппов)

[7] Черепанов Владимир Назарович, 20.04.1948 г. р., горный инженер-геолог, с 1972 по 1993 г., а затем с 2000 по 2003 г. работал на Кондопожском шунгитовом заводе геологом и маркшейдером. Закончил в 1970 г. Красноярский институт цветных металлов по специальности геология и разведка месторождений полезных ископаемых.

Техническое перевооружение дробильно-сортировочного цеха Кондопожского шунгитового завода (расчетные материалы)
20 апреля 1989 г. [49]

...Материалы, обосновывающие целесообразность проектирования и технического перевооружения дробильно-сортировочного цеха Кондопожского шунгитового завода, выполнены на основании задания, утвержденного генеральным директором ПО «Карелстройматериалы» П. Н. Чистяковым 2.02.1989 г. Расчетами определено увеличение производства продукции завода на 90 тыс. тонн в год за счет комплексного использования сырья – переработки низкоуглеродистых шунгитсодержащих сланцев...

Сланцы Нигозерского месторождения после переработки используются в качестве сырья для производства легкого заполнителя – шунгизита... В процессе переработки исходного сырья встречаются породы с низким содержанием шунгитового вещества. Щебень, полученный из этих пород, не пригоден для производства шунгизитового гравия. Количество таких включений в сырье, по опытным данным Кондопожского завода, составляет не менее 10%. *В целях комплексного использования сырья проектом предусматривается использование некондиционного сырья для производства щебня фракций 5–10 и 10–40 мм по ГОСТ 8267-82 и материалов из отсевов дробления для строительных работ по ГОСТ 26193-84...*

Специальных испытаний щебня и отсевов дробления из пород с низким содержанием шунгитового вещества не производилось... Испытания (ранее выполненные) сланцев Нигозерского месторождения показали, что <...> щебень, полученный по технологии ДСЗ, отвечает всем требованиям ГОСТа 8267-82 по высшей категории качества, кроме содержания зерен пластинчатой и игловатой формы... Анализ результатов исследований дает основание рекомендовать щебень фракции 5–10 мм и 10–40 мм использовать для строительных работ в соответствии с ГОСТ 8267-82, при условии согласования с потребителями повышенного содержания в щебне зерен пластинчатой и игловатой формы...

Сроки начала и окончания строительства 1990–1991 гг.

Директор Петрозаводского филиала «Росоргтехстром» (Г. В. Ишанькин)

О проведении технологических испытаний отходов производства для утилизации их и дальнейшей поставки указанных отходов для производства архитектурного бетона «Москва» на предприятиях ППО «Моспромстройматериалы»
18 сентября 1989 г. [12]

1. ПО «Карелстройматериалы» поставляет со своих предприятий в количестве 100 кг каждая проба следующих материалов:

– Шунгитсодержащие породы Кондопожского шунгитового завода фракции 0–5 мм...

4. КТБ «Моспромстройматериалы» обязуется провести полные испытания на предмет пригодности указанных в п. 1 отходов и дать заключение об области их применения в срок до февраля 1990 г. ...

Генеральный директор ПО «Карелстройматериалы (П. Н. Чистяков)
Зам. директора по научной работе КТБ «Моспромстройматериалы» (В. И. Толстых)

4.2. Мягрозерское месторождение. Корреляция разрезов. Новые принципы классификации шунгитоносных пород. Нигозерские антраксолиты

В пределах Мягрозерского и Красносельгского месторождений в полном объеме представлена пачка Б верхней подсвиты кондопожской свиты, выдержанная по составу, имеющая наибольшую долю первично-глинистого материала и потому характеризующаяся относительно лучшими технологическими параметрами сырья. Работы по предварительной и детальной разведке месторождений с большим объемом буровых работ позволили выяснить изменчивость средней части кондопожской свиты по латерали, определить основные реперные границы и отдельные слои (пачки слоев), обосновать эффективность использования геофизических методов исследования скважин при расчленении монотонных разрезов свиты. При разведке Мягрозерского месторождения получены в большом объеме материалы, позволившие выполнить научно-исследовательские работы, направленные на установление степени влияния геологических факторов на качество шунгизита (блоковое строение участков, неравномерность состава и окисленность пород) и на разработку способов их минимизации.

В эти же годы на Нигозерском месторождении были продолжены производственные разведочные работы. Именно благодаря тому, что на месторождениях в большом объеме проводились буровые работы, нацеленные, в первую очередь, конечно, на решение сугубо технологических задач, одновременно была изучена фундаментальная проблема генезиса шунгитового вещества в породах кондопожской свиты, выявлены закономерности формирования месторождений нигозерского типа; установлены общность и различие в строении продуктивных пачек Нигозерского и Мягрозерского месторождений. Большой фактический материал по изучению шунгитоносных пород был положен В. И. Горловым в основу создания первой геолого-генетической классификации пород, в которую, естественно, вошли и шунгитоносные породы нигозерского и мягрозерского типов.

А. И. КАЙРЯК
Бесовецкая серия в Онежской структуре
19 ноября 1973 г. [28]

...В составе карельских образований была выделена <...> бесовецкая свита флишоидных отложений, с перерывом лежащая на вулканитах суйсарской свиты и отнесенная к самым молодым среднепротерозойским образованиям Онежской структуры (А. И. Кайряк, 1960). Позднее бесовецкая свита была переименована в серию, а при геологической съемке территории, прилегающей к г. Кондопога, в ее составе выделяется вашозерская свита (толща) осадочных отложений, которая с небольшим перерывом залегает на алевро-кремнистых, вулканомиктовых отложениях кондопожской свиты (А. И. Кайряк, 1971)...

...Отложения бесовецкой серии района Кондопоги-Илемсельги. ...В 1962–1964 гг. <...> *автор отмечал резкое отличие так называемой верхнесуйсарской подсвиты от подстилающих туфолавовых образований собственно суйсарской свиты и склонен был выделять ее в качестве самостоятельной свиты (кондопожской)...* Предшествующими исследователями эта толща относилась к верхнесуйсарской подсвите на основании того, что в ее составе ошибочно описывались туфы и другие туфогенные образования, которые считались синхронными с вулканическими проявлениями позднесуйсарского времени. Часть алевропелитов и силицитов относилась к заонежской свите, а псаммиты и псефиты – к петрозаводской свите...

По-видимому, к основанию свиты относятся обнаруженные в 1956 г. В. В. Яковлевой конгломераты недалеко от восточного берега оз. Нигозера. Гальки в них представлены в основном шунгито-глинистыми сланцами и черными доломитизированными известняками заонежской свиты...

К средней части разреза кондопожской свиты, по-видимому, относятся породы давно известного Нигозерского месторождения... Внизу здесь вскрыты среднезернистые вулканомиктовые песчаники серого и темно-серого цвета мощностью более 10–11 м. Выше они покрываются пачкой (более 80–90 м) ритмичного чередования темно-серых и черных алевролитов и аргиллитов. Мощности прослоев от 0,1–0,3 до 30 см, редко до 1,3 м. В верхней части разреза <...> наблюдается пачка пестроокрашенных ритмичнослоистых аргиллитов и алевролитов (местами до 22 м). Средняя пачка пород Нигозерского месторождения использовалась как облицовочный материал, а позже была доказана возможность получения из ее пород керамзита (шунгизита)... *Истинная мощность кондопожской свиты составляет 500–550 м...*

В осевой части Онежской структуры, *на крыльях Мунозерской синклинали, в районе Ладмозера, Турастамозера, Ванчозера и Мижозера кондопожская свита* развита типично. Здесь она *изучена довольно полно и грубо делится на 3 мощных пачки*. Нижняя пачка представлена вулканомиктовыми, частью, возможно, туффитовыми песчаниками и алевролитами, разделенными пакетами из тонко и часто чередующихся алевролитов и

аргиллитов. Мощность пачки около 180 м. Вторая снизу пачка сложена тонко и часто чередующимися черными шунгитсодержащими алевролитами и аргиллитами, среди которых спорадически встречаются прослои вулканомиктовых песчаников. Мощность пачки 70–80 м, достигает местами 160–170 м. К этой пачке приурочен продуктивный горизонт вспучивающихся аргиллитов и алевролитов Красносельгского и Мягрозерского месторождений (а в Викшозерской структуре – Викшозерское месторождение). Верхняя пачка представлена тонким и частым чередованием вулканомиктовых и полимиктовых алевролитов, аргиллитов и подчиненных песчаников. Встречаются прослои известняков и известковистых песчаников и алевролитов. Мощность пачки достигает 230 м...

Все имеющиеся данные <...> свидетельствуют о том, что основные особенности свиты достаточно выражены на всей площади ее развития... В ее составе резко преобладают ритмично чередующиеся микро-, тонко- и среднеслоистые аргиллиты и алевролиты... Они образуют пакеты <...> различной мощности, которые разобщаются слоями крупнозернистых алевролитов или мелкозернистых, редко среднезернистых, вулканомиктовых песчаников. *Тонкослоистые пакеты вместе с песчаниками отражают ритмичность более высокого порядка – элементарную цикличность (циклы первого порядка); последние, группируясь, в свою очередь, отражают циклы второго порядка...*

По характеру ритмичности и цикличности осадков, роли главных типов пород и геологическому положению описываемая толща аналогична нижней (падосской) свите бесовецкой серии, развитой южнее рассматриваемой территории...

Для кондопожской свиты петрофондом являлись туфолавовые и кремнистые образования суйсарской свиты, а также карбонатно-углисто-глинистые отложения заонежской свиты...

Для песчаников и алевролитов кондопожской свиты характерно преобладание закисного железа над окисным и постоянное преобладание окиси натрия над окисью калия... Обломочный материал не подвергался континентальному выветриванию, а довольно быстро захоронялся... Аргиллиты этой свиты содержат довольно большое количество железа <...>, относительно невысокое содержание кремнезема и часто щелочей <...>, то есть очевидно предположение об образовании большей части аргиллитов за счет перетирания материала вулканитов основного состава...

В отчете Р. И. Борисовой и др. уже на поисковой стадии разведочных работ обоснована перспективность дальнейшего изучения Мягрозерского месторождения и впервые показано, что «продуктивные на керамзитовое сырье породы <...> обычно локализованы в замковых частях и иногда развиты на крыльях синклиналей, образуя прерывистый пласт (пачка Б)».

Р. И. БОРИСОВА, Н. И. КЛИМОВ[8]

Отчет о результатах ревизионно-опробовательских и поисковых работ на вспучивающиеся сланцы для производства легких заполнителей в бетон, проведенных в южной Карелии в 1971–1973 гг., и о предварительной разведке Красносельгского месторождения шунгитсодержащих пород

1974 г. [63]

...Объектами ревизионных и поисковых работ Заонежской партии <...> являлись не только шунгитсодержащие сланцы среднего протерозоя Онежской структуры, но и другие, в различной степени метаморфизованные первично-глинистые породы (метапелиты) Южной Карелии...

Стратиграфическая схема образований верхней части Онежской структуры, с которой связаны вспучивающиеся шунгитсодержащие породы, приводится по В. А. Подкопаеву и др., (1970), частью по В. В. Сиваеву и др., (1972) ...*Продуктивные на керамзитовое сырье породы развиты не повсеместно в образованиях верхнесуйсарской подсвиты.* ***Они обычно локализованы в замковых частях*** *и иногда развиты на крыльях синклиналей, образуя прерывистый пласт (пачка Б).* Это черные алевритистые аргиллиты и мелкозернистые темно-серые алевролиты с большим количеством хлорита. Мощность этого горизонта в пределах месторождений и обследованных участков колеблется от 20 до 80–100 м. В одном случае (Красная Сельга, северный блок) мощность его достигает 150 м. Именно к этому горизонту приурочены все известные месторождения – Красносельгское, Нигозерское и наиболее крупные перспективные участки – Ладмозеро-Турастамозеро, Мягрозеро, Викшозеро и др. ...

Предварительная разведка месторождения Красная Сельга. В результате поисковых работ, проведенных между п. Ламбасручей и п. Черкассы, была выделена наиболее перспективная площадь под предварительную разведку... Разведка проводилась на площади 4,8х0,7 км...

В структурном отношении месторождение размещается в средней части западного крыла Мунозерской синклинали... Отложения продуктивной пачки (Б) образуют пластовое тело, погружающееся на северо-восток. На севере оно уходит за пределы площади разведки. В южном направлении пласт постепенно выклинивается, и на расстоянии 1100 м от южной границы разведочного участка его мощность равна 50 м... Длина продуктивной пачки <...> составляет 4,5 км, ширина выхода на поверхность от 220 до 460 м, истинная мощность пачки 150–170 м...

---

[8] Борисова Раиса Ивановна (1942 г. р.). Геолог, старший геолог, ведущий геолог ККГЭ, работает в экспедиции с 1967 г. Закончила Ленинградский горный институт в 1965 г.

Климов Николай Иванович (1928 г. р.). Старший геолог ККГЭ с 1953 по 1972 г. В настоящее время работает в СЗГУ. Закончил Днепропетровский горный институт в 1952 г.

Получаемый при обжиге шунгитсодержащих алевро-глинистых пород Карелии продукт именуется с 1962 г. шунгизитом (Калинин, Горлов, 1962). Он является синонимом керамзита и, надо сказать, не совсем удачным синонимом... Под шунгитом, от которого образовался технический термин шунгизит, большинство геологов понимает антрацитоподобное органическое вещество... Ни шунгит, ни шунгитовая порода (20–30% шунгитового вещества) не обладают вспучивающимися свойствами, и поэтому нововведенный термин «шунгизит» не имеет никакой связи с ними. Вспучивающиеся породы Нигозерского месторождения, давшие название их продукту обжига, содержат всего лишь 0,5–1,5% шунгитового (углистого) вещества, и поэтому *они не могут называться шунгитами*... Разнообразные глинистые породы Карелии дают при обжиге самый различный керамзит, отличный от керамзита Нигозера <...> (например, филлиты Приладожья, аргиллиты Мягрозера и Красной Сельги)... Следовательно, *введенный термин шунгизит является излишним и ошибочным по своему содержанию и под шунгизитом следует понимать обыкновенный керамзит*... Преобладающий объемный насыпной вес шунгизита из сырья месторождения равен 500 кг/м^3.

Только в северной части месторождения <...> имеются крупные геологические блоки шунгитсодержащих пород с менее интенсивно проявленной трещинной тектоникой... За пределами месторождения и на большей части в его пределах нет оснований ожидать выявления облицовочного камня из-за повышенной трещиноватости пород... Северный участок и был изучен для предварительной оценки шунгитсодержащих пород на облицовочный камень... По требованиям ГОСТ 9480-69 шунгитсодержащие породы могут быть приравнены к плитам типа I с минимальными размерами плит: длина 50, ширина 50 см и толщина 15–20 мм... Ожидаемые размеры блоков <...> составят преимущественно 0,4–0,7 м^3, реже, на участках трещиноватости 0,2–0,4 м^3, на участках массивного сложения – до 1 м^3... Шунгитсодержащие породы хорошо режутся, не требуют больших затрат времени для шлифовки и полировки и в этом смысле являются вполне пригодным сырьем для изготовления облицовочного камня. Изучение полированных плиток показывает, что они имеют хороший рисунок, вследствие частого переслаивания черных, черно-серых и темно-серых разновидностей пород с единичными светлыми полосами, создающими оригинальный рисунок. Все прослои тонкозернистых пород обладают прекрасной полируемостью, в них выявляется просвечиваемость в глубину... В целом каждая плитка <...> имеет в большинстве своем строго параллельные, сопоставимой ширины разноцветные полосы, что позволяет производить без особого труда подбор их по рисунку... Усложненность рисунка на отдельных локальных участках, не препятствующая подбору плиток по рисунку, может явиться как раз положительным моментом, что позволяет рассматривать каменный материал месторождения как оригинальный, не встречающийся на Нигозерском месторождении...

Суммарные запасы шунгитсодержащих пород <...> составляют: по категории C_1 – 32296,1 тыс. м^3, C_2 – 26118,3 тыс. м^3...

На основании материалов предварительной разведки месторождения, в 4-м квартале 1973 г. институтом «Ленгипростром» было составлено ТЭО

целесообразности детальной разведки и освоения месторождения. Три варианта рассчитаны на полное обеспечение потребности Северо-Запада и Центра СССР сырьем для производства керамзита с объемом производства щебня 1,2 млн. м^3 в год, и один вариант, в соответствии с заданием Главмоспромстройматериалов, предусматривает обеспечение потребности г. Москвы и Московской области в объеме 160 тыс. м^3 щебня в год. При этом рассмотрены 3 варианта доставки щебня к потребителю: а) автомобильным и водным; б) *железнодорожным (со строительством железнодорожной ветки к месторождению протяженностью 35 км)* и в) автомобильным и железнодорожным. *Наиболее приемлемым оказался второй вариант*... Однако полная себестоимость керамзита на базе шунгитсодержащих пород для ряда районов <...> оказалась выше, чем керамзита на базе местных глин... Наибольшие затраты потребует строительство подъездных путей и высоковольтной линии... «Ленгипростром» сделал вывод об экономической нецелесообразности детальной разведки и эксплуатации Красносельгского месторождения... *В случае освоения месторождения шунгитов Зажогино улучшится экономика района Заонежского полуострова, и месторождение Красная Сельга может оказаться рентабельным*...

Участок Ладмозеро-Турастамозеро-Мягрозеро. Участок расположен в северной части Заонежского полуострова, с запада ограничен озером Ладмозеро, с севера – озерами Малое и Большое Коншупа, с востока – озером Ванчозеро... Участок тяготеет к замковым частям Мунозерской синклинали второго порядка и к Мягрозерской синклинали третьего порядка. Породы залегают полого – под углами 5–15°... *Разломы дешифрируются на аэрофотоснимках и подтверждаются геологическими и геоморфологическими данными. Преобладают нарушения типа сбросов северо-западного направления, которые сопровождаются оперяющими разломами... Горизонтальные смещения составляют 50–300 м, вертикальные – 250–300 м*... В геологическом строении участка принимают участие отложения суйсарской свиты...

Далее приведены сведения о свите по работе В. А. Подкопаева и др., (1970).

...Мощность продуктивной пачки Б непосредственно в замковой части синклинали неизвестна, в районе оз. Н. Мягрозеро (скв. 70) неполная мощность составляет 136 м... Оценка качества сырья на керамзит приводится на основе результатов обжига бороздовых, точечных и реже штуфных проб, отобранных из обнажений, и керновых проб, отобранных из скв. 70 (1970 г.). Всего испытано 66 проб... Из переслаивающихся аргиллитов-алевролитов пачки Б возможно получение шунгизита марки от «300» до «600»... Прогнозные запасы на трех участках <...> составляют около 100 млн. м^3.

Участок Викшозеро. Расположен в Кондопожском районе, к югу от оз. Викшозеро... Выявлен в 1971 г. <...> (Сиваев, Голованов и др., 1972)... Центральная часть Викшозерской синклинали выполнена осадочными породами суйсарской свиты... Мощность продуктивной пачки 75–85 м... Установлено

блоковое строение участка... Продуктивный горизонт <...> весьма близок визуально и по качеству сырья промышленной пачке «Б» месторождения Красная Сельга... Для первоочередного изучения рекомендуется один участок... Прогнозные запасы составляют 70 млн. $м^3$. Опробование проведено секционными пробами... Качество сырья позволяет получить керамзит марки до «500».

Технико-экономический расчет целесообразности освоения Викшозерского участка <...> (Куницын А. Л., 1973 г.) показывает, что сланцы могут конкурировать с керамзитовыми глинами при организации на их базе производства пористых заполнителей для г. Москвы и Московской области...

Одновременно с разведочными работами в Заонежье продолжалось изучение Нигозерского месторождения на участке прежних разведочных работ, в пределах которого были в то время подсчитаны запасы по категории C_2. Участок оценивается в качестве возможного резерва для шунгизитового производства и месторождения облицовочного камня. Как и в более ранних работах констатируется, что «на участке отсутствуют какие-нибудь надежные и выдержанные пласты или горизонты пород, которые являлись бы маркирующими».

С. А. КЕВЕЛЬ, Н. Н. ТРОФИМОВ
Отчет о геологоразведочных работах на Нигозерском месторождении (участок Нигозеро-II на облицовочные материалы) за 1969–1974 гг. Петрозаводск

24 ноября 1974 г. [64]

Участок Нигозеро-II расположен на юго-западном фланге Нигозерского месторождения и непосредственно примыкает к контуру подсчета запасов <...>, разведан канавами и буровыми скважинами с густотой разведочной сети, отвечающей требованиям к запасам категории C_1. На участке пройден карьер (опытный) до глубины 9,4 м... На участке отсутствуют какие-нибудь надежные и выдержанные пласты или горизонты пород, которые являлись бы маркирующими... Кроме тектонических трещин на участке широко развиты трещины отдельности, которые являются важным фактором, определяющим ценность месторождения, как источника облицовочно-декоративного камня... В опытном карьере с поверхности и до глубины 4,0 м отмечается зона выветривания, представленная значительно трещиноватыми шунгитсодержащими, лимонитизированными по плоскостям трещин породами... Трещины выветривания являются вторичными по отношению к трещинам отдельности... Для участка характерна зона дробления пород, представленная в виде угловатых обломков и плиток толщиной 1–5 см...

На участке Нигозеро-II <...> наиболее полно породы кондопожской подсвиты изучены по данным скважины № 98... Разрез подсвиты (снизу вверх): алевролит с тонкими прослоями вулканомиктовых песчаников – 22 м; серые

вулканомиктовые песчаники, ритмично переслаивающиеся с алевролитами и аргиллитами – 37 м; переслаивание (тонкое) темно-серых шунгитсодержащих и зеленовато-серых бесшунгитовых алевролитов – 21 м; тонкое переслаивание черных шунгитсодержащих аргиллитов и серых алевролитов – 48 м; вулканомиктовый песчаник темно-серого цвета, неравномернозернистый с тонкими прослоями аргиллита и алевролита – 34 м; тонкое переслаивание черных шунгитсодержащих аргиллитов и серых алевролитов – 7 м; вулканомиктовый песчаник с тонкими прослоями шунгитсодержащих аргиллитов и алевролитов, залегающий в основании продуктивной толщи – 10 м; продуктивная толща, представленная черными шунгитсодержащими аргиллитами, алевропелитами и алевролитами с редкими прослоями вулканомиктовых песчаников – 10–60 м... Общая мощность подсвиты около 240 м.

Шунгитсодержащие сланцы представляют собой новый тип облицовочного сырья, своеобразие которого заключается в высокой механической прочности пород на сжатие и значительной хрупкости (в плитах легко раскалываются с образованием раковистого излома); декоративными качествами; значительным преобладанием плит над блоками, отделяемыми по трещинам отдельности, субпараллельным сланцеватости. Государственного стандарта для природных облицовочных плит не имеется...

При проходке опытного карьера установлено, что выход блоков составляет 3,2%, выход плит 17,5% из общего объема горной массы... Установлено (отчет Осколкова, 1974), что по слою аргиллита порода полируется удовлетворительно, а по слою алевролита полировка не получается...

Описание декоративности пород по полированным плиткам выполнено в Лаборатории природного и технического камня ИГ КФАН СССР А. В. Рылеевым. «...Все образцы приняли хорошую полировку с получением зеркальной поверхности независимо от направления среза по отношению к слоистости пород. Наиболее высокая декоративность отмечается в срезе, параллельном слоистости в аргиллитовом слое, имевшем черный цвет. Однако получить этот срез очень трудно из-за незначительной мощности аргиллитовых прослоев. В срезах, располагающихся перпендикулярно слоистости или под углом к ней, декоративные качества несколько ниже, так как в окраске пород начинает преобладать темно-серый цвет алевритовых прослоев, имеющих большую мощность. В связи с этим в отдельных случаях <...> порода как бы затуманена. Рисунок породы становится тонко-полосчатым...».

По результатам заводских испытаний на Кондопожском камнеобрабатывающем комбинате сделано следующее заключение: 1. Распиловка на тонкие плиты толщиной 20 мм, применяемые для индустриальной облицовки панелей, нецелесообразна ввиду значительной поломки и выхода нестандартных плит клиновидной формы. 2. При распиловке на плиты толщиной 40 мм выход плит-полуфабрикатов <...> низкий... 4. Отходы при шлифовке, полировке и фрезеровке плит достигают 37%, то есть выше нормативных в 1,8 раза...

Испытания проводились лабораторией декоративного камня г. Москвы – по определению выхода облицовочных плит и пригодности сланцев для получения колотых облицовочных изделий... Основные выводы: 1. Природные плиты толщиной до 4–5 см могут перерабатываться на облицовочную плит-

ку, в основном, шлифованной фактуры размером от 0,08 до 0,15 кв. м, выход после фрезеровки 50–55%. Переработка более толстых плит толщиной 6–18 см на облицовочные по существующей технологии на Кондопожском комбинате невозможна, так как сошлифовка излишней толщины в несколько сантиметров на шлифовальном конвейере не производится. 3. Плиты толщиной более 18 см могут перерабатываться на многодисковых станках на плитки длиной 400–500 мм, шириной 250 мм, толщиной 15–20 мм. Выход на 1 куб. м плит около 8–10 кв. м.

По данным обмера 1377 плит, добытых при разработке карьера, выход плит толщиной до 6 см составляет 0,8% от объема горной массы, выход плит толщиной более 18 см составляет 29,7%...

Получение колотых плиток, широко распространенное в мировой практике, проводилось методом скалывания... *Декоративность получаемых колотых плиток весьма высока*. Плиты имеют интенсивно черный цвет с красивой игрой светотени... Получаемая поверхность облицовки может быть применена как в наружной, так и внутренней отделках... Технологическая ценность материала невысокая, так как автоматизация процесса практически исключается...

Вопрос об окончательной ценности месторождения может быть решен только после разработки специальных технических условий и экономических исследований, то есть при составлении ТЭДа... Создание специального карьера по добыче блочного камня нецелесообразно. Добыча камня для разовых заказов возможна попутно при добыче сырья для изготовления шунгизита. Ориентировочные запасы сырья для производства шунгизита составляют 4–5 млн. $м^3$.

Необходимость эксплуатационной разведки и селективной добычи сланца при отработке Нигозерского месторождения была обоснована еще в отчете В. И. Александрова и др., (1972). В самом начале отработки месторождения стала актуальной проблема оценки качества сырья непосредственно в отрабатываемом блоке. Первый шаг комплексного (геолого-геофизического) решения этой задачи был предпринят Институтом геологии КФАН СССР в 1974 г.

Ю. К. КАЛИНИН, В. И. ГОРЛОВ, М. И. ГОЛОД, Б. Н. КЛАБУКОВ, С. Я. СОКОЛОВ

Отчет по разработке методов опережающей оценки качества шунгитсодержащих пород Нигозерского месторождения как сырья для производства шунгизита

1974 г. [8]

Введение. Практика работы Кондопожского дробильно-сортировочного завода и шунгизитовых предприятий показала, что шунгитсодержащие породы Нигозерского месторождения не являются однородными и стабильными

по вспучиваемости. По причинам, зависящим от качества сырья, объемный вес шунгизита колеблется. Имеются случаи выпуска шунгизита с объемным весом более 600 кг/м^3, что обусловлено повышением доли невспучивающихся частиц. В отдельных случаях обнаруживается превышающая норму зараженность шунгизита продуктами обжига карбонатов. Физико-химическая природа различной вспучиваемости пород ясна. Ухудшение вспучиваемости обусловлено в основном: общим уменьшением в составе пород шунгитового вещества, нарушением однородности его распределения в объеме породы, увеличением зернистости частиц, увеличением в составе пород доли основных минералов (хлорита, карбонатов). В какой-то мере отмечается взаимосвязь в изменении этих факторов. Так, в тонкозернистых породах шунгитовое вещество распределено равномерно и содержание его близко к оптимальному. По этой причине черные тонкозернистые породы – «нигозериты» являются лучшим сырьем для производства шунгизита. С увеличением зернистости пород в них, как правило, уменьшается содержание шунгитового вещества. Цвет пород меняется до темно-серого и серого. Темно-серые мелко- и среднезернистые породы являются хорошим и удовлетворительным сырьем для производства шунгизита. В серых разновидностях шунгитовое вещество присутствует в ничтожных количествах, недостаточных для вспучивания. Одновременно с уменьшением шунгитового вещества в породах увеличивается содержание карбонатов, отрицательно влияющих на процесс вспучивания и свойства готового шунгизита. Таким образом, самым приблизительным диагностическим признаком контроля качества сырья по вспучиваемости может быть цвет и зернистость пород.

Положение разновидностей шунгитсодержащих пород в пределах месторождения не может быть проконтролировано только литологическими факторами. *На состав и качество пород значительное влияние оказывает тектоника. В зонах разломов породы, как правило, сильно окислены и заражены вторичными карбонатами.* Окисление приводит к значительному сокращению или полному выгоранию шунгитового вещества и переходу окислов железа из двухвалентного в трехвалентное состояние. Породы приобретают бурый цвет и совершенно теряют способность вспучиваться. В случае даже неполного окисления шунгитового вещества пород из них не получается шунгизита хорошего качества...

В такой ситуации основным мероприятием для улучшения качества шунгизита должна стать селективная добыча пород с выработкой непригодных для производства шунгизита блоков (зон) для использования в других направлениях. А селективной добыче должна предшествовать организация опережающей оценки качества сырья. Соответственно должны быть обоснованы и выбраны методы для опережающей оценки качества сырья. Эта задача и ставилась перед настоящей работой, выполненной по договору о содружестве между Институтом геологии и Дробильно-сортировочным заводом.

Поиск решения этой задачи велся в двух направлениях: 1. Обоснование метода отбора проб для опережающей оценки с определением вспучиваемости сырья прямым методом в лабораторных условиях. 2. Проверка возможностей геофизических методов исследования для предварительной оценки сырья...

...Рекомендации: 1. Для предварительной оценки качества пород рекомендуется использование электрических методов. Породы, обладающие высокой способностью вспучиваться, характеризуются малыми величинами электрических параметров. 2. *Для опережающей оценки качества пород рекомендуется метод кернового отбора проб с последующим вспучиванием их в лабораторных условиях.*

В 1975 г. опубликована до сих пор широко известная монография группы авторов «Шунгиты Карелии и пути их комплексного использования» (ред. В. А. Соколов и Ю. К. Калинин). В ней проанализированы все накопленные материалы по геологии шунгитоносных пород и описаны основные направления их практического использования. Ниже приведены сведения из основных разделов монографии, в которых затрагиваются проблемы изучения нигозерских сланцев.

Л. П. ГАЛДОБИНА
Строение шунгитсодержащей толщи Прионежья
май 1975 г. [14]

...Отложения суйсарской свиты согласно залегают на породах заонежской свиты и представлены <...> вулканогенно-осадочными образованиями, в том числе и шунгитсодержащими. *...Верхняя подсвита, мощностью 200–210 м, в нижней части слагается вулкано-терригенными песчаниками, туфопесчаниками и туфоалевролитами, частью литокластическими туфами и нигозеритами, которые характеризуются груборитмичным переслаиванием.* Все породы обогащены шунгитовым веществом от 1 до 5, иногда до 10%. Общая мощность пород данного горизонта 60–80 м. Выше залегает продуктивный горизонт шунгитовых пород VB (Na). Он сложен нигозеритами в тонком горизонтальном переслаивании с туфоалевролитами. ...Прослежен в пределах Кондопожской структуры, где имеет мощность 20–50 м, вдоль берегов оз. Викшозера – до 12 м...

Галдобина Людмила Павловна (1.06.1927 г.). Геолог, петрограф, канд. геол.-минер. наук. Обучалась в ЛГУ по специальности «геохимия». В 1951–1954 и 1959–1961 гг. работала в ККГРЭ СЗГУ в геологосъемочных экспедициях, в 1954–1959 гг. – преподаватель ПГУ, с 1961 и по 1991 г. – старший научный сотрудник ИГ КНЦ РАН. Основная тема исследований – геология, литология и палеогеография среднепротерозойских образований Карелии; с 1970 г. – преимущественно шунгитоносных пород. Опубликовано более 120 научных работ, в том числе 5 коллективных монографий.

В этой же монографии опубликована новая классификация шунгитоносных пород Карелии.

Л. П. ГАЛДОБИНА, В. И. ГОРЛОВ, Ю. К. КАЛИНИН, В. А. СОКОЛОВ

Типы и свойства шунгитовых и шунгитсодержащих толщ Прионежья

май 1975 г. [15]

Шунгитовые и шунгитсодержащие породы очень разнообразны по сумме характеристик. Это объясняется неоднородным минералогическим и химическим составом, различием структуры и текстуры пород, которые обогащены разным количеством разнотипного шунгитового вещества. Все это затрудняло разработку рациональной классификации <...>, которая отражала бы генетические (первичные и метаморфогенные) признаки, давала бы диагностические рекомендации и служила бы основой для выделения типов пород как полезных ископаемых различного назначения. ...Предлагается предварительная комплексная схема классификации... Схема развивает широко распространенную в практике геологов классификацию шунгитов, предложенную П. А. Борисовым (1956)... *Эта простая в употреблении классификация, к сожалению, не учитывала характеристик самого шунгитового вещества и состава минеральной части породы...* Мы считаем необходимым разделить эти породы на два неравнозначных по объему сочетания: 1) шунгиты нестратифицированные, слагающие жилы, гнезда; 2) шунгитовые породы, образующие стратифицированные пласты в осадочных и вулканогенно-осадочных породах.

Нестратифицированные шунгиты. Сюда включены шунгиты, которые образуют секущие и пластовые жилы, приуроченные к породам заонежской свиты; *лепешковидные включения в породах суйсарской свиты...* По форме обособлений эти шунгиты явно принадлежат к вторично переотложенным или миграционным образованиям... До сих пор они описывались в литературе под названием шунгита I типа (I разновидности). Для удобства описания по расположению этих образований среди разновозрастных пород они подразделяются условно на три группы: IА, IБ; IВ...

Шунгиты группы IБ встречаются среди вулканогенно-осадочных пород суйсарской свиты и, в частности, среди пород Нигозерского месторождения – сланцев и туфопесчаников <...> в виде выделений лепешковидной формы... *На выветрелых плоскостях шунгит легко выщелачивается, поэтому в мелких обособлениях кварц создает* ***видимость*** *ячеистой структуры, напоминающей клеточное строение какого-нибудь органического остатка*. В более крупнозернистых туфопесчаниках шунгиты IБ наблюдаются в виде мелких, 0,5–1,5 мм в длину округлых, округло-вытянутых и угловатых частиц, вытянутых субпараллельно слоистости...

Стратифицированные шунгитовые породы и их классификация. ...По содержанию шунгитового вещества они изменяются от долей до 80%. Считая эту характеристику одной из основных <...>, мы сохранили в нашей классификации деление шунгитовых пород на разновидности по содержанию углерода: II (от 35 до 80%) <...>, V (менее 10%)... При частичной реставрации первичного состава минеральной основы шунгитовых пород выявилось, что она представлена кремнистыми, первично-глинистыми, пирокластическими,

карбонатными компонентами... Шунгитовые породы с карбонатной основой слагают обособленные пласты <...>, поэтому они выделены в классификационной схеме как самостоятельная группа шунгитовых пород. Остальные осадочные компоненты способны смешиваться в разных пропорциях, создавая все многообразие пород и непрерывность изменения их состава и свойств. Выделяются типы, различные по содержанию кварца и сложных силикатов (алюмосиликатов). *Два указанных ряда изменений в составе пород – содержание углерода, а также химической и минеральной основы положены в основу деления пород на разновидности, типы и группы*... Деление пород на разновидности по количеству углерода (...II, III, IV, V), на типы по различному составу силикатной основы: высококремнистой – А, среднекремнистой – Б, малокремнистой – В. Поскольку <...> преобладание того или иного щелочного силиката имеет генетический смысл, группы пород <...> типа В были разделены на два подтипа: В–Na и В–K...

...Породы группы VB(Na) содержат от 0,1 до 2% углерода. В составе группы выделены три разновидности пород, входящих в продуктивную толщу верхней суйсарской подсвиты: шунгитсодержащие туфопесчаники, имеющие 1–2% углерода; алевролиты (0,5–1%) и нигозериты[9]... Последние две разновидности <...> и являются сырьем для получения шунгизита <...>, основную массу породы составляет хлорит, который присутствует в виде криптокристаллической цементирующей основной массы, *возникшей за счет раскристаллизации глинистого вещества, и, возможно, тонкоперетертой пирокластики*. Кроме того, хлорит замещает обломки основного стекла и темноцветных минералов, зачастую альбита... *В нигозеритах наблюдаются четкие знаки ряби, трещины усыхания, косая слоистость, следы подводных оползней, размывы с прослоями галечника*.

...Распределение шунгитового вещества в целом в алевролитах и нигозеритах довольно равномерное... В тонкозернистых слоях его, как правило, мало и оно присутствует в виде тончайшей пыли, в то время как в более грубозернистой части слоев оно присутствует в значительных количествах в виде обломков, сгустков, вытянутых волосовидных слойков и линзочек...

Итак, все шунгитоносные образования были разделены на 2 класса: 1) «шунгиты нестратифицированные», слагающие жилы, гнезда; 2) «шунгитовые породы», образующие стратифицированные пласты в осадочных и вулканогенно-осадочных породах. В класс «нестратифицированные шунгиты» включены все проявления миграционных

[9] Термин «нигозериты» введен впервые для обозначения черных тонкозернистых шунгитсодержащих пород плагиоклаз-хлоритового и кварц-плагиоклаз-хлоритового состава, известных ранее под названием «нигозерских сланцев» и впервые описанных на Нигозерском месторождении. В настоящее время породы нигозерского типа известны на большой площади в пределах Северо-Западного Прионежья <...>, где они занимают строго определенное место в разрезе вулканогенно-осадочных образований суйсария.

битумов, «шунгитов-I», по П. А. Борисову. В этом классе проявления битумов разделены «условно» на 3 группы. Нигозерские проявления битумов включены в группу IБ.

Несмотря на то, что классификация стратифицированных шунгитоносных пород, по словам авторов, разработана с учетом геологических, минерально-петрографических, геохимических и физико-химических свойств, выявленных рядов постепенного изменения состава пород, находящихся в парагенетических ассоциациях, по сути, в ней, как и в классификации П. А. Борисова, основным классификационным признаком снова выбрано содержание шунгитового вещества. Вторым классификационным признаком служит состав минеральной основы пород: хемогенные, терригенные, вулканогенные, смешанные. Классификация была нацелена на обслуживание перспективных в то время технологических направлений использования нового полезного ископаемого и потому не объясняла все разнообразие пород с органическим веществом. В частности, в нее не включены карбонатные породы, нередко содержащие в больших концентрациях шунгитовое вещество.

По данным «частичной» реставрации[10] первичного состава минеральной основы, выполненной на основе предположения об изохимическом метаморфизме пород, и были выделены основные компоненты: кремнистая, первично-глинистая, пирокластическая, карбонатная. Предполагается, что эти компоненты (за исключением карбонатной) могут образовывать смеси, создавая все разнообразие шунгитоносных пород. Деление пород на разновидности, типы и группы проведено по содержанию углерода (шунгитового вещества), свободного кремнезема и «сложных» силикатов (алюмосиликатов). Расчет свободного кремнезема и алюмосиликатов (L) проведен, исходя из того, что CaO целиком связан в анортите (в породах, где термографически не фиксировались карбонаты); Na_2O – в альбите; K_2O и Al_2O_3 в микроклине, биотите и мусковите; FeO, Fe_2O_3 и MgO целиком или частично – в биотите; при наличии хлорита (по данным термоанализа) часть MgO, FeO, и Fe_2O_3 пересчитывалась на него, свободный кремнезем рассчитывался как разность между общим содержанием SiO_2 и связанным в указанных силикатах. Выделены разновидности пород (II-V), типы пород (12 групп) – по содержанию свободного кварца (А – высоко-, Б – средне-, В – малокремнистые), подтипы B-Na и B-K. Авторы классификации рассматривают процесс накопления органического вещества как адсорбционный, в котором актив-

[10] Принципы реставрации не опубликованы.

ным адсорбентом выступают лишь алюмосиликаты. Классификация названа «химико-генетической». Однако декларируется лишь механизм накопления органического вещества в породах, но не указывается источник его происхождения. Сапропелевая природа органического вещества, подразумевающаяся в классификации П. А. Борисова, здесь даже не упоминается. Указано, что нефть является правеществом шунгита. Шунгит занимает крайнее положение в ряду природных битумов: асфальт–альбертит–керит–антраксолит. Такая трактовка вполне могла восприниматься как продолжение идей В. М. Тимофеева, Н. И. Рябова, хотя, как это будет видно из дальнейших публикаций, это не так.

В классификации шунгитоносных пород 1975 г. существуют очевидные противоречия. Например, породы с высоким содержанием шунгитового вещества отнесены к хемогенным, а с низким – к терригенным, т. е., в пятую разновидность попадают сланцы нигозерского типа, вместе с лидитами и карбонатными породами. Неизбежность противоречий, вероятно, можно объяснить тем, что авторами классификации являются и технологи, и геологи. Запросы активно развивающихся направлений практического использования шунгитоносных пород требовали прежде всего знаний вещественного состава пород и физико-химических свойств шунгитового вещества. Необходимость компромиссов, таким образом, была обусловлена тем, что при изучении одного объекта (шунгитоносные породы и их месторождения) не были выделены разные предметы исследования (технологические свойства пород и их генезис). Не случайно, что уже в 1984 г. авторы классификации 1975 г. разошлись «по разные стороны баррикад» и были созданы две новые классификации пород: промышленная и геолого-генетическая.

К 1975 г. еще не был детально изучен полный разрез кондопожской свиты, поэтому в коллективной монографии приведены данные лишь для пачек А и Б, характеризующие породы Нигозерского месторождения: шунгитоносные туфопесчаники, алевролиты и нигозериты. Подробно описан петрографический состав туфопесчаников – «обломки горных пород и минералов, шунгитовое вещество и хлорит». Шунгитовое вещество «присутствует в виде тонкой пыли в цементе, в виде оторочки вокруг зерен, в виде нитевидных сгустков и неправильных скоплений, часто вместе с карбонатом, а также в виде обломков», «входит в состав хлоритового цемента и присутствует в виде сгустков неправильной формы, смешиваясь с хлоритом, а также в виде обломков разной степени окатанности». Таким образом, можно считать, что уже к 1975 г. у авторов монографии существовало

представление о терригенной природе не только минерального, но и шунгитового вещества сланцев нигозерского типа.

Следующий раздел монографии фактически является обзором разведочных данных, полученных ККГРЭ на всех известных к тому времени месторождениях и проявлениях сланцев.

А. И. КАЙРЯК, Н. И. КЛИМОВ, Г. Е. ПЛАНКЕВИЧ
Многозольные шунгитовые породы – сырье для пористых заполнителей
май 1975 г. [29]

...Названные породы наиболее широко распространены в составе суйсарских отложений,[11] образуя пачку пород мощностью от 2 до 80–150 м. В местах выхода пород пачки на дневную поверхность выявлены Нигозерское, Мягрозерское, Красносельгское месторождения и Викшозерский участок развития шунгитсодержащих пород...

Нигозерское месторождение. ...Коренные породы перекрываются здесь рыхлыми моренными, местами торфяно-болотными отложениями четвертичного возраста... Геологический разрез среднепротерозойских образований <...> выглядит следующим образом (снизу вверх): 1) вулканомиктовые песчаники основного состава – более 10 м; 2) тонкое и частое чередование алевритистых нигозеритов и алевролитов (продуктивная пачка) – 26–80 м; 3) частое и тонкое чередование пестроокрашенных туффитов, нигозеритов и алевролитов (зеленых, бурых, серых) – до 22 м.

Месторождение приурочено к северо-западному центроклинальному замыканию Вашозерской синклинали, где породы смяты в пологие складки с размахом крыльев 20–150 м и углами падения около 3–8°. Шарниры осей складок погружаются к юго-востоку.

...Алевритистые нигозериты и алевролиты в продуктивной пачке окрашены обычно в черный, темно-серый и серый цвет. Цвет зависит от количества углистого (шунгитового) вещества, содержание которого часто колеблется в пределах 0,5–2,5%, редко достигая 5%. Нигозериты характеризуются раковистым изломом и состоят в основном из хлорита (до 50%), алевритовых обломков плагиоклаза, зеленых порфиритов, а в некоторых разновидностях встречаются обломки кварца, серицита, листочки железистой слюды, лейкоксен, иногда кристаллики гематита и эпидота... Нигозериты и алевролиты полезной пачки сложно чередуются между собой, образуя слои мощностью от нескольких миллиметров до 1–30 см, редко до 1,30 м. Обычно преобладают алевритистые нигозериты, нигозериты и мелкозернистые алевролиты (размер обломков до 0,05 мм).

...В 1962 г. <...> были начаты поисковые работы и отбор образцов и проб из обнажений месторождения (А. И. Кайряк и М. Н. Рауш). В 1963–1965 гг. геологоразведочные работы производились ККГЭ (Г. Н. Николаевский и

[11] По мнению А. И. Кайряка (1971), это отложения «кондопожской свиты».

др.). Утвержденные промышленные запасы вспучивающихся пород <...> составляют по категориям $B+C_1$ 18,06 млн. м^3 горной массы.

К югу от Нигозерского месторождения <...> в 1971 г. ККГЭ выявлен и предварительно обследован новый участок шунгитсодержащих пород – Ровкозерский. ...Полезная толща здесь прослежена тремя скважинами по простиранию на 800 м. ...Объемный насыпной вес вспученного материала колеблется в пределах от 335 до 870 кг/м^3 (резко преобладает материал с объемным весом 420–550 кг/м^3). Участок подлежит дополнительному изучению.

...Породы Нигозерского месторождения в полированном виде обладают определенными декоративными свойствами. Они использовались при сооружении Казанского и Исаакиевского соборов в качестве плит для полов, подоконников и плинтусов, а кроме того, при сооружении памятников, скульптур и в качестве различных поделок. В послевоенные годы Главсевзапстрой использовал плитчатые разновидности нигозерских сланцев для внешней и внутренней отделки гражданских и промышленных зданий в Петрозаводске. ...Нигозерские породы легко поддаются механической обработке – сверлению, пилению, шлифовке и полировке... В пределах <...> месторождения выделен участок развития пород, условно пригодных в качестве облицовочных камней.

Мягрозерское (Ладмозерское) месторождение.[12] ...Приурочено к северо-западной замковой части Мунозерской синклинали. Продуктивная пачка представлена тонким и частым чередованием нигозеритов и подчиненных им алевролитов, окрашенных в черный и темно-серый цвета. Ожидаемая мощность пачки от 50–75 до 100 м... Лабораторные качественные испытания 173 штуфных проб из пород продуктивной пачки, проведенные Институтом геологии, показали, что около 70% проб вспучиваются хорошо, 15% удовлетворительно и 15% не вспучиваются при обжиге. ...Продуктивная пачка распространена на площади более 20 км^2. Коренные выходы этой пачки часто обнажаются в виде уступов высотой до 0,5 м... Наиболее благоприятные условия для открытой разработки имеются на восточном побережье Ладмозера, северо-западнее Ванчозера и на других менее крупных возвышенностях. ...Прогнозные запасы на этих участках только на глубину 10 м составляют 90 млн. м^3 горной массы. Мягрозерское месторождение может оказаться самым крупным в Карелии.

Красносельгское (Мижезерское) месторождение расположено на восточном побережье губы Умпаги Онежского озера... Шунгитсодержащие вспучивающиеся породы выявлены здесь в процессе проведения <...> геологической съемки в 1970 г. В. А. Подкопаевым и др. В 1971 и начале 1972 г. КГЭ проведены поисковые работы, которые позволили определить основные контуры распространения продуктивной пачки и выяснить ожидаемые запасы. В 1973 г. по заданию Мосгорпромстройматериалов проведена предварительная разведка.

---

[12] Ранее месторождение именовалось «Мягрозерским». Поскольку оз. Мягрозеро расположено за пределами месторождения, Н. И. Климов предлагает дать ему название по наименованию самого крупного озера – Ладмозера, где сконцентрированы основные запасы шунгитсодержащих пород.

Продуктивная пачка месторождения приурочена к западному склону грядообразной возвышенности северо-западного направления... Пачка шунгитсодержащих пород входит в состав суйсарской свиты среднего протерозоя и слагает западное крыло Мунозерской синклинали... Подстилающие породы представлены толщей (около 90 м), состоящей из грубых и крупных слоев вулканомиктовых (граувакковых) песчаников, разделенных слоями из тонкого и частого чередования серых туфоалевролитов и туффитов... Продуктивная пачка мощностью 80–150 м представлена тонким и частым чередованием черных и темно-серых нигозеритов и алевролитов. Перекрывается она пачкой тонкого и частого чередования туфоалевролитов, туффитов и окремненных сланцев...

...Месторождение вытянуто на 8 км в виде полосы шириною в плане от 60–100 м на юге до 460 м на севере. ...Залежь разбита разломами <...> на отдельные довольно крупные блоки. ...В отличие от пород Нигозерского месторождения, здесь не наблюдается преобладание окиси натрия над окисью калия, но отмечается более высокое содержание кремнезема...

Прочность шунгизита из пород Красносельгского месторождения на 20–30% выше, чем у шунгизита из нигозерских сланцев <...>, что объясняется более высоким содержанием в них кремнезема. ...Можно ожидать продукцию марки не выше 400. ...Запасы <...> по категории C_1 составляют <...> 36,6 млн. $м^3$ горной массы. Общие запасы, с учетом категории C_2, превышают 50 млн. $м^3$ горной массы. Перспективы увеличения запасов имеются на глубину и частью в северо-западном направлении.

Викшозерский участок. Расположен <...> в 5 км юго-восточнее железнодорожной станции Викшозеро... Участок приурочен к северо-западному замыканию Викшозерской синклинали <...>, центральная ее часть выполнена суйсарскими осадочными породами. В нижней части разреза выделяется мощная (около 70 м) пачка, представленная вулканомиктовыми песчаниками, чередующимися с алевролитами; в основании пачки местами наблюдаются гравийно-галечные вулканомиктовые конгломераты. ...Продуктивная пачка представлена тонким и частым чередованием черных и темно-серых алевролитов. Преобладают нигозериты. Мощность пачки 75–85 м. ...Полученный шунгизит имеет объемный насыпной вес менее 600 кг/$м^3$... Прогнозные запасы сырья по участку составляют 30 млн. $м^3$ горной массы...

В отчете Н. Н. Трофимова и Н. П. Адаменко приведены сведения о распространенности и технологических свойствах сланцев Кондопожского района, пригодных для производства шунгизита. На участке Ровкозеро-Кулмукса отмечается фациальное замещение «продуктивных пород подпачки 4 <...> грубозернистыми разновидностями».

Н. Н. ТРОФИМОВ, Н. П. АДАМЕНКО
Отчет о результатах проведения поисковых работ на сырье для легкого заполнителя в бетон на участках Ровкозеро-Кулмукса и Викшозерском в Кондопожском районе КАССР в 1972–1975 гг.

1976 г. [53]

Участки Ровкозеро-Кулмукса и Викшозерский расположены на площади соответственно Вашозерской и Викшозерской синклинальных структур. Вашозерская структура образована осадочно-вулканогенными породами кондопожской и вашозерской свит <...>, Викшозерская <...> структура – осадочно-вулканогенными породами заонежской и суйсарской свит... Вулканогенно-осадочные образования интрудируются среднепротерозойскими диабазами, габбро-диабазами. Перспективными на сырье для пористого заполнителя в бетон являются шунгитсодержащие породы кондопожской и суйсарской свит, <...> они характеризуются невыдержанностью литологического состава и представлены аргиллитами, алевролитами, туфопесчаниками.

Проведенные работы включают поисковые маршруты масштаба 1 : 25000 – 348 пог. км, канавы – 146 куб. м, колонковое бурение скважин – 3051 п. м, керновое опробование – 3047 проб, лабораторные работы (испытание на вспучиваемость).

На участке Ровкозеро-Кулмукса <...> перспективных на шунгизит участков не выявлено. Установлены разрозненные слои вспучивающихся шунгитсодержащих пород кондопожской свиты, имеющие незначительную мощность и не представляющие промышленной ценности... Фациальное замещение грубозернистых пород (гравелитов, туфопесчаников) более тонкозернистыми (алевролитами, аргиллитами) происходит с юго-востока на северо-запад. Наиболее благоприятная фациальная обстановка для накопления тонкозернистых (существенно алевропелитовых) шунгитсодержащих пород существовала только в пределах северо-западного замыкания Вашозерской синклинали в период проявления цикла колебательных движений соответствующего подпачке 4. Так как продуктивные породы подпачки 4 постепенно по простиранию фациально замещаются грубозернистыми разновидностями, то они и должны иметь несколько худшее качество по сравнению с Нигозерским месторождением... Преимущественным развитием в пределах выходов кондопожской свиты пользуются не вспучивающиеся сероцветные «кулмукские сланцы» (пачка 2), перекрывающие породы пачки 1.

На основании анализа материалов предыдущих исследований (Александров В. И., 1972; Кевель С. А., 1974) за пределами опоискованной площади на северо-западном замыкании Вашозерской синклинали рекомендуется проведение геологоразведочных работ на участке Нигозеро-2 и в районе станции Нигозеро. Общая прогнозная оценка рекомендуемых площадей – 11 млн. $м^3$ <...> пород, пригодных для получения шунгизитового гравия марки 500–600.

На Викшозерском участке в его северо-восточной части в породах четвертой продуктивной пачки выявлены вспучивающиеся шунгитсодержащие

породы площадью 0,16 кв. км. Запасы оценены по категории C_2 в количестве: 2,58 млн. куб. м – марки 600, 4,6 млн. куб. м. – марки 600–700... Подсчитанные запасы расположены в сложных горнотехнических условиях, частично ниже уреза воды оз. Викшозера и перекрыты скальными вскрышными породами мощностью до 39 м. В связи с незначительными запасами, низким качеством сырья и его нетехнологичностью, сложностью горнотехнических условий *Викшозерский участок является бесперспективным*. Проведение дальнейших работ на нем не рекомендуется.

Шунгитсодержащие породы ввиду интенсивной трещиноватости и хрупкости в качестве сырья на облицовочный камень оцениваются отрицательно...

В статье Б. М. Келлера с соавторами изложены выводы и рекомендации Всесоюзного совещания по общим вопросам расчленения докембрия СССР, прошедшего 18–20 мая 1977 г.

Б. М. КЕЛЛЕР, К. О. КРАТЦ, Ф. П. МИТРОФАНОВ и др.
Достижения в разработке общей стратиграфической шкалы докембрия
ноябрь 1977 г. [34, с. 16–21]

...В докембрии СССР устанавливаются два историко-геологических рубежа (границы) первого ранга... Один из них связан с завершением ребольской (днепровской) складчатости и имеет возраст 2600±100 млн. лет, а второй связан с завершением свекофено-карельской складчатости и имеет возраст 1650±50 млн. лет... Первый из этих рубежей <...> следует рассматривать как границу архея и протерозоя, а второй <...> – как главную внутреннюю границу в протерозое <...>, нижний протерозой и верхний протерозой... Стратотипической местностью для нижнего докембрия СССР является восточная часть Балтийского щита (Карелия)... *Типовым для нижнего протерозоя СССР является карельский комплекс Карелии в расширенном объеме от сумия до вепсия включительно <...> (карелий)*. В пределах нижнего протерозоя в ряде регионов СССР хорошо выделяется рубеж, отвечающий кульминации метаморфизма и ультраметаморфизма около 1900±100 млн. лет назад. Этот рубеж, предшествующий вепсским и одновозрастным им толщам, следует рассматривать как внутренний рубеж нижнего протерозоя для ряда региональных схем...

Важность работы В. И. Горлова и Ю. К. Калинина (1977) состояла в том, что в ней впервые описаны характерные признаки строения шунгитоносных разрезов «нижнего суйсария» (кондопожской свиты) для разных структур второго порядка. Выявлены общие и особенные элементы строения Нигозерского и Мягрозерского участков. Общность проявляется в том, что «количество хемогенно-пирокластиче-

ского и тефроидного материала вверх по разрезу постепенно уменьшается и в верхах преобладает типично осадочный терригенный материал». А «...различия связаны как с приуроченностью участков к разным частям разреза, так и с близостью или отдаленностью их к областям синхронного осадконакоплению вулканизма».

В. И. ГОРЛОВ, Ю. К. КАЛИНИН

Строение вулканогенно-осадочной толщи нижнего суйсария и качество сырья для производства шунгизита

декабрь 1977 г. [21]

Последовательность осадконакопления в период формирования продуктивного шунгитсодержащего горизонта нижнего суйсария в разных частях (структурах) Онежского синклинория отражает <...> закономерную смену вулканогенно-осадочных пород от вулканокласто-осадочных до вулкано-терригенных и терригенных. Такая тенденция представляет собой единый вулканогенно-осадочный цикл, выражающийся в смене не только пород, но и отложений разных фаций.

Примером такого цикла может служить разрез Мягрозерского участка (рис.)... Схематически он может быть представлен в следующем виде (снизу вверх): туфопесчаники, пирокласто-тефроидные песчаники и алевролиты; толща грубого переслаивания (0,1–0,7 м) шунгитсодержащих терригенно-тефроидных алевролитов и кварц-альбит-хлоритовых сланцев <...>; толща тонкого переслаивания (0,001–0,005 м) шунгитсодержащих серицит-хлоритовых, альбит-серицит-хлоритовых сланцев и кварц-альбитовых алевролитов... Подстилается разрез покровами диабазовых лав заонежской свиты, перекрывается пестроцветными и сероцветными сланцами и алевролитами верхнего суйсария.

Такое строение продуктивного горизонта прослеживается во всех структурах, где развиты суйсарские образования. Но <...> имеются и существенные черты различия в строении отдельных участков: на Нигозерском – широкое развитие пирокласто-тефроидных и тефроидных пород, на Мягрозерском – тефроидных и терригенных. ...Различия связаны как с приуроченностью участков к разным частям разреза, так и с близостью или отдаленностью их к областям синхронного осадконакоплению вулканизма.

...Для низов толщи – туфопесчаников, пирокласто-тефроидных песчаников и алевролитов характерно весьма значительное содержание пирокластического материала (до 30–40%) в виде оплавленных обломков альбита, рогульчатых, иногда оплавленных (с корочкой закалки) обломков раскристаллизованного в хлорит основного стекла, обломков диабазовых порфиритов, а также окатанных обломков кварца, альбита, стекла и редко серповидного кварца. Цементом <...> служит хлорит, возникший за счет перекристаллизации пеплового или первично-глинистого материала, агрегат мелкозернистого хемогенного альбита, часто в смеси с хлоритом, <...> биотит, тонкораспыленный шунгит, вторичный карбонат (2–3%). Средняя часть разреза – толща грубого

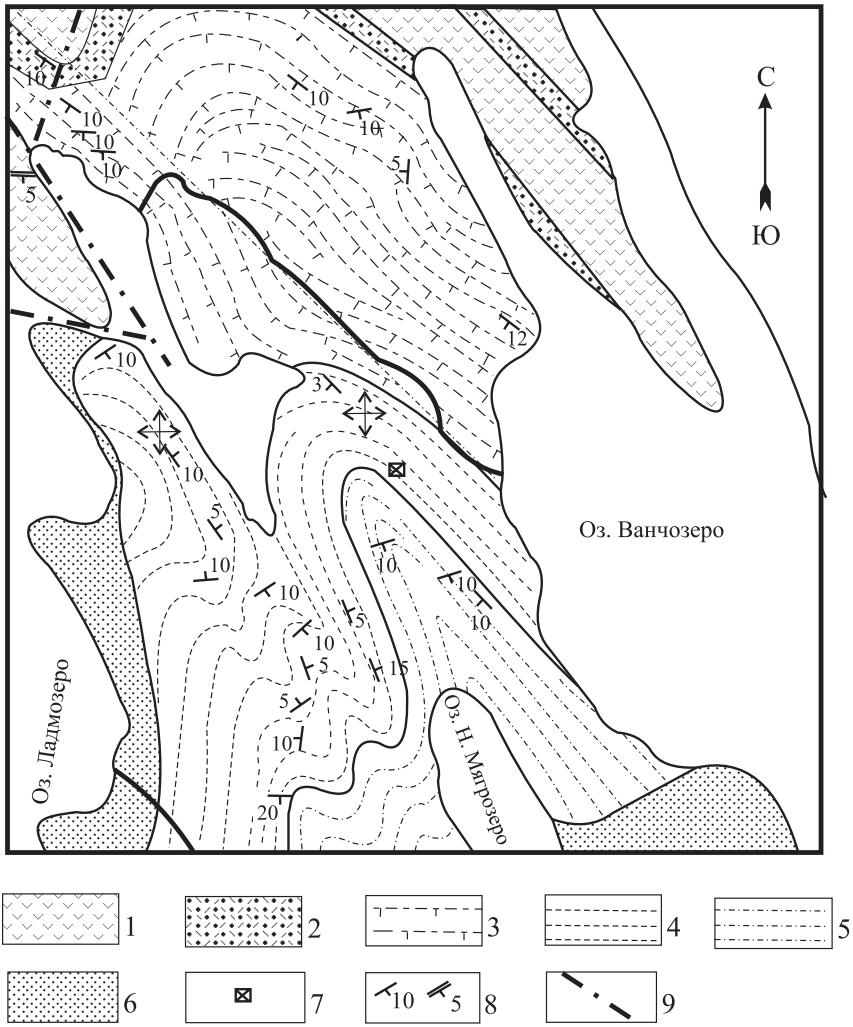


Схема геологического строения Мягрозерского участка (составлена В. И. Горловым [21]):

1 – покровы заонежских эффузивов; 2 – туфопесчаники, пирокласто-тефроидные песчаники и алевролиты; 3 – толща грубого переслаивания сланцев и алевролитов; 4 – мягрозериты; 5 – пестроцветы; 6 – необнаженные площади; 7 – точка отбора технологической пробы; 8 – элементы залегания, отдельность; 9 – разломы

переслаивания является переходной от одного типа осадков к другому. ...Переслаивание алевролитов, обогащенных как пирокластическим, так и тефроидным материалом, и сланцев с преобладанием терригенного материала. ...Встречаются маломощные прослои, линзы, стяжения первично-осадочного карбоната. Верхи разреза слагают нормальные шунгитсодержащие осадки с незначительной примесью тефроидного материала (около 1%). Это тонко переслаивающиеся серицит-хлоритовые, алевритистые кварц-альбит-хлоритовые сланцы и кварц-альбитовые алевролиты. *Таким образом, количество хемогенно-пирокластического и тефроидного материала вверх по разрезу постепенно уменьшается и в верхах преобладает типично осадочный терригенный материал.*

Химизм пород Мягрозерского участка четко отражает дифференцированное строение шунгитсодержащей толщи... Характерным признаком пирокласто-тефроидных и тефроидных пород является преобладание Na_2O над K_2O, в то время как в терригенных и вулкано-терригенных породах превалирует K_2O. Перекрывающие толщу пестроцветные породы отличаются от шунгитсодержащих терригенных пород только отсутствием шунгитового вещества.

...При производстве шунгизита <...> наиболее ценным типом сырья являются терригенные породы, обеспечивающие получение шунгизита высокого качества – легкого (до 400 кг/м^3), однородного и прочного, обладающего <...> стабильной температурой оптимального вспучивания и широким температурным интервалом вспучивания...

Терригенные шунгитсодержащие породы, характеризующиеся вполне определенным составом, слагающие пласт, занимающий определенное положение в стратиграфическом разрезе, и представляющие наибольший практический интерес, целесообразно выделить в самостоятельный (геолого-промышленный) тип – мягрозеритов.

К решению проблем качества шунгизитового сырья активно подключаются специалисты-геофизики.

М. И. ГОЛОД, С. Я. СОКОЛОВ
Пути использования геофизических методов при поисках и разведке шунгитсодержащих пород
август 1978 г. [17]

...Плотность пород в Нигозерском карьере, при содержании углерода менее 2%, равна 2,81±0,03 г/см^3... Средняя магнитная восприимчивость <...> $60*10^{-6}$ СГС. Отмечается четкая прямая корреляция между плотностью и магнитной восприимчивостью... По удельному электрическому сопротивлению это весьма неоднородные породы – на образцах получены значения от сотен до сотен тысяч Ом*м. Для многозольных шунгитовых сланцев, как и для малозольных, характерна способность создавать естественные электрические поля.

...Картирование проведено на Мягрозерском месторождении по двум профилям методами естественного электрического поля, сопротивления и магниторазведки. Методом естественного электрического поля породы продуктивной толщи отмечаются широкой отрицательной аномалией относительной интенсивностью до 1000 мВ, осложненной многочисленными менее интенсивными аномалиями. Над нигозеритами получена сравнительно плавная отрицательная аномалия интенсивностью 350–750 мВ... Продуктивная толща отметилась спокойным магнитным полем с узкими локальными аномалиями порядка 35–80 гамм, приуроченными к тектоническим нарушениям. По методу сопротивления шунгитсодержащие породы отмечаются отрицательной аномалией со значениями кажущихся сопротивлений 20–70 Ом*м над туффитами, 100–150 над нигозеритами, 50–800 Ом*м над толщей грубого переслаивания туффитов и нигозеритов. Вмещающие – пестроцветы и диабазы – отмечаются значениями 1000–2000 Ом*м.

...До сих пор не ясно, существует ли корреляция между электрическими свойствами многозольных шунгитсодержащих пород и их способностью вспучиваться, хотя известны зависимости вспучивания от содержания шунгитового вещества и удельного электрического сопротивления от содержания углерода...

Голод Михаил Исаевич. 10.06.1927 г. р. С 1965 по 1989 гг. – зав. лабораторией геофизики ИГ КФАН СССР, кандидат геолого-минералогических наук. Закончил в 1950 г. Ленинградский горный институт, с 1950 по 1964 гг. работал геофизиком в северной экспедиции СЗГУ. Основные научные интересы связаны с разработкой геофизических методов исследования слюдяных месторождений и глубинного строения земной коры и верхней мантии. Опубликовано более 100 научных работ.

Соколов Святослав Яковлевич. 12.05.1948 г. р. Научный сотрудник ИГ КНЦ РАН. Закончил в 1969 г. Ленинградский горный институт по специальности «геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых». Основные научные интересы связаны с изучением пегматитов, шунгитоносных пород, палеомагнетизма докембрийских образований, защиты линий электропередач и связи от молний. Опубликовано более 30 научных работ.

По З. А. Мишуниной, генезис шунгитового вещества пород нигозерского месторождения биогенный, а сами породы «на более ранних этапах геологической истории представляли собой „нефтепроизводящие и нефтесодержащие“. В приведенных ниже выдержках из ее работы есть также новая трактовка генезиса антраксолитовых обособлений, встречающихся на Нигозерском месторождении и впервые детально описанных В. В. Яковлевой в 1966 г.

З. А. МИШУНИНА

О геохимических основах прогноза глубоких залежей нефти по данным изучения керогена реликтов нефтеносных свит протерозоя Южной Карелии

август 1978 г. [41]

...В Нигозерском карьере пачка мощностью около 35 м представлена морскими вулканогенно-терригенными образованиями. Нижняя ее часть сложена переслаиванием туфогенных шунгитовых сланцев и алевропсаммитовых туффитов, содержащих пирокластические обломки вулканического стекла <...>, плагиоклазов и эффузивных пород типа порфиритов. Выше по разрезу следуют аргиллиты и алевритовые туффиты, *иногда косослоистые, со знаками ряби и флишевыми фигурами на поверхностях напластования*. Над ними располагается пачка переслаивания туфоаргиллитов и алевролитовых туффитов с туфами андезитовых порфиритов, почти нацело карбонатизированных. *Наблюдаются следы подводного оползания осадков*. Разрез заканчивается пачкой с преобладанием туфогенных алевритисто-глинистых сланцев, неравномерно хлоритизированных... В верхней части разреза отложения приобретают черты относительной глубоководности и отдаленности от берега...

Вулканогенно-осадочные образования <...> накапливались в прибрежно-мелководной зоне морского бассейна... Геохимические условия <...> не отличались постоянством. На этапах повышенного поступления туфогенного материала характер среды изменялся в сторону большей окисленности... *Несмотря на неблагоприятные временами условия для жизнеобитания (вследствие обильного поступления пирокластического материала), в мелководной зоне суйсарского бассейна происходило накопление в осадках ОВ, продуцируемого примитивными формами фитопланктона. Остатки последних обнаруживаются микроскопически в виде неправильно-овальных образований, сложенных черным ОВ, иногда окаймленных кварцем и хлоритом.*

Бесструктурное коллоидно-растворенное ОВ неравномерно распределено в породах. В тонкослоистых разностях оно совместно с глинистой фракцией образует тонкие (до 0,3 мм), неровные, выклинивающиеся слойки. В разностях, богатых пирокластическим материалом, оно играет роль цемента, располагаясь в межзерновых пространствах. Содержание ОВ в породах варьирует от 0,62 до 2,95%, характер его существенно различен в изученных образцах из разных пачек...

Нерастворимое ОВ изучено в образцах из всех 4 пачек... В его составе: С – от 86,9 до 94,7%, Н – от 0,62 до 1,45%, S – от 0,83 до 8,24%... По совокупности <...> химико-битуминологических параметров степень преобразованности ОВ пород суйсарской свиты соответствует стадии тощих углей или, возможно, переходу к стадии полуантрацитов...

Все приведенные выше материалы дают основание считать, что суйсарская свита (в пределах изученной части разреза) на более ранних этапах геологической истории представляла собой нефтеносную (нефтепроизводящую и нефтесодержащую) свиту. Однако категория ее по степени продуктивности была, по-видимому, ниже той, которая предполагается для заонежской и соанлахтинской свит, представленных в фации иловых впадин... На современном этапе литогенеза, соответствующем стадии тощих углей, суйсарские отложения, как нефтепроизводящие, достигают лишь категории «бедных, на пределе практического значения» (по Филиппи, 1957).

В нижней части разреза <...> Нигозерского карьера, помимо ***сингенетичного*** *ОВ, в породах обнаружены вторичные включения, имеющие вид плоских линз («лепешек»)*, диаметром до 10 см, толщиною до 1,5 см, черного блестящего, с раковистым изломом *битума*. Включения разбиты сетью концентрических и радиальных трещин синерезиса с выделениями хлорита и яркими пестроцветными окислами металлов. Битум включений оказался совершенно нерастворимым в органических растворителях. Элементарный его состав (%): С – 86,02; Н – 0,13; S – 10,44; N+O – 3,81. Влага – 2,14; на сухое вещество (%): зола – 11,83; сера пиритная – 0,18. Выход летучих продуктов на ОВ – 9,22%.

Основные параметры состава дают основания относить битум включений к классу высших антраксолитов, т. е. образований, значительно более превращенных, чем сингенетичное ОВ включающих их пород... Детали морфологии включений и соотношения нижней и верхней поверхностей последних с подстилающими и покрывающими слойками породы рисуют картину плавающих на поверхности вод суйсарского бассейна сгустков тяжелой нефти, постепенно окислявшейся до мальты и погружавшейся затем на дно бассейна, где и захоронялась в осадке. Миграция исходной нефти осуществлялась по разрывам и трещинам дна бассейна, по-видимому, из тех же суйсарских пород и подстилающих их отложений заонежской свиты. Кроме крупных включений битума, в шлифах пород, из той же части разреза установлены многочисленные подобные же линзообразной или округлой формы включения черного битума размером около 0,1–5 мм, располагающиеся по слоистости пород. Таким образом, *процесс первичной миграции нефти по трещинам пород в эпоху накопления суйсарской свиты достигал здесь значительных масштабов...*

Мишунина Зинаида Андреевна (1900 г. р.). Ведущий геолог-нефтяник России. С 1928 г. начинает работу в нефтяной секции Геолкома, затем ВНИГРИ. Занималась нефтяной геологией Кавказа, Донбасса, Урало-Поволжья, Тимано-Печорской провинции, Казахстана. Широко известны ее работы, посвященные изучению нефтепроизводящих свит карбонатных формаций, литогенезу органического вещества и первичной миграции нефти в карбонатных отложениях, геохимии органического вещества, в том числе предельно углефицированного.

Проявления концентрированных форм шунгитового вещества в туфогенных песчаниках и алевролитах кондопожской свиты калевия (г. Кондопога) З. А. Мишуниной впервые интерпретированы как своеобразные антраксолитовые стяжения, «вторичные включения», образованные после углефикации «плавающих на поверхности вод суйсарского бассейна сгустков тяжелой нефти». В более поздних работах других авторов будет показано, что в их составе много окатанного материала вмещающих пород, захваченного битумом при его захоронении в условиях мелководной, волноприбойной зоны, т. е., подтвержден переотложенный генезис битумов.

Примеры аналогичных проявлений природных битумов нередки. Например, в глине нижнего кембрия и в ордовикском кукерсите Прибалтики описаны обособления битумов, «лепешки» [42], которые отождествляются с асфальтитами по закированной нефти. При этом во вмещающей породе следы миграции углеводородов отсутствуют. Подобные находки, похожие на гальку, известны и в известняках нижнего силура Ленинградской области. Большинство исследователей связывают происхождение асфальтовых «лепешек» с процессом переотложения размытых древних, по отношению к вмещающим породам, асфальтовых жил. Современным генетическим аналогом нигозерских проявлений высших антраксолитов могут быть также хорошо известные плавающие блоки асфальта Мертвого моря [69]. Это явление привлекает внимание и впечатляет тем, что блоки встречаются самых разных размеров, некоторые из которых весят более 100 тонн, описаны также блоки в виде островов, на которых одновременно могли размещаться до 70 человек. Удельный вес асфальта 1,115 г/см^3, он плавает, поскольку плотность воды Мертвого моря 1,230 г/см^3. По берегам озера много блоков, которые частично уже занесены песком (начало процесса перезахоронения). Источником асфальтовых блоков являются вязкие углеводороды, высачивающиеся по трещинам и разломам по берегам озера и, вероятно, главным образом, на его дне. Происхождение углеводородов связывают с органическим веществом горючих сланцев верхнего мела. Характерной особенностью асфальта является высокое содержание серы (до 10%), что объясняется его связью с эвапоритовыми отложениями. Из исторических описаний следует, что в Средние века количество плавающих блоков было значительно больше, особенно много их было в годы сильных землетрясений (1834 и 1837 г.). Аналогичные проявления плавающего асфальта известны в оз. Танганьика и в Великом Соленом Озере, США, штат Юта [42]. Месторождение асфальтитов Сан Рафаэль (штат Юта, США) представлено включениями в юрских конгломератах и песчаниках; известны также находки галек альбертита в конгломератах (Новый Брауншвейг).

С 1973 г. известны работы З. А. Мишуниной, посвященные изучению остаточных битумоидов шунгитоносных пород протерозоя Карелии. Вначале это были материалы изучения пород заонежской свиты, а в 1978 г. вышла монография, в которой есть данные об эволюции состава хлороформенных и бензольных экстрактов, выделяемых из пород с органическим веществом, находящимся на разных стадиях углефикации (от буроугольной до метаантрацитовой). Нигозерские породы выбраны в качестве примера, в котором органическое вещество соответствует стадии Т (тощие), а шунгитоносные породы заонежской свиты представляют полуантрацитовую стадию углефикации.

З. А. МИШУНИНА
Литогенез органического вещества и первичная миграция нефти в карбонатных формациях
1978 г. [40]

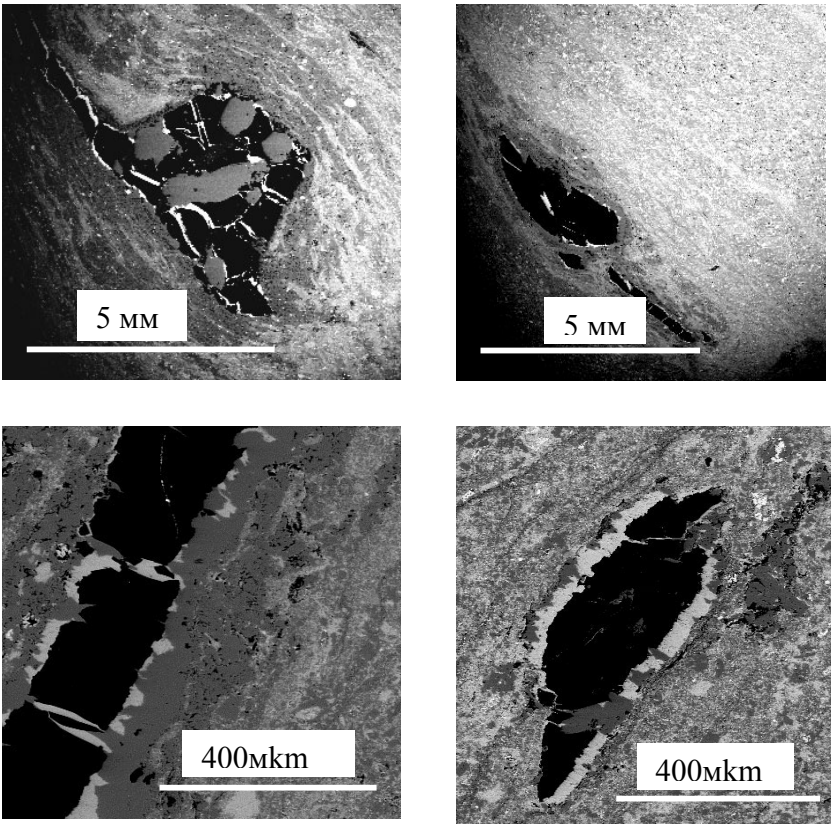
...На стадиях К–ОС и Т, материал по которым представлен верхнепротерозойскими образованиями Патомской складчатой зоны, верхнеюрскими Копет-Дага и *протерозойскими Нигозера*, инфракрасные спектры (хлороформенных экстрактов) указывают на более интенсивную (по сравнению со стадией Ж) алифатизацию основного углеродного скелета. Здесь ярко выражено поглощение при 720 $см^{-1}$ (метановые цепи нормального строения). Ароматические структуры (1600 $см^{-1}$) присутствуют в незначительном количестве. Кислородных соединений много, они представлены главным образом алифатическими эфирами (1170, 1740 $см^{-1}$) с примесью ароматических (1290, 1730 $см^{-1}$)...

В 1978 г. опубликована работа В. И. Горлова, в которой впервые появляется термин «переотложенный» генезис шунгитового вещества пород нигозерского типа и приведены основные признаки, доказывающие эту гипотезу.

В. И. ГОРЛОВ
Распределение шунгитового вещества в вулканогенно-осадочных образованиях суйсарского комплекса Южной Карелии
11 октября 1978 г. [19]

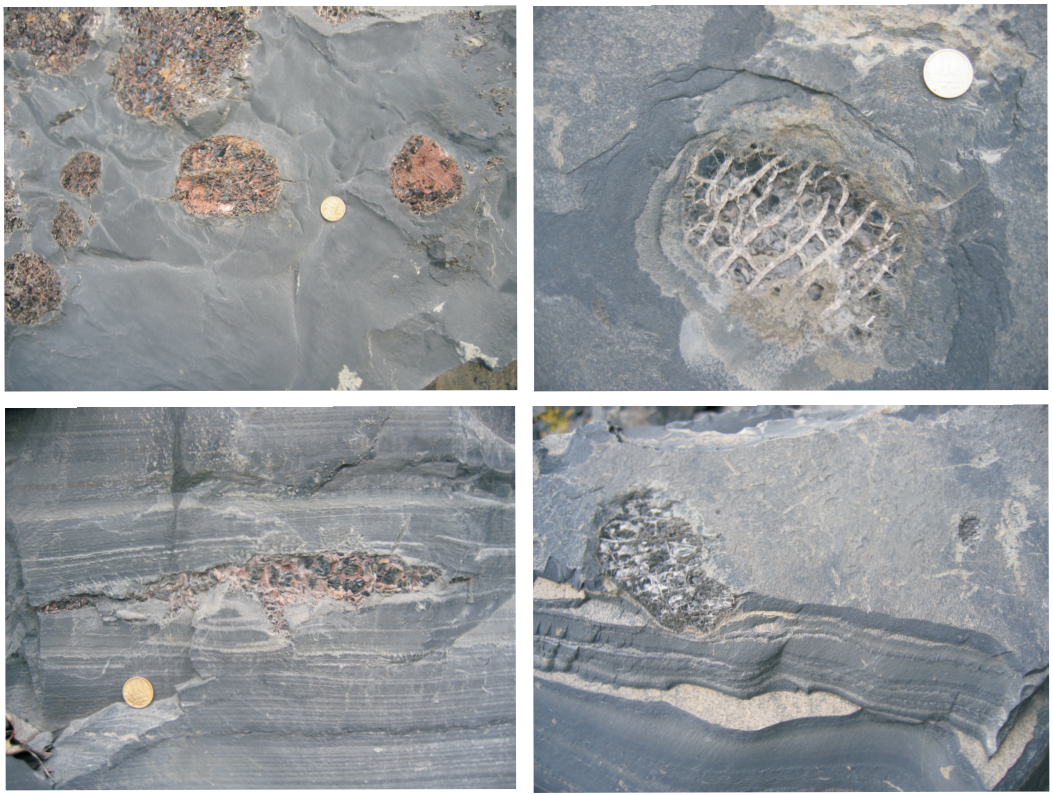
...Углеродистое (шунгитовое) вещество в пределах продуктивного горизонта имеет невысокое содержание и варьирует от 1,5–2% в подошве, до 1–0,5 в кровле. ...Подразделяется на два типа: сгустковое и рассеянное. Сгустковый тип представляет собой лепешковидные включения черного блестящего шунгита среди туфопесчаников и алевролитов основания разреза... *Рассеянный тип образует в породе тонкую пыль в смеси с хлоритом (первично-глинистым веществом), а также нитевидные прерывистые скопления, более толстые в грубозернистой части разреза и тончайшие в верхнем разрезе*. Скопления приурочены к границам тонких слойков или косослоистых серий.

...Породы продуктивного горизонта имеют строгую приуроченность к северо-западным замковым частям структур (Кондопожская, Викшозерская, Мунозерская и др.) и по мере удаления от замковой части постепенно сменяются бесшунгитовыми аналогами. *Локальная приуроченность к определенным частям структур, изменение соотношения шунгитсодержащих и бесшунгитовых аналогов по латерали, распределение рассеянного углерода в породе, узкие пределы его количества, формы проявления могут быть объяснены его* ***переотложенным*** *характером*... (рис.).



Микропроявления высших антраксолитов Нигозерского месторождения (фото Д. В. Рычанчика): черное – антраксолит; серое – альбит; темно-серое – кварц; светлое – хлорит

Сведения о переотложенном органическом веществе в научной литературе немногочисленны. Вероятно, это вызвано тем, что процесс его переноса и перезахоронения считается второстепенным по отношению к его общему накоплению, поскольку предполагается, что в гипергенезе оно интенсивно окисляется. По данным А. И. Конюхова [35], в образовании глубоководных мезозойских темноцветных осадков Центральной и Южной Атлантики с гумифицированным углистым веществом принимает участие терригенный материал размываемых позднепалеозойских угленосных толщ.



Высшие антраксолиты Нигозерского месторождения
(фото В. А. Мележика)

Аналогичные толщи сформированы в тыловых бассейнах Атлантики – Норвежско-Гренландском, Североморском, Парижском (глины киммериджа) и др. Аллохтонная природа органического вещества в этих отложениях доказана литологическими и геохимическими исследованиями. Оно концентрируется в верхних глинистых горизонтах циклотем дельтовых комплексов. Образованию «черных глин» благоприятствовали крупные морские трансгрессии, приводившие к размыву прибрежно-морских и дельтовых осадочных пород, содержащих значительные количества органического вещества. В современных озерных илах областей развития шунгитоносных пород заонежской свиты шунгитовое вещество присутствует повсеместно в составе терригенных грубозернистых обломков пород и в пелитовой фракции.

В докембрии породы с переотложенным органическим, вероятно, могли формироваться в больших объемах. Этому благоприятствовали: большие масштабы накопления первично-осадочного органического вещества, активная тектоническая деятельность, способствующая выводу на эрозионный уровень блоков, сложенных породами с органическим веществом, низкие концентрации кислорода в атмосфере, препятствующие его окислению, высокие скорости седиментации в районах активной вулканической деятельности.

Результаты исследований шунгитоносных пород Институт геологии Карельского филиала АН СССР обобщал и направлял производственным организациям в виде рекомендаций для повышения эффективности разведочных работ. Некоторые технические разработки были оформлены в виде авторских свидетельств на изобретение.

Директору Кондопожского шунгитового завода
тов. А. Н. Черепанову
18 февраля 1980 г. [6, с. 17–22]

Рекомендация
по применению результатов геофизических работ на стадии эксплуатационной разведки на Нигозерском месторождении

Для производства шунгизита <...> используются шунгитсодержащие сланцы... На качество щебня этих пород <...> влияют несколько факторов: литология пород участка; содержание CaO; степень окисленности углерода и железа в породе. В зонах разломов происходит интенсивное окисление и потеря шунгитового вещества и переход железа из двух- в трехвалентное состояние, что ведет к полной утрате способности вспучиваться.

В связи с тем, что на стадии поисково-разведочных работ на месторождении Нигозеро было недооценено влияние тектонического фактора на качество сырья, имеются случаи выпуска шунгизита с объемно-насыпным весом более 600 кг/м^3. Для того чтобы избежать подобных ситуаций, было признано целесообразным проводить эксплуатационную разведку участков, а это ведет к удорожанию эксплуатации месторождения...

...Лаборатория шунгитов и геофизики Института геологии летом 1979 г. провела площадные геофизические работы на месторождении с целью выявления блоков нетехнологичного сырья, приуроченных к зонам тектонических нарушений... Получены планы изолиний геофизических параметров, по которым выделены зоны тектонических нарушений... Построен план участка с выделением предполагаемых блоков нетехнологичного сырья...

Рекомендуется выделенные геофизическими методами блоки сырья ухудшенного качества либо перед отработкой в товарный щебень для производства шунгизита аттестовать по данным эксплуатационной разведки на соответствие ГОСТу, либо исключить из запасов кондиционного сырья.

Зав. отделом минерального сырья ИГ КФ АН СССР к.т.н. (Калинин Ю. К.)
Ст. инженер-геофизик лаборатории геофизики (Соколов С. Я.)

М. М. ФИЛИППОВ, Ю. К. КАЛИНИН, В. И. ГОРЛОВ, Т. Н. ЛАЗАРЕВА, А. И. САВИЦКИЙ

Способ разведки месторождений полезных ископаемых

5 августа 1980 г. [60]

Формула изобретения.

1. Способ разведки месторождений полезных ископаемых, включающий разбивку продуктивной толщи на заданные интервалы, их опробование, технологические испытания полученных проб и оконтуривание геолого-промышленных горизонтов, отличающийся тем, что, *с целью повышения эффективности разведочных работ при разведке месторождений шунгитсодержащих пород для производства шунгизита, во всех интервалах ведут определение калия и по его содержанию судят о насыпной объемной массе шунгизита*, объединяя интервалы с содержанием калия в пределах 0,4–2,8% в геолого-промышленные горизонты.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что интервалы с содержанием калия 1,5–2,8% объединяют в геолого-промышленные горизонты шунгитсодержащих пород повышенного качества сырья.

...Изобретение основывается на результатах исследований шунгитсодержащих пород Карелии, выполненных ИГ КФАН СССР.

Материалы предварительной разведки Мягрозерского месторождения были изложены в отчете ККГРЭ (С. В. Купряков и др.). В нем впервые представлен геолого-геофизический разрез нижней части кондопожской свиты для Мунозерской структуры с несколькими

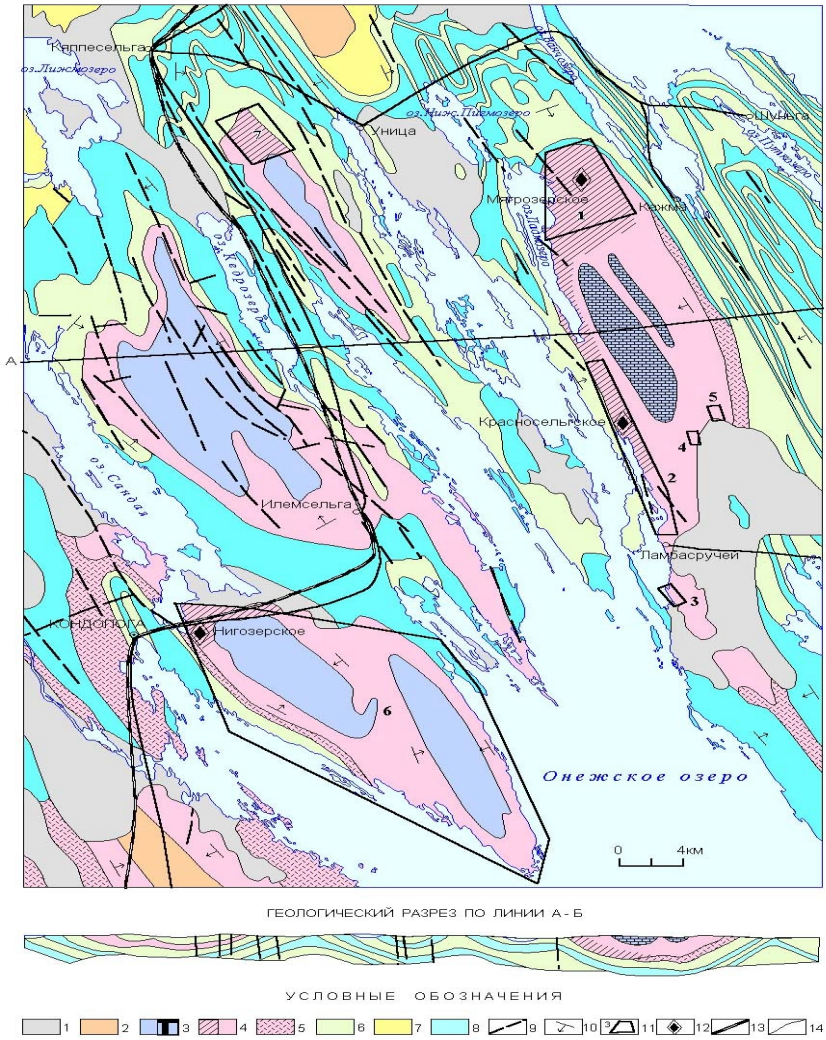
реперами. Это позволило обосновать границы пачек (и подпачек) и увязать разрезы Мягрозерского, Красносельгского, Нигозерского и Викшозерского месторождений. Отчет подготовлен при участии ряда сотрудников Института геологии КФАН СССР. В отчете есть материалы, развивающие гипотезу В. И. Горлова о переотложенном генезисе шунгитового вещества.

С. В. КУПРЯКОВ[13], В. И. ГОРЛОВ, Ю. К. КАЛИНИН и др.
Отчет о результатах геологоразведочных работ на шунгитсодержащие вспучивающиеся породы, проведенных на Мягрозерском месторождении в 1977–1980 гг.
1980 г. [36]

Введение (Купряков С. В.). ...По результатам выполненных ККГРЭ геологической съемки масштаба 1 : 50000 (Подкопаев) и ревизионно-поисковых работ (Борисова и др., 1974), проведенных ИГ КФАН СССР тематических работ (Горлов В. И., Калинин Ю. К., Соколов С. Я.) и заводских испытаний валовой пробы <...>, наиболее перспективным для постановки поисковых и разведочных работ был признан Мягрозерский участок. Выполнены они Кондопожской партией ККГРЭ ПГО «Севзапгеология» (рис.). Геологическим заданием <...> предусматривалось выявление запасов шунгитсодержащих вспучивающихся пород категории C_1+C_2 в количестве 80–100 млн. м^3. В результате проведенных работ выявлены запасы этих категорий в количестве 174,59 млн. м^3... Сырье на Мягрозерском месторождении значительно лучше, чем на Нигозерском и Красносельгском и позволит получать шунгизит с насыпной плотностью не более 300 кг/м^3 для фракции 10–20 мм... Горно-геологические условия отработки Мягрозерского месторождения значительно проще, чем Красносельгского... Наиболее выдержанное и одновременно наиболее высокие характеристики имеет сырье северной и центральной части блока C_2-6, запасы в блоке 60,23 млн. м^3. Необходимые промышленности в настоящее время 40 млн. м^3 однородного высококачественного сырья могут быть детально разведаны в одном этом блоке. Гидрогеологические условия благоприятные...

Геологическое строение района (Купряков С. В.). Мягрозерское месторождение <...> в геолого-структурном отношении расположено в северной замковой части Мунозерской синклинали... Перспективными на шунгизит являются осадочные образования суйсарской свиты... Свита – это единый вулканогенно-осадочный цикл с постепенной сменой вулканогенного материала осадочным,

[13] Купряков Сергей Витальевич (1945–1994 гг.). Геолог, ведущий геолог, начальник полевой партии Карельской геологоразведочной экспедиции. Закончил Иркутский университет в 1969 г. В ККГРЭ работал с 1972 г. Занимался предварительной разведкой Мягрозерского месторождения, поисками, предварительной и детальной разведкой Зажогинского и Максовского месторождений высокоуглеродистых пород.



Геологическая карта площади развития вспучивающихся пород в Онежской структуре (составил С. В. Купряков, 1980 г. [36])

1 – породы вашозерской свиты; 2 – песчаники, кварцито-песчаники; 3 – переслаивание алевролитов и пелитовых сланцев (пачка $Б_2$); 4 – туфоалевролиты, туфопесчаники (пачка $Б_1$); 5 – туфопесчаники, туфоалевролиты (пачка А); 6 – миндалекаменные диабазы заонежского комплекса; 7 – породы заонежской свиты; 8 – метагаббро; 9 – разломы; 10 – элементы залегания; 11 – границы месторождений; 12 – месторождения; 13 – проектируемая железная дорога; 14 – автомобильные дороги

грубозернистого – тонким, и с постепенным увеличением однородности. Нами выполнена его увязка по разным структурам...

Далее приведена характеристика разреза по В. А. Подкопаеву (1970).

На участках Мягрозерском и Викшозерском разрез пачки А завершается туфоалевролитами, мощность ее 40–50 м. На участках Нигозеро-Ровкозеро-Кулмукса и Красная Сельга выше туфоалевролитов залегает горизонт с преобладанием туфопесчаников – регрессивная часть ритма, мощность пачки А там значительно больше – до 130–140 м... Нашими работами показано, что пачка Б отличается от пачки В составом пород и отчетливостью слоистости: пачка Б сложена четко переслаивающимися аргиллитами и алевролитами, а в пачке В переслаивание нечеткое <...>, характерны смешанные породы – алевропелиты. Эти признаки различия пачек, по-видимому, сохраняются во всех синклиналях, тогда как содержат шунгит (то есть вспучиваются) породы пачки Б только в северных замках Вашозерской и Викшозерской синклиналей, в северном замке, западном, и, возможно, восточном крыле Мунозерской синклинали (по данным ККГРЭ и ИГ КФАН СССР – Горлов В. И., 1978). На Красносельгском участке пачка Б была расчленена на подпачки $Б_1$, $Б_2$, $Б_3$. Эти же подпачки выделяются и на Мягрозерском участке; можно выделить их и на других участках. *Нашими работами конкретизировано строение подпачек и положение их границ.* Основное различие подпачек – в масштабе переслаивания: в подпачке $Б_1$ оно крупное-среднее, в $Б_2$ – тонкое-среднее, в $Б_3$ – микро-тонкое. Мощность пачек Б и В – по 200 м. ...*Нигозерское месторождение – нижняя часть подпачки* $Б_2$, в подсчет запасов там входят породы и пачки $Б_1$...

Геологическое строение месторождения (Купряков С. В.). Пачка А <...> сложена средним и крупным переслаиванием туфопесчаников и туфоалевролитов (60:40%)... Переслаивание ритмичное... Туфопесчаники черные, мелко-среднезернистые, в подошве прослоев обычно известковистые, часто с галькой туфоалевролитов. Туфоалевролиты черные и темно-серые, обычно с текстурой сортировки, преобладают грубые разности. Мощность прослоев 30–50 см. В основании пачки – линзы и прослои мощностью до 0,7 м мелкогалечных конгломератов. Породы пачки не вспучиваются. Мощность пачки – 40 м... Подпачка $Б_1$. ...Представлена крупным до среднего переслаиванием темно-серых туфогенных алевролитов и черно-серых аргиллитов. Переслаивание ритмичное, переходы между породами постепенные. В нижней половине резко преобладают алевролиты, в верхней – содержание алевролитов и аргиллитов примерно равное. Породы вспучиваются неравномерно (аргиллиты – хорошо, алевролиты – плохо), в целом плохо. Мощность подпачки 40 м. Подпачка $Б_2$. ...Сложена шунгитсодержащими аргиллитами и алевролитами (80:20 – 70–30%)... В нижней части переслаивание крупное-среднее (мощность прослоев 2–20 см), выше тонкое-среднее (прослои 1–10 см). Породы вспучиваются хорошо. Мощность подпачки – 100 м. Подпачка $Б_3$. ...Сложена теми же породами, что и $Б_2$, но переслаивание их микро-тонкое (мощность

прослоев менее 2 см, обычно – до 1 см), соотношение пород 70:30%, в кровле – 60–40% и несколько падает содержание углерода. Породы вспучиваются хорошо. Мощность подпачки 90 м... *В основном границы подпачек устанавливаются по появлению в разрезе карбонатных пород*. Пачка В. ...Сложена бесшунгитовыми сероцветными аргиллитами, алевропелитами, алевролитами, нередко известковистыми, в нечетком переслаивании. Породы пачки не вспучиваются. Мощность – более 60 м...

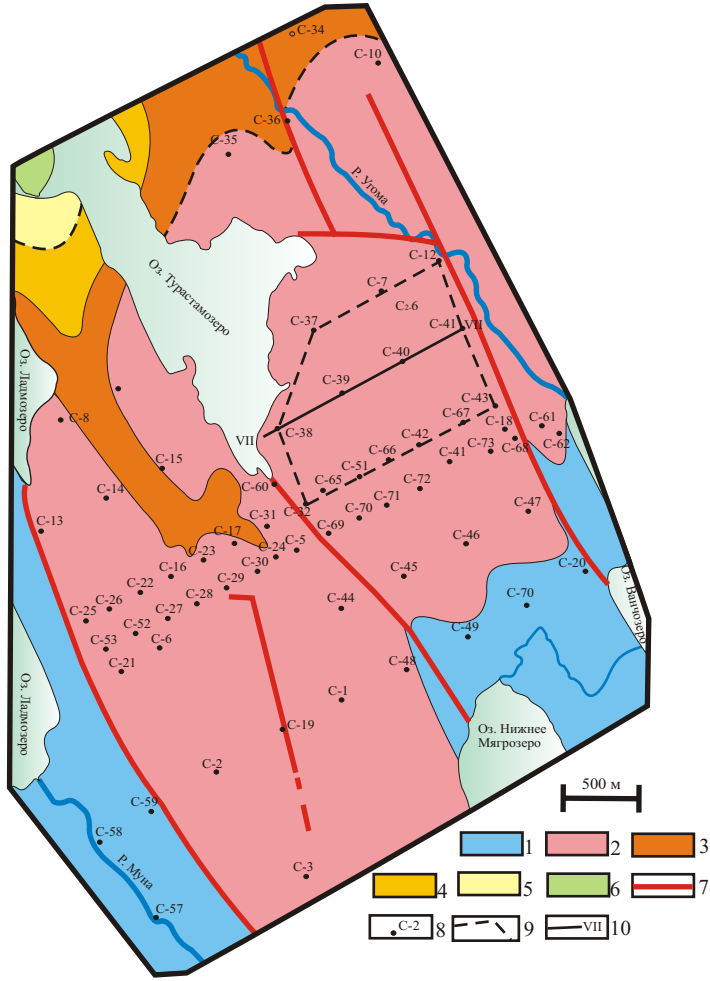
Известняки, известковистые алевролиты и реже аргиллиты образуют прослои мощностью до 2–3 см в подпачке $Б_3$ и до 5–7, редко 20 см, в подпачке $Б_2$. Прослои иногда образуют серии – сгущаются на участках разреза мощностью 0,5–3 м... В подпачке $Б_2$ карбонатные горизонты встречаются через 10–20 м разреза... В подпачке $Б_3$ такие горизонты единичны и в плане локальны. Горизонты карбонатных песчаников встречаются в кровле подпачки $Б_3$ на юго-западе участка... На северо-востоке площади подсчета запасов (блок $С_2$-6, см. рис.) эти горизонты в основном эродированы... Средняя часть подпачки почти не содержит карбонатных пород...

На месторождении пестроцветные изменения развиты на юго-востоке <...> и на западе участка...

Тектоника (Купряков С. В.) ...В северо-западной части участка слои погружаются к ЮВ под углами 5–10°, широко развита мелкая складчатость (рис.). В северо-восточной части, переходной к восточному крылу Мунозерской синклинали, слои погружаются к ЮЗ под углами 10–15°. Складки осложнены разрывами, в основном северо-западного направления... Наиболее поднятая структура – антиклиналь. Амплитуда вертикального смещения по разрывам – до 10–20 м. Антиклиналь занимает западную половину участка. Шарнир ее протягивается, погружаясь к ЮВ, по водоразделу Ладмозеро-Турастамозеро... В зоне центрального разрыва отмечены слабые пестроцветные изменения пород... Кроме разрывов выявлены многочисленные нарушения, по которым нет ни смещения слоев, ни измененных пород. Эти нарушения отнесены к мегатрещинам... Субмеридиональные трещины сближены и образуют зону, пересекающую с юга на север всю центральную часть площади подсчета запасов... По всем скважинам с глубиной трещиноватость снижается, то есть основной вид трещин – трещины выветривания... В зонах разрывов трещиноватость повышена не всегда...

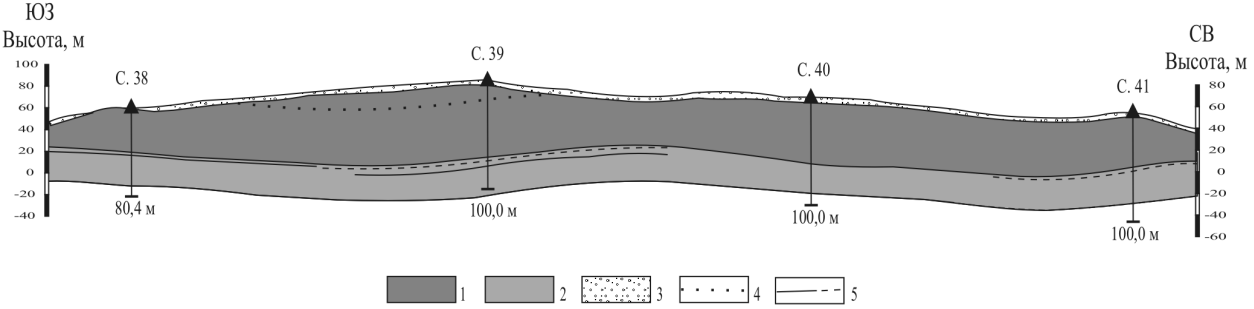
Петрографическая и геохимическая характеристика (Купряков С. В.). Аргиллиты на 90–95% сложены серицит-хлоритовой основной массой с тонко рассеянным шунгитом – слабометаморфизованным первично-глинистым материалом. В алевролитах серицит-хлоритовой массы меньше: 70–85% – в микро-тонких прослоях и 60–80% – в средних прослоях, где алевролиты наиболее грубые. Остальную часть этих пород слагает обломочный материал, ориентированный по слоистости, в основном – кварц, плагиоклаз, обломки пород, а также вторичные минералы...

Калининым Ю. К. и Лазаревой Т. Н. установлена корреляционная связь между вспучиваемостью пород и соотношением Мк = K_2O:Na_2O (см. рис.)... Снизу вверх по разрезу содержание шунгита, хлорита и карбоната в породах подпачек $Б_2$ и $Б_3$ падает...



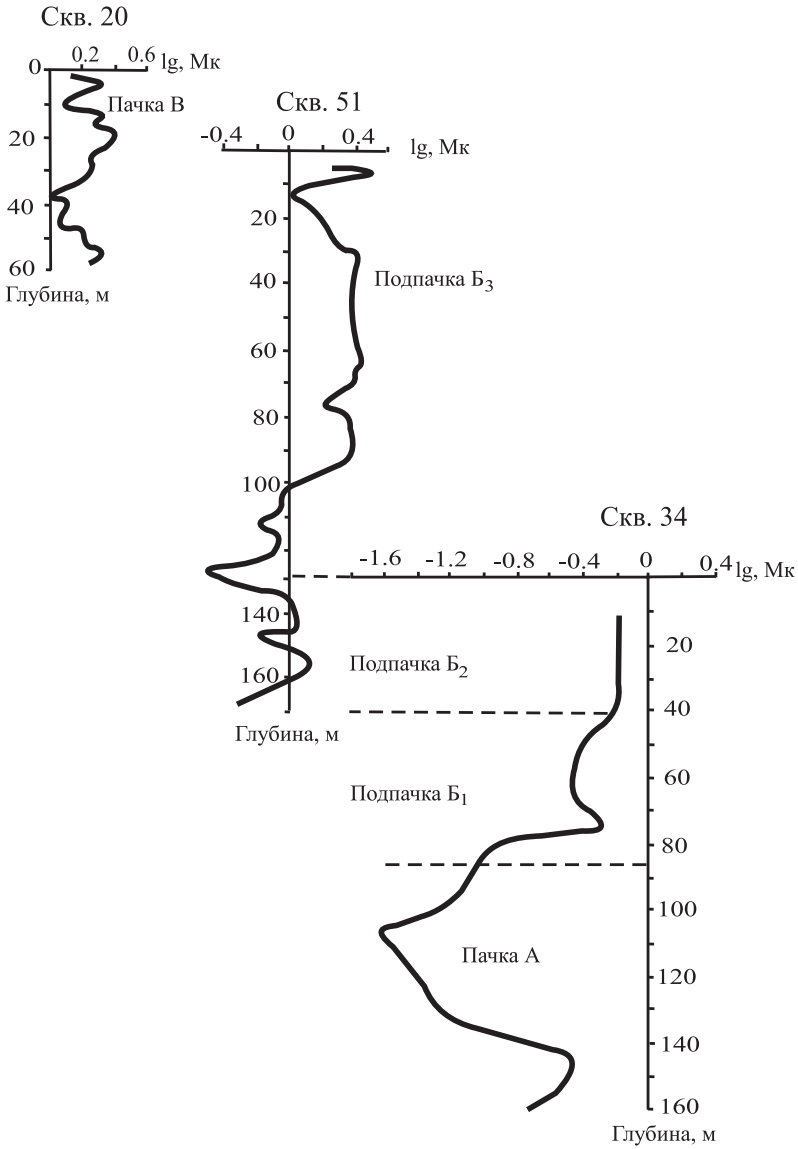
Геологическая карта Мягрозерского участка
(по С. В. Куприкову, 1980 г. [36])

1 – пачка В – бесшунгитовые аргиллиты, алевропелиты и алевролиты, нередко известковистые, с нечетким переслаиванием; 2 – подпачка $Б_3$ – микро-тонкое переслаивание шунгитсодержащих аргиллитов и алевролитов с прослоями известковистых песчаников; 3 – подпачка $Б_2$ – средне-тонкое переслаивание аргиллитов и алевролитов, прослои и горизонты известняков; 4 – среднее переслаивание аргиллитов, алевролитов, карбонатных пород и туфопесчаников, подпачка $Б_1$; 5 – туфопесчаники, пачка А; 6 – диабазы заонежской свиты; 7 – разрывные нарушения; 8 – скважина и ее номер; 9 – блок подсчета запасов; 10 – линия разреза



Геологический разрез по линии VII–VII Мягрозерского месторождения (по С. В. Купрякову, 1980 [36], положение разреза приведено на предыдущем рисунке):

1 – подпачка $Б_3$; 2 – подпачка $Б_2$; 3 – четвертичные отношения; 4 – горизонты карбонатных песчаников; 5 – горизонты прочих карбонатных пород



Изменение калиевого модуля по разрезу Мягрозерского месторождения (по С. В. Купрякову, 1980 г. [36])

История развития месторождения (Горлов В. И.). ...Лежащие на конгломератах туфоалевролиты и особенно туфопесчаники (пачка А) содержат значительное количество пирокластики в виде обломков пузыристого вулканического стекла, пепла, раскристаллизованного в хлорит, иногда – серповидного кварца... Очевидно, во время формирования пачки А на сопредельных площадях действовали вулканы; с этих площадей (вероятнее всего – с северо-запада) наряду с терригенным, частично шунгитовым, привносился и пирокластический материал. Интенсивность вулканизма постепенно сокращалась; одновременно прогибалось дно бассейна и осадки становились менее грубыми. Процесс этот был пульсирующим (ритмичность пачек)... К концу формирования подпачки $Б_1$ привнос пирокластики прекращается, привнос тефроидного материала также затухает, в обломочном материале преобладает терригенный. ...Шунгит разносился на значительные площади – от замка Мунозерской синклинали до района между д. Красная Сельга и п. Ламбасручей. Более ровные, чем в Вашозерско-Кулмукской и Викшозерской синклиналях, условия седиментации предопределили большую стабильность качества сырья в Мунозерской синклинали... Во время накопления верхней части подпачки $Б_3$ в области сноса вновь проявилась вспышка вулканизма... Площади осаждения шунгита при накоплении пачки Б постоянно сокращались. Поэтому *максимальная мощность шунгитсодержащих пород в северо-западных замках синклиналей – на участках, приближенных к области сноса*, к юго-востоку мощность продуктивных пород сокращается до полного выклинивания...

Наземные геофизические работы (Юдина И. А., Соколов С. Я.). Целью работ являлось оконтуривание продуктивной толщи пород, выявление наиболее перспективных участков и зон тектонических нарушений... По характеру распределения полей и их амплитуде выделяются 4 зоны... Зона 1 <...> приблизительно соответствует выходу на дневную поверхность пород пачек А и $Б_1$, минимальные значения полей КС и ЕП связаны с повышенным содержанием шунгита и неравномерным его содержанием в разрезе. Зона 2 <...> соответствует, примерно, выходу пород подпачки $Б_2$... Зона 3 – соответствует породам подпачки $Б_3$... Зона 4 ... – породам пачки В...

В 1978–1979 гг. лабораторией геофизики ИГ КФАН СССР начаты систематические работы по изучению пород, идущих на изготовление шунгизита (Филиппов М. М., Соколов С. Я.). Необходимость постановки работ была связана, во-первых, с тем, что выход керна при бурении скважин в среднем составляет 80% и, во-вторых, сложностью визуального диагностирования основных литологических разностей разреза. Ставилась также задача выяснения возможности применения каротажа для определения качества сырья, поскольку объем работ при технологическом опробовании очень велик, а затраты на опробование составляли значительную часть стоимости разведки месторождения.

На рис. (с. 337) представлены геолого-геофизические разрезы Мягрозерского месторождения, построенные по скважинам 34 и 51. Достоверно выделяются: породы верхней части подпачки $Б_3$ – всеми электрическими методами; средняя часть подпачки $Б_3$ с тонким переслаиванием сланцев и алевролитов – пониженными и слабодифференцированными участками диаграммы КС, самыми высокими значениями радиоактивности; нижняя часть подпачки $Б_2$ и пачка $Б_1$ – нарастанием неоднородности диаграмм электрических методов из-за повышенного содержания карбонатов и увеличения мощности прослоев, дальнейшим понижением радиоактивности пород. Границы пачек выделяются четко. Карбонатные горизонты – локальными максимумами электрического сопротивления и минимумами на диаграммах МЭП, снижением активности пород, иногда на диаграммах КМВ значительным снижением магнитной восприимчивости. Таким образом, по данным каротажа уверенное расчленение разреза на литологические типы пород и на геолого-промышленные горизонты оказалось возможным, что позволило выполнить корреляцию разрезов скважин. По данным каротажа осуществлено также прогнозирование качества сырья, поскольку появилась надежная информация о литологии разрезов, о наличии шунгитового вещества в породах, о равномерности его распределения и о присутствии карбонатов.

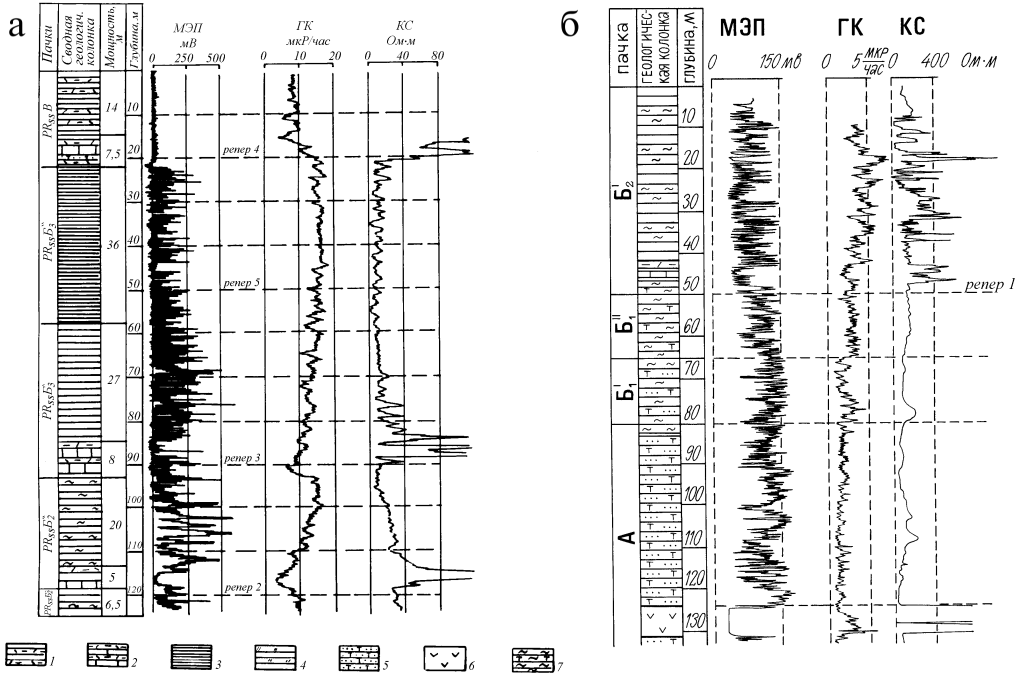
В. И. ГОРЛОВ, Ю. К. КАЛИНИН

Проведение геолого-поисковых работ на Ладмозерском участке для расширения сырьевой базы разведуемого Мягрозерского месторождения на Заонежском полуострове

21 октября 1980 г. [20]

...Ладмозерское местопроявление вспучивающихся сланцев расположено в пределах западного крыла Мунозерской синклинали... Участок ограничен с севера южной границей Мягрозерского участка, на юге – северной границей Красносельгского месторождения. Участок вытянут вдоль северо-восточного берега оз. Ладмозера полосой шириной 1,2 км и длиной 9 км... Местопроявление довольно хорошо обнажено и представлено очень однородными черными, тонкопереслаивающимися друг с другом альбит-серицит-хлоритовыми сланцами и кварц-альбит-хлоритовыми алевролитами... Для характеристики участка из четырех обнажений, вскрывающих разные части разреза вкрест простирания, было отобрано 16 проб с длиной секции 0,5–0,6 м, дающих представление о качестве сырья в пределах каждого выхода...

Оптимальная температура вспучивания для всех проб одинакова – 1100°. Содержание карбонатов во всех пробах <...> отсутствует или значительно ниже предельно допустимого. Химический состав исключительно однороден...



Сводный геолого-геофизический разрез кондопожской свиты (а – верхняя, б – нижняя части разреза). По: М. М. Филиппов и С. Я. Соколов, 1980 г. [36]:

1 – сероцветные и пестроцветные сланцы и алевролиты; 2 – карбонатсодержащие породы; 3 – тонкое переслаивание кварц-альбит-серицитовых сланцев и кварц-альбит-хлоритовых алевролитов; 4 – то же, но среднее переслаивание; 5 – туфопесчаники; 6 – диабазы; 7 – переслаивание кварц-альбит-хлоритовых сланцев и туфоалевролитов. МЭП – метод электродных потенциалов, КС – кажущееся электрическое сопротивление; ГК – гамма-каротаж

Насыпная плотность шунгизитового гравия <...> – 250–300 кг/м^3 (средняя 270) <...>, т. е. на опробованном участке имеются выходы пород, представляющих лучшие по качеству горизонты продуктивной толщи. Прогнозные запасы на участке составят около 100–150 млн. м^3.

Новый участок даст прирост запасов Мягрозерского участка в 1,5–2 раза.

Ожидаемая геологическая и экономическая эффективность внедрения рекомендации: расширяется в значительной степени сырьевая база вспучивающихся сланцев в Заонежье...

Возможные области и направления применения рекомендации: при обосновании и проведении поисковых и поисково-оценочных работ на облицовочный камень...

Руководителю Группы внедрения ПГО «Севзапгеология»
Н. А. Колесовой
2 февраля 1981 г. [5, с. 14, 40–45]

Институт геологии Карельского филиала АН СССР направляет Вам на рассмотрение в Группе внедрения рекомендацию «Комплекс скважинных геофизических методов при детальной разведке месторождения Мягрозеро» (авторы Ю. К. Калинин и С. Я. Соколов).

И. о. директора Института (М. М. Стенарь)

Характеристика рекомендации

4. Для производства шунгизита <...> используются шунгитсодержащие сланцы – алевролиты и аргиллиты... На качество щебня этих пород <...> влияют несколько факторов. Во-первых, технологические параметры зависят от наличия и равномерности распределения шунгитового вещества в породе и от минеральной основы ее, во-вторых, от степени проявления вторичных процессов – окисление углерода и железа в породе (послойное и в зонах дробления) и от карбонатизации породы... Сложность визуального диагностирования пород разреза <...> создает немало трудностей при его картировании. Большую помощь в такой ситуации могут оказать скважинные геофизические методы. Так, например, рекомендация «Способ разведки и опробования шунгитсодержащих пород, предназначенных для изготовления легких заполнителей бетона (шунгизита)» – авторы М. М. Филиппов, А. И. Савицкий, Ю. К. Калинин и др. – позволяет в стабильных по содержанию шунгита горизонтах определять качество сырья по величине гамма-активности. Цель же настоящей рекомендации показать возможность каротажа при литологическом расчленении разреза, выявлении в разрезе горизонтов изменения концентрации углерода, карбонатизации пород, зон пестроцветных изменений, послойных и связанных с тектоникой.

ИГ КФАН СССР в 1978–1980 гг. провел опытно-методические работы по применению различных методов скважинной геофизики <...> и сопоставил результаты с технологическими характеристиками сырья. Наиболее эффек-

тивными были признаны методы МЭП, КС, ГК и КМВ... Геолого-промышленный горизонт $К_2$ в целом четко выделяется в разрезе предлагаемым комплексом геофизических методов. Намечается возможность определения объемно-насыпной плотности по величине гамма-активности и электродным потенциалам пород в пределах выделяемых продуктивных горизонтов...

...Зоны с недостаточным содержанием шунгита и неравномерным его распределением в объеме породы <...> приурочены к подошвам подпачек $Б_3$, $Б_2$. Технологические параметры сырья <...> в таких зонах повышаются... Эти зоны хорошо диагностируются геофизическими методами и могут служить реперами для корреляции разреза...

Зоны с повышенным содержанием карбоната в породе <...> приурочены к верхам подпачек $Б_1$, $Б_2$, $Б_3$... Методы КС, МЭП, ГК, как правило, не отмечают увеличение карбонатности породы и только метод КМВ фиксирует эти зоны...

Зоны послойных пестроцветных изменений <...> отмечаются резким понижением уровня электродного потенциала, весьма часто даже отрицательными значениями; КС фиксирует их плавными максимумами; ГК отмечает их иногда локальными минимумами гамма-активности...

Зоны пестроцветных изменений, приуроченные к тектоническим нарушениям, <...> на диаграммах МЭП фиксируются относительными минимумами <...> без изменения знака; кажущееся сопротивление <...> возрастает, и на фоне высоких значений <...> фиксируются узкие максимумы <...>, приуроченные к наиболее раздробленным и окисленным участкам породы; гамма-активность сланцев в зонах дробления, как правило, уменьшается...

...7. Преимущество рекомендации по сравнению с достигнутым уровнем.

Проведение комплексных каротажных работ дает возможность объективно расчленить разрез, коррелировать геологический разрез по скважинам, выявлять зоны проявления вторичных процессов и интервалы сырья с нестабильными технологическими параметрами.

...9. Данные о публикации по предлагаемой для внедрения рекомендации: Купряков С. В., Соколов С. Я., Филиппов М. М. и др. «Отчет о результатах геолого-разведочных работ на шунгитсодержащие вспучивающиеся породы...», 1980 г.

...12. Предлагается проведение комплексных каротажных исследований <...> на стадии детальной разведки месторождения Мягрозеро... Интервалы опробования должны намечаться согласно выделенному по каротажу промышленному горизонту. *На начальной стадии детальной разведки необходимо получить зависимости вспучиваемости от геофизических характеристик в пределах продуктивных пачек пород, чтобы в дальнейшем сделать возможным переход к сокращению объемов опробования по скважинам...*

В стабильных по качеству сырья участках, выделенных каротажем, возможно сокращение объемов технологического опробования...

Наиболее полные сведения о результатах геологоразведочных и научно-исследовательских работ, полученных к 1981 г. преимущественно при изучении Мягрозерского месторождения, содержатся в

отчете трех лабораторий Института геологии КФАН СССР, подготовленном по материалам пяти лет исследований. Материалы не дублируют отчет ККГЭ, в котором соавторами выступили сотрудники ИГ, в итоговом отчете Института появляются новые подходы к выявлению закономерностей формирования месторождений нигозерского типа, более глубоко и всесторонне освещены проблемы генезиса шунгитового вещества и шунгитоносных пород, показана возможность однозначной корреляции разрезов скважин, вскрывших кондопожскую свиту.

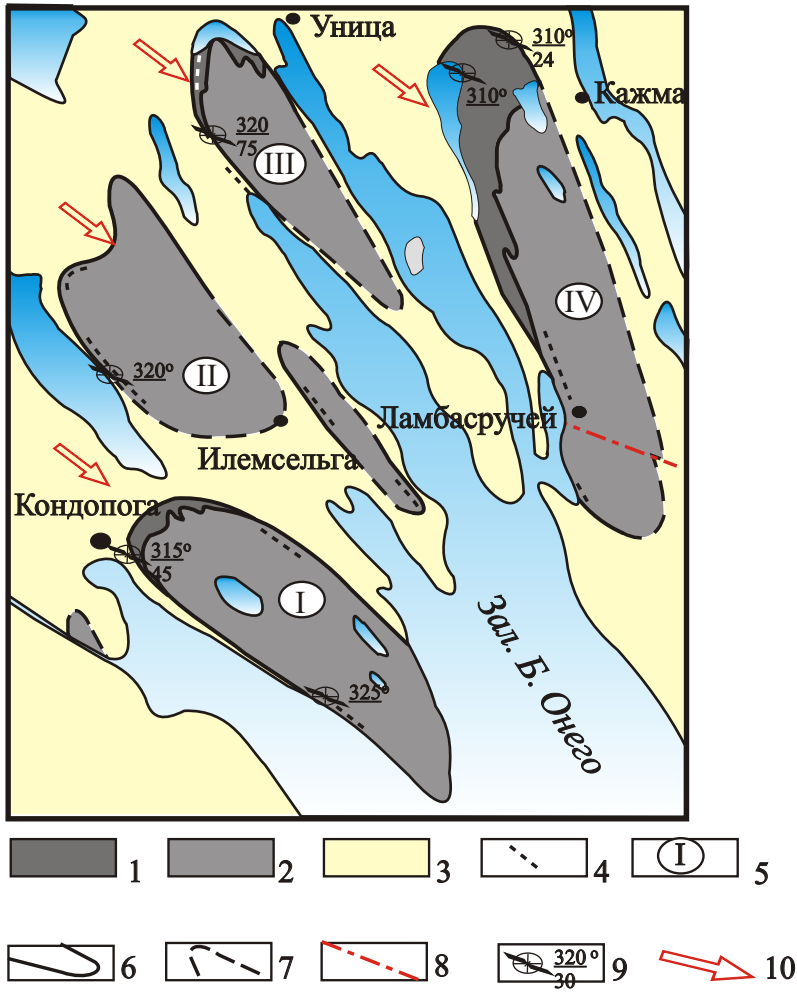
В. И. ГОРЛОВ, М. М. ФИЛИППОВ, Ю. К. КАЛИНИН и др.
Комплексное изучение малоуглеродистых пород суйсарской свиты
29 июня 1981 г. [23]

Введение (Горлов В. И., Филиппов М. М., Калинин Ю. К). Качество шунгизитового сырья, добываемого на Нигозерском месторождении, перерабатываемого и централизованно поставляемого Кондопожским дробильно-сортировочным заводом, не удовлетворяет новым требованиям (письмо Госгражданстроя при Госстрое СССР от 5.08.80 № Пр-3-2195). Диапазон колебаний насыпной плотности шунгизитового гравия фракции 10–20 мм составляет 350–700 кг/м^3 при наиболее часто встречающихся значениях 400–500 кг/м^3. Гравий неоднороден по плотности гранул, по содержанию вредных включений.

Причиной поставок неоднородного, а в ряде случаев некондиционного сырья является, с одной стороны, значительная изменчивость технологических свойств пород в разрезе той части шунгитсодержащей толщи, к которой приурочено Нигозерское месторождение, а с другой – нарушение технологии отработки месторождения. Но даже в условиях выявленных недостатков сырья <...> к шунгитсодержащим породам сохранилось отношение как к наиболее перспективному типу сырьевых ресурсов для производства легких пористых заполнителей на северо-западе Европейской части СССР. МПСМ СССР обратилось в МГ СССР с просьбой провести работы по расширению сырьевой базы шунгизита, обеспечивающей производство щебня до 2 млн. м^3 в год. При этом, естественно, одной из первоочередных ставилась задача – получения шунгизита малой насыпной плотности, однородного, не зараженного вредными включениями.

Существуют три пути улучшения качества шунгизита. Во-первых, технологический – применение специальных технологических приемов в процессе обжига и в послеобжиговый период, например, сепарацию на классы по плотности... Однако улучшение качества с помощью технологических способов не всегда является экономически эффективным. Так, способ сепарации обожженного продукта приводит к снижению коэффициента выхода.

Улучшение свойств шунгизита может быть достигнуто горно-эксплуатационными мероприятиями, в частности, применением метода усреднения



Области распространения шунгитсодержащих пород в структурах второго порядка и диаграммы ориентировки галек базальных конгломератов кондопожской свиты

(Составил В. И. Горлов, 1981 г. [23])

1 – шунгитсодержащие породы; 2 – бесшунгитовые аналоги пород; 3 – вмещающие породы; 4 – конгломераты; 5 – структуры (I – Кондопожская, II – Илемсельгско-Мянсельгская, III – Викшозерская, IY – Мунозерская); 6 и 7 – границы структур, установленные и предполагаемые соответственно; 8 – разломы; 9 – диаграммы ориентировки галек (числитель – основное направление, знаменатель – число замеров); 10 – направление сноса терригенного материала

сырья в карьере. Этим приемом можно повысить стабильность параметров пористого заполнителя в течение достаточно длительного периода, приведя их к каким-то средневзвешенным величинам для месторождения. *Третий путь – геологический, выявление месторождений высококачественного сырья. В данной работе рассматриваются и обосновываются возможности улучшения качества шунгизита, лежащие на этом пути*. Выявление новых месторождений актуально еще и потому, что запасы Нигозерского месторождения невелики и не позволяют расширить на его базе производство щебня до объемов, удовлетворяющих существующие потребности...

Предусматривалось изучение шунгитсодержащих пород суйсарской свиты на площади Онежского синклинория: определение объема суйсарских вулканогенно-осадочных образований в пределах Кондопожской, Задельской, Илемсельгско-Мянсельгской, Викшозерской и Мягрозерской структур, установление нижней и верхней границ; выявление геохимической специализации пород продуктивного горизонта и перекрывающего горизонта бесшунгитовых пород; построение палеофациальных профилей и выявление закономерностей накопления шунгитового вещества в продуктивном горизонте по разрезу и на площади; проведение опытных геофизических исследований на Нигозерском и Мягрозерском участках; составление схематической прогнозной карты распространения разновидностей, пригодных для получения шунгизита, на площади Онежского синклинория; выявление закономерностей распределения технологических типов пород среди продуктивной толщи...

2.2. Стратиграфическое положение вулканогенно-осадочных образований суйсария в пределах Онежского синклинория (Горлов В. И.). Согласно стратиграфической схеме, утвержденной Межведомственным стратиграфическим комитетом СССР в 1978 г. для Карельского региона, в составе нижнего протерозоя выделяются образования сумия-сариолия, ятулия, заонежского и суйсарского комплексов и вепсия. *Образования суйсарского комплекса в пределах Онежского синклинория представлены двумя типами разрезов – вулканогенным (собственно суйсарский комплекс) и вулканогенно-осадочным*.

...В пределах развития вулканогенно-осадочных образований, во всех структурах второго порядка выявлено наличие <...> конгломератов (рис.). При этом в пределах Кондопожской и Мунозерской структур наряду с конгломератами отмечены на локальных площадях отдельные всплески вулканической деятельности... Излияния <...> приурочены к началу цикла осадконакопления <...> в пределах таких центров как Ровкозерский (Кондопожская структура) и Радколье (Мунозерская структура)...

...На образованиях суйсария, кое-где с небольшим перерывом, обозначенным маломощными линзами конгломератов, залегают осадки вепсия... В подавляющем большинстве это аркозовые песчаники с прослоями кремнистых сланцев...

2.3. Геология Кондопожской синклинали (Горлов В. И.) ...В строении разреза <...> синклинали принимают участие заонежские, суйсарские и вепсийские образования... Пласт черных сланцев, представляющих собой продуктивный горизонт, при прослеживании его по латерали в юго-западном крыле быстро выклинивается... На широте Кордиш губы <...> шунгитсодер-

жащий разрез в большей своей части замещается бесшунгитовым, который, в свою очередь, сохраняет черты строения, свойственные шунгитсодержащему стратотипу. *Присутствие шунгита в бесшунгитовом разрезе ограничивается только груборитмичной его частью, где шунгит встречается в виде редких обломков в конгломератах, в гравелитах и песчаниках, а в распыленном состоянии обогащает тонкие (0,1–1 мм) слойки альбит-хлоритовых сланцев в кровле ритмов в низах грубообломочной толщи...*

2.3.1 Нигозерское месторождение шунгитсодержащих сланцев (Горлов В. И.).

...В геологическом строении месторождения принимают участие все три пачки вулканогенно-осадочных образований нижнего суйсария, слагающие замок и северо-западное крыло Кондопожской синклинали. Геологический разрез месторождения <...> (сверху вниз): 1. Четвертичные отложения. 2. Серо-цветные и пестроцветные кварц-альбит-хлоритовые алевролиты и альбит-хлоритовые сланцы (В). 3. Тонкое и среднее переслаивание черных шунгитсодержащих альбит-хлоритовых сланцев и кварц-альбит-хлоритовых алевролитов с тонкими прослоями известняка, с единичными прослоями мелкозернистого туфопесчаника (продуктивная толща, пачка Б) – 25–80 м. 4. Грубо-ритмично переслаивающиеся туфопесчаники, туфоалевролиты и сланцы, черные туфопесчаники (пачка А), вскрытая мощность около 15 м.

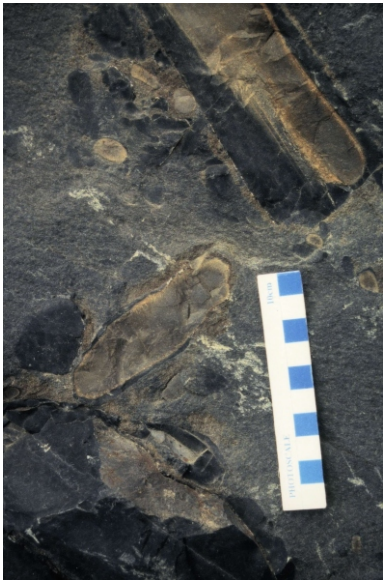
В составе пачки Б верхняя подпачка, представленная тонко и равномерно переслаивающимися черными альбит-хлоритовыми сланцами и алевролитами (мягрозериты), *отмечается в самых верхах продуктивной толщи, но не попадает в контур подсчета запасов*. Ее выход на дневную поверхность отмечен в пределах территории дробильно-сортировочного завода, мощность ее... – 7–8 м. *Черные сланцы и алевролиты подпачки $Б_2$ (нигозериты) слагают подавляющую часть вскрытой карьером и находящуюся в контуре подсчета запасов толщи и являются основным объектом добычи. Породы подпачки $Б_1$ и пачки А слагают менее значительную часть площади месторождения, образуя блоки более грубозернистого основания, поднятые на амплитуду до 25–30 м и в значительной степени осложняющие строение участка добычи.*

В пределах разрабатываемой части месторождения фиксируются и хорошо прослеживаются визуально две системы трещинных нарушений <...>, осложненные системами оперяющих трещин. Субмеридиональная система трещин отмечается в центральной части участка и представлена серией разломов как вертикальных, так и наклонных, по которым происходило поднятие блоков подстилающих <...> туфопесчаников, туфоалевролитов. Отмечено два таких поднятия <...>: западный и центральный... *Амплитуда поднятия западного блока 10 м. Центральный блок <...> представляет собой своего рода тектонический клин, выдвинутый на амплитуду 15–20 м и вызвавший своеобразный взброс с надвигом западного блока на центральный*. По субмеридиональным разломам не отмечается значительных вторичных изменений...

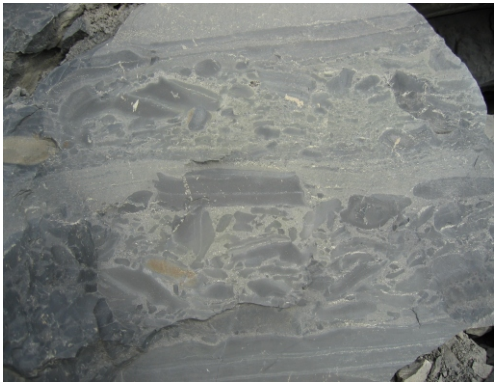
Субширотная система, а в пределах карьера это довольно мощная (20–40 м) зона разломов, характеризуется полным или почти полным отсутствием по ним смещений, но одновременно с этим – глубокими вторичными изменениями (лимонитизацией), вызвавшими в породе полное окисление углерода,



1



2

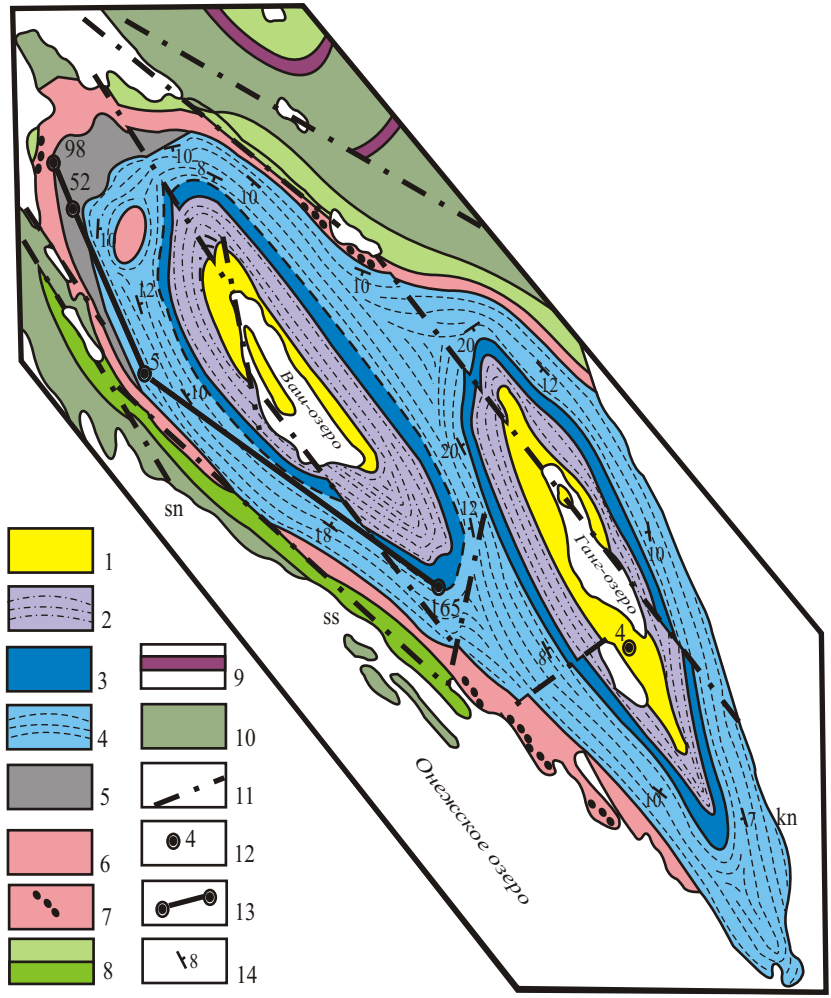


3



4

Характерные седиментационные особенности вулканогенно-осадочных пород кондопожской свиты (нигозеритов):
1 – тонкое, ритмичное переслаивание алевролитов и сланцев. Ритмы начинаются с грубозернистых алевролитов (темно-серое) и завершаются тонкими сланцами (черное); карбонатные конкреции и отдельные прослои (коричневое). Ширина снимка 40 см; 2, 3 – турбидитные осадки; 4 – карбонатная конкреция (месторождение Нигозеро. Фото В. А. Мележика)



Схематическая геологическая карта Кондопожского полуострова (составлена В. И. Горловым по материалам тематических работ 1976–81 гг. и материалам СЗГТУ, 1984 г. [18])

1 – аркозовые песчаники, алевролиты; 2 – верхний суйсарий – серые алевролиты, туфопесчаники, сланцы; 3 – витрокластические туфы; 4 – нижний суйсарий – серые альбит-хлоритовые сланцы и кварц-альбит-хлоритовые алевролиты; 5 – шунгитсодержащие сланцы и алевролиты; 6 – туфопесчаники и туфоалевролиты; 7 – полимиктовые конгломераты; 8 – заонежская свита – эффузивные диабазы, миндалекаменные диабазы; 9 – шунгитистые, шунгитсодержащие сланцы, алевролиты; 10 – габбро-диабазы; 11 – разломы; 12 – скважина и ее номер; 13 – разрез по скважинам; 14 – элементы залегания

сопровождающимся изменением цвета (бурый, коричневый) и изменением физико-механических свойств...

Последняя цифра запасов, разведанных по категории А+Б+$С_1$ 17,4 млн. $м^3$ (1972 г.) <...> нуждается, по-видимому, в значительной корректуре, ибо <...> строение месторождения <...> значительно сложнее, чем это было выявлено при разведке. Из-за выделившихся блоков некондиционного сырья месторождение потеряло часть своих запасов, а трудноподдающиеся прогнозированию зоны вторичных изменений постоянно держат в напряжении план предприятия. *Дальнейшая успешная эксплуатация месторождения, таким образом, возможна только при наличии эффективных методов опережающей оценки сырья*...

2.4. Геология Мунозерской синклинальной структуры (Горлов В. И.). ...Аналогично Кондопожской структуре шунгитсодержащие породы составляют значительную часть разреза лишь в северной и северо-западной частях синклинали, по мере удаления от которых разрез постепенно сменяется бесшунгитовым, сохраняя в целом общие черты строения (рис.)...

2.4.1. Мягрозерский участок (Горлов В. И.). ...В разрезе вулканогенно-осадочного суйсария в пределах его шунгитсодержащей части и выше проявляется <...> закономерная смена вулканокласто-осадочных до вулканно-терригенных и терригенных образований. В этом едином вулканогенно-осадочном цикле можно выделить отдельные его части – пачки пород, характеризующиеся не только спецификой осадконакопления, но и химизмом, выражающимся в меняющемся вверх по разрезу соотношении Na и K: от существенно натровых (пирокласто-тефроидных) образований к существенно калиевым (терригенным).

...Суммарные прогнозные запасы Мунозерской структуры не менее чем 500 млн. $м^3$.

2.4.2. Красносельгское месторождение (Горлов В. И.). ...Месторождение имеет свои особенности, в частности, на нем наблюдается довольно резкое выклинивание продуктивного горизонта с севера на юг...

2.7. Стратиграфическая корреляция разрезов вулканогенно-осадочного суйсария в пределах Онежского синклинория (Горлов В. И., Филиппов М. М.). В основу корреляции образований суйсария <...> положено их стратиграфическое положение выше покровов заонежских основных эффузивов (афанитовых миндалекаменных диабазов), наличие перерыва, фиксируемого линзами конгломератов, содержащих гальку подстилающих заонежских образований, характер внутреннего строения, закономерности изменения вещественного состава по разрезу, закономерности изменения химизма пород в разрезе (рис.). ...*Наличие или отсутствие шунгитового вещества в составе осадков не является корреляционным признаком*...

Вся нижняя подсвита <...> представляет собой единый мезоритм, характеризующийся как уменьшением вверх по разрезу мощности переслаивающихся пластов (грубых, средних, мелких, тонких), так и гранулометрией слагающих пласты обломков и частиц, а также, что очень важно, уменьшением пирокластики вверх по разрезу с увеличением доли хемогенно-терригенного и терригенного материала... С увеличением пирокластики увеличивается

содержание Na в составе осадков, и наоборот, с ее уменьшением, а соответственно с увеличением доли терригенного (первично-глинистого материала), растет содержание K в породе...

Дифференциация разреза по содержанию калия послужила основой для применения геофизической корреляции по данным спектрометрии естественного гамма-излучения... Выявлена возможность выделения пачек по содержанию K, U, Th и общей радиоактивности...

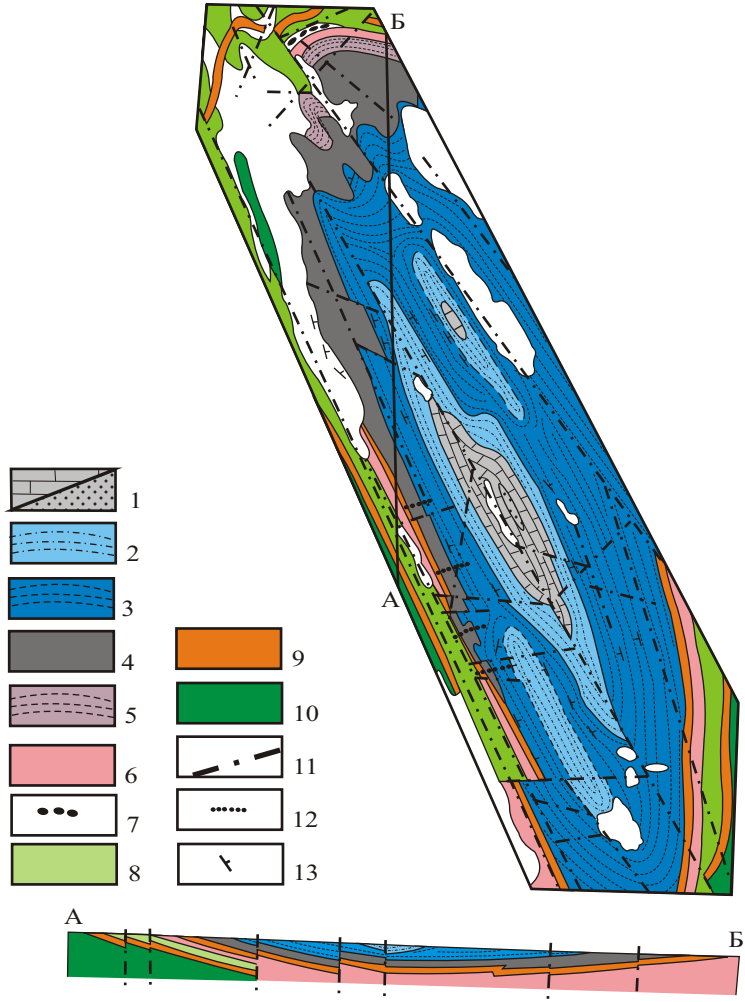
Таким образом, *корреляция отдельных разрезов в пределах развития вулканогенно-осадочных образований суйсария не представляет больших трудностей ввиду исключительной схожести строения, наличия четких геологических, геохимических и геофизических реперов*.

2.8.1. Характер накопления и проявления шунгитового вещества (Горлов В. И.). ...При изучении Нигозерского месторождения <...> среди грубозернистых осадков и пород подпачки $Б_1$ были выявлены многочисленные признаки русловых фаций и фаций пересыхающих дельт в виде косослоистых серий речного типа, асимметричных знаков ряби, соответствующих по профилю ряби течения, многочисленных пластов с трещинами усыхания <...>, следов местных размывов с образованием мелких линз галечников и сингенетичных брекчий размыва. Все это косвенно свидетельствует о приустьевой, а, возможно, и дельтовой области накопления шунгитсодержащих осадков...

В разрезе шунгитсодержащих пород снизу вверх наблюдается изменение размерности шунгитового материала от галек в основании до тонких пылевидных частиц в верхах... Среди пород тонкого и среднего переслаивания (подпачки $Б_1$ и $Б_2$) <...> *устанавливается снижение содержания шунгитового вещества в прослоях, обогащенных пирокластикой на фоне общей тенденции к снижению содержания углерода снизу вверх*. Среди тонкослоистой части разреза ($Б_3$) можно наблюдать различное проявление шунгитового материала. Это и мелкие обломки, и сгустки неправильно-вытянутой формы <...>, тонкие прерывистые нитевидные сгустки, слойки <...>, приуроченные к границам сланцевых и алевролитовых прослоев; тонкораспыленное шунгитовое вещество, равномерно рассеянное в хлоритовой основной массе <...>, в виде микроскопических сгустков... *Нет основания связывать затухание процесса осаждения шунгитового материала с уменьшением количества пирокластики в составе осадков и вулканизмом вообще*... Имеются целые структуры <...>, сложенные вулканогенными осадками без присутствия шунгитового вещества.

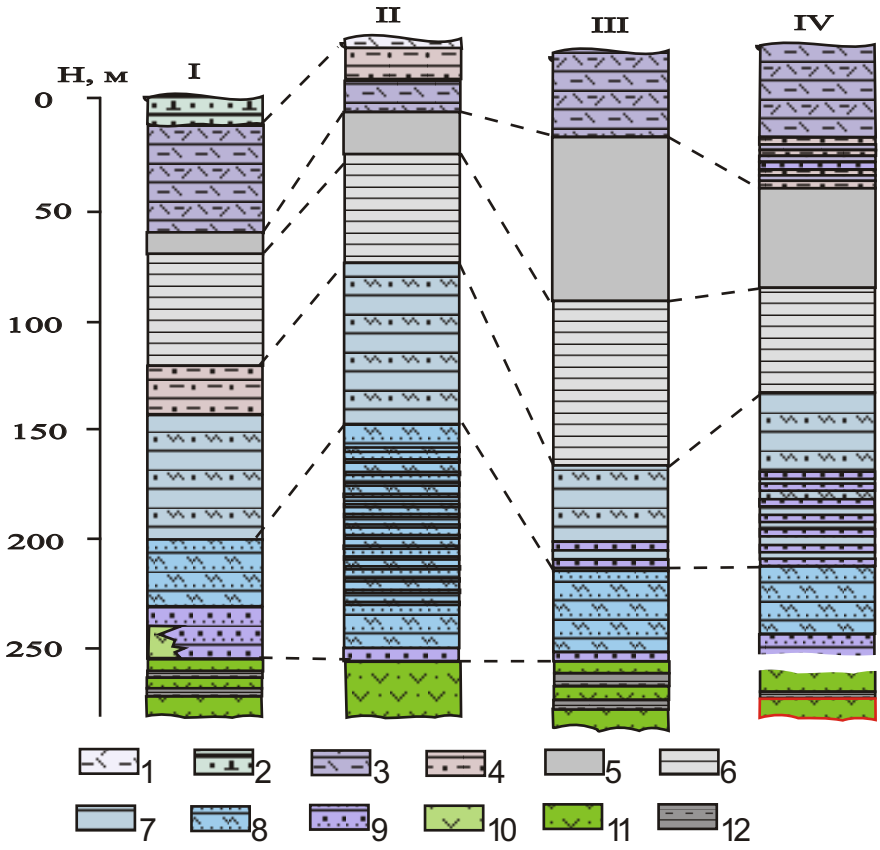
Распределение шунгитового вещества в слоях и других текстурных элементах свидетельствует о его ***привнесенном*** *характере*. Среди косослоистых серий тонкий шунгитовый материал накапливается на поверхности косых слойков, в то время как обломочный смешивается с более крупнозернистым материалом их подошвы (Нигозеро, карьер). На знаках ряби течения шунгитовое вещество скапливается на пологой стороне грядок ряби, направленной против течения... Тонким шунгитовым материалом заполняются трещины усыхания в тонкозернистых сероцветных прослоях толщи среднего и грубого переслаивания...

На Нигозерском месторождении в низах разреза встречаются лепешковидные включения черного блестящего шунгита-I... *Приурочены они к крупно-*



Схематическая геологическая карта и разрез Мунозерской синклинальной структуры (составил В. И. Горлов, 1981 г., с использованием материалов Климова Н. И., 1974 г., Купрякова С. В., 1980 г., Подкопаева В. А., 1970 г.) [23]

1 – оолитовые известняки и песчаники вепсия; 2 – серые, часто известковистые, кварц-хлоритовые алевролиты (верхний суйсарий); 3 – сероцветная толща нижнего суйсария, сланцы и алевролиты (пачка В); 4 – продуктивная толща, черные сланцы и алевролиты (подпачка $Б_3$ и $Б_2$); 5 – среднее неравномерное переслаивание шунгитсодержащих сланцев и серых алевролитов (подпачка $Б_1$); туфопесчаники (пачка А); 7 – полимиктовые конгломераты; 8 – диабазы заонежского комплекса; 9 – шунгитовые сланцы и алевролиты; 10 – габбро-диабазы; 11 – разломы; 12 – скважины; 13 – элементы залегания



Сводные стратиграфические колонки нижней кондопожской подсвиты – шунгитсодержащей части разреза разных месторождений (структур); составил В. И. Горлов [23]

I – Нигозерское месторождение (Кондопожская структура); II – Викшозерское месторождение (Викшозерская структура); III – Мягрозерское месторождение; IV – Красносельгское месторождение (Мунозерская структура);

1 – слюдистые песчаники и алевролиты; 2 – витрокластические и витрокристаллокластические туфы (верхняя подсвита); 3 – сероцветные и пестроцветные сланцы и алевролиты (кондопожская свита, нижняя подсвита, пачка В); 4 – сероцветные алевролиты; 5 – шунгитсодержащие тонко и равномерно переслаивающиеся сланцы и алевролиты (мягрозериты, верхняя подпачка $Б_3$); 6 – шунгитсодержащие сланцы и алевролиты (нигозериты средней подпачки $Б_2$); 7 – неравномерное переслаивание серых алевролитов и шунгитсодержащих сланцев (нижняя подпачка $Б_1$); 8 – туфогенные песчаники и алевролиты (пачка А); 9 – полимиктовые конгломераты с туфогенным цементом; 10 – лавы пироксеновых и пикритовых порфиритов (локальные проявления);

11 – миндалекаменные диабазы; 12 – шунгитоносные породы заонежского комплекса

зернистым осадкам с широко развитыми системами трещин усыхания, многократно повторяющимися на разных уровнях. По мнению Мишуниной З. А. и Корсаковой А. Г. (1977), «...они представляют собой плавающие на поверхности вод древнего бассейна сгустки довольно тяжелой нефти, постепенно окисляющейся до мальты...». *Такие <...> включения встречены только на Нигозерском месторождении в пределах довольно узкого (< 10 м) интервала среди пород пачки А* <...> и не встречаются на других стратиграфических уровнях.

Таким образом, в осадок поступал шунгитовый материал в виде твердых частиц (обломки, песчинки, пылевидные частицы), возникших за счет размыва заонежских осадков, прошедших стадию катагенеза, и в виде пластичных сгустков, за счет высвобождения из ловушек битуминозного вещества. Твердый материал осаждался как нормальный осадок, смешиваясь в разной степени с пирокластическим, терригенным и хемогенным материалом, сорбируясь в тонковзвешенном состоянии глинистыми частицами. Осаждение пластичных сгустков шло в прибрежной зоне, где они опускались на дно и захоронялись, обогащаясь налипаемым обломочным материалом.

Замер ориентировки галек в конгломератах в разных структурах <...> позволил предположить <...> северо-западное расположение областей сноса (рис.).

2.8.2. Некоторые геохимические особенности шунгитсодержащих пород (Филиппов М. М., Горлов В. И., Кузьмин С. А.)... Среди шунгитов-I (Шуньга, Максово, Чеболакша, Нигозеро, о. Суйсарь) наиболее контрастно по составу микроэлементов различаются шунгиты-I из месторождения Нигозеро повышенными содержаниями: Ba, Rb, Nd, Ce, La, Cr, Sc, Yb, Hf, Th, Ta, Au и пониженными: Co, Ni, Se, Sb, Ag, Mo, As. ...Отмеченные особенности частично можно объяснить их разной зольностью. Так, зольность нигозерских проб максимальная, поэтому и происходит их обогащение элементами, характерными для вмещающих пород <...> и, наоборот, обеднение <...> элементами, которые обычно связаны с органическим веществом... Между шунгитами-I из месторождения Нигозеро и Шуньга резкое различие в содержании редких земель также обусловлено зольностью первых... Это является еще одним доказательством особых условий миграции и захоронения нигозерских шунгитов-I, <...> поскольку в них отношение легких и тяжелых лантаноидов очень большое...

...Породы подпачки $Б_3$ обогащены легкими редкими землями по сравнению с породами подпачки $Б_2$, содержщими в меньшем количестве терригенный материал... Особенностью суйсарских пород можно считать то, что обогащение их легкими и средними лантаноидами достаточно равномерное. Это может свидетельствовать о преобладании в составе пород вулканогенного (мантийного) материала...

Существенные данные о фациальной обстановке накопления шунгитсодержащих пород дают соотношения концентрации тория к урану... Для суйсарских пород это соотношение превышает 3,4. ...Шунгитсодержащие породы и их бесшунгитовые аналоги незначительно отличаются между собой по содержанию урана, тория и по отношению Th/U, и одновременно резко контрастируют с породами заонежской свиты. По-видимому, это обуслов-

лено <...>, главным образом, тем, что органическое вещество в процессе накопления суйсарских осадков не играло той особой роли восстановителя, как это наблюдалось в заонежское время... Этот факт можно объяснить особой формой органического вещества, то есть его переотложенным характером...

5.1. Петрофизическая характеристика шунгитсодержащих пород...

Радиоактивные свойства (Филиппов М. М.)... В строении вулканогенно-осадочной толщи шунгитсодержащих пород нижнего суйсария различных структур центральной части Онежского синклинория выявлена закономерная смена пород от пирокласто-осадочных (внизу) к терригенным и хемогенно-терригенным. Одновременно наблюдается нарастание снизу вверх содержания первично-глинистого материала, преобразованного при метаморфизме осадков в серицит и хлорит... В ряду неметаморфизованных пород песчаник-алевролит-глина закономерно увеличивается их общая радиоактивность, обусловленная тем, что глинистые минералы являются главными концентраторами калия и хорошими сорбентами урана и тория... На месторождении Мягрозеро наряду с наземными измерениями выполнен гамма-каротаж скважин, подтвердивший возможность применения метода при разделении пород разреза на литологические типы, для корреляции разрезов скважин и для оценки качества сырья. На месторождении Нигозеро применение гамма-спектрометрии позволило получить дополнительную информацию о распределении качества сырья в пределах вскрытой карьером части структуры.

5.2. Геофизические методы при картировании месторождений шунгитсодержащего сырья (Голод М. И., Соколов С. Я.)[14]...

5.3. Геофизические методы исследования скважин (Филиппов М. М., Соколов С. Я.).

До настоящего времени при исследовании месторождений шунгитсодержащих пород преимущественно применялись традиционные способы геологической документации разрезов скважин. Эти способы трудоемки, а в некоторых случаях несовершенны. Причинами <...> могут быть и неполный выход керна, и затрудненная возможность визуального диагностирования литологических типов пород... Каротажные исследования <...> были выполнены на месторождении Мягрозеро: <...> запись каротажных диаграмм методами ГК, МЭП, МСК, ПС, КС, КМВ. До начала исследований существовало устойчивое мнение о низкой информативности всех без исключения методов каротажа... В течение 1978–1980 гг. изучены разрезы 15 скважин...

Пачка $Б_2$... Нижняя часть пачки <...> на фоне пород пачки $Б_1$ контрастно выделяется появлением прослоев пород высокого сопротивления и резким понижением уровня электродного потенциала (см. рис. на с. 337). Условно эта граница названа *репером 1*. Для нижней части пачки $Б_2$ также характерна большая изрезанность диаграмм КС и ГК, причем на фоне относительно больших колебаний радиоактивности идет ее постепенное увеличение снизу

[14] Материалы изложены в статье С. Я. Соколова на с. 349.

вверх. Это объясняется повышением доли альбит-хлоритовых сланцев, и, по-видимому, появлением кварц-хлорит-серицитовых сланцев. Нижняя часть пачки $Б_2$ вся может служить удобным репером для изучаемого разреза. Верхняя часть пачки $Б_2$ может быть выделена по *реперу 2*, который представляет собой достаточно мощный пропласток карбонатной породы, выделяемый на диаграммах КС, ГК, МЭП...

Пачка $Б_3$ начинается хорошо выраженным *репером 3*, который <...> представлен карбонатной породой... Верхняя граница пачки четко фиксируется <...> скачкообразным увеличением электрического сопротивления, существенным понижением радиоактивности пород, уменьшением аномалий и дифференцированности диаграмм МЭП. Эта граница названа *репером 4.* Между репером 3 и 4 на разрезах достаточно надежно <...> фиксируется геолого-геофизическая граница, находящаяся на глубине, примерно соответствующей половине мощности пачки $Б_3$. Граница выражается в ступенеобразном изменении электродного потенциала, в изменении градиента диаграмм ГК и дифференциации кривой КС. Эта граница названа *репером 5*...

По геофизическим данным прослеживается постепенное уменьшение снизу вверх содержания шунгитового углерода... На диаграммах можно выделить не только различные литологические типы пород, но и характер их переслаивания... Окисление пород ведет к уменьшению их плотности, к увеличению электрического сопротивления и к уменьшению электродных потенциалов; но <...> без существенного выноса или привноса урана и калия...

Надежное расчленение разреза скважин по данным каротажа на продуктивные пачки и выделение реперов внутри пачек позволили осуществить корреляцию разрезов скважин в пределах Мягрозерского месторождения. В результате выявлено изменение мощности основной продуктивной пачки по латерали, зафиксирован характер распределения углерода по разрезу. При сопоставлении геологических и геофизических данных оказалось, что в ряде случаев наблюдается принципиальное расхождение в интерпретации данных бурения, поскольку в случае окисления (лимонитизации) интервалов большой мощности, геологическая корреляция невозможна. Следовательно, без использования геофизических методов может быть неверно оценена мощность продуктивных пачек, искажена структура месторождения на отдельных участках и неправильно зафиксирована амплитуда перемещений блоков по тектоническим разломам и даже ее знак. Все это может привести также к ошибкам в подсчете запасов сырья.

Установленные связи между вещественным составом, физическими, технологическими свойствами пород и качеством шунгизитового сырья позволили разработать инструментальные (неразрушающие) методы опробования. Необходимость в таких методах была обуслов-

лена тем, что опыт разведки месторождений Нигозеро и Мягрозеро показал, что разные по качеству литологические типы пород визуально не различаются. Поэтому опробование керна и последующее технологическое испытание отобранных проб велось непрерывно на всю мощность продуктивного горизонта. При этом исключалась возможность оперативного вмешательства в процесс разведки, поскольку интервалы кондиционного сырья устанавливались лишь после опробования и испытания керна.

6.2.1. Определение качества сырья по данным спектрометрии естественного гамма-излучения (Филиппов М. М., Савицкий А. И.)... Технологические свойства (вспучиваемость) пород хорошо коррелируют с содержанием калия. ...Исследование связи <...> выполнено путем сопоставления результатов технологического опробования рядовых проб керна <...> и результатов лабораторного определения содержания K... Факторный анализ выборки позволил выявить однотипность деления разреза на горизонты как по качеству сырья, так и по содержанию в породах K... Уравнение регрессии, в котором переменными являются содержание K и коэффициент окисленности пород, позволяет уменьшить ошибки определения качества сырья... Разделение разреза на горизонты, содержащие сероцветы, а также выделение зон с окисленными породами возможно электрическими методами каротажа...

На примере Нигозерского месторождения <...> по результатам определения калия построена карта, на которой выделены блоки сырья разного качества...

...Тесная корреляционная связь содержания калия и мощности экспозиционной дозы гамма-излучения <...> дает возможность применять при картировании блоков разного качества более экспрессный, интегральный вариант гамма-метода... Метод может быть использован и для паспортизации отгружаемого потребителям щебня...

Поскольку параметры качества сырья (вспучиваемость, оптимальная температура обжига, потери при кипячении шунгизита) оказались тесно связанными с вещественным составом пород, а сам вещественный состав задан соотношением литологических разновидностей пород, то на этом основании была разработана методика гамма-гамма-опробования сырья. Метод реализован в лабораторном и каротажном вариантах; точность и достоверность результатов оказались выше по сравнению с традиционным способом опробования.[15] Гамма-гамма-каротаж дополнительно позволяет выделять также и реперные зоны (4 и 5) пачки $Б_3$

[15] Обоснование метода и результаты сопоставления двух видов опробования изложены в монографии [33].

В тезисах доклада В. И. Горлова и В. В. Макарихина впервые названы три генетических типа шунгитового вещества шунгитоносных пород Карелии разной стратиграфической приуроченности.

В. И. ГОРЛОВ, В. В. МАКАРИХИН
К вопросу о генезисе шунгитов Южной Карелии
8 октября 1981 г. [24]

...Наличие в разрезах шунгитсодержащих пород слоев, пачек и горизонтов с кремнеземом и пирокластическим материалом свидетельствует об участии вулканических процессов в их образовании. Присутствие хорошо сохранившихся многочисленных органических остатков в лидитах и карбонатах говорит об органогенном накоплении углерода и активном участии организмов в его осаждении...

По способу накопления углеродистого вещества шунгитовые породы можно подразделить на три типа: с первично-осадочным, миграционным и ***переотложенным органическим веществом****...*

С. Я. СОКОЛОВ
Геофизические методы картирования тектонических нарушений на месторождениях вспучивающихся шунгитсодержащих сланцев
октябрь 1981 г. [47]

На примере Нигозерского месторождения рассмотрено влияние <...> тектоники на качество сырья и возможность выявления ее геофизическими методами... Недостаточность исследования <...> тектонического фактора на сортность сырья <...> привела к тому, что появляются случаи выпуска шунгизита низкого качества с объемно-насыпным весом более 600 кг/м^3... ПО «Карелстройматериалы» вынуждено проводить эксплуатационную разведку месторождения, что ведет к <...> повышению себестоимости шунгизита.

...Был выбран участок <...> со скважинами, встретившими сырье разного качества... ...По сети 10х10 м измерены потенциалы ЕП, кажущееся электрическое сопротивление <...> и приращение вертикальной составляющей магнитного поля.

...Наблюдения показали, что участок разбит на блоки пятью тектоническими нарушениями. Зонам нарушений соответствуют аномалии КС, цепочки слабых знакопеременных значений магнитного поля и положительные значения ЕП... На рис. показана схема основных тектонических нарушений месторождения...

Специфика оценки особенностей строения Мягрозерского месторождения с позиций специалистов-технологов отражена в следующей статье Ю. К. Калинина с соавторами. Здесь есть свое, более дробное деление разреза на «технологические горизонты».

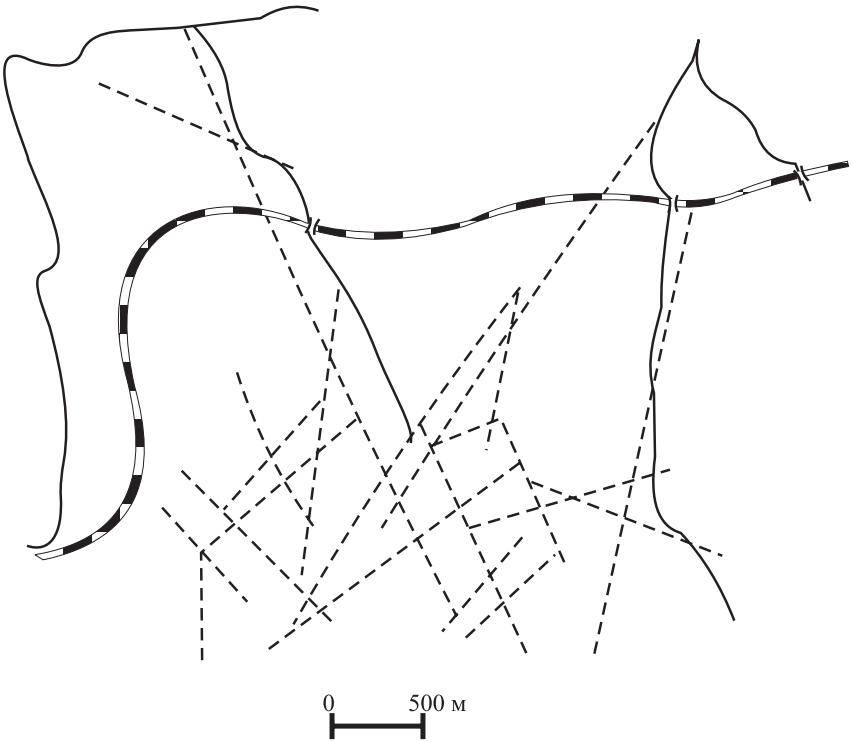


Схема основных тектонических нарушений Нигозерского месторождения (составлена С. Я. Соколовым по результатам дешифрирования аэрофотоснимков, геофизическим данным и визуальным наблюдениям, 1980 г. [47])

Ю. К. КАЛИНИН, В. И. ГОРЛОВ, Т. Н. ЛАЗАРЕВА
Литогенез и качество шунгизитового сырья
октябрь 1981 г. [32]

...Качество шунгизитового сырья, централизованно поставляемого Кондопожским дробильно-сортировочным заводом, не стабильно. Диапазон колебаний насыпной плотности шунгизитового гравия фракции 10–20 мм составлял 350–700 кг/м^3 при наиболее часто встречающихся значениях 400–500 кг/м^3. Значительное ухудшение качества имело место в случаях, когда карьер пересекал измененные породы в тектонических зонах или опускался в нижележащие пласты. В зонах тектонических разломов вследствие значительного развития трещиноватости происходит окисление пород. Результатом этого геохимического процесса является полная или частичная потеря

породой шунгитового углерода и переход двухвалентного железа в трехвалентное состояние. С потерей углерода утрачивается способность к образованию высокотемпературной газовой фазы и, как следствие, – свойство пород вспучиваться. ...Ликвидация его вредного влияния должна сводиться к выявлению и оконтуриванию тектонических зон и исключению пород этих зон из переработки...

Возможность корректировки качества сырья искусственным путем на дообжиговой стадии производства практически отсутствует. ...Улучшение качества сырья в верхних горизонтах Нигозерского месторождения <...> не решает проблему, поскольку объемы таких пород ограничены... Поэтому ИГ КФАН СССР сосредоточил геолого-технологические работы на Мягрозерском месторождении, где шунгитсодержащая толща суйсария представлена в полном объеме. ...С 1977 г. ККГРЭ СЗТГУ проводит на месторождении геологоразведочные работы. ...Большой геологический и технологический фактический материал позволяет проанализировать взаимосвязи технологических параметров сырья с его вещественным составом и геологическими факторами, а также выявить особенности и закономерности распределения технологических типов пород в объеме толщи.

...В пределах опорного разреза, представленного скв. 51 и 34, <...> выделены пять технологических горизонтов (K_1, K_2, Na_1, Na_2, Na_3) с существенно различными свойствами. Первый горизонт (K_1) является переходным от продуктивных пород к бесшунгитовым невспучивающимся <...> – неравномерное переслаивание (0,5–5 мм) серых и темно-серых альбит-хлоритовых, альбит-серицит-хлоритовых сланцев и кварц-альбит-хлоритовых алевролитов, местами пестроцветных (лимонитизированных), местами известковистых.

Второй горизонт (K_2) – тонкое и равномерное переслаивание (2–3 мм) черных шунгитсодержащих биотит-альбит-хлоритовых и альбит-серицит-хлоритовых сланцев и кварц-альбит-хлоритовых алевролитов. Соотношение сланцев и алевролитов около 5:1 – 7:1. Содержание шунгитового углерода, по данным дериватографии, во всем интервале сохраняется постоянным и близким 0,5%. Углерод присутствует в основном в тонкораспыленном состоянии среди криптопластинчатого агрегата хлорита в сланцевых прослоях, а также в виде прерывистых нитевидных скоплений на границе слойков <...>, реже в виде неправильных сгустков-скоплений и обломков в более крупнозернистых алевролитовых прослоях... Породы этого горизонта, как и вышележащего (K_1), широко представлены на Мягрозерском участке. *На Нигозерском участке в пределах разведанной части такие породы и их аналоги не обнаружены*. Породы горизонта выделяются в самостоятельный технологический тип, являются лучшим сырьем для производства шунгизита. Их предложено назвать мягрозеритами. Особенности мягрозеритов: преобладание калия над натрием, слюд (серицита и биотита) над альбитом <...>, тонкозернистость, высокая однородность пород как по разрезу, так и по латерали.

Для третьего горизонта (Na_1) характерно тонкое и среднее неравномерное переслаивание (2–50 мм) черных шунгитсодержащих альбит-хлоритовых сланцев, алевролитов, туфоалевролитов, известковистых алевролитов и известняков... Соотношение сланцев и алевролитов около 2:1 – 3:1. ...Горизонт

отличается от вышележащего принципиальным изменением соотношения K_2O/Na_2O. Начиная с этого горизонта и ниже, преобладающим щелочным окислом становится Na_2O <...>, шунгитсодержащая толща разделяется на две подтолщи – нижнюю (натровую) и верхнюю (калиевую)... Породы горизонта по <...> калиевому модулю, минеральному составу и структуре являются близкими аналогами пород продуктивной части Нигозерского месторождения, поэтому их предложено называть нигозеритами.

Четвертый горизонт (Na_2) характеризуется тонким и средним неравномерным переслаиванием (5–50 мм) черных шунгитсодержащих сланцев, туфоалевролитов и известняков (около 3%). Соотношение сланцев и алевролитов около 2:1. ...Характерным является увеличение зернистости в алевролитовых прослоях и преобладание обломочного и нитевидно-сгусткового шунгита над тонкораспыленным...

В пятом горизонте (Na_3) в верхах выделяется среднее и крупное неравномерное переслаивание (0,1–0,4 м) черных альбит-хлоритовых сланцев и алевролитов (черных, серых, известковистых), мелкозернистых тефроидных и пирокласто-тефроидных песчаников. В низах – неравномерное груборитмичное переслаивание тефроидных, пирокласто-тефроидных крупнозернистых песчаников, мелкогалечниковых конгломератов и алевролитов. Шунгит сланцев имеет сгустковую форму. Наряду с черными сланцами здесь начинают появляться прослои бесшунгитовых аналогов серого цвета... Для алевролитов характерен различный состав (известковистый, тефроидный, пирокласто-тефроидный) и большая мощность прослоев, до 0,4–0,5 м, шунгит в них присутствует и в сгустковой, и в обломочной форме. В основании в виде линз встречаются полимиктовые конгломераты, содержащие гальку подстилающих заонежских пород – диабазов, порфиритов, шунгитовых сланцев...

...В строении толщи отражена (снизу вверх) закономерная смена грубозернистых вулканокласто-осадочных более тонкозернистыми вулканно-терригенными и терригенными образованиями. Граница между ними может быть проведена по кровле пятого горизонта...

Калиевый модуль не является фактором, определяющим качество шунгизитового сырья, но <...> он способен выступать в роли достаточно точного индикатора качества...

...Высокодисперсные, однородные, наиболее кислые и калиевые породы являются, по-видимому, продуктом хемогенно-терригенного осадконакопления. Хемогенный материал – тонкодисперсный кварц, возможно, слюды, альбит имеет в этих горизонтах экзогенное происхождение. В формировании натровой подтолщи принимали участие вулканогенные осадки различного типа с участием пирокластического, пирокласто-тефроидного, тефроидного и хемогенного материала...

Наряду с изучением Мягрозерского месторождения в эти годы продолжались и научно-исследовательские работы на Нигозерском месторождении, нацеленные на создание инструментальных методов эксплуатационной разведки.

М. М. ФИЛИППОВ, В. И. ГОРЛОВ, А. И. САВИЦКИЙ
Изучение шунгитсодержащих пород гамма-спектрометрическим методом
декабрь 1982 г. [59]

В строении вулканогенно-осадочной толщи шунгитсодержащих пород нижнего суйсария различных структур центральной части Онежского синклинория *наблюдается закономерная смена пород от пирокласто-осадочных к терригенным и хемогенно-терригенным*. Характерной особенностью разреза является нарастание снизу вверх содержания первично-глинистого материала, преобразованного при метаморфизме осадков в серицит и хлорит. Необходимость выявления в разрезе горизонтов шунгитсодержащих пород с большим содержанием первично-глинистого материала и определения равномерности его распределения диктуется тем, что такие породы отличаются лучшими технологическими параметрами при получении из них шунгизита...

В ряду неметаморфизованных пород песчаник-алевролит-глина закономерно увеличивается их общая радиоактивность, обусловленная тем, что глинистые минералы являются главными концентратами калия и хорошими сорбентами урана и тория. Для пород нижнего суйсария эта закономерность имеет свои особенности, выявленные в процессе полевых работ при изучении Мунозерской и Вашозерской структур методом спектрометрии естественного гамма-излучения...

Полученные результаты послужили основанием для изучения месторождений шунгизитового сырья Мягрозеро и Нигозеро. На первом из них наряду с наземными работами выполнен гамма-каротаж скважин, *результаты которого подтвердили возможность применения гамма-спектрометрии при разделении пород на литологические типы для корреляции разрезов скважин и для оценки качества сырья*. На месторождении Нигозеро по его вскрытой карьером части по данным гамма-спектрометрии построены карты распределения качества сырья на разных уступах карьера, показана возможность оконтуривания блоков пород разного качества, прогнозирования свойств сырья на глубину. При этом качество сырья определялось как по содержанию калия, так и по общей радиоактивности пород.

Итак, при изучении разрезов кондопожской свиты в производственных условиях долгое время применялся традиционный метод геологической документации скважин с отбором проб на технологические испытания. Метод трудоемкий, мало экспрессный и не всегда эффективный из-за сложности визуального диагностирования литологических типов шунгитсодержащих пород. Актуальным, следовательно, было выяснение возможностей геофизических методов исследования скважин для расчленения разрезов по литологии, выявления реперных горизонтов, необходимых для корреляции разрезов в пределах месторождений, а также для оценки

качества сырья [55]. Главная цель таких исследований – бескерновое бурение и подсчет запасов кондиционного сырья на основе геофизических методов.

Основным признаком, контрастно отличающим продуктивную пачку от вмещающих пород, является наличие или отсутствие шунгитового углерода. Незначительное количество шунгитового материала ведет к резкому снижению электрического сопротивления (от тысяч Ом*м для диабазов и сероцветов до долей Ом*м для шунгитоносных сланцев). Следовательно, по электрическим свойствам достаточно просто выявить верхнюю и нижнюю границы продуктивных горизонтов. Однако по скважинам, которые не пересекают эти границы, только по электрическим свойствам невозможно разделить разрез на пачки и выполнить корреляцию разрезов. Создание сводного геолого-геофизического разреза кондопожской свиты стало возможным благодаря выделенным реперным зонам.

Была также выявлена связь гамма-поля с составом пород, показано, что характер переслаивания пород (пачка $Б_2$, $Б_3$) находит отражение и на диаграммах ГК. Появление вторично измененных пород в общем не исключало возможностей корреляции разрезов скважин по ГК. Возможность выделения по ГК пачек, включающих породы разного качества: $Б_3$ – лучшее сырье, $Б_2$ – менее кондиционное из-за большого количества карбонатов; А, $Б_1$, В – сырье, не соответствующее требованиям ГОСТа, – позволяет эффективно использовать данные ГК для экспрессной оценки качества пород, пересекаемых скважиной. Для определения качества сырья в блоках, затронутых процессами окисления, ГК необходимо было комплексировать с методами, которые позволяют определить степень развития вторичных изменений шунгитсодержащих пород.

Геохимическое изучение антраксолитов, встречающихся в разной форме в породах заонежской, суйсарской и кондопожской свит, впервые выполнено в 1981 г. [23] и обобщено в 1983 г. [58]. Показано, что нигозерские антраксолиты («лепешковидные» выделения) контрастно отличаются от всех других, известных к тому времени проявлений антраксолитов заонежской и суйсарской свит, а их специфика подтверждает переотложенный генезис. Таким образом, впервые были предложены геохимические критерии генезиса различных проявлений природных битумов докембрия.

М. М. ФИЛИППОВ, В. И. ГОРЛОВ, С. А. КУЗЬМИН
Геолого-геофизическое исследование природы шунгитов Карелии
февраль 1983 г. [58]

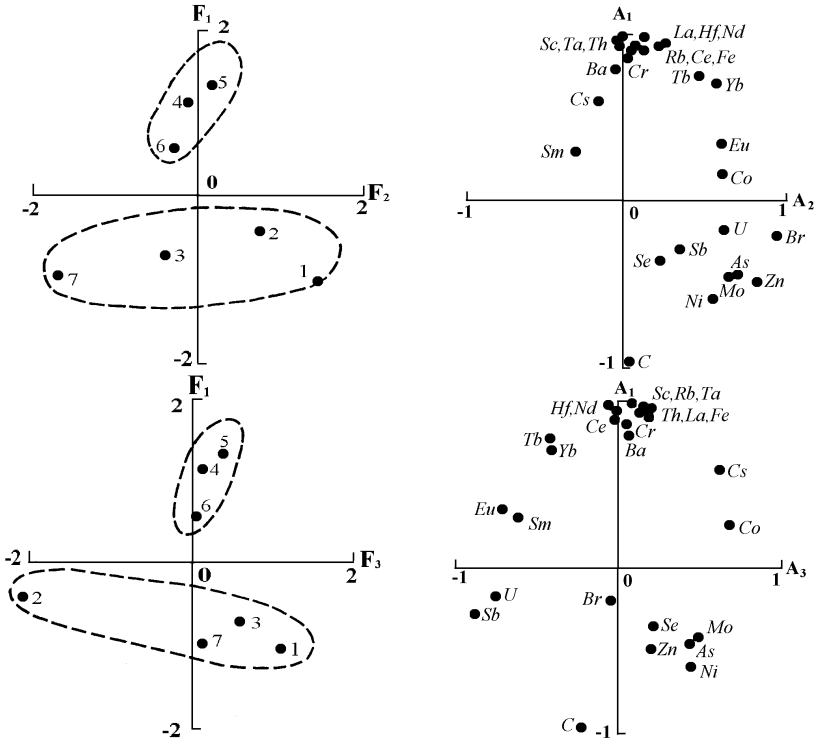
...Шунгиты-I (по П. А. Борисову, 1956) Южной Карелии по степени катагенетических преобразований отнесены к высшим антраксолитам, а по происхождению – к нафтоидам (Успенский и др., 1961). *Исследование высокометаморфизованных битумов – антраксолитов – представляет собой довольно сложную задачу, поскольку для них практически неприменимы методы, принятые при изучении и классификации других битумов: определение растворимости в хлороформе, выхода летучих веществ, содержания углерода и водорода, изменение оптических характеристик, плотности, параметров молекулярной структуры по данным ИКС и т. д.* Следовательно, актуальным является выявление новых классификационных признаков, отражающих генетические особенности антраксолитов-нафтоидов...

...Разновидность шунгитов-I, часто встречающихся на Нигозерском месторождении, – это включения лепешковидной формы, вытянутые согласно слоистости и имеющие линзовидную в разрезе и округлую или неправильно-округлую в плане форму... По цвету, блеску, твердости они близки к шуньгским шунгитам-I. *Существенным отличием является то, что они переполнены окатанным материалом вмещающих пород: основным стеклом, песчинками диабазовых порфиритов, кварцем, альбитом...* Такая специфика объясняется особенностями осаждения битумного вещества, т. е. его миграционно-переотложенным генезисом. Битум осаждался в мелководной, периодически пересыхающей, по-видимому, волноприбойной зоне морского бассейна. Пластичное состояние битума способствовало легкому захвату минеральных примесей терригенного и вулканогенного происхождения. Насыщение минеральными примесями и окисление битумного вещества приводило к погружению его на дно бассейна и захоронению в осадках. Подтверждением такого генезиса являются трещины усыхания вмещающих пород, волноприбойные знаки на них, часто встречаемые галечники размыва слоев.

...Для изучения примесных элементов в шунгитах-I был применен инструментальный нейтронно-активационный анализ (рис.)...

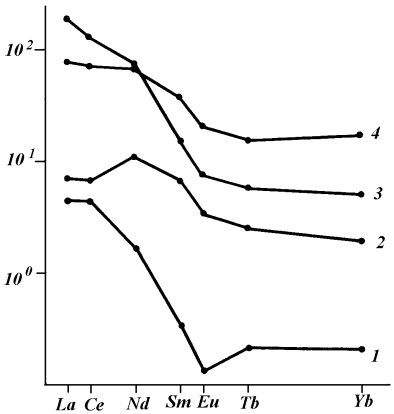
Для определения природы примесных элементов в нигозерских шунгитах рассчитаны нормированные (на содержание в хондритах) концентрации редких земель (рис.). ...Большие концентрации и значительное преобладание легких редких земель над тяжелыми у нигозерских шунгитов-I свидетельствуют о терригенной природе примесей. Подтверждают этот вывод и аномально высокие у нигозерских шунгитов торий-урановые отношения, а также то, что повышение степени очистки этих шунгитов от минеральных примесей ведет к резкому уменьшению содержания легких лантаноидов.

В монографии В. В. Макарихина и Г. М. Кононовой характерный рисунок напластований алевролитов северо-западной части Нигозерского месторождения, принимаемый многими исследователями за трещины усыхания, интерпретируется как проявление древней жизни.



Результаты факторного анализа состава антраксолитов, 1983 г. [58].

М-ния: Шуньга (1); Максово (2); Чеболакша (3); Нигозеро (4, 5, 6); о-в Суйсарь (7). $F_{1–3}$ – факторы; $A_{1–3}$ – факторные нагрузки



Нормированные (по хондриту) содержания редких земель в антраксолитах, 1983 г. [58].

О-в Суйсарь (1); Чеболакша (2); Максово (3); Нигозеро (4)

В. В. МАКАРИХИН, Г. М. КОНОНОВА
Постятулийские образования нижнего протерозоя
август 1983 г. [38]

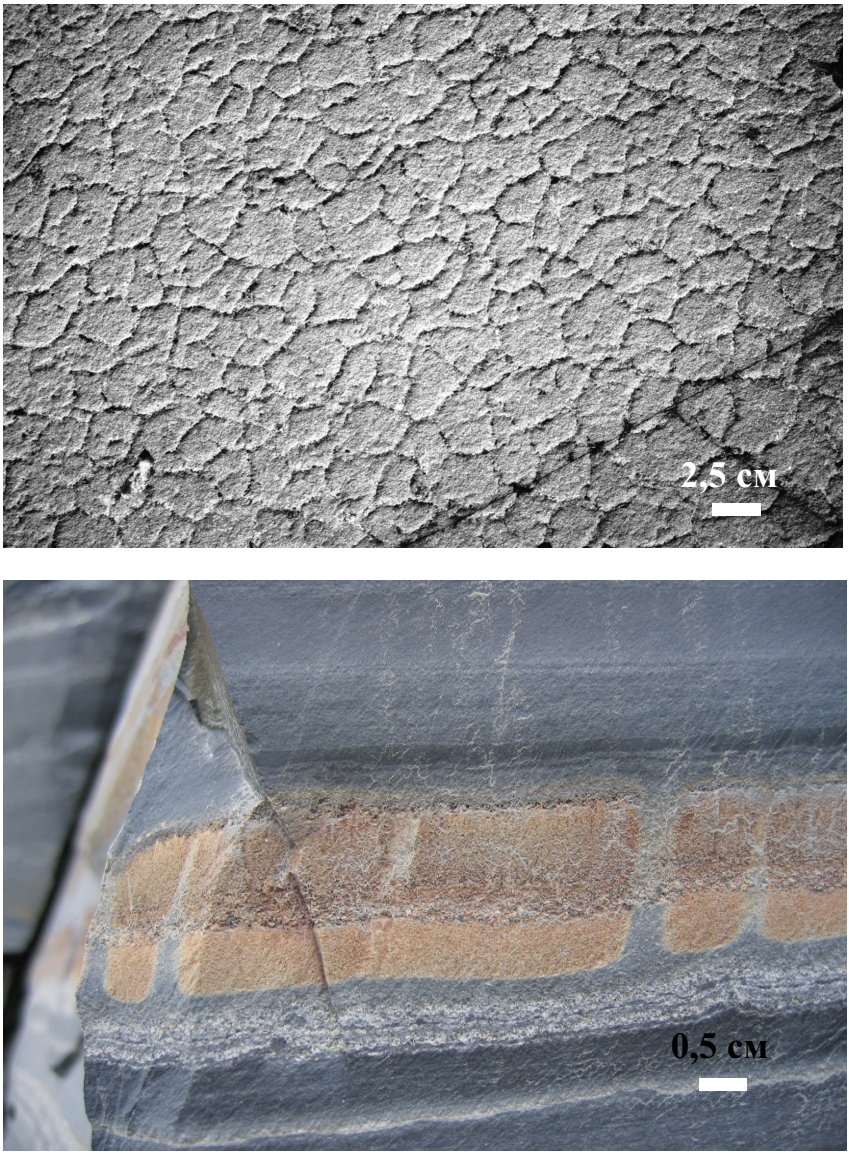
...Осадочно-вулканогенные образования ливвия представлены в основании конгломератами или туфоконгломератами, гравелитами и далее, в зависимости от местоположения разреза, в различной степени метаморфизованными образованиями суйсарской фазы карельского вулканизма, сопровождаемыми характерным набором туфогенных и осадочных пород... В Южной Карелии среди полевошпато-кварцевых шунгитсодержащих отложений ливвия установлены акритархи <...>, а также описаны проблематичные стромалитоподобные образования Cyathotes nigoserica Mac. <...> Нигозерский карьер...

На поверхности напластования (кровле) шунгитсодержащих алевролитов (нигозеритов) наблюдается рельеф, состоящий из сети низких гребешков, ограничивающих плосковогнутые участки поверхности пласта – конкавы. Последние имеют в плане форму многоугольников, реже округлую или эллипсоидальную форму с диаметром 5–7 см. Внутренние углы многоугольников составляют обычно 70–100°. Гребни характеризуются угловато-округленной вершиной и слегка приподняты в месте сочленения обычно трех гребней. Высота гребня 2–3 мм, ширина у основания 2–7 мм. При расколе породы по слоистости гребни отделяются вместе с подстилающим слоем, оставляя в подошве перекрывающего слоя углубления, соответствующие форме гребней. *Под микроскопом в сечениях через гребень элементарные наслоения практически не просматриваются*. Вещество гребня и конкавы составляет как бы единый слой, утолщающийся в месте образования гребня.

От типа рода (Cyathotes phorbadicia Vlas., Власов, 1977, Урал, рифей) отличается полигональной формой конкав и, по-видимому, более низкими гребнями. Описываемые образования нередко трактовались как трещины усыхания, морфологически действительно весьма сходные, однако вещество, выполняющее трещины, всегда отлично от вещества субстрата, обычно резко от него отграничено. Попытка объяснить образование данных гребешков как проявление волнения (знаки ряби), также нельзя считать удачной, поскольку в этих же обнажениях присутствуют участки с обычной ископаемой волновой рябью, морфологически резко отличающейся от описываемой проблематики...

...Нигозериты широко используются как строительный камень, и в ряде <...> декоративных интерьеров можно наблюдать срезы с Cyathotes nigoserica. В Петрозаводске – в Доме партийного просвещения (ныне филармония), ювелирном магазине «Кристалл», у мемориала городам-побратимам и в др. местах.

Полигональные структуры (фото), описанные в монографии В. В. Макарихина и Г. М. Кононовой, по мнению В. А. Мележика (устное сообщение), являются результатом дегидратации первично-глинистого



Полигональные структуры в нигозерских сланцах (плоскость напластования и разрез). Фото В. А. Мележика

осадка под действием давления вышележащих псаммитовых отложений. Такого рода структуры характерны для многочисленных ритмов второй и третьей пачек кондопожской свиты и приурочены к их нижним частям.

Подобные явления детально описаны в работах по синергетике. Высота гребней, углы и количество сторон многоугольников связаны с мощностью слоя пелитовых отложений и со степенью их сортировки, т. е. с первичным влагосодержанием. Развитие таких структур в осадочных породах встречается довольно часто, особенно в турбидитных отложениях. При быстром перекрытии относительно тонких обводненных осадков грубым песчанистым материалом создаются условия гравитационной неустойчивости, а также существенное повышение давления в нижнем слое. В результате вещество из нижнего слоя выдавливается через перекрывающий слой, образуя минидиапиры. Это явление легко моделируется в условиях лаборатории. Аналогичный механизм лежит также в основе функционирования грязевых вулканов; нередко в таких случаях эффект усиливается за счет генерации газообразных углеводородов.

Дополнительное изобретение, позволяющее устранить выявленные ранее ограничения способа опробования пород нигозерского типа, основанного на измерении содержания калия, было создано и прошло экспериментальную проверку в 1983 г.

М. М. ФИЛИППОВ, А. И. САВИЦКИЙ, С. Я. СОКОЛОВ
Способ разведки месторождений полезных ископаемых
5 января 1984 г. [62]

Формула изобретения.

Способ разведки месторождений полезных ископаемых по авт. свид. № 915052, отличающийся тем, что, *с целью повышения достоверности способа при разведке шунгитсодержащих пород, переслаивающихся с бесшунгитовыми породами или породами, в которых окислено шунгитовое вещество, в выделенных по калию дополнительных геолого-промышленных горизонтах измеряют удельное электрическое сопротивление пород* и по его величине судят о насыпной объемной массе шунгизита, выделяя интервалы с удельным электрическим сопротивлением пород 0,1–970±60 Ом*м в геолого-промышленные горизонты повышенного качества сырья.

Сущность предлагаемого способа <...> заключается в том, что качество сырья определяют на основе экспериментально установленной корреляционной связи между содержанием калия и удельным электрическим сопротивлением пород, с одной стороны, и способностью шунгитсодержащих пород вспучиваться при обжиге, с другой стороны...

Диссертация В. И. Горлова является первой среди работ, полностью посвященных исследованию проблем генезиса шунгитоносных пород Онежского синклинория; в ней уточнены основные положения геологии шунгитоносных образований, впервые представлена геолого-генетическая классификация пород и оценены перспективы открытия новых месторождений.

В. И. ГОРЛОВ

Онежские шунгиты (геология, генезис, прогнозная оценка)

15 марта 1984 г. [18]

3.2. Образования суйсарской свиты согласно, но местами с разрывом, перекрывают заонежские породы и представлены двумя типами разреза – вулканогенным (собственно суйсарский комплекс, с о-вом Суйсарь) и вулканогенно-осадочным... Вулканогенно-осадочный тип разреза развит в центральной части Онежского синклинория и подразделяется на две подсвиты, нижнюю и верхнюю. Нижняя подсвита (180–270 м) представляет собой единый мезоритм, несущий на себе следы влияния синхронного вулканизма соседних областей, сложенный в основании груборитмично переслаивающимися туфоконгломератами, туфопесчаниками, туфоалевролитами (пачка А), переходящих выше от крупного и среднего неравномерного переслаивания до тонкого и равномерного переслаивания шунгитсодержащих кварц-альбитовых алевролитов и альбит-хлоритовых сланцев (пачка Б), переходящих затем в чисто терригенные бесшунгитовые тонкопереслаивающиеся (0,1–1 мм) альбит-хлоритовые сланцы и алевролиты (пачка В)...

4. Классификация шунгитов. ...Сохранен принцип деления на разновидности по содержанию углерода (Борисов, 1956). ...Предлагается разделить шунгиты на три типа: высокоуглеродистые или шунгитовые, среднеуглеродистые или шунгитистые, малоуглеродистые или шунгитсодержащие... *Другой принцип – генетический, учитывает способ накопления органического вещества (ОВ) в различных шунгитах*, определение литологических ассоциаций и характерных фитолитов и, наконец, условия образования шунгитов. Химические особенности данной классификацией не затрагиваются... Классификация <...> может быть использована для определения промышленных типов пород.

...Суйсарские шунгитоносные породы содержат ***переотложенный*** *углерод (шунгит) и отличаются однородностью как по содержанию самого углерода (от долей % до 2–3%), так и по составу и свойствам минерального субстрата... Месторождения приурочены к северо-западным замыканиям структур, наиболее приближенным к областям сноса шунгитового материала, поступавшего из зон поднятия краевых частей Онежской структуры.*

5. Нигозерское месторождение... В геологическом строении принимают участие все три пачки вулканогенно-осадочных пород нижнего суйсария,

слагающие замок, и северо-западное крыло Кондопожской синклинали (рис.). *Черные сланцы и алевролиты средней подпачки ($Б_2$) слагают подавляющую часть вскрытой карьером и находящейся в контуре подсчета запасов толщи и являются основным объектом добычи. Более грубозернистые породы нижней подпачки ($Б_1$) и пачки А основания разреза встречаются в блоках, поднятых на амплитуду до 25–30 м, и в значительной степени осложняют строение участка добычи.* Здесь же наблюдается субширотная система разломов, пересекающая месторождение с глубокими вторичными изменениями (лимонитизацией) окружающих пород в зоне до 20–40 м, что в значительной степени ухудшает их технологические свойства...

Мягрозерское месторождение... Разрез <...> представлен вулканогенно-осадочными образованиями всех трех пачек (А, Б, В) нижней суйсарской подсвиты. Наибольшая часть разреза в пределах месторождения сложена образованиями подпачки $Б_3$ <...>, достигающей мощности 80 м. Это тонкое равномерное переслаивание черных шунгитсодержащих биотит-альбит-хлоритовых, серицит-альюит-хлоритовых сланцев и кварц-альбит-хлоритовых алевролитов, составляющее основную центральную часть месторождения. Породы подпачки $Б_2$ обнажаются на севере участка, также в ядре антиклинали, на водоразделе озер Ванч-озера и Турастам-озера, в то время как сероцветы пачки В развиты в ядрах синклиналей по берегам Ладм-озера и Ванч-озера. Месторождение слабодислоцировано, имеет, по сравнению с Нигозерским, незначительные вторичные изменения и малое содержание нежелательных карбонатных включений. По данным предварительной разведки запасы месторождения по категории $С_1$ – 23,21 млн. $м^3$, $С_2$ – 151,38 млн. $м^3$.

6. Выводы о генезисе шунгитов... На основе комплексных методов исследования (палеонтологических, геохимических, геологических) делались выводы о генезисе различных шунгитов... Шунгитсодержащие породы суйсарской свиты и их бесшунгитовые аналоги, незначительно отличаясь между собой по содержанию урана, тория и отношению Th/U, выступают резким контрастом по сравнению с породами заонежской свиты. Это, по-видимому, обусловлено малоактивной формой переотложенного протошунгитового вещества, что могло произойти под воздействием гипергенных факторов. О неспособности углерода суйсарских осадков создавать восстановительную среду свидетельствует отсутствие дифференциации в содержании урана, который испытывает тенденцию к возрастанию вверх по разрезу, несмотря на уменьшение содержания $С_{орг.}$. Шунгитовое вещество суйсарских пород осаждалось не в форме углеводородов или планктоногенного ОВ, а *в составе терригенного материала*.

7. Закономерности распространения и прогнозная оценка ресурсов шунгитов на территории Онежского синклинория...

Стратиграфические предпосылки... Суйсарские шунгитсодержащие породы приурочены к низам разреза нижней суйсарской подсвиты...

Палеогеографические предпосылки при поисках суйсарских шунгитсодержащих пород имеют большое значение. Локализация этих пород на площади их развития обусловлена режимом осадконакопления, направлением

сноса, тектоническим режимом. Шунгитовое вещество, выносимое из зоны гипергенеза более древних заонежских образований поднимающихся краевых частей Онежского синклинория, осаждалось в частях формирующихся структур второго порядка наиболее приближенных к областям сноса...

Литолого-фациальные предпосылки... Последовательность накопления продуктивной толщи нижнесуйсарских шунгитсодержащих пород в структурах второго порядка отражает тенденцию их развития – закономерную смену образований от вулканокласто-осадочных в основании до осадочно-терригенных в кровле. Шунгитсодержащие сланцы <...> приурочены к кровле этого цикла (мезоритма) близ границы перехода вулканно-терригенных образований в терригенные...

Породы <...>, являющиеся сырьем для получения <...> шунгизита, опоискованы и предварительно разведаны во всех крупных проявлениях. Самыми крупными из них являются месторождения Мунозерской синклинали <...> – Мягрозерское и Красносельгское... Прогнозные запасы Мунозерской структуры <...> по категории P_3 могут быть выражены цифрой 500 млн. $м^3$. Это самое крупное проявление шунгитсодержащих пород в Карелии.

Итак, в первой геолого-генетической классификации шунгитоносных пород В. И. Горлова сохранен принцип деления на разновидности по содержанию углерода. В третью группу вошли породы разного генезиса и минерального состава, которые П. А. Борисов включал в пятую разновидность. На вербальном уровне «шунгиты» «условно» разделены на нестратифицированные (шунгиты-I) и стратифицированные (шунгиты-II–V). Важно, что помимо содержания шунгитового вещества в классификации впервые используется генетический признак – тип шунгитового вещества и способ его накопления. Породы с первично-осадочным органическим веществом образовывались в морских мелководных бассейнах из сапропелевых осадков. Миграционное органическое вещество, по В. И. Горлову, может быть только предельно концентрированным – жильные проявления битумов (антраксолитов), либо проявления битумов в миндалинах и пустотах в изверженных горных породах, а также антраксолиты, встречающиеся в средней части кондопожской свиты в виде стратифицированных «лепешек» – переотложенных битумов. Переотложенное органическое вещество входит также и в состав терригенных частиц – продуктов разрушения горных пород с органическим веществом, например, в породы кондопожской, вашозерской и других свит, т. е. более молодых по отношению к породам заонежской свиты, в которых содержится первично-осадочное органическое вещество. Дополнительные классификационные характеристики включают данные о литологических

ассоциациях, о характерных фитолитах и условиях образования пород. Для шунгитсодержащих пород используется отношение Na_2O/K_2O, указывающее, по мнению автора, на влияние синхронного платформенного базальтового вулканизма: значение $Na_2O/K_2O > 1$ указывает на присутствие вулканогенного, чаще пирокластического материала, а при $Na_2O/K_2O \leq 1$ минеральную основу можно считать терригенной или преимущественно терригенной. Следовательно, и минеральный состав сланцев нигозерского типа можно объяснить с позиций их генезиса.

С выходом работы Ю. К. Калинина впервые явно определились две гипотезы генезиса шунгитоносных пород Карелии: биогенная и абиогенная, два похода к их исследованию – геологический и технологический.

Ю. К. КАЛИНИН

Классификация шунгитовых пород

октябрь 1984 г. [30]

Шунгитовые породы весьма разнообразны по форме проявлений, времени формирования, генезису и вещественному составу зольной части, изотопному составу, агрегатному и структурному состоянию шунгитового вещества. ...Признаки объединяются в две таксономические группы: группу геологических признаков, определяющих условия формирования пород, и группу признаков состава и состояния вещества...

По геологической позиции шунгитовые породы подразделяются на два генетических типа: 1) первично-осадочные, слагающие стратифицированные пласты в осадочных, вулканогенно-осадочных и вулканогенных образованиях, а также сингенетические с ними образования концентрированного углерода; 2) миграционно-эпигенетические, инъецированные внутрь осадочных, вулканогенно-осадочных и вулканогенных пород.

Наряду с высокоуглеродистыми, до 98% шунгитового вещества, миграционные образования могут иметь незначительное (десятые доли %) содержание углерода <...>, например, черный кварцевый цемент стратифицированных брекчий. Черный цвет цементу сообщается рассеянным шунгитовым веществом. Миграционным является описанное В. М. Тимофеевым рассеянное шунгитовое вещество во вторичных продуктах заполнения трещин и пустот в диабазовых породах суйсария (1924)... Концентрированный шунгитовый углерод не обязательно миграционный. *...В виде лепешек в суйсарских осадках представляется сингенетичным с рассеянным углеродом. Различные формы проявления шунгитового вещества в породах суйсария отражают различные пути перевода органического вещества в осадок.* ...Накопление углеводородов <...> объясняется способностью глинистых минералов сорбировать из воды растворенные в ней органические вещества (Клубова Т. Г., 1973)... Горизонт Na_3, в котором найдены

лепешковидные образования концентрированного углерода, представлен породами с наибольшей долей вулканогенного материала по сравнению с породами вышележащих горизонтов. Соответственно ниже дисперсность и сорбционная способность пород этого горизонта. ...Обогащение пород протошунгитовым веществом происходило в периоды интенсификации вулканической деятельности, т. е. можно предполагать, что концентрация шунгитоматеринского вещества в бассейне была наибольшей в период формирования горизонта Na_3. В этих условиях сорбционная емкость пород нижнего горизонта использовалась полностью, а избыточное протошунгитовое вещество образовало сгустки, захороненные в прибрежной полосе и преобразовавшееся в лепешки концентрированного шунгита... Классификация форм проявлений шунгита (суйсарская свита) представлена в табл.

Геологическая позиция	Характеристика минеральной основы вмещающих пород	Формы проявлений шунгита
Стратифицированные Миграционные	Кварц-плагиоклаз-слюдисто-хлоритовые породы	Рассеянный в концентрации 0,1–0,5% в породах горизонтов K_1, K_2, Na_1: – нитевидные сгустки в породах горизонта Na_2; – сгустки, капли и лепешковидные образования в породах горизонта Na_3 – гнезда, миндалины, включения в вулканитах

Два вида углерода суйсарских отложений <...> близки друг другу и отличаются от шунгитового углерода заонежских образований меньшей степенью структурной упорядоченности. *Меньшая упорядоченность структуры углерода более молодых образований исключает интерпретацию генезиса суйсарских осадков как переотложенных, производных от заонежских, и является свидетельством их независимого формирования и имеющих свои первичные источники шунгитоматеринского вещества...*

В классификации Ю. К. Калинина (1984) выделены хемогенные породы, терригенные и смешанные – хемогенно-терригенные. В отличие от классификации 1975 г., несколько изменились пределы содержания $C_{нк}$ для разных групп пород: шунгиты-II – 55–80%, шунгиты-III – 25–55%, шунгиты-IV – 5–25%. Классификация представлена в виде четверной диаграммы (С, свободный кремнезем, алюмосиликаты, хлорит), построенной по данным пересчета химического состава пород на минеральный состав. Все оксиды железа и магния

вводились в хлорит, а оксиды щелочных металлов, кальция и алюминия – в алюмосиликаты (серицит, плагиоклаз).

На основе этой классификации строится геолого-промышленная классификация, в которой в качестве ведущих признаков используется содержание $C_{нк}$, сложных силикатов, общего и свободного кремнезема и некоторые модульные характеристики.

Ю. К. Калинин считал, что накопление протошунгитового вещества в осадках заонежской свиты шло в форме «силикатно-органического комплекса», образование которого явилось результатом химического взаимодействия «сложносиликатного вещества и шунгитоматеринских углеводородов». Свободный кремнезем и терригенный материал при этом рассматриваются как пассивные участники процесса накопления органического вещества. В породах кондопожской свиты накопление «углеводородов» представлено как сорбция глинистыми минералами растворенного органического вещества. Образование антраксолитовых стяжений – как следствие пересыщения сорбционной емкости грубозернистых отложений. В более поздних публикациях 1990 г. уточняется, что «силоксаны взаимодействовали с алюмосиликатной компонентой в эндогенном очаге», а окончательное формирование пород шло в «эндогенном очаге в результате ликвационного процесса». Необходимо отметить, что в работе Ю. К. Калинина отсутствует анализ фактических данных, полученных в разные годы в исследованиях шунгитоносных пород другими авторами, в том числе по петрографии нигозерских сланцев. Очевидно, что в работе декларируется лишь мнение.

В публикациях 1984 г. появляются дискуссионные материалы о стратиграфической приуроченности разрезов Нигозерского и Мягрозерского месторождений и в целом кондопожской свиты.

В. А. СОКОЛОВ
Стратиграфия докембрия Карельской АССР
1984 г. [48, с. 5]

...На Всесоюзном совещании по общим вопросам расчленения докембрия СССР в г. Уфе в 1977 г. <...> с последующим утверждением межведомственным стратиграфическим комитетом (МСК) СССР <...> было рекомендовано выделение двух крупнейших подразделений докембрия: архея и протерозоя, граница между которыми определяется <...> на рубеже 2600+-100 млн. лет... *В нижнем протерозое (карельский комплекс) были выделены* стратоны в ранге надгоризонтов (снизу вверх): сумийский, сариолийский, ятулийский, *людиковийский* и вепсийский <...>, в каждом из

которых намечено различное количество горизонтов, объединяющих по латерали одновозрастные свиты и подсвиты...

Л. П. ГАЛДОБИНА, В. А. СОКОЛОВ
Людиковийский надгоризонт
1984 г. [48, с. 59–65]

...После дискуссий на заседаниях МРСС-82 было предложено включить суйсарские образования в состав людиковия в качестве верхнего горизонта...

Суйсарский горизонт.

...Выше <...> вулканической толщи типично суйсарских образований залегают вулканогенно-осадочные образования, относимые к кондопожской свите. В основании ее разреза в виде линз прослежены туфоконгломераты... В составе туфоконгломератов присутствуют гальки миндалекаменных базальтов, шунгитсодержащих и шунгитистых пород, туфоалевролитов, лидитов, шунгитсодержащих известняков <...> и других пород Заонежского горизонта... В составе кондопожской свиты выделяются три пачки пород, представляющие собой части мезоритма. Нижняя пачка мощностью от 40 до 100 м включает толщу груборитмичного переслаивания крупнозернистых и среднезернистых туфопесчаников и туфоалевролитов. Мощность ритмов от 0,5 до 4–5 м. Средняя пачка <...> разделена на три подпачки, в нижней из которых наблюдается крупное и среднее (0,1–1 м) переслаивание шунгитсодержащих туфоалевролитов и кварц-альбит-хлоритовых и альбит-хлоритовых шунгитсодержащих сланцев... Мощность нижней подпачки <...> на Нигозерском и Красносельгском месторождениях достигает 80 м, на Мягрозерском – 40 м. Средняя подпачка представлена тонким и средним (0,01–0,1 м) переслаиванием кварц-альбит-хлоритовых алевролитов и альбит-хлоритовых сланцев с прослоями шунгитсодержащих известняков и известковистых алевролитов. Наибольшая мощность подпачки на Мягрозерском месторождении – 75 м... Верхняя подпачка – это тонкое и равномерное переслаивание (1 см и менее) шунгитсодержащих альбит-хлорит-серицитовых сланцев и кварц-альбит-серицит-хлоритовых алевролитов. Верхняя пачка свиты представлена сероцветными бесшунгитовыми альбит-серицит-хлоритовыми «кулмукскими» сланцами, переслаивающимися с серыми алевролитами и редкими прослоями известняков и известковистых алевролитов...

Шунгитсодержащие образования кондопожской свиты не имеют выдержанного площадного распространения. Так, они встречаются в Кондопожской, Викшозерской, Мунозерской и Задельской структурах лишь в северо-западных призамковых частях, по мере удаления от которых сменяются бесшунгитовыми аналогами, сохраняя при этом все общие черты строения разреза...

В соответствии с ранее высказанными суждениями (Тимофеев, 1935; Гилярова, 1960; Кратц, 1963 и др.), а также с учетом большого нового фактического материала, полученного в ходе буровых работ, *предполагается, что к суйсарскому горизонту следует относить не только собственно суйсарские вулканогенные образования, но и сменяющие их по латерали и частью перекрываю-*

щие вулканогенно-осадочные отложения (кондопожская и частично падосская свиты), являющиеся полифациальными продуктами многофазной деятельности суйсарских вулканов... В составе вулканогенно-осадочной толщи выделены крупные осадочные циклы с разным количеством в различной степени перемытой пирокластики, *по отдельным характеристикам которой намечается корреляция со стадиями суйсарской вулканической деятельности...*

Согласно другой точке зрения, к суйсарскому горизонту относятся только собственно вулканиты, а вулканогенно-осадочные и осадочные отложения, перекрывающие в одних районах суйсарские вулканиты, а в других – образования Заонежского горизонта, составляют самостоятельный стратон. *Наиболее последовательно эту точку зрения отстаивает А. И. Кайряк (1960, 1969, 1971, 1973), который ввел в стратиграфический обиход понятие бесовецкой свиты*, а затем – бесовецкой серии, включающей отложения падосской, шуйской, *кондопожской*, вашозерской и мунозерской свит, сопоставляемых по сходству состава пород и ритмичного строения толщ с образованиями ладожской серии в Приладожье...

Л. П. ГАЛДОБИНА

Ливвийский надгоризонт[16]

1984 г. [48, с. 65–67]

В составе ливвийского стратона <...> (Sokolov, 1980) было предложено объединить различные по составу и генезису осадочные и вулканогенные толщи, которые перекрывают (с размывом и, возможно, несогласием) подстилающие образования людиковия (Заонежского горизонта), но формировались синхронно в различных геотектонических обстановках платформенных и подвижных зон, обособившихся в постлюдиковское время. *Сюда были включены <...> отложения суйсарской, кондопожской, вашезерской и падосской свит бесовецкой серии,* т. е. суйсарско-бесовецкие ассоциации вулканогенно-осадочных пород в Прионежье и их аналоги в других районах. *Однако решением межведомственного регионального стратиграфического совещания (МРСС-82) <...> вулканогенные породы суйсарской свиты* <...> были введены в состав людиковия в объеме суйсарского горизонта. Основанием для этого решения в какой-то мере послужили, вероятно, следующие соображения:.. 3. В составе суйсарских отложений имеются некоторые виды шунгитсодержащих пород, которые весьма характерны для образований заонежского горизонта. Таким образом, некоторые черты литологического и геохимического сходства вулканогенно-осадочных заонежских образований <...> послужило основанием для объединения <...> двух горизонтов <...> в объеме людиковийского стратона (надгоризонта)...

---

[16] В состав ливвийского стратона первоначально (Соколов, 1980) были включены полифациальные толщи (ладожская серия в Приладожье, суйсарская и бесовецкая серии в Прионежье). Введение термина <...> вызывает возражения многих исследователей. Альтернативой этому термину предлагаются названия «калевий» или «ладожий»...

К 1986 г. официально принятые решением МРСС-1982 представления о стратиграфической приуроченности кондопожской свиты не изменились.

Л. П. ГАЛДОБИНА
Людиковийский надгоризонт
декабрь 1986 г. [16, с. 64–67]

Образования суйсарского горизонта на территории Карелии спорадически развиты в пределах Куолаярвинской и Гайкольской структур, в районе Ветреного Пояса, а также в Онежской структуре, где имеют широкое площадное развитие... В состав суйсарского горизонта включены образования суйсарской свиты (Гилярова, 1956), суйсарского отдела (Кратц, 1958, 1963), нижнебесовецкая подсвита бесовецкой свиты (Кайряк, 1960), *кондопожская свита* (Кайряк, 1960, 1971) <...>, суйсарская свита (Бондарь, 1972)...

В пределах Кондопожского п-ва <...> верхняя часть разреза суйсарского горизонта представлена <...> вулканогенно-осадочными образованиями кондопожской свиты, в составе которой выделяется, по данным В. И. Горлова (1982), три пачки пород... Шунгитсодержащие образования кондопожской свиты не имеют выдержанного площадного распространения... По латерали (с юго-запада на северо-восток) в пределах Онежской мульды мощность вулканитов уменьшается, а объем вулканогенно-осадочных пород разного типа увеличивается... *Вопрос об отнесении к суйсарскому горизонту вулканогенно-осадочных пород решается пока разными геологами неоднозначно*. Отсюда вытекают и различные мнения о верхней границе, объеме суйсарского горизонта...

Верхнюю границу суйсарского горизонта следует проводить в подошве отложений, включаемых в вашозерскую свиту <...>, где она имеет достаточно четкое геологическое и геохимическое выражение... В подошве <...> развиты конгломераты, брекчии, разнозернистые песчаники <...>, в осадках меняется соотношение щелочей с резким преобладанием K_2O над Na_2O; к данному же уровню тяготеют продукты (Кайряк, 1960) кислого вулканизма (ортофиры?), комагматы которых пока еще не обнаружены...

Судя по материалам предыдущего раздела и следующего за ним параграфа В. В. Макарихина, входящих в одну и ту же монографию «Геология Карелии», единство взглядов на стратиграфическое положение кондопожской свиты к 1986 г. геологами еще не было выработано.

В. В. МАКАРИХИН

Итоги палеонтологического исследования древнейших образований Карелии

декабрь 1986 г. [16, с. 98]

Ливвий. Нижняя часть ливвийского надгоризонта (бесовецкой серии) охарактеризована сообществом фитолитов, из которых, вероятно, *наиболее распространенными в шунгитсодержащих горных породах являются фитогенные постройки Cyathotes nigoserica Mac.* (Макарихин, Кононова, 1983), а также Protosphaeridium sp., P. densum Tim, P. tuberculiferum Tim., P. flexosum sp. (Тимофеев, 1982).

В работе [27] была обоснована возможность применения селективного гамма-гамма-метода для изучения шунгитоносных пород Карелии: рассмотрены существующие способы расчета зондов и предложен алгоритм расчетов в приближении однократного рассеяния гамма-квантов в изучаемой среде; приведено детальное описание условий расчета и проанализированы его результаты для конкретных задач опробования шунгитоносных пород; сформулированы требования к конструкции зондов и предложена установка для опробования керна. В зависимости от эффективного атомного номера основные породообразующие компоненты шунгитоносных пород условно разделены на три группы: 10,4–11,6; 18,0–18,6; 23,2–24,0. Увеличение эффективного атомного номера обусловлено двумя факторами: повышением соотношения алевролит-сланец и возрастанием доли карбонатного материала. Это и служило предпосылками применения гамма-гамма-метода для выделения различных литологических разновидностей пород и на этой основе оценки качества шунгизитового сырья.

При исследовании керна скважин Мягрозерского месторождения автоматически регистрировалась плотность потока рассеянного излучения на интервале длиной 1 см. Минимальными значениями параметра отмечаются все проявления карбонатных пород, максимальными – участки развития кварц-хлорит-серицитовых сланцев. Средними значениями параметра отмечаются участки грубого переслаивания сланцев и алевролитов, а также пропластки собственно алевролитов и породы, имеющие в своем составе примеси карбонатного материала. Равномерное переслаивание пород характеризуется меньшей дисперсией измеряемого параметра, т. е. тонкое переслаивание сланцев и алевролитов с преобладанием сланцев характеризуется высокими значениями параметра при его малой дисперсии. Таким образом, по результатам гамма-гамма-

метода фиксируются главные признаки, определяющие качество шунгизитового сырья.

В процессе предварительной разведки Нигозерского месторождения (1966 г.) оно рассматривалось как простое, с субгоризонтальным залеганием пластов и с незначительным проявлением тектоники. При детальной разведке (1971 г.) сложившиеся представления не были пересмотрены. Выявленные в ходе разведки резкие изменения качества сырья объяснялись пликативными нарушениями. С разрывными нарушениями увязывались лишь зоны лимонитизации, не вошедшие, правда, в контур подсчета запасов. Разработка месторождения показала, что качество сырья в эксплуатационных блоках бывает очень контрастным. Это происходит вследствие того, что для месторождения в действительности характерна блоковая структура, блоки в ряде случаев смещены относительно друг друга по вертикали, за счет чего на уровень отрабатываемого уступа могут выводиться породы, являющиеся сырьем низкого качества. Материалы разведки не дают всех необходимых для эксплуатации месторождения сведений о качестве сырья, поскольку сеть буровых скважин не учитывала тектонического фактора. Кроме того, опробование керна было выполнено секционными пробами (3 м) и без определения технологического типа сырья. Контроль качества сырья осуществлялся заводской лабораторией, и в целом по блоку оно становилось известным после полной переработки материала, т. е. когда фактически уже пропадала надобность в такой информации.

Для устранения недостатков принятого метода опробования сырья была создана экспрессная методика оценки его качества непосредственно в эксплуатационных блоках до начала их отработки. Основой методики является гамма-каротаж буровзрывных скважин. Способ базируется на зависимости вспучиваемости шунгитсодержащих пород от содержания в них калия. Коэффициент линейной корреляции между насыпной объемной массой шунгизита и содержанием калия в исходном неокисленном сырье равен 0,85 (доверительный интервал 0,78–0,90 при вероятности 95%), а зависимость статистически значима. Было установлено также, что общая радиоактивность пород определяется преимущественно содержанием калия, коэффициент корреляции между этими параметрами составляет $0{,}90 \pm 0{,}09$. Хорошо вспучивающиеся кварц-хлорит-серицитовые сланцы имеют высокое содержание калия (до 3%) и мощность экспозиционной дозы гамма-излучения до 8 мкР/час (в геометрии 2π). Туфопесчаники и туфоалевролиты относятся к некондиционному

сырью, содержание калия в них составляет 0,2–0,5%, мощность дозы – не более 2 мкР/час. Следовательно, интегральный вариант ГК позволяет разделить породы по общей радиоактивности, а, значит, может служить для оценки качества сырья. Показателем качества сырья может служить как общая активность пород, отражающая долю кварц-хлорит-серицитовых сланцев в блоке, так и дисперсия активности, характеризующая технологическую однородность блока. Было изучено шесть эксплуатационных блоков, расположенных в разных частях месторождения на двух горизонтах, а результаты ГК скважин сопоставлены с данными о качестве сырья, полученными в заводской лаборатории.

Отработанная методика оценки качества сырья по ГК была применена при решении тактических вопросов отработки и Нигозерского месторождения.

Итак, разработка Нигозерского месторождения показала, что качество сырья в эксплуатационных блоках может быть очень контрастным. Шунгитовый завод регулярно сталкивался с проблемой обеспечения сырьем, удовлетворяющим требованиям ГОСТ, а потребители щебня – шунгизитовые заводы, несли значительные экономические потери, перерабатывая сырье низкого качества. Анализ причин сложившегося положения [55] позволил их разделить на объективные и субъективные. К объективным причинам относятся: отсутствие опыта исследования разрезов скважин (он появился лишь после завершения предварительной разведки Мягрозерского месторождения, поскольку только здесь в те годы наиболее детально мог быть изучен разрез кондопожской свиты), отсутствие на месторождении достаточных по мощности разрезов, доступных для картирования; общий черный цвет пород, затрудняющий визуальное выделение реперов; несовершенство методики опробования. К субъективным, по-видимому, можно отнести такие причины, устранение которых могло при отработке месторождения сгладить недостатки разведки: эпизодичность дополнительного изучения месторождения с помощью эксплуатационной разведки (1978 г.) и ее низкое качество; отсутствие внедрения рекомендаций по применению экспрессных способов опробования сырья в блоках и по избирательной отработке месторождения; несовершенство действующего ГОСТ 19221-83 на щебень шунгитсодержащих пород для производства шунгизита.

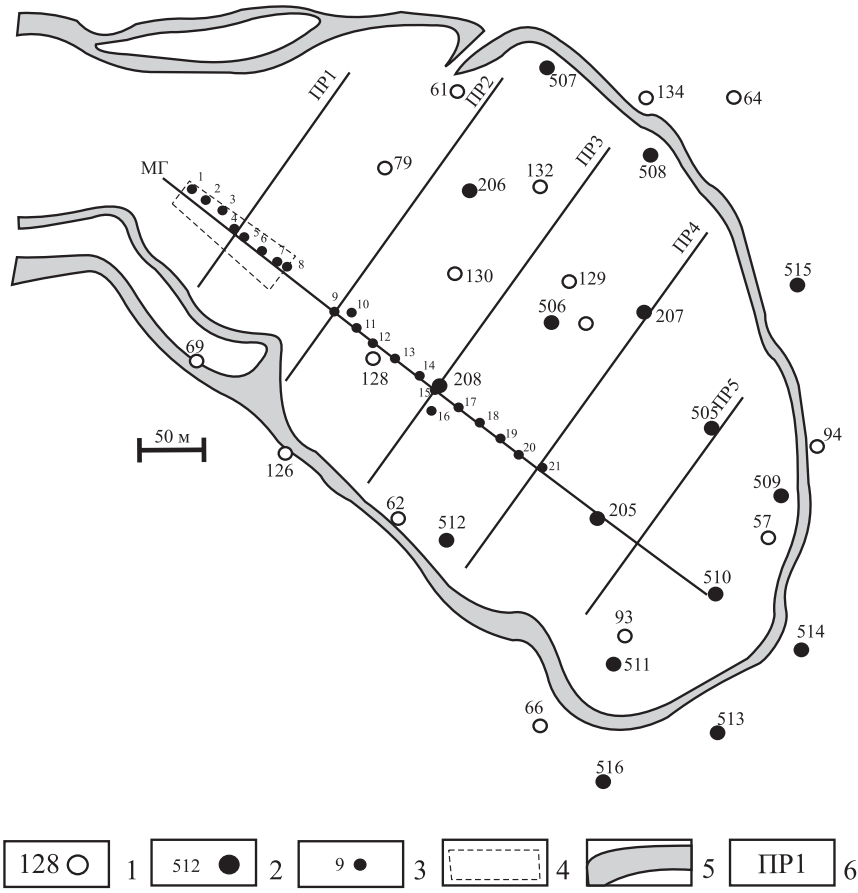
В 1985 г. Институт геологии выполнил [56] исследование вскрытой части месторождения Нигозеро с целью выявления факторов, влияющих на качество сырья второго промышленного

горизонта. Применялся традиционный метод геологического картирования и геофизические методы, включающие гамма-съемку и гамма-каротаж взрывных скважин. Совместная интерпретация материалов позволила подготовить геологическую карту-схему участка (рис.). Вся площадь месторождения разбита на блоки разных размеров, а сами блоки смещены относительно друг друга по вертикали.

Карта-схема позволила сделать достаточно обоснованный вывод о том, что проблема качества сырья при отработке второго горизонта будет более острой. Именно поэтому актуальность разработки методики избирательной отработки блоков значительно выросла. Основой такой отработки могли быть данные непрерывной опережающей эксплуатационной разведки, базирующейся на материалах геолого-геофизического картирования после вскрышных работ и данных каротажа взрывных скважин. По этим материалам возможны были уверенное определение границ блоков, увязка разреза блока с типовым разрезом месторождения, оценка качества сырья по блоку в целом или по его части.

Технические решения, способные в какой-то мере повысить качество сырья, отгружаемого потребителям, были оформлены в 1986 г. в виде рекомендации [57]. В ней были обобщены накопленные с 1981 по 1986 гг. материалы по применению гамма-метода, геологические наблюдения и результаты опробования щебня. Предложена методика опережающей экспрессной оценки качества сырья непосредственно в эксплуатационных блоках. Главная цель предложения – стабилизация качества выпускаемой шунгитовым заводом продукции при отработке второго промышленного горизонта, эксплуатация которого начиналась во второй половине 1986 г.

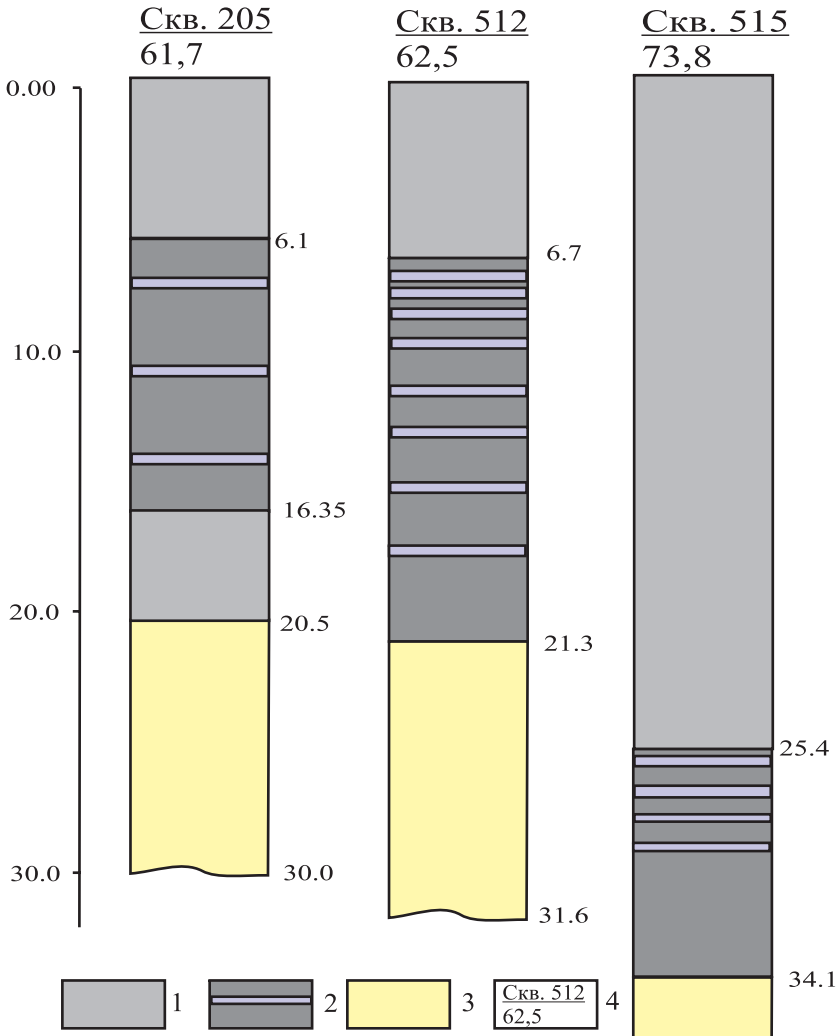
Интегральная модификация гамма-метода вскрытой от четвертичных отложений части месторождения и дна карьера была выполнена по профилям (рис.). Карта активности пород (рис.) отражает слоистый характер разреза, блоковое строение месторождения и общий характер распределения сырья разного качества по площади карьера. Для изучения отдельных блоков на глубину и составления опорного геолого-геофизического разреза второго промышленного горизонта методом гамма-каротажа исследовались буровзрывные скважины. Геологические колонки ряда скважин приведены на рис.



Карта фактического материала по изучению карьера месторождения Нигозеро, 1986 г. [56]:

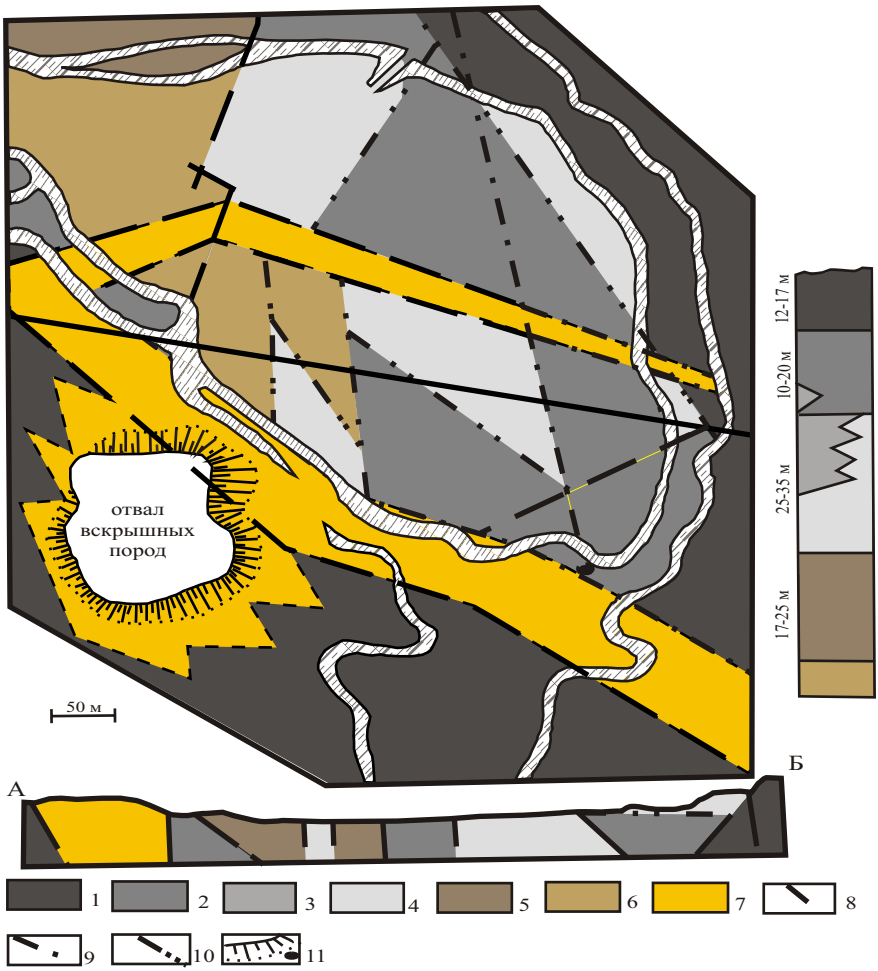
1 – скважины колонкового бурения 1971 г.; 2 – скважины колонкового бурения 1986 г.; 3 – буро-взрывные скважины, по которым проведен гамма-каротаж; 4 – въездная траншея для отработки второго промышленного горизонта; 5 – борта карьера после отработки первого промышленного горизонта (на 1986 г.); 6 – профили геофизических наблюдений

Геологические наблюдения, документация керна, гамма-съемка и гамма-каротаж скважин позволили составить уточненную геологическую карту второго промышленного горизонта и разрезы к ней, типо-



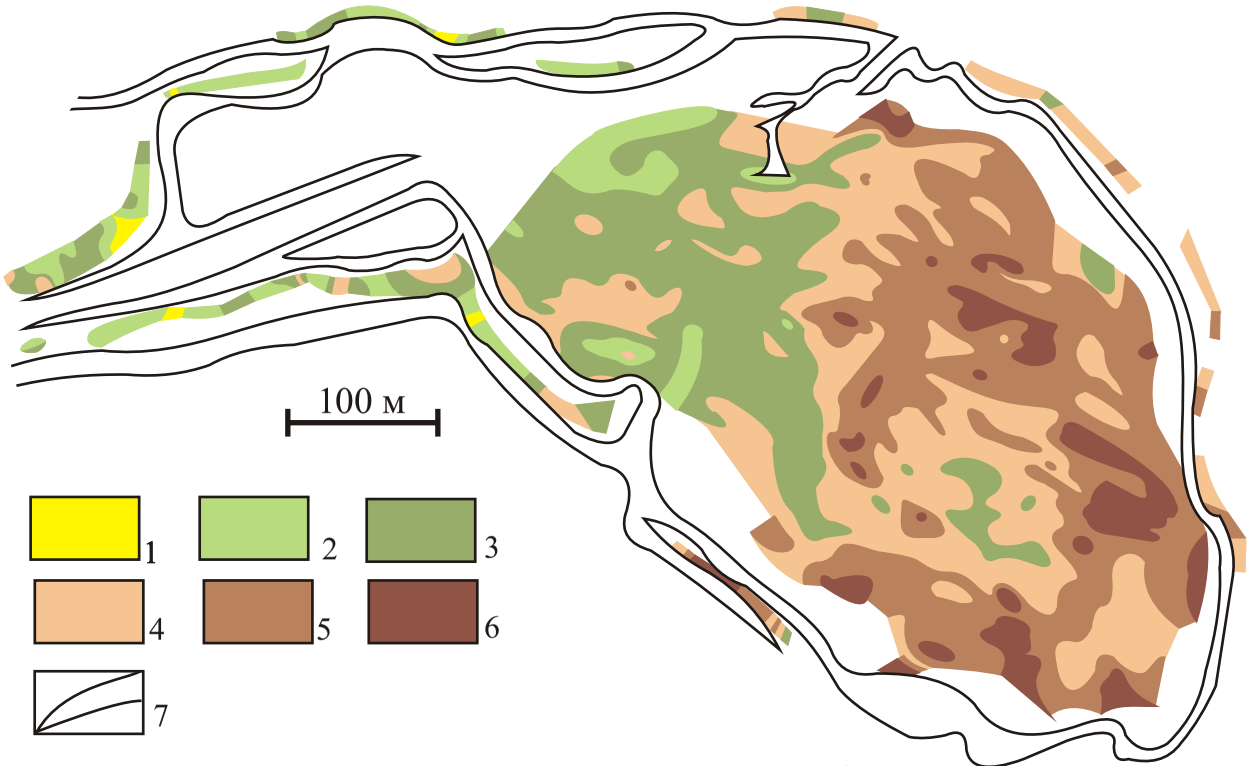
Геологические колонки по данным бурения 1986 г. по второму и частично по первому уступам Нигозерского месторождения [56]

1 – среднее неравномерное переслаивание черных шунгит-содержащих альбит-хлоритовых сланцев и темно-серых алевролитов; 2 – среднее неравномерное переслаивание черных сланцев, алевролитов и известняков; 3 – туфопесчаники; 4 – скважина, ее номер и абсолютная отметка устья



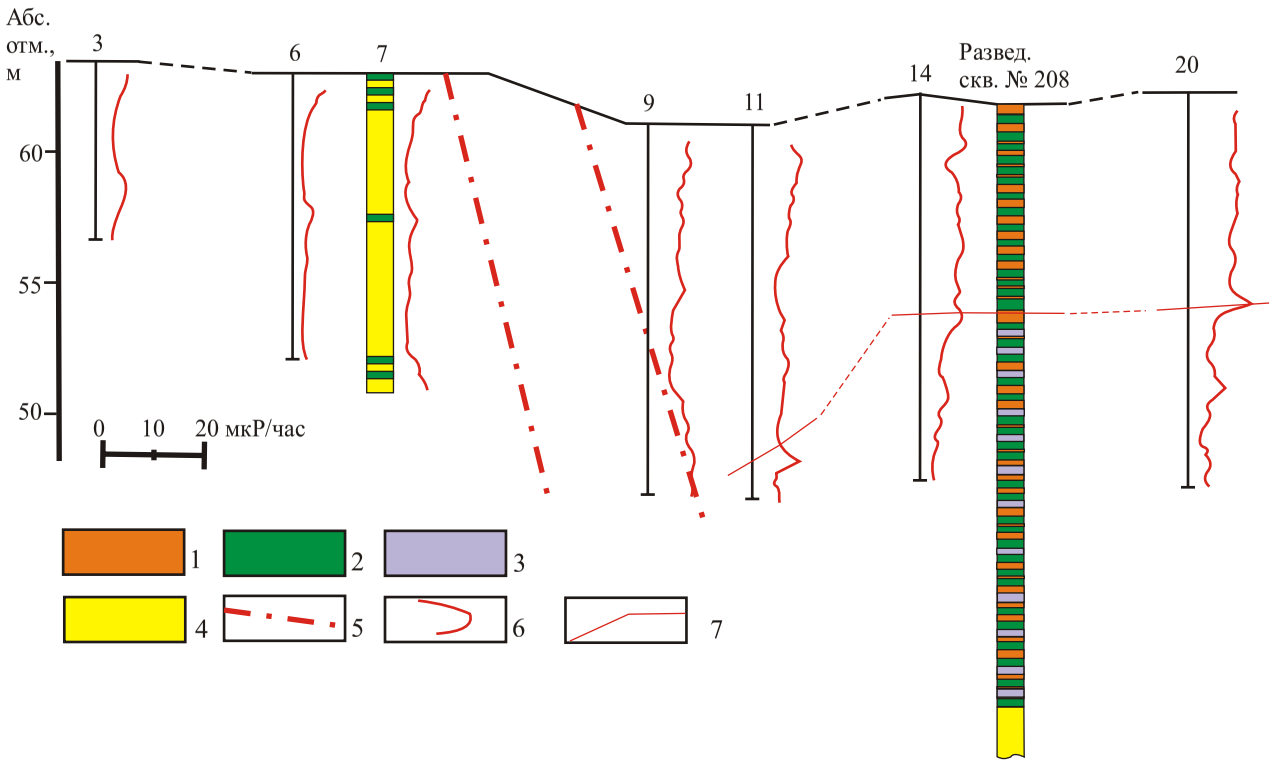
Геологическая карта-схема вскрытой части месторождения Нигозеро (составлена В. И. Горловым и М. М. Филипповым, 1986 г. [56])

1 – тонкое неравномерное переслаивание черных сланцев и алевролитов (подпачка $Б_2$); 2 – тонкое и среднее неравномерное переслаивание черных сланцев и алевролитов (подпачка $Б_2$); 3 – сероцветы подпачки $Б_1$; 4 – среднее неравномерное переслаивание черных сланцев и алевролитов (подпачка $Б_1$); 5 – груборитмичное переслаивание черных туфопесчаников, туфоалевролитов и сланцев (пачка А); 6 – черные туфогенные песчаники (пачка А); 7 – лимонитизированные породы из зон вторичных изменений; 8 – разломы, установленные по геологическим данным; 9 – разломы, установленные по геологическим материалам и подтвержденные геофизическими данными; 10 – разломы, предполагаемые только по геофизическим данным; 11 – контуры вскрытой части месторождения и местоположение блока №7



Карта радиоактивности пород Нигозерского карьера (мкР/час), [56]

1 – до 4; 2 – до 5; 3 – до 6; 4 – до 7; 5 – до 8; 6 – >8 мкР/час; 7 – контур карьера в 1986 г.



Геолого-геофизический разрез по оси въездной канавы (положение скважин на предыдущем рис.) [56]

1 – кварц-серицит-хлоритовые сланцы; 2 – туфоалевролиты; 3 – карбонатные породы; 4 – туфопесчаники; 5 – тектонические нарушения; 6 – графики гамма-каротажа; 7 – реперные границы

вую геологическую колонку месторождения (рис.), а также детальный геолого-геофизический разрез по оси въездной канавы (рис.). В западной части карьера имеют место горстоподобные поднятия клиновидных блоков туфопесчаников, а также песчаников и алевролитов переходной зоны грубого переслаивания. Амплитуда этого поднятия 15–17 м. Помимо вертикальных наблюдаются также горизонтальные смещения блоков до 20–25 м. По разломам развиты зоны вторичных изменений – лимонитизация.

Вся площадь второго горизонта в карьере, находящаяся к востоку от основного меридионального разлома, сложена довольно однородными породами низов подпачки $Б_1$, представляющими собой среднее неравномерное переслаивание черных шунгитоносных сланцев и темно-серых алевролитов (условно верхний пласт), мощностью 4–14 м. Ниже залегает пласт среднего неравномерного переслаивания черных сланцев и темно-серых алевролитов с прослоями известковистых алевролитов и известняков мощностью от 6 до 18 м. Далее идут породы пачки А – песчаники и алевролиты.

В рекомендации указывалось, что при отработке второго горизонта уступом высотой 10–15 м сырье обязательно будет представлено двумя технологическими типами и что смешивание двух типов сырья обязательно приведет к общему ухудшению его качества. Границы разных типов сырья (разрез по въездной канаве) уверенно отмечались репером на кривых гамма-каротажа (локальным повышением активности пород, обусловленным относительным повышением доли сланцев). Эту особенность разреза можно было учитывать, принимая оперативные решения о высоте отрабатываемого уступа и таким образом реализуя на практике элементы селективной отработки месторождения.

Оперативное опробование шунгизитового сырья было предложено вести также гамма-гамма-методом, обладающим способностью выделять тонкие по мощности прослои пород разных литологических типов.

М. М. ФИЛИППОВ, Р. Х. МУТЫГУЛЛИН
Способ оценки качества шунгизитового сырья по керну месторождений шунгитсодержащих пород
25 февраля 1987 г. [61]

Формула изобретения.

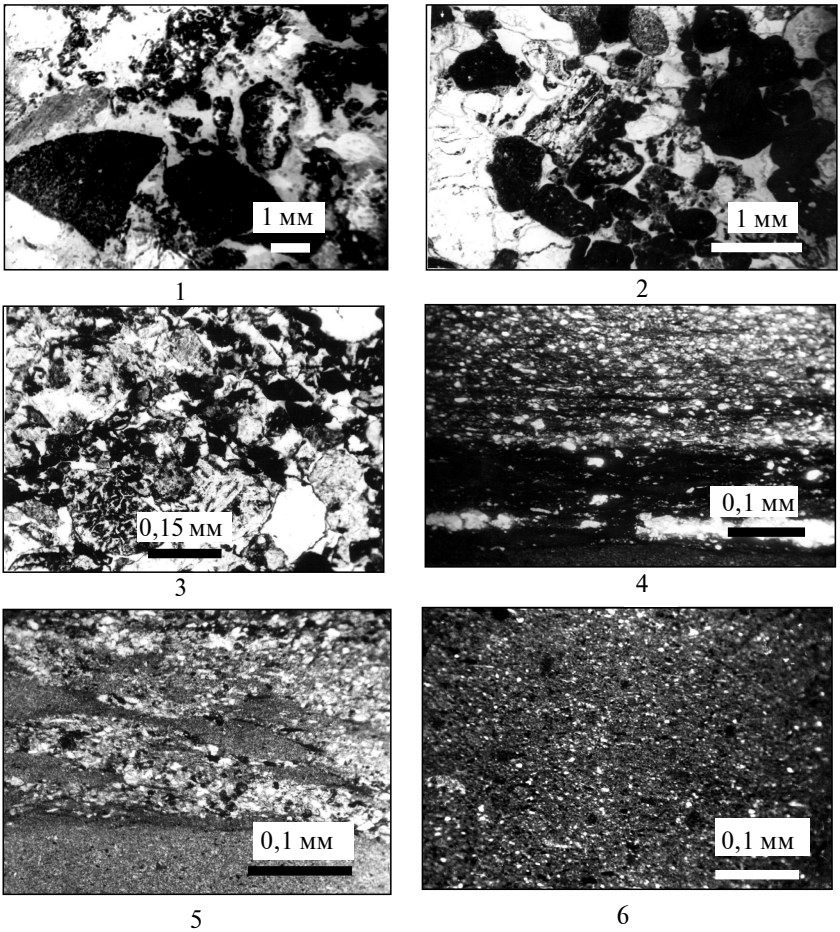
Способ оценки качества шунгизитового сырья по керну, включающий отбор интервальных проб керна, определение технологического типа сырья, насыпной объемной массы шунгизита и содержания карбонатных примесей,

отличающийся тем, что с целью повышения производительности работ, используют ядерно-физический метод опробования; с его помощью оценивают однородность переслаивания литологических типов пород с детальностью, зависящей от средней мощности прослоев, выделяют карбонатсодержащие разновидности и устанавливают их долю на заданном интервале, определяют технологический тип сырья; по предварительно установленным для данного месторождения корреляционным зависимостям находят содержание карбонатных примесей и насыпную объемную массу шунгизита.

Наиболее последовательное изложение гипотезы переотложенного генезиса шунгитоносных пород кондопожской свиты присутствует в работе [22], выписки из которой помещены ниже. Показано, что в пользу терригенного происхождения мягрозеритов и нигозеритов служат следующие признаки: закономерная локализация шунгитоносных пород в синклинальных структурах второго порядка; идентичность изменения гранулометрического состава пород с шунгитовым веществом и остального терригенного материала в осадочном цикле; приуроченность шунгитового вещества к определенным текстурным элементам пород; постепенное снижение содержания шунгитового вещества в породах снизу вверх по разрезу вне связи с циклами вулканизма; контрастное распределение шунгитового вещества в отдельных прослоях, отражающее как тектоническую активность региона, так и неравномерную скорость накопления осадков; геохимические признаки, свидетельствующие о низкой реакционной способности органического вещества; отсутствие связи между содержанием шунгитового вещества и первично-глинистого материала; наличие терригенных минеральных примесей в стратифицированном антраксолите и характерная форма его проявления.

В. И. ГОРЛОВ, М. М. ФИЛИППОВ
О генезисе шунгитового углерода пород суйсарской свиты нижнего протерозоя Карелии
май 1987 г. [22]

Актуальность выявления механизма накопления углерода в суйсарских вулканогенных осадках обусловлена рядом причин. Главная из них – выяснение масштабов накопления углеводородных соединений в докембрии. Выявление закономерностей накопления шунгитоносных осадков может дать важную информацию для прогнозирования новых месторождений и для выбора способов их разведки... Авторы поставили своей целью привлечение внимания к суйсарским шунгитсодержащим породам, генезис шунгитового вещества которых представляется особым по сравнению с шунгитоносными породами Заонежского времени, а именно переотложенным.

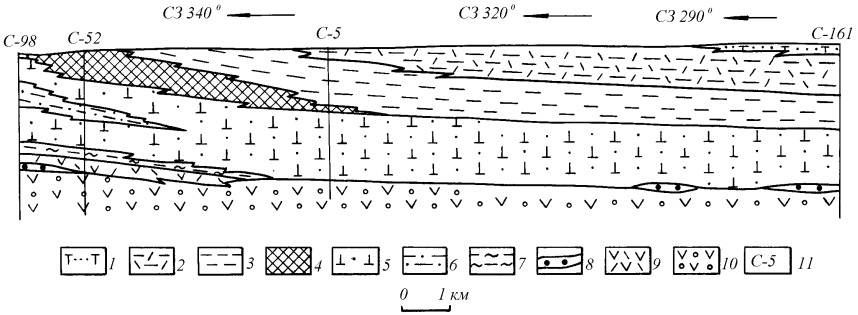


Породы кондопожской свиты с переотложенным шунгитовым веществом:

1 – полимиктовый конгломерат. Черное – обломки шунгитоносных алевролитов. Кордиш-губа. Ув. 10; 2 – грубозернистый туфогенный песчаник. Видны окатанные обломки максовита (черное) и габбро-долерита с офитовой структурой. Серое – хлорит по основному стеклу. Ув. 24; 3 – крупнозернистый туфопесчаник. Черное – окатанные обломки шунгита и габбро-долерита с офитовой структурой. Серое – хлорит по основному стеклу. Ув. 300; 4 – алевролит. Шунгитовое вещество (черное) образует нитевидно вытянутые согласно слоистости скопления. Ув. 200; 5 – переслаивание шунгитоносного метаалевролита и альбит-хлоритового сланца (нигозерит). Мелкообломочное шунгитовое вещество в алевролите и тонко распыленное в сланце. Ув. 200; 6 – шунгитоносный серицит-альбит-хлоритовый сланец (мягрозерит). Ув. 200.

Ник. II. Фото В. И. Горлова [22].

...Предполагается, что в докембрии существовали наиболее благоприятные условия для образования пород с переотложенным ОВ (рис.). Этому должны были способствовать большие масштабы накопления первично-осадочного ОВ, активная тектоническая деятельность, низкая концентрация кислорода в атмосфере, препятствующие окислению и потере ОВ в зоне гипергенеза залежей пород, им обогащенных.



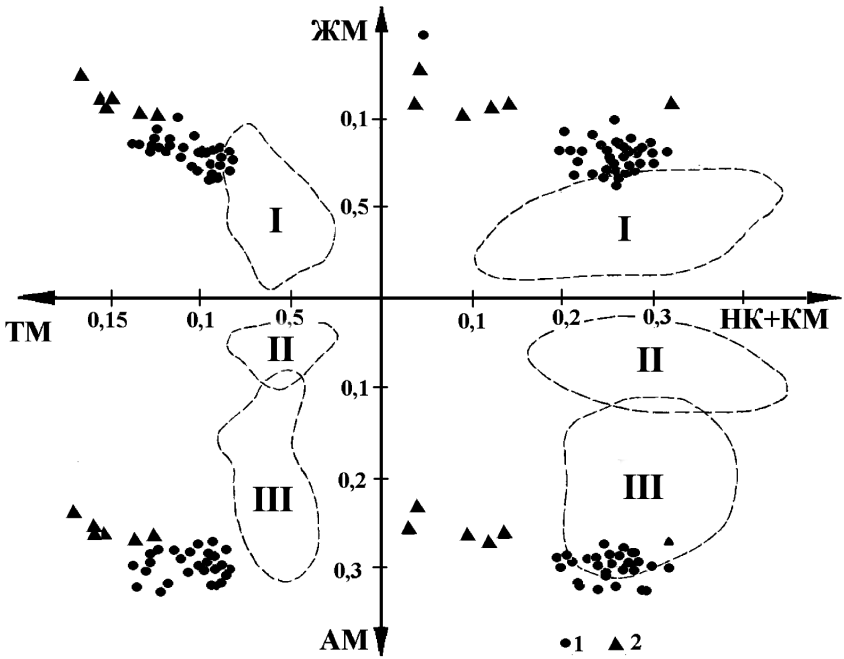
Разрез Кондопожской структуры (по В. И. Горлову и М. М. Филиппову, 1987 г. [22]):

1 – витрокластические туфы (верхняя подсвита); 2 – сероцветная толща кулмукских сланцев (пачка В); 3 – бесшунгитовые аналоги нигозеритов (пачка Б); 4 – шунгитсодержащие сланцы (пачка Б); 5 – пирокластотефроидные песчаники (пачка А); 6 – туфоалевролиты; 7 – переслаивание сланцев и туфоалевролитов; 8 – конгломераты; 9 – пикритовые и пироксеновые порфириты; 10 – миндалекаменные диабазы; 11 – скважина и ее номер

Впервые предположение о переотложенном генезисе шунгитового вещества суйсарских пород высказано в работе В. И. Горлова (1978). Затем гипотеза получила подтверждение данными сопоставления отношений Th/U в шунгитовых породах заонежской свиты с первично-осадочным ОВ и в вулканогенно-осадочных породах суйсария (Филиппов и др., 1981). *К настоящему времени накоплены геологические, геохимические, геофизические и др. факты о шунгитовом веществе суйсарских пород, которые, по мнению авторов, позволяют уже достаточно убедительно обосновать генезис шунгитсодержащих пород.*

...Комплекс пород, слагающих нижнюю, более крупнозернистую часть разреза, наиболее хорошо изученного Нигозерского месторождения, расположенного в призамковой северо-западной части Кондопожской синклинали, несет на себе многочисленные признаки русловых фаций и фаций пересыхающих дельт (рис.). Это косослоистые серии речного типа, асимметричные знаки ряби, соответствующие по профилю ряби течения, пласты, изобилующие трещинами усыхания <...>, следы местных размывов с образованием мелких линз галечников и сингенетичных брекчий размыва, и, наконец, значительная мощность шунгитсодержащих пород в центральной части предполагаемого дельтового поля, с быстро уменьшающейся мощностью вплоть до

полного исчезновения на удалении 2–3 км к юго-востоку от приустьевой части (рис.). *...Накопление переотложенного шунгитового материала лишь в некоторых структурах второго порядка свидетельствует о небольших локальных областях более древних заонежских шунгитоносных пород, вовлеченных в гипергенный процесс тектоническими движениями небольшой амплитуды...*



Модульная диаграмма состава шунгитсодержащих пород месторождения Мягрозеро, 1987 г. [22]:

1 – пачка А, Б; 2 – базальты заонежской свиты. Контуры I, II, III – наиболее вероятные составы осадочных пород (по Я. Э. Юдовичу): I – кремнистых и терригенных, II – только кремнистых, III – только терригенных

Форма проявления шунгитового материала в породах <...> суйсария также свидетельствует о его переотложенном генезисе. В основании разреза, в конгломератах, в гальках различных шунгитоносных пород... В залегающих выше пирокласто-тефроидных песчаниках шунгитовый материал присутствует наряду с другими терригенными примесями, как в виде окатанных обломков шунгитоносных пород, так и в форме пылеватых и сгустковых частиц в составе цемента. Чем выше по разрезу, тем меньше размерность обломочных частиц...

...Среди песчаников и алевролитов встречается шунгит первой разновидности... Включения являются переотложенными <...> нафтоидами, вынесенными из зоны гипергенеза заонежских пород, в которых они образуют жильные скопления.

Накопление шунгитового вещества <...> слабо зависит или почти не зависит от явлений сорбции... Повышение глинистости пород не ведет к обогащению их ОВ. Обоснованным представляется вывод о том, что во время осадкообразования отсутствовало ОВ в растворенной форме, которая и предполагает активную сорбцию его глинистыми частицами... Изменение содержания шунгитового углерода и даже его полное отсутствие в отдельных прослоях никаких принципиальных изменений в содержание микроэлементов не вносит... ОВ суйсарских осадков не играло существенной роли в накоплении микроэлементов и вследствие больших скоростей осадкообразования, и потому, вероятно, что оно само не обладало уже достаточной реакционной способностью <...>, т. е. главные стадии его катагенеза были завершены... Таким образом, <...> шунгитовое вещество является переотложенным терригенным материалом...

В работе П. Ф. Иванкина и др., (1987) образование шунгитоносных пород рассматривается как процесс замещения (шунгитизации) терригенных, карбонатных, пирокластических, эффузивных и местами интрузивных пород углеводородами, поступающими в бассейн осадконакопления в результате активной мантийной дегазации. Малоуглеродистые, включая нигозерские сланцы и аналогичные им породы, – это «пластовидные тела и субсогласные зоны». В этой работе высказаны некоторые новые положения эндогенной гипотезы происхождения шунгитового вещества. Гипотеза, как это видно из приведенных выше материалов, не опирается фактически на известные к этому времени данные.

П. Ф. ИВАНКИН, Л. П. ГАЛДОБИНА, Ю. К. КАЛИНИН
Шунгиты: проблемы генезиса и классификации нового вида углеродистого сырья

декабрь 1987 г. [26]

...Проблема генезиса шунгитов Карелии во многом остается еще не разработанной. *Сумма накопленных геологических и физико-химических данных противоречит представлениям о биогенной природе углерода шунгитов и сингенетичности их с осадконакоплением*. Углерод шунгитов, как и сопутствующие ему в повышенных количествах металлы (V, Co, Ni, Cr, Zn, S, Se и др.), несомненно, имеют эндогенное происхождение: они привнесены глубинными газовыми потоками, сопутствовавшими вторжению в земную кору по глубинным разломам мантийных расплавов. *Однако недостаточно изученными остаются многие вопросы, в частности: временная последовательность образования*

шунгитов с низкими, средними и весьма высокими содержаниями углерода на разных этапах вулкано-плутонической деятельности...

В рассеянном виде шунгитизации подвергаются практически все дислоцированные протерозойские породы: терригенные, карбонатные, пирокластические, эффузивные, а местами и интрузивные габбро-диабазовые... Малоуглеродистые шунгиты представляют собой пластовидные тела и субсогласные зоны преимущественно слюдистых динамометаморфических сланцев по алевролитам и туффитам...

Итак, в работах Ю. К. Калинина с соавторами присутствуют два варианта объяснения природы шунгитового вещества пород кондопожской свиты. Первый состоит в том, что органическое вещество эндогенного происхождения поступало в морской бассейн, растворялось в воде (или поступало уже в растворенном виде) и затем сорбировалось пелитовым осадочным материалом. Излишки вещества осаждались самостоятельно в сгустковой форме. Вторая гипотеза заключается в том, что эндогенное органическое вещество замещало ранее сформированные алюмосиликатные вулканогенно-осадочные породы в процессе шунгитизации всей толщи протерозойских отложений.

Оригинальное предположение о генезисе шунгитового вещества пород кондопожской свиты высказано[17] Я. Э. Юдовичем и М. П. Кетрис в 1993 г.: это проникшие «в суйсарскую толщу миграционные нафтоиды, которые могли продуцироваться нижележащими шунгитовыми породами заонежской свиты». Если это так, то «суйсарская свита может рассматриваться как древнейшая нефтенасыщенная толща», а запасы «шунгита» (древней «нефти») составляют около 600 млн. т, т. е. это «докембрийское гигантское месторождение нефти». При всей привлекательности этой гипотезы она не имеет под собой веского обоснования. Близкий же изотопный состав углерода шунгитового вещества пород кондопожской свиты, антраксолитов и пород верхней части заонежской свиты, как будет показано далее, является следствием переотложенного генезиса основной массы терригенного материала кондопожских образований.

В работе Р. В. Лобзовой и Л. П. Галдобиной присутствуют сомнения в стратиграфической приуроченности шунгитоносных разрезов Нигозерского и Мягрозерского месторождений, в определении генезиса антраксолитов, правда, не подкрепленные серьезным анализом известных публикаций на эту тему и возможных ошибок в исследованиях других авторов.

---

[17] Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Черные сланцы и нафтогенез // Горючие сланцы. 1993. Вып. 10. № 2–3. С. 221–236.

Р. В. ЛОБЗОВА, Л. П. ГАЛДОБИНА
О шунгитообразовании (на примере Карелии)
1987 г. [37]

...Сравнение закономерностей размещения и строения шунгитоносных пород месторождений Зажогино и Нигозерское, являющихся типичными представителями двух продуктивных горизонтов *шунгитоносных пород в разрезе* ***людиковийского*** *надгоризонта*: нижнего заонежского и *верхнего суйсарского* соответственно, позволило выявить, что степень шунгитизации их различна. ...На Нигозерском месторождении развиты преимущественно шунгитсодержащие разности (до 10% С)...

Суйсарский горизонт людиковия представлен основными и ультраосновными базальтами, их туфами, туффитами и шунгитсодержащими сланцами с содержанием в последних углерода до 1–2%...

...Шунгитсодержащие породы продуктивной толщи (Нигозерского месторождения) относятся *предположительно* к суйсарскому горизонту людиковийского надгоризонта нижнего протерозоя. Месторождение представлено толщей переслаивающихся шунгитсодержащих туфопесчаников, туфоалевролитов и плагиоклаз-хлоритовых сланцев. В основании разреза залегают шунгитсодержащие туфоконгломераты с обломками пород заонежского и пирокластическим материалом суйсарского горизонтов. Последние представлены вулканическим стеклом и кристаллами пироксена. Верхняя часть разреза сложена шунгитсодержащими плагиоклаз-хлоритовыми сланцами и туфоалевролитами, сменяющимися вверх по разрезу бесшунгитовыми разностями. На плоскостях напластования шунгитсодержащих пород выделяются лепешковидные обособления шунгита I размером до 25 см, имеющие неровные контакты с вмещающими шунгитсодержащими породами, шунгит в них отличается большим блеском, более черным оттенком и обычно образует блочные выделения, сцементированные кальцитом, окрашенным гидроокислами железа в розовый цвет...

...Относительно генезиса шунгита-I высказывались различные мнения. Принималась сапропелевая или углистая, а также нафтоидная или гидротермальная их природа... Большинство исследователей считают их миграционными, хотя имеется предположение об их залегании на месте осаждения.

Этап детальных разведочных работ на Мягрозерском месторождении приходится на 1983–1988 гг. Материалы, полученные в это время, характеризуют лишь относительно небольшой участок, выбранный на территории, изученной на стадии предварительной разведки.

Р. Х. МУТЫГУЛЛИН

Отчет о результатах детальных геологоразведочных работ, проведенных на Мягрозерском месторождении шунгитсодержащих вспучивающихся пород в Медвежьегорском районе КАССР в 1983–1988 гг.

1 июня 1988 г. [52]

Исполнители работ: Р. Х. Мутыгуллин, П. Н. Гришанков, Л. В. Игонин, М. М. Филиппов, А. М. Павлов.

...Вследствие интенсивного развития на Нигозерском месторождении разрывных нарушений и связанного с этим окисления пород, ухудшающего их вспучиваемость, качество сырья является весьма нестабильным. ...Перспективы увеличения запасов Нигозерского месторождения отсутствуют. Кроме того, мощности предприятия не покрывают дефицита Европейской части СССР в сырье для производства легкого заполнителя. По данным института «Ленгипростром», дефицит пористых заполнителей составляет 1721 тыс. $м^3$...

Для детальной разведки была выбрана северная и центральная часть блока C_2-6 (по материалам предварительной разведки)... В 1982–1985 гг. на участке проведены полевые работы <...> в контуре проектируемого карьера <...> Кондопожской партией ККГРЭ ПГО «Севзапгеология»... Освоение Мягрозерского месторождения предусматривается в 1992 г.

Геологическое строение участка детальной разведки. ...*Установлено, что отложения подпачки $Б_3$, которыми, в основном, сложен участок, представлены двумя фациальными типами, отличающимися соотношением главных типов пород, характером их переслаивания* и, как следствие этого, характером кривой ГК. В период формирования осадков подпачки условия седиментации характеризовались большой устойчивостью. Исчезли из разреза прослои известняков, меньше стал масштаб переслаивания алевритовых и пелитовых осадков... Осадконакопление (шло) на границе окислительной и восстановительной среды в условиях мелководного морского бассейна лагунного типа <...>, что обусловило дифференцированное распределение глинистого и алевритового материала. Эта дифференциация, очевидно, связана с наличием внутрибассейновых течений, миграцией их по площади бассейна, направлением привноса осаждаемого материала и расположением и удаленностью области сноса.

В первый природный фациальный тип ($Б'_3$) отнесены отложения с микротонким переслаиванием и соотношением алевролитов и аргиллитов 80:20, 70:30%. Во второй фациальный тип ($Б''_3$) – с микротонким до среднего, тонко-средним переслаиванием при соотношении 60:40%... Первый тип пород <...> позволяет производить шунгизитовый гравий фракции 10–20 мм с объемной насыпной массой 250–350 $кг/м^3$ (высшая категория качества); второй тип – с объемной насыпной массой 350–475 $кг/м^3$ (первая категория качества). В северной части участка преимущественно развиты отложения первого типа, в районе скв. 103, 12 – отложения второго типа. Южнее, к центральной части участка, доля отложений первого типа снижается, они присутствуют в форме заливов. Далее к южному флангу участка отложения первого фациального типа вновь пользуются преиму-

щественным развитием... В плане и в разрезе природные типы взаимозамещаются, образуя заливообразные очертания (рис.).

На значительных по площади участках горизонты карбонатных пород являются маркирующими... По данным каротажа скважин эти породы хорошо выделяются и служат репером для корреляции разрезов скважин. На всех стратиграфических уровнях встречаются известняки, известковистые сланцы и алевролиты. Они образуют прослои мощностью до 2–3 см в подпачке $Б_3$ и до 5–7 см, редко 20 см – в подпачке $Б_2$. Внутри подпачек эти прослои образуют серии (сгущаются) на определенных участках разреза мощностью 0,5–3,0 м, выделяясь как зоны или горизонты повышенной концентрации карбонатных пород. В подпачке $Б_2$ карбонатные горизонты встречаются часто – через 10–20 м. Подпачки $Б_2$ и $Б_3$ разделены горизонтом карбонатных пород, выявленным практически на всей площади месторождения. Мощность горизонта до 5 м. В верхней части подпачки $Б_3$ встречаются прослои карбонатных песчаников мощностью 5–20 см, объединяющиеся в два горизонта. На северо-востоке эти горизонты, в основном, эродированы. Средняя часть подпачки $Б_3$ на участке детальной разведки почти не содержит карбонатов. В целом, в подпачке $Б_3$ в несколько раз меньше карбонатных горизонтов, чем в подпачке $Б_2$.

Тектоника. В центральной части восточной антиклинали, между южной частью оз. Турастамозеро и р. Угомой, <...> структура осложнена очень пологими, слабовыраженными, но протягивающимися через весь участок синклиналями и антиклиналями <...>, которые осложнены мелкой складчатостью. В рельефе антиклинали и синклинали выражены, соответственно, как возвышенности и низины. Разрывы на востоке и западе выражены как границы этих форм рельефа, разрыв в центре месторождения проявляется как ложбина... В зонах разрывов отмечаются серии микросбросов, зеркала скольжения, повышенная трещиноватость. В зоне центрального разрыва отмечены слабые пестроцветные изменения. Разрывы характеризуются небольшими вертикальными смещениями, закрытостью трещин...

В стадию детальной разведки на месторождении пройдено 45 скважин... С поверхности месторождение изучено магистральными канавами... Для отбора технологических проб пройдено три карьера. Детальная разведка включала в себя геофизические исследования методами: в скважинах – ГК, КС, ПС; в наземном варианте – радиометрическое обследование магистральных канав, высокоточная магнитная съемка и опробование керна микро-гамма-гамма-методом.

По участку детальной разведки объем пород с существенно сниженными показателями качества, вследствие их окисления составляет не более 2,5% от общего объема горной массы.

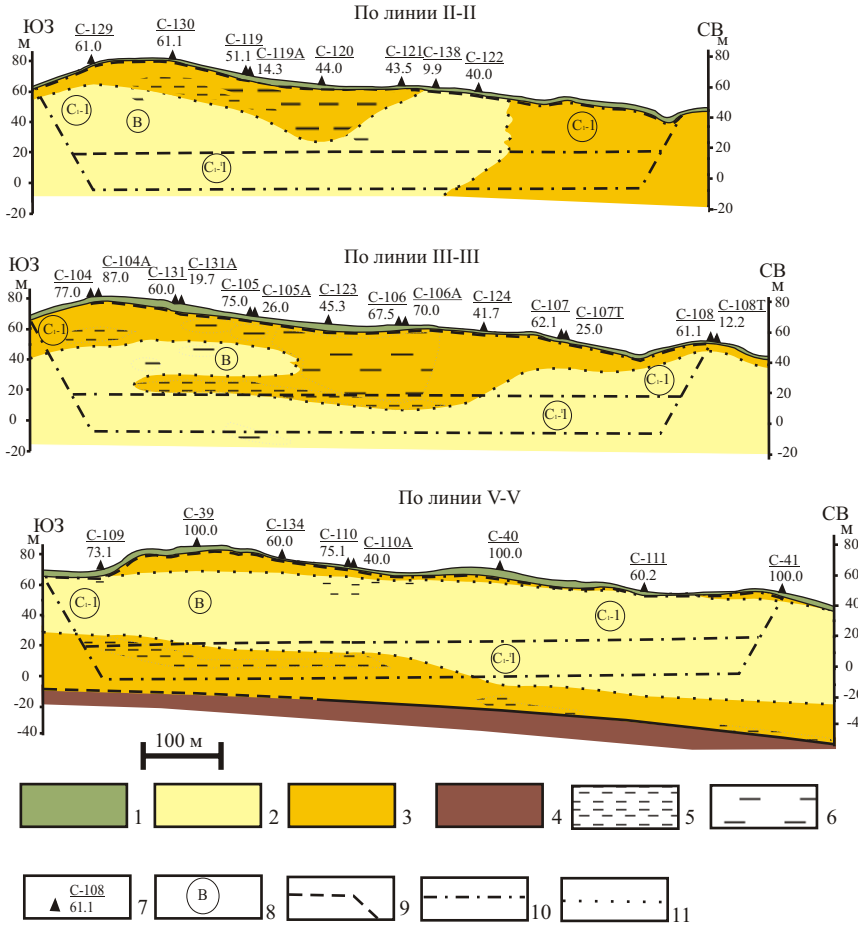
Запасы. Средняя мощность полезной толщи по подсчетному блоку составляет 45,7 м... Запасы категории В составляют 7784,5 тыс. $м^3$, в том числе сырья первого природного типа – 4428,8 тыс. $м^3$. Общие промышленные запасы по категории $В+С_1$ в контуре проектируемого карьера составляют 35416,8 тыс. $м^3$ <...>, из них 21841,3 тыс. $м^3$ представлено сырьем первого природного типа или 61,5%...

Блочность полезного ископаемого. ...Предельный размер блоков (кусков) на месторождении <...> 1,0x1,0x0,12 м, общее их количество не превысит 12%.

Преимущественным распространением блоков будет <...> 0,5х0,5х0,12 м, общее их количество 74%... Месторождение не может представлять интерес для его разработки с целью получения блочного камня...

На участке детальной разведки, где подсчитаны запасы по категории В и C_1, в продуктивной толще выделены два фациальных типа пород, отличающихся между собой характером переслаивания сланцев и алевролитов, их соотношением и наличием прослоев карбонатных пород. К первому типу отнесены породы с тонким переслаиванием сланцев и алевролитов, соотношение которых преимущественно 80÷20 – 70÷30%. Это породы верхней части подпачки $Б_3$, находящиеся между реперами № 4 и 5 (см. рис. на с. 337). Ко второму промышленному типу следует относить породы с более грубым переслаиванием сланцев и алевролитов и их соотношением, доходящим до 60÷40%, а также с включенными прослоями и линзами карбонатных пород (породы подпачки $Б_3^1$, частично $Б_2$, – в нижней части продуктивной пачки, и породы переходной части разреза от пачки Б к пачке В – верхняя часть продуктивной толщи).

В северной, в северо-восточной и восточной части участка детальной разведки практически непосредственно под четвертичные отложения выходят породы первого типа (разрез коренных пород начинается с репера 5; подтверждением этого могут служить скважины разведочной линии V–V: 109, 110, 111, 41; лишь в скважине № 39, из-за существенно более высокой абсолютной отметки ее устья, разрез начинается породами переходной пачки В., т. е. репер № 5 находится на глубине около 18 м). В западной, северо-западной части участка, где наблюдаются максимальные абсолютные отметки рельефа, под четвертичные отложения выходят породы пачки В (как и в скв. 39): скв. 129, 130 разведочной линии II–II; скв. 104, 131 разведочной линии III–III; скв. 132, 133 разведочной линии IV–IV; скв. 39, 134 разведочной линии V–V; скважина 112, 113 разведочной линии VI–VI. Именно по этой причине мощность переходной толщи (пачка В) максимальна для всего участка детальной разведки (контур категории В и C_1) и может доходить до 17–20 м. Южнее разведочного профиля V–V доля пород первого промышленного типа постепенно снижается из-за общего погружения геологической структуры в юго-восточном направлении. Например, если в скв. 112 (разведочная линия VI–VI) репер № 5 находится на глубине около 13 м, то в скв. 51, отстоящей от скв. 112 на расстоянии 250 м, – уже на глубине 22 м. Таким образом, распределение пород второго фациального типа контролируется высотными отметками рельефа и, частично, структурными



Геологические разрезы месторождения Мягрозеро (составил Р. Х. Мутыгуллин, 1988 г. [52])

1 – четвертичные отложения; 2 – подпачка Б3, I фациальный тип (микро, микро-тонкое переслаивание аргиллитов и алевролитов); 3 – подпачка Б3, II фациальный тип (микро-тонкое до среднего, средне-тонкое переслаивание аргиллитов и алевролитов); 4 – подпачка Б2, средне-тонкое переслаивание аргиллитов и алевролитов, прослои известняка; 5 – горизонты концентрации карбонатных прослоев; 6 – участки окисления пород; 7 – скважина, ее номер и глубина; 8 – категория запасов; 9 – контур запасов категории В; 10 – контур запасов категории С1; 11 –границы фациальных типов

особенностями участка (общим погружением синклинали в юго-восточном направлении), а не «взаимозамещением» типов с образованием «заливообразных» очертаний.

Детальная разведка Мягрозерского месторождения была осуществлена без бурения опорных скважин и потому, к сожалению, не принесла дополнительных сведений о строении разрезов кондопожской свиты.

Первая монографическая работа, посвященная исключительно проблеме возможного повышения качества шунгизитового сырья, вышла в 1988 г. Это обобщение накопленных к тому времени материалов по технологии производства шунгизита. В ней обоснована необходимость широкого применения неразрушающих методов опробования сырья на разных стадиях его подготовки; описана теория и практика применения наиболее перспективных методов ядерной геофизики.

Ю. К. КАЛИНИН, М. М. ФИЛИППОВ, Ю. Е. КАПУТИН, Р. Х. МУТЫГУЛЛИН

Качество и эффективность использования шунгизитового сырья Карелии

декабрь 1988 г. [33]

...Производство искусственных пористых заполнителей легких бетонов в настоящее время ориентировано в СССР главным образом на керамзит, который в общем объеме заполнителей составляет 53%. Шунгизит по этому показателю занимает пока скромное место – 2%, хотя доля его производства в отдельных экономических зонах страны весьма существенна. Например, в Северном экономическом районе она равна 37%.

...Однослойные стеновые панели из легкого бетона с шунгизитом по теплозащитным параметрам могут конкурировать <...>, например, с трехслойными панелями на основе утеплителя из пенополистирола *лишь при использовании шунгизитового гравия с насыпной плотностью не более 400 кг/м^3*. Необходимо, однако, констатировать, что средняя насыпная плотность выпускаемого шунгизита высокая. По данным на 1985 г. *она составляет 534 кг/м^3*. Такое качество шунгизита обусловливает снижение интереса к нему, уменьшение объемов его производства и использования...

Основной причиной низкого качества шунгизита является в первую очередь низкокачественное сырье. Единственным поставщиком щебня шунгитсодержащих пород в настоящее время является Кондопожский шунгитовый завод <...>, работающий на базе Нигозерского месторождения... В монографии рассматриваются различные аспекты проблемы повышения качества сырья для производства шунгизита, анализируются материалы геолого-разведочных работ и технологических испытаний на других месторождениях, представленных, в отличие от Нигозерского, полным разрезом толщи шунгитоносных пород. В этом плане наиболее перспективным для разработки является Мягрозерское месторождение...

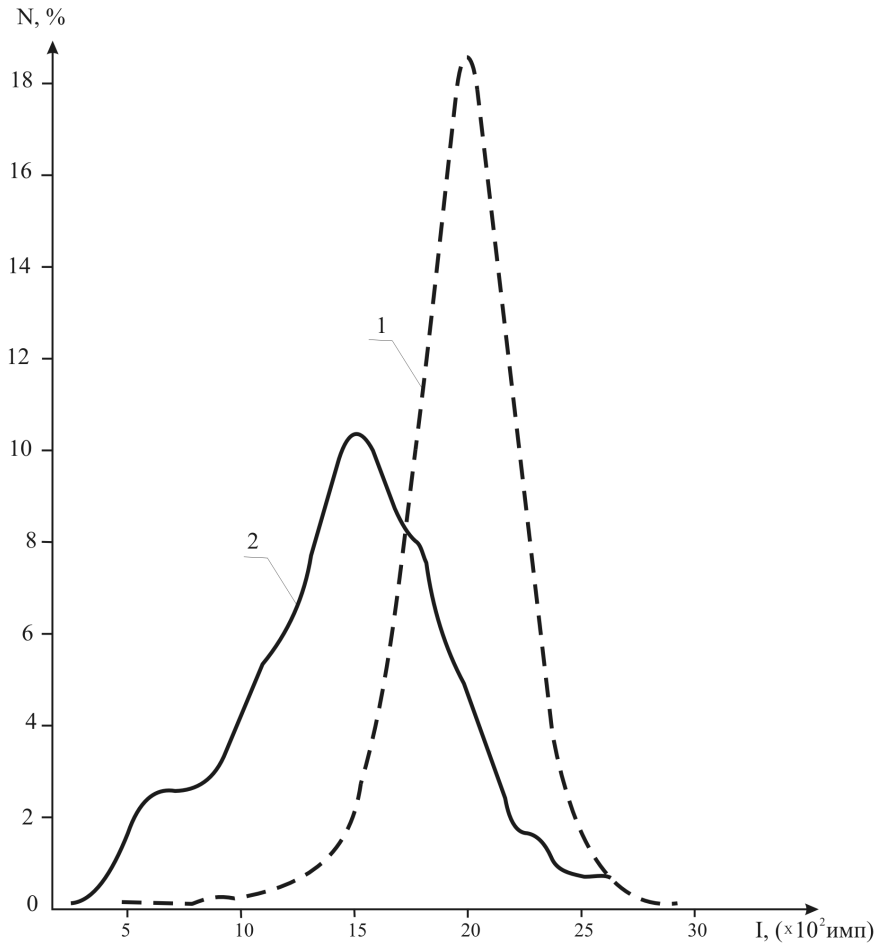
Контроль за качеством сырья может быть создан на основе современных методов ядерной геофизики и осуществлен на стадиях эксплуатационной разведки, при бурении взрывных скважин, на стадии дробления пород и отгрузки щебня в транспортные емкости. Эти методы могут быть основой создания системы управления качеством продукции.

Методика гамма-гамма опробования и ее обоснование были детально охарактеризованы в 1987 г. В последующие два года были получены фактические данные [54] по опробованию керна 32 скважин, пробуренных в 1987–1988 гг. на Нигозерском месторождении.

Представление о разнообразии состава пород изученных участков дает сводная гистограмма интенсивности рассеянного излучения трех горизонтов предполагаемой отработки (рис). Для сопоставления на рисунке приведена сводная гистограмма интенсивности рассеянного излучения первого фациального типа сырья Мягрозерского месторождения. Гистограмма хорошо отражает известное положение о том, что качество сырья Нигозерского месторождения существенно ниже по сравнению с Мягрозерским: нигозерские сланцы более разнообразны по составу, в них больше доля вулканогенного материала и, соответственно, оксидов железа и кальция. Эти материалы могут быть использованы при выявлении особенностей литологического состава пород в различных эксплуатационных блоках, по виду гистограмм можно судить о технологическом типе сырья (высоко- или низкотемпературное, с широким или узким интервалом вспучивания, с высоким или низким содержанием карбонатов).

При выводе уравнения регрессии для определения насыпной объемной массы шунгизита, как и прежде, использовались две переменные, измеряемые в гамма-гамма методе: средняя интенсивность рассеянного излучения (Am^{241}) на интервале опробования и коэффициент вариации интенсивности. Среднеквадратичная ошибка расхождения двух видов опробования по насыпной объемной массе шунгизита составила 11,9%. ...Собственная ошибка гамма-гамма метода практически не вносит вклада в общую ошибку... Метод может дать существенную ошибку в том случае, если отдельные интервалы окислены. ...На практике возможна визуальная диагностика таких интервалов и корректировка расчетных данных по блоку. Окисленные интервалы могут быть выявлены и электрическими методами каротажа скважин.

Последние разведочные работы на Нигозерском месторождении были проведены в 1985–1991 гг. экспедицией Центральных районов МПСМ РСФСР в восточной части контура подсчета запасов 1972 г.



Сводные вариационные диаграммы (гистограммы) интенсивностей рассеянного излучения продуктивных горизонтов Мягрозерского (1) и Нигозерского (2) месторождений (по М. М. Филиппову, 1987 г., [54])

В. М. БАХРОМКИН

Отчет о доразведке разрабатываемого Нигозерского месторождения шунгитов, проведенной в 1985–1991 гг.

1992 г. [54]

...Разведка месторождения (1972 г.) и утверждение запасов осуществлены до введения ГОСТов на сырье и готовую продукцию... С самого начала отработки предприятие столкнулось со значительными трудностями, обусловленными резкой изменчивостью качества сырья и наличием многочисленных участков невспучивающихся и маловспучивающихся пород. С вовлечением в отработку более глубоких горизонтов месторождения, все чаще отмечаются случаи увеличения объемной насыпной массы шунгизита (более 550 кг/м^3). Все эти факторы и заставили провести работы по переоценке месторождения... Полевые разведочные работы проведены в период 1986–88 гг. и 1989–90 гг. В полевых работах в разные периоды участвовали геологи Бандример Б. Н., Ивашин А. Ю., Черепанов В. Н. ...Работы проведены в контуре утвержденных запасов 1972 г. (рис.). Материалы отчета 1972 г. (Александров В. И.) максимально полно использованы в данном отчете...

Далее приведены основные положения отчета В. И. Александрова и др., (1972).

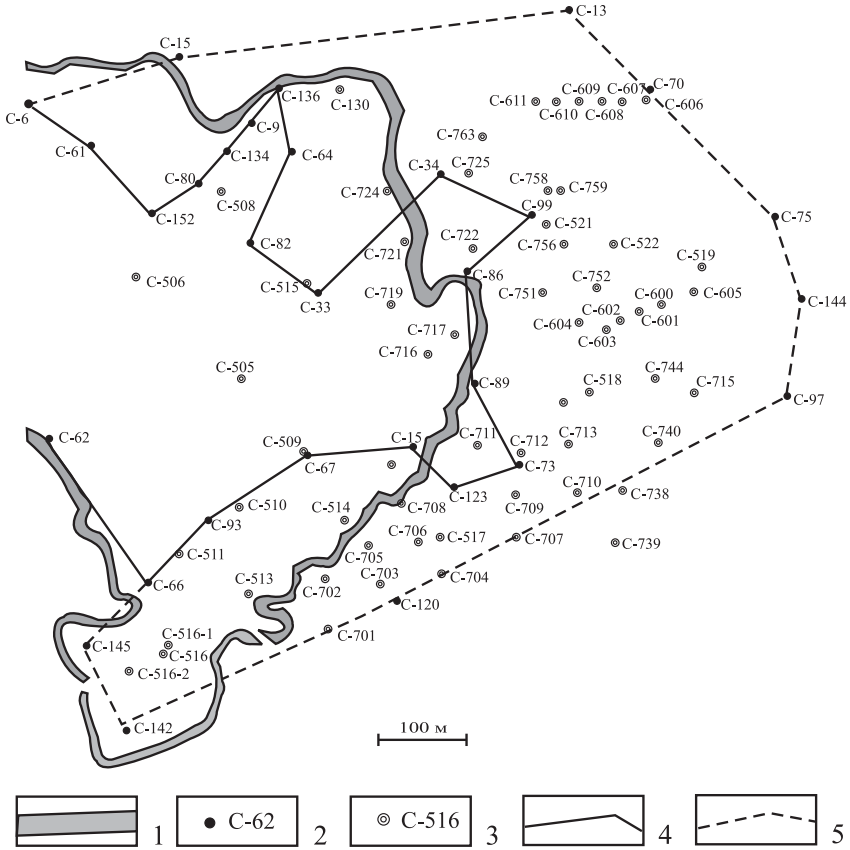
...Все разновидности пород, слагающих месторождение, не выдержаны как по простиранию, так и в разрезе, неравномерно и распределение шунгита в породе. Следствием этого является и довольно пестрая технологическая характеристика пород, от невспучивающихся до пород, из которых возможно получение шунгизита марки «250». Геометризовать различные типы сырья в пространстве возможности не представляется...

Геофизические работы. До начала буровых работ, в августе – сентябре 1986 г., на участке, с востока примыкающем к карьеру, были проведены геофизические работы методами магниторазведки и дипольного профилирования. Цель работ – выделение <...> зон тектонических нарушений. Работы проводились по профилям через 50 м...

Электроразведка... Результаты работ представлены картой графиков $\rho_к$ и картой изолиний масштаба 1 : 2000 (рис. на с. 390)... Для южной части района работ характерно развитие пород с $\rho_к$ более 1000 Ом · м, тогда как в северной части отмечаются участки пониженного сопротивления: с $\rho_к$ < 100 Ом · м, от 100 до 500 Ом · м, от 500 до 1000 Ом · м... Понижение сопротивления пород в северной части планшета может объясняться наличием трещиноватых ожелезненных пород и повышенным содержанием в породе шунгитового вещества. Для проверки этого предположения было пройдено <...> два профиля скважин. ...Предположение не оправдалось... Геофизические работы выполнены геофизическим отрядом ККГРЭ...

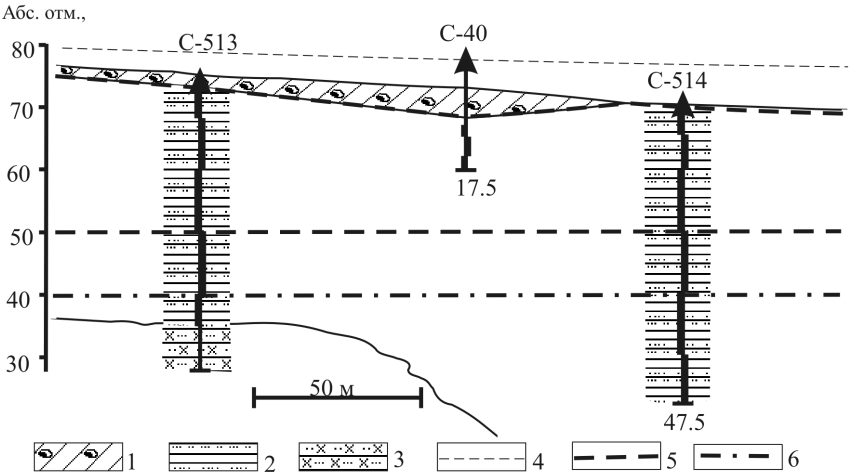
Для целей доизучения месторождения пройдено 65 скважин общим объемом 2387,8 пог. м (рис). Отобранные при работах пробы и их изучение в

лабораторных условиях показали, что на горизонтах +70, +60, +50 от 69 до 91% сырья пригодно для производства шунгизита с объемной насыпной массой до 550 кг/м^3, на горизонте +40 – 64,7%. Все шунгитсодержащие породы, включенные в подсчет запасов, пригодны для производства щебня строительного марки «1200» (по ГОСТ 8267-82)... При производительности карьера по горной массе, с учетом потерь, 350 тыс. м^3 обеспеченность карьера разведанными запасами составляет 38 лет... Запасы, представляемые на утверждение по состоянию на 1.04.1991 г., составляют (по категориям, тыс. м^3): В – 8912,1, C_1 – 4231,6.



План месторождения Нигозеро (составлен КГЭЦР, 1992 г. [54]):

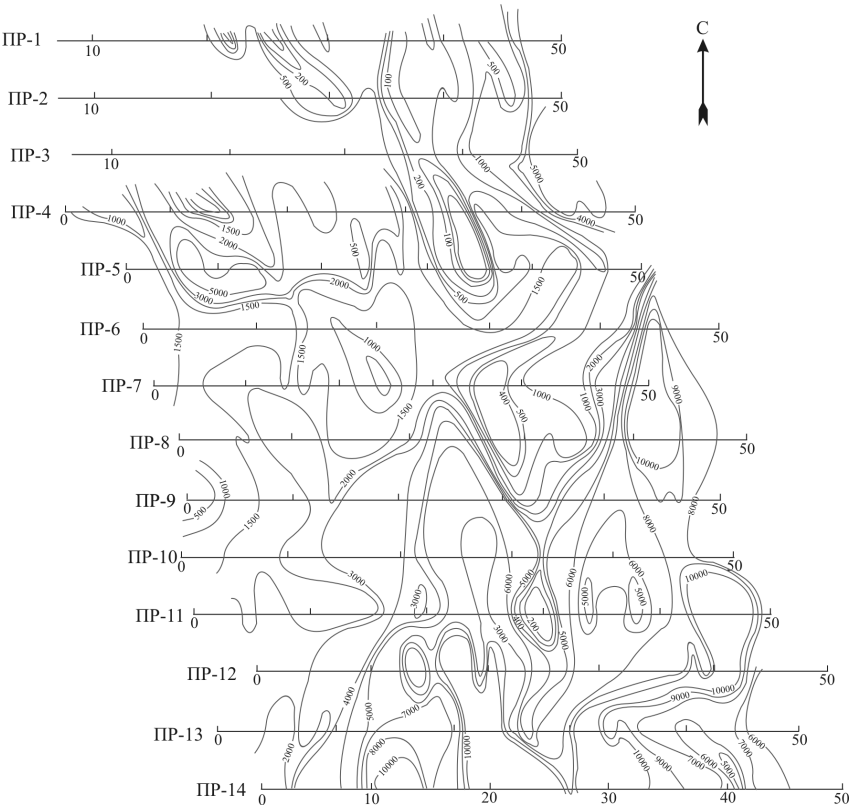
1 – границы карьера по состоянию на 01.04.1991 г.; 2 – скважины, пробуренные до 1986 г.; 3 – скважины, пробуренные КГЭЦР; 4 – контур подсчета запасов категории В (1972 г.); 5 – контур подсчета запасов категории C_1 (1972 г.)



Геолого-литологический разрез по линии V-V месторождения Нигозеро (по данным КГЭЦ, 1991 г. [54]):

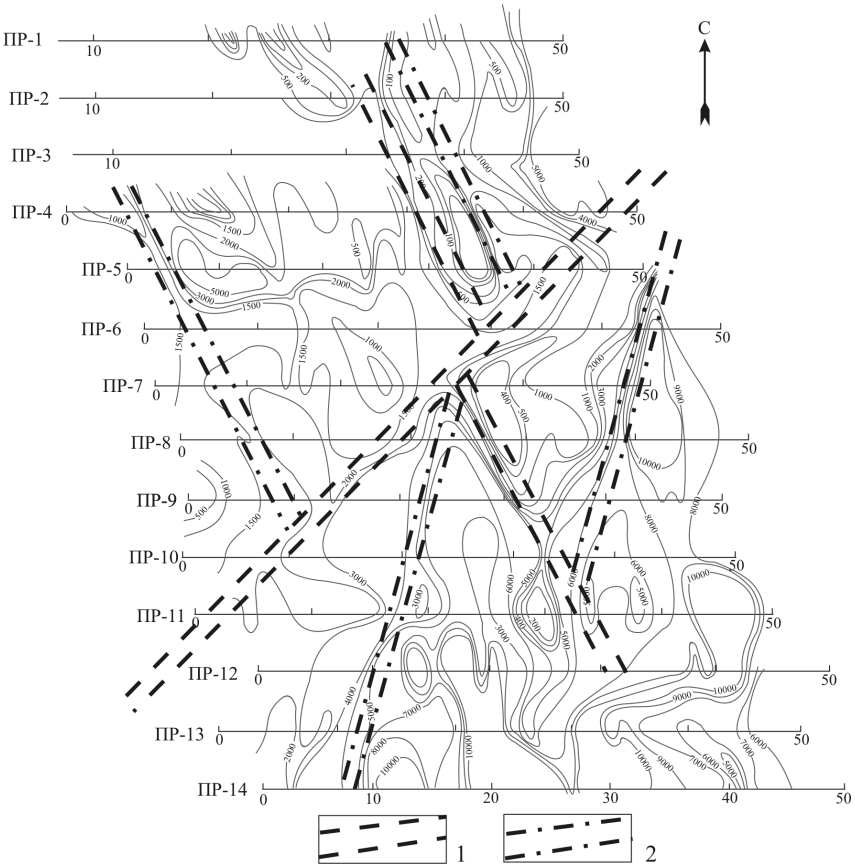
1 – моренные суглинки; 2 – переслаивание аргиллитов и алевролитов; 3 – туфопесчаники; 4 – линия рельефа до начала разработки месторождения; 5, 6 – контуры подсчета запасов по категории В и C_1

Отчет Бахромкина В. М., к сожалению, является примером поверхностного отношения к изучению основных сложностей геологического строения Нигозерского месторождения. В нем нет анализа работ, в которых затрагивается проблема развития системы разломов на участке, относительно менее изученном, без чего невозможно было в полной мере оценить перспективы отработки месторождения. Несмотря на то, что в отчете в качестве приложений присутствуют рекомендации Института геологии КНЦ РАН, где эта проблема обсуждается достаточно подробно, ни на одном из разрезов не указано положение и элементы залегания разрывных нарушений. Для примера укажем на один из геологических разрезов (рис.): абсолютная отметка устья скв. 513 почти на 6 м больше, чем скв. 514, однако в скв. 514 туфопесчаники не вскрыты. Такой контраст разрезов по скважинам, отстоящим друг от друга всего в 135 м, трудно объяснить без привлечения тектоники. Для выявления тектонических зон могли бы послужить сведения, полученные методом дипольного профилирования и приведенные в отчете. Правда, следует заметить, что система геофизических наблюдений авторами отчета даже не увязана с буровыми профилями. Данные в полной мере не интерпретировались, хотя очевидно, что линейные зоны градиентов $\rho_к$ (рис.),



Карта изолиний $\rho_к$ (дипольное профилирование) на участке эксплуатационной разведки Нигозерского месторождения (из отчета Бахромкина В. М., 1991 г. [54])

а также большие контрасты сопротивлений локальных участков должны быть связаны с проявлением тектонических зон, т. е. со смещением блоков. Следовательно, в отчете отсутствует информация о положении разломов, о ширине, а главное об интенсивности процессов окисления в их пределах, а значит, в целом благоприятный прогноз распределения качества шунгизитового сырья при отработке месторождения в полной мере не подтвердится. Для примера, на карте изолиний $\rho_к$ (рис.) приведено положение предполагаемых основных разломов участка. Видно, что и в этой части все проблемы Нигозерского месторождения присутствуют в полной мере: наличие смещений блоков по вертикали, обязательное



Вероятное положение тектонических разломов (по М. М. Филиппову):
1 – основных; 2 – оперяющих

зон окисленных пород в ряде тектонических разломов. Таким образом, перспективы получения сырья для шунгизитового производства в этой части Нигозерского месторождения не высокие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров В. И., Морозов В. В., Военушкина Н. А. и др. Отчет по доразведке Нигозерского месторождения шунгитсодержащих пород в Кондопожском районе КАССР в 1969–1972 гг. Петрозаводск, 1972. Т. 1.
2. Архив КНЦ РАН. Личное дело В. Н. Мартынова.
3. Архив КНЦ РАН. Ф. 13, оп. 1, д. 192.
4. Архив КНЦ РАН. Ф. 13, оп. 1, д. 267.
5. Архив КНЦ РАН. Ф. 13, оп. 1, д. 341.
6. Архив КНЦ РАН. Ф. 13, оп. 1. д. 328 (2).
7. Архив КНЦ РАН. Ф. 13, оп. 11, д. 944.
8. Архив КНЦ РАН. Ф. 13, оп. 11, д. 945.
9. Архив КНЦ РАН. Ф. 2, оп. 93-в, д. 19.
10. Архив КНЦ РАН. Ф.13, оп. 11, д. 951.
11. Архив КНЦ РАН. Ф. 13, оп. 11, д. 967.
12. Архив Кондопожского шунгитового завода (Переписка за 1971–2001 гг.).
13. Вторая очередь Кондопожского шунгитового завода. 1974 г. Архив Кондопожского шунгитового завода.
14. Галдобина Л. П. Строение шунгитсодержащей толщи Прионежья // Шунгиты Карелии и пути их комплексного использования. Петрозаводск, 1975. С. 17.
15. Галдобина Л. П., Горлов В. И., Калинин Ю. К., Соколов В. А. Типы и свойства шунгитовых и шунгитсодержащих толщ Прионежья // Шунгиты Карелии и пути их комплексного использования. Петрозаводск, 1975. С. 20.
16. Геология Карелии. Под ред. В. А. Соколова. Л., 1987. 231 с.
17. Голод М. И., Соколов С. Я. Пути использования геофизических методов при поисках и разведке шунгитсодержащих пород // Геофизические и петрофизические исследования в Карелии. Петрозаводск, 1978. С. 28–33.
18. Горлов В. И. Онежские шунгиты (геология, генезис, прогнозная оценка). Дисс. ... канд. геол.-минер. наук. Ленинград, 1984. 226 с.
19. Горлов В. И. Распределение шунгитового вещества в вулканогенно-осадочных образованиях суйсарского комплекса Южной Карелии // Углеродистые отложения докембрия и нижнего палеозоя и их рудоносность. Тез. докл. Фрунзе, 1978. С. 144.
20. Горлов В. И., Калинин Ю. К. Проведение геолого-поисковых работ на Ладмозерском участке для расширения сырьевой базы разведуемого Мягрозерского месторождения на Заонежском полуострове. 1980 г. Архив КНЦ РАН.
21. Горлов В. И., Калинин Ю. К. Строение вулканогенно-осадочной толщи нижнего суйсария и качество сырья для производства шунгизита // Оперативно-информационные материалы за 1976 г. Магматические комплексы (вопросы геологии и петрографии). Петрозаводск, 1977. С. 72–77.

22. Горлов В. И., Филиппов М. М. О генезисе шунгитового углерода пород суйсарской свиты нижнего протерозоя Карелии // Методика и результаты геофизических исследований докембрийских пород восточной части балтийского щита. Петрозаводск, 1987. С. 105–122.
23. Горлов В. И., Филиппов М. М., Калинин Ю. К. и др. Комплексное изучение малоуглеродистых шунгитсодержащих пород суйсарской свиты. Отчет по теме № 56. Т. 2. Петрозаводск, 1981. 256 с. Архив КНЦ РАН. Ф. 13, оп. 24.
24. Горлов В. И., Макарихин В. В. К вопросу о генезисе шунгитов Южной Карелии // Литология и осадочная геология докембрия. Тез. докл. Алма-Ата, 1981. С. 88.
25. Ежелев А. Одна маленькая неточность / Газета «Известия» № 126. 1.06.72 г.
26. Иванкин П. Ф., Галдобина Л. П., Калинин Ю. К. Шунгиты: проблемы генезиса и классификации нового вида углеродистого сырья // Сов. геология. 1987. № 12. С. 40–47.
27. Иванюкович Г. А., Куликов В. Д., Филиппов М. М. Расчет и применение зондов для исследования шунгитоносных пород гамма-гамма-методом. Петрозаводск, 1985. 48 с.
28. Кайряк А. И. Бесовецкая серия в Онежской структуре. Л., 1973. 175 с.
29. Кайряк А. И., Климов Н. И., Планкевич Г. Е. Многозольные шунгитовые породы – сырье для пористых заполнителей // Шунгиты Карелии и пути их комплексного использования. Петрозаводск, 1975. С. 220–227.
30. Калинин Ю. К. Классификация шунгитовых пород // Шунгиты – новое углеродистое вещество. Петрозаводск, 1984. С. 4–16.
31. Калинин Ю. К. Шунгитсодержащие породы в производстве шунгизита // Шунгиты Карелии и пути их комплексного использования. Петрозаводск, 1975. С. 110.
32. Калинин Ю. К., Горлов В. И., Лазарева Т. Н. Литогенез и качество шунгизитового сырья // Шунгитовые породы Карелии. Петрозаводск, 1981. С. 22–45.
33. Калинин Ю. К., Филиппов М. М., Капутин Ю. Е., Мутыгуллин Р. Х. Качество и эффективность использования шунгизитового сырья Карелии. Петрозаводск, 1988. 146 с.
34. Келлер Б. М., Кратц К. О., Митрофанов Ф. П. и др. Достижения в разработке общей стратиграфической шкалы докембрия СССР // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1977. № 11. С. 16–21.
35. Конюхов А. И. Органическое вещество в мезозойско-кайнозойской истории Атлантики // Органическое вещество современных и ископаемых осадков. М., 1985. С. 85–91.
36. Купряков С. В. Отчет о результатах геологоразведочных работ на шунгитсодержащие вспучивающиеся породы, проведенных на Мягрозерском месторождении в 1977–1980 гг. Т. 2, кн. 1. Фонды КПСЭ. Инв. № 1445. Петрозаводск, 1980. 122 с.

37. Лобзова Р. В., Галдобина Л. П. О шунгитообразовании (на примере Карелии) // Новые и дефицитные виды неметаллических полезных ископаемых. М., 1987. С. 51–57.
38. Макарихин В. В. , Кононова Г. М. Фитолиты нижнего протерозоя Карелии. Ленинград, 1983. С. 67, 136–138.
39. Михайлов В. П., Кузнецов Ю. А. Проект на производство детальной разведки Мягрозерского месторождения шунгитсодержащих вспучивающихся сланцев. Т. 1. Геолого-методическая часть. 1982. Фонды ГУП КГЭ.
40. Мишунина З. А. Литогенез органического вещества и первичная миграция нефти в карбонатных формациях Л., 1978. 152 с.
41. Мишунина З. А. О геохимических основах прогноза глубоких залежей нефти по данным изучения керогена реликтов нефтеносных свит протерозоя Южной Карелии // Тр. ВНИГРИ. Л., 1978. С. 72–204.
42. Орлов Н. А., Успенский В. А. Минералогия каустобиолитов. 1936. 200 с.
43. Пудовкин В. Г. О долговечности облицовочных камней Карелии // Минеральное сырье Карелии. Петрозаводск, 1977. С. 57–64.
44. Рунов В. Подвижник горного дела / Ленинская правда. Петрозаводск, 19.12.1976.
45. Рылеев А. В. Трещиноватость шунгитовых пород Карелии // Шунгитовые породы Карелии. Петрозаводск, 1981. С. 67–73.
46. Санаторов П. П., Власова Р. Г., Зинатова М. Ф. Минерально-сырьевая база производства пористых заполнителей для легких бетонов в СССР. ВИЭМС. Сер. Экономика минер. сырья и геолого-разв. работ. М., 1986. 61 с.
47. Соколов С. Я. Геофизические методы картирования тектонических нарушений на месторождениях вспучивающихся шунгитсодержащих сланцев // Шунгитовые породы Карелии. Петрозаводск, 1981. С. 58–67.
48. Стратиграфия докембрия Карельской АССР. Соколов В. А. ред. Петрозаводск, 1984. С. 5.
49. Техническое перевооружение дробильно-сортировочного цеха Кондопожского шунгитового завода. Росортехстром. 1979. Т. 1. 116 с. Архив Кондопожского шунгитового завода.
50. Тимофеев В. Эти загадочные шунгиты // Журнал «Север». 1976. № 4.
51. ТФГИ по РК. Инв. № 1341.
52. ТФГИ по РК. Инв. № 1341. Кн. 2.
53. ТФГИ по РК. Инв. № 238.
54. ТФГИ по СЗ России. СПб. Инв. № 26381.
55. Филиппов М. М. Гамма-каротаж при разведке месторождений шунгитсодержащих пород // Результаты геофизических исследований докембрийских образований Карелии. Петрозаводск, 1983. С. 62–71.
56. Филиппов М. М., Горлов В. И. Новые данные о строении Нигозерского месторождения шунгитсодержащих пород // Геология докембрия Центральной и Южной Карелии. Петрозаводск, 1986. С. 25–29.

57. Филиппов М. М., Горлов В. И. Прогнозная оценка качества сырья второго промышленного горизонта месторождения Нигозеро и рекомендации по его отработке. Петрозаводск, 1986. 13 с.
58. Филиппов М. М., Горлов В. И., Кузьмин С. А. Геолого-геофизическое исследование нафтоидной природы шунгитов Карелии // Результаты геофизических исследований докембрийских образований Карелии. Петрозаводск, 1983. С. 71–87.
59. Филиппов М. М., Горлов В. И., Савицкий А. И. Изучение шунгитсодержащих пород гамма-спектрометрическим методом // Минералогия и геохимия протерозойских образований. Петрозаводск, 1982. С. 133–135.
60. Филиппов М. М., Калинин Ю. К., Горлов В. И. и др. Способ разведки месторождений полезных ископаемых. Авт. свид. № 915052. Приор. 5.08.80 г. ВНИИГПЭ. Бюлл. № 11. 23.03.82 г.
61. Филиппов М. М., Мутыгуллин Р. Х. Способ оценки качества шунгизитового сырья по керну месторождений шунгитсодержащих пород. Авт. свид. № 1549357. Пр. 25.02.87 г. ВНИИГПЭ.
62. Филиппов М. М., Савицкий А. И., Соколов С. Я. Способ разведки месторождений полезных ископаемых. Авт. свид. № 1166043 (доп.). Приор. 5.01.84 г. ВНИИГПЭ.
63. Фонды ГУП КГЭ. Инв. № 1169-д.
64. Фонды ГУП КГЭ. Инв. № 1219.
65. ЦГА РК. Ф. 3517, оп. 1, д. 5/64.
66. ЦГА РК. Ф. 690, оп. 6, д. 756/3392.
67. ЦГА РК. Ф. 700, оп. 1, д. 205/1482.
68. Шунгиты Карелии и пути их комплексного использования. Петрозаводск, 1975. 240 с.
69. Nissenbaum A., Aisenshtat Z., Goldberg M. The floating asphalt blocks of the Dead Sea // Physics and chemistry of the earth. 1980. V. 12. P. 157–161.

Глава 5

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ГЕОЛОГИИ КОНДОПОЖСКОЙ СВИТЫ КАЛЕВИЯ (период с 1990 по 2006 гг.)

Накопившиеся на Кондопожском шунгитовом заводе проблемы с обеспечением качества шунгизитового сырья, отставание с освоением новых площадей отработки первого горизонта Нигозерского месторождения, вызванное существенным увеличением мощности четвертичных отложений в его северо-восточной части, появление на рынке новых синтетических теплоизолирующих материалов – все это постепенно подводило к разрушению его хозяйственных связей с шунгизитовыми заводами Северо-Запада СССР. Для перелома сложившейся ситуации и в связи с намечавшимся строительством Карельской АЭС в начале 1990-х гг. был разработан план освоения Мягрозерского месторождения с использованием имеющихся мощностей ДСЗ в Кондопоге. Был также создан проект автоматической системы контроля качества шунгизитового сырья на Кондопожском шунгитовом заводе на всех стадиях его добычи и переработки. К сожалению, этим планам не суждено было осуществиться. Развал советской системы в 1992 г. и переход предприятий России на новые хозяйственные отношения окончательно довершил разрушение шунгизитового производства. На заводе происходит неоднократная смена собственника, временами завод практически не работает. В 2003 г. предприятие становится закрытым акционерным обществом «Кондопожский шунгитовый завод», в его планах – возрождение бывшего мощного промышленного объекта: строительство цеха по классификации отсевов и цеха по выпуску шунгизита, организация производства ручной обработки пород на сувениры, минизавода специализированных материалов для водоочистки. Эти пла-

ны начали постепенно реализовываться лишь в последние годы. Завод перепрофилирован на выпуск щебня и песка, используемых для строительства дорог, и функционирует стабильно. Однако шунгизитовое направление практического применения нигозерских сланцев пока не возродилось.

5.1. Месторождение Турастамозеро

В последние годы в Карелии возникло много новых предприятий по разработке природного камня. В частности, в небольших объемах в настоящее время разрабатывается Турастамозерское месторождение шунгитоносных сланцев мягрозерского типа, которые используются в качестве облицовочного материала. Некоторые фирмы проявляют интерес и к Мягрозерскому месторождению. Это позволяет с оптимизмом смотреть на будущее нигозерских и мягрозерских сланцев. Возможно, что и шунгизитовое направление будет восстановлено, поскольку с началом активного подъема строительства жилья повсюду наблюдается дефицит строительных материалов, включая пористые заполнители бетонов. В Россию из-за рубежа частично завозится керамзит, Карелия же потребности в керамзите полностью покрывает привозным материалом. Вероятно, основная проблема освоения больших запасов сланцев Мягрозерского месторождения, которые в производстве шунгизита могут с успехом конкурировать с лучшими сортами керамзита, изготовленного из глин, будет, как и прежде, связана с отсутствием в Заонежье железной дороги и хороших автомобильных дорог. А при развитии здесь горного производства накопившиеся социальные проблемы жителей полуострова решались бы более успешно.

План
Организационно-технических мероприятий
по повышению качества продукции шунгитового завода
на 1990 г. [1]

1. Наименование мероприятия: Совместно с Институтом геологии КФАН СССР и специалистами ПО «Карелстройматериалы» определить направление дальнейшей отработки месторождения, *закончить работы по переоценке месторождения*.

Срок выполнения: 4 кв. 1990 г. Ответственный за выполнение: В. Н. Черепанов...

Договор № 27
о совместной деятельности
6 декабря 1990 г. [6]

Дирекция строящихся предприятий стройиндустрии Минэнерго СССР «Карелэнергостройиндустрия», именуемая в дальнейшем «Дирекция», в лице Германова В. Л., с одной стороны, и Кондопожский шунгитовый завод МПСМ РСФСР, именуемый в дальнейшем «Завод», в лице т. Ванькина В. П., с другой стороны, заключили настоящий договор о следующем:

1. Предмет договора.

Стороны заинтересованы в долговременном взаимовыгодном сотрудничестве по:

1.1. Повышению качества, расширению ассортимента выпускаемой «Заводом» продукции за счет:

1.1.1. модернизации склада готовой продукции; 1.1.2. приобретения нового технологического оборудования..; 1.1.3. замены <...> карьерного оборудования...

1.2. Получению потребителями строительной индустрии *Минэнерго СССР* продукции, выпускаемой Заводом (шунгитовый щебень и *шунгизитовый гравий)...*

1.4. Созданию совместного *производства и выпуска облицовочных строительных материалов из природного камня...*

7. Срок действия договора: с момента подписания договора – до 31.12.1999 г.

Подписи, печати (В. Л. Германов), (В. П. Ванькин)

Заместителю начальника Кондопожского шунгитового завода
тов. Ю. Н. Меряшеву
18 декабря 1991 г. [1]

В ноябре 1991 г. в адрес УПТК треста «Апатитстрой» поступило 8 вагонов шунгитового щебня фракции 5–10 мм... *После обжига щебня шунгизитовый гравий не отвечает требованиям ГОСТ 19345-83.* В результате изготовляемые панели из легких бетонов получаются с превышением веса и ухудшением теплотехнических свойств, что недопустимо.

Просим принять меры по улучшению качества шунгитового щебня...

Начальник УПТК треста «Апатитстрой»
Министерства строительства в северных и западных районах РСФСР
(С. В. Алексеев)

Разработка системы контроля качества шунгизитового сырья в технологическом потоке
(проект программы хозяйственного договора)
декабрь 1991 г. [30]

Этап	Наименование	Срок выполнения	Исполнители
1	Разработка технических требований к системе	март 1992 г.	АО «Механобр», Институт геологии КНЦ РАН
2	Выбор технического решения и разработка принципиальной схемы системы (с патентной экспертизой)...	2-й квартал 1992 г.	АО «Механобр», Институт геологии
6	Создание системы сбора, обработки и вывода информации с датчиков контроля качества...	3-й, 4-й квартал 1992 г.	Институт геологии, АО «Механобр»
8	Проведение технологических (промышленных) испытаний датчиков контроля качества сырья (измерения в потоке с отбором проб, их обжигом и с последующей обработкой данных)	2-й, 3-й квартал 1993 г.	Институт геологии, АО «Механобр»
9	Монтаж, наладка и сдача в эксплуатацию системы контроля качества сырья по четырем точкам технологического потока...	3-й, 4-й квартал 1993 г.	АО «Механобр», Институт геологии
11	Разработка системы взвешивания отгружаемой продукции	1992–1993 гг.	АО «Механобр», Институт геологии

(Филиппов М. М.)

Начальнику УПТК треста «Апатитстрой»
т. С. В. Алексееву
1991 г. [1]

На Ваше письмо от 18.12.91 г. сообщаем, что в ноябре т. г. Кондопожский шунгитовый завод приступил к реконструкции склада готовой продукции. В связи с этим при подготовительных работах произошло смешивание фракций 0–5 и 5–10 мм... В то же время произошел выпуск некачественного щебня в дробильно-сортировочном цехе...

По окончании реконструкции склада готовой продукции и освоения Мягрозерского месторождения шунгитов в 1993–96 гг. поставка шунгитового щебня, не соответствующего ТУ-РСФСР-133-89 и ГОСТ 19345-83, будет исключена при условии Вашего участия в освоении месторождения.

Зам. директора завода (Ю. Н. Меряшев)

Протокол
технического совещания по вопросу увеличения мощности Кондопожского шунгитового завода до 1000 тыс. м^3 в год
3 февраля 1992 г. [6]

г. Кондопога.

Присутствовали: от «Карелэнергостройиндустрия» – Германов В. Л., директор; от Кондопожского шунгитового завода – Ванькин В. П., директор <...>; от института «Ленгипростром» – Вацура В. И., главный инженер проекта...

Совещание решило: 1. Утвердить предложенную институтом «Ленгипростром» схему расширения дробильно-сортировочного завода. 2. *Доставку сырья с Мягрозерского месторождения осуществлять на промышленную площадку в выработанное пространство Нигозерского карьера...*

(Германов В. Л.), (Ванькин В. П.), (Вацура В. И.)

Задание
на разработку рабочей документации по расширению производства щебня и песка до 1100 тыс. м^3 в год на Кондопожском шунгитовом заводе
5 февраля 1992 г. [6]

«Утверждаю»
Председатель акционерного общества «Нигозеро»
В. Л. Германов

1. Наименование проектируемого предприятия: Кондопожский шунгитовый завод.
2. Основание для проектирования: 1) Схема развития стройиндустрии Республики Карелия. 2) Согласование предприятия Совмином КАССР от 26.05.1989 г. № 10-6-10. 3) Письмо МП «Карелэнергостройиндустрия» от 9.08.1991 г. № 183.
3. Характер строительства: Расширение производства щебня...
4. Мощность предприятия: 1100 тыс. м^3 шунгитового щебня и песка по ТУ 21-РСФСР-133-89, ТУ 21-РСФСР-30-10-89, в том числе *прирост мощности 600 тыс. м^3 по фракциям...*
5. Сырьевая база: 1) *Нигозерское месторождение*. Запасы утверждены протоколом ТКЗ № 1134 при СЗТГУ от 29.12.72 г., остаток на 1.01.91 г. по категориям В – 294,4 тыс. м^3, C_1 – 12762,2 тыс. м^3, $B+C_1$ = 13056, 6 тыс. м^3. 2) *Мягрозерское месторождение*. Запасы утверждены протоколом ТКЗ от 27.05.88 г. № 1344 по категориям А – 7785 тыс. м^3, В – 27632 тыс. м^3, А+В = 35417 тыс. м^3.
6. Производственное и хозяйственное кооперирование: кооперирование Мягрозерского и Нигозерского карьеров с Кондопожским шунгитовым дробильно-сортировочным заводом...
7. Сроки реализации: 1993–1996 гг.

8. Наименование проектной организации: Институт «Ленгипростром».

9. Наименование строительно-монтажной организации и генерального подрядчика: Управление строительства Кольской АЭС...

Заказчик: и. о. директора АО «Нигозеро» (С. С. Степанов)

«Согласовано» – директор института «Ленгипростром» (В. В. Валюжинич)

Проект учредительного договора акционерного общества закрытого типа «Нигозеро»

16 марта 1992 г. [6]

г. Петрозаводск.

А. Стороны по договору

1. Комитет по собственности Совмина РК в лице председателя... 2. Кондопожский шунгитовый завод в лице директора т. Ванькина В. П. ... 3. Концерн «Инвестэнергоцентр» в лице председателя т. Жилинского А. Е. ...4. Ассоциация делового сотрудничества «Тепло и сила» в лице председателя т. Суслова В. И. ... 5. Ассоциация «Жилэнергоцентр» в лице председателя т. Суслова В. И. 6. МГП «Карелэнергостройиндустрия» в лице директора т. Германова В. Л. ...

В. Предмет договора

Для более полного и целенаправленного использования добытого природного сырья в виде шунгитсодержащих сланцев месторождений Нигозерское и Мягрозерское, создания экологически чистых производств выпуска готовой продукции в качестве шунгитового щебня и шунгизитового гравия, улучшения финансово-хозяйственного положения предприятий-акционеров и их работников *создать на базе Кондопожского шунгитового завода акционерное общество закрытого типа, именуемое в дальнейшем по тексту «общество»...*

Обществу присваивается название – Акционерное общество «Нигозеро». Местоположение «Общества»: РК, г. Кондопога...

(Германов В. Л.)

Справка о работе Кондопожского шунгитового завода

19 марта 1992 г. [29]

В 1991 г. Кондопожским шунгитовым заводом на Нигозерском месторождении добыто и переработано 318 тыс. $м^3$ горной массы и выпущена следующая продукция: щебня фракции 5–10 мм – 134 тыс. $м^3$; щебня фракции 10–20 мм – 376 тыс. $м^3$; дробленого песка (фракция 0–5 мм) – 128 тыс. $м^3$. Из некондиционных пород реализовано бутового камня 4,5 тыс. $м^3$... Себестоимость добычи горной массы составила 2,64 $р/м^3$...

СССР, Государственный концерн «Росстром»

Главный геолог арендного предприятия «Карелстройматериалы» (В. И. Александров)

Геологическое задание на производство поисковых и поисково-оценочных работ на природные облицовочные плиты в Кондопожском и Медвежьегорском районах Республики Карелия в 1992–93 гг. (объект «Сланцевый»)

28 августа 1992 г. [27]

Основание: Учредительный договор от 15.06.1992 г. между Госкомсобственности РК и КПСЭ.

Целевое назначение работ... Оценка перспектив создания сырьевой базы предприятия по добыче природных облицовочных плит производительностью 10–15 тыс. м^2 в год... Работы провести в пределах Онежской мульды <...> – *район Мягрозерского-Красносельгского месторождений шунгитсодержащих сланцев, в зоне развития пород пачки Б суйсарской свиты – сланцы черного и темно-серого цвета...*

Главный геолог КПСЭ (В. П. Михайлов)

Т. Н. ЛАЗАРЕВА, В. И. ТЯГАНОВА, М. М. ФИЛИППОВ

Определение показателей качества щебня Кондопожского шунгитового завода как материала для строительных работ

4 ноября 1993 г. [17]

...Объектом исследования служили шунгитсодержащие вулканогенно-осадочные породы первого промышленного горизонта Нигозерского месторождения. Они представлены переслаиванием аргиллитов (сланцев) и алевролитов с незначительной долей песчаников и карбонатных пород. Цель работы – экспериментальная оценка возможности использования щебня в качестве крупного заполнителя бетонов с нормируемыми показателями качества...

Изучение минералогического и петрографического состава пород, термографические и рентгеноструктурные данные позволяют судить о вредных примесях <...>: 1. Отсутствуют аморфные разновидности SiO_2. 2. Сернистые и сернокислые соединения в пересчете на SO_3 составляют менее 0,01%. 3. Органические примеси (гумус) отсутствуют. 4. Содержание пирита – менее 0,01%. 5. Содержание магнетита – нет. 6. Галоиды отсутствуют. 7. Свободные волокна асбеста отсутствуют. 8. В породе всегда имеется свободный углерод в шунгитовой структурной форме, его среднее содержание не выше 1,5%. 9. Слоистые силикаты (слюды, хлорит) по объему составляют более 15% породы. ...Высокая доля слоистых силикатов слабо сказывается на прочностных характеристиках. Это объясняется тем, что все слюды равномерно распределены в криптокристаллической массе, в которую кроме них входит кварц и полевые шпаты. Слюды и хлорит замещают терригенный материал, не меняя его первичных размеров. По этой же причине щебень часто имеет раковистый излом, характерный для однородных (не слоистых) плотных кремнистых пород. ...При глубоком окислении пород увеличивается

пористость и уменьшается их прочность (за счет повышенной трещиноватости)...

...По радиационно-гигиенической характеристике шунгитсодержащие породы Нигозерского месторождения можно отнести к строительным материалам 1 класса, то есть к материалам, которые можно использовать без ограничения...

Результаты физико-механических испытаний: истинная плотность пород колеблется от 2,87 до 2,94 г/см^3. Пористость пород 1,0–3,0% <...>, водопоглощение от 0,1 до 0,2%... В сухом состоянии средняя величина прочности породы на сжатие составляет 1568 кГс/см^2 (156 МПа), в водонасыщенном – 1511 кГс/см^2, после 50 циклов замораживания – 1512 кГс/см^2. ...Порода по всем основным показателям может быть рекомендована для строительных целей... Следует обратить особое внимание на структурные особенности пород, так как прочность может варьировать в очень широких пределах (2930–1280 кГс/см^2)... Показатели щебня обеспечивают нормативные значения, установленные стандартом, не требуют введения новых критериев оценки... На шунгитсодержащем крупном заполнителе получен бетон с максимальной маркой по прочности – М300...

...При переходе на другие промышленные горизонты или блоки требуется производить дополнительный контроль качества щебня... *Возможность использования шунгитсодержащих пород в качестве шунгизитового сырья и одновременно строительного щебня делает необходимым проведение ревизионных работ на месторождении*. Они должны быть нацелены на выявление прежде всего некондиционных для шунгизитового производства блоков, например, сложенных преимущественно туфопесчаниками <...>, которые, вероятно, по физико-механическим и другим свойствам могут быть вполне качественными и с успехом применяться в виде щебня для строительных работ. Такой подход позволит заводу восстановить промышленные запасы месторождения и продлить срок его эксплуатации.

Ю. И. БЕЛОВ

Отчет о результатах поисковых и поисково-оценочных работ на природные облицовочные плиты в Кондопожском и Медвежьегорском районах РК за 1993–94 гг. (сланцевый объект)

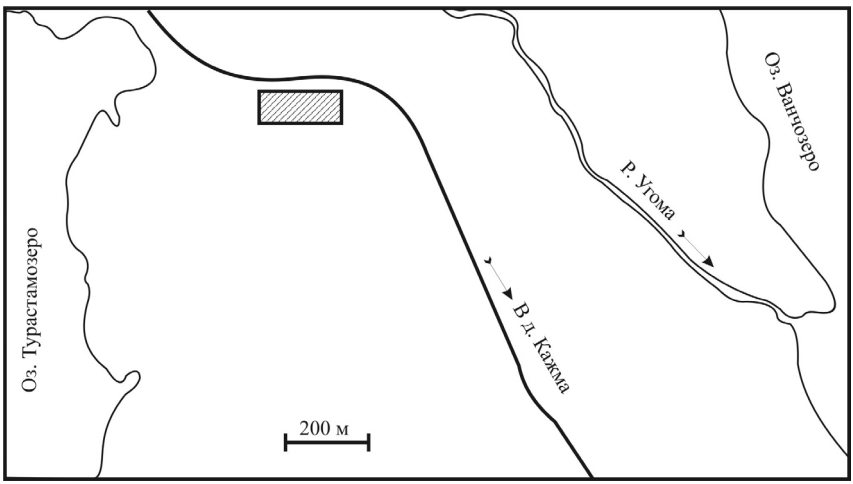
июнь 1994 г. [27]

В отчете изложены результаты поисковых и поисково-оценочных работ, выполненных в соответствии с геологическим заданием, утвержденным начальником КГЭ 28.08.92 г., и техническим заданием СП «Кванто-Гранит», утвержденным генеральным директором Севзапгеологии 15.01.92 г. ...Задание выдано на основании учредительного договора между Госкомсобственностью РК и КГЭ, в котором предусмотрено выделение инвестиций из средств Фонда реконструкции и развития народного хозяйства... Проектом предусматривалось проведение поисковых работ на пяти площадях (участки Мягрозеро) с целью *оценки перспектив создания сырьевой базы*

предприятия по добыче природных облицовочных плит производительностью 10–15 тыс. м^2 плит в год. Обработку добычного сырья проводить на базе Кондопожской партии, в пос. Сопоха, где намечено строительство соответствующего цеха...

Отчет составлен Беловым Ю. И. и Шороховой Т. В.

Геолого-экономическое обоснование постановки работ. Специализированные работы на природные облицовочные плиты ранее не проводились, и соответствующие месторождения на территории Карелии не выявлены... Наиболее детально изучен участок Мягрозеро. Геологическая съемка масштаба 1 : 50000 была проведена В. А. Подкопаевым в 1966–70 гг. ...Алевриты и аргиллиты позднее были признаны перспективными на облицовочные плиты. Толща алевропелитовых пород расчленена на пачки, установлено их точное стратиграфическое положение... Объект, выявленный нами, получил наименование «Турастамозеро»... На участке зафиксировано 7 уступообразных выходов коренных пород и пройдено 4 опытных карьера...



Карта района уч. Турастамозеро (из отчета Ю. И. Белова, 1995 г. [27])

Далее приведены известные данные по геологии Мягрозерского месторождения.

...Плитчатые породы участка Турастамозеро относятся к породам средней прочности по ГОСТ 9479-84 «Блоки из природного камня для производства облицовочных изделий»... Выход плит 24%. Форма плит изометричная, иногда удлиненная, края неровные. Преобладает размер плит 0,3–0,6 м в поперечнике, реже 0,7–0,8 м. В естественном залегании плиты имеют толщину

10–15 см и более, реже 3–7 см. При добыче более толстые плиты легко раскалываются при помощи зубил на плиты толщиной 3–6 см. ...Данные о физико-механических свойствах пород в целом согласуются с имеющимися по Мягрозерскому месторождению... Породы средней прочности по ГОСТ 9479-84... Показатель истираемости показывает возможность использования пород для устройства лестниц и полов при умеренном механическом воздействии <...>; породы отвечают требованиям технических условий на плиты лещадные для покрытия тротуаров...

Запасы сырья по категории C_2 подсчитаны на площади 15400 м^2 на глубину 3 м и составляют 46,2 тыс. м^3. Прогнозные ресурсы P_1 определены под запасами категории C_2 в интервале глубин 3–5 м и составляют 30,8 тыс. м^3.

...В наиболее простых транспортных условиях расположен участок Турастамозеро, к тому же обладающий наибольшими запасами сырья... Отрицательным фактором является удаленность участка от базы Кондопожской партии.

Предварительными технико-экономическими расчетами доказана целесообразность строительства цеха по выпуску облицовочных плит на базе выявленных объектов...

В. А. ШЕКОВ

Заключение о физико-механических характеристиках контрольной пробы щебня из Нигозерского месторождения шунгитсодержащих пород

22 июля 1996 г. [34]

Пробы шунгитсодержащей породы с размером куска 100–200 мм для испытаний отбирались <...> из забоя, расположенного на юго-западном борту карьера, горизонт +65 м..; раздроблены на лабораторной щековой дробилке, вес пробы 250 кг... Определение физико-механических свойств пород выполнено на основе лицензии РКА № 000469, выданной на основании решения Центра «Карелстройлицензия» № 456/565 от 8.03.1995 г.

Физико-механические свойства

№	Вид испытания	Ед. измерения	Размер фракции, мм			
			5–10	10–20	20–40	> 40
1	Фракционный состав щебня	%	14,54	18,64	27,12	29,86
2	Истираемость ГОСТ 8269-87	%	16,90	11,93	15,57	
3	Марка по истираемости		И20	И20	И20	
4	Показатель сопротивления удару				458,34	
5	Марка по показателю сопротивления удару				У-75	
6	Требования ГОСТ к истираемости щебня	Щебень марок прочности И20... или У75				

Окончание табл.

№	Вид испытания	Ед. измерения	Размер фракции, мм			
			5–10	10–20	20–40	> 40
7	Пылевидные и илистые частицы	%	0,176	0,0418	0,201	0,1158
8	Требования ГОСТ к содержанию пылевидных частиц	Фр. 25–60, 25–70, 5–40 мм – без содержания глины и органических соединений Фр. 5–25 мм – менее 0,25%				
9	Морозостойкость		F50	F300	F300	
10	Требования ГОСТ к морозостойкости щебня	Фр. 25–60, 25–70 – не ниже Мрз50 Фр. 5–25, 5–40 мм – не ниже Мрз25				
11	Удельная электропроводность насыщенного раствора	Сименс/м	$18x10^{-3}$			
12	Удельная электропроводность насыщенного раствора после выпаривания		0,122			
13	Требования ГОСТ к электроизоляционным свойствам	Электропроводность не более 0,06 См/м Удельная электропроводность не более 0,35 См/м				
14	Истинная плотность	$кг/м^3$	2790			
15	Средняя плотность	- « -	2420	2600	2630	2750
16	Насыпная плотность	- « -	1106	1191	1288	1373

В соответствии с приведенными характеристиками материал отвечает требованиям ГОСТ 7392-85 «Использование щебня в качестве балластного слоя железнодорожного пути» по всем параметрам. ...Результаты определения физико-механических характеристик щебня действительны в течение одного года.

План развития горных работ на 2001 г.

15 января 2001 г. [21]

«Утверждаю»
исполнительный директор ЗАО «Кондопожский шунгитовый завод»
(В. П. Ванькин)

ЗАО «Кондопожский шунгитовый завод» имеет лицензию на право пользования недрами № 00517 от 12.08.1999 г., срок окончания действия лицензии 31.12.2012 г.

Проект на разработку Нигозерского месторождения шунгитсодержащих пород разработан в 1979 г. петрозаводским филиалом «Росоргтехстром», им же разработан проект рекультивации карьера (фото). Проектный нижний горизонт отработки карьера +30 м. По рекомендации ИГ КФАН СССР, реше-

нием техсовета ПО «Карелстройматериалы» для улучшения качества выпускаемого щебня второй добычной горизонт предложено разрабатывать до отметки +50 м, вместо +45 м...

В связи с трудностями сбыта шунгитового щебня для производства шунгизита Институтом геологии КНЦ РАН проведены работы по проверке щебня из шунгитсодержащих пород на соответствие ГОСТам <...> и выданы заключения о пригодности щебня Нигозерского месторождения шунгитсодержащих сланцев для строительных работ, для дорожного строительства и в качестве балластного слоя железнодорожных путей. Будут использованы породы с коэффициентом вспучивания менее 3 (протокол техсовета от 18.04.97 г.)...

Лицензия
на право пользования недрами

28 февраля 2003 г. [16]

Выдана обществу с ограниченной ответственностью «Медведь-камень» в лице директора Завилейского Петра Сергеевича с целевым назначением и видам работ: *разведка и добыча сланцев на участке недр «Турастамозеро» с целью производства облицовочных плит*. Участок расположен в Республике Карелия, Медвежьегорский район. Срок окончания действия лицензии 31.03.2013 г.

Ю. И. БЕЛОВ
Проект на проведение разведочных работ на участке Турастамозеро (природные облицовочные плиты) в Медвежьегорском районе Республики Карелия в 2003–2004 гг.

8 апреля 2003 г. [16]

Упоминание о плитчатых породах, используемых для облицовки, приведено в работе профессора П. А. Борисова «Карельский декоративный камень» в 1949 г. ...Участок Турастамозеро расположен на стыке площадей геологической съемки масштаба 1 : 50000, выполненной В. А. Подкопаевым в 1966–70 гг. и В. В. Сиваевым в 1969–71 гг. Тогда впервые были закартированы шунгитсодержащие алевриты и аргиллиты, которые впоследствии были признаны перспективными на природные облицовочные плиты. Турастамозерские шунгитсодержащие сланцы упоминаются в работе А. В. Рылеева «Естественные облицовочные каменные материалы Центральной и Южной Карелии» (1975). ...Отмечены высокие декоративные свойства сланцев, их хорошая полируемость. Рекомендуется проводить отбор крупных плит толщиной 4–6 см без естественного механического воздействия на сами сланцы.

Наиболее детально шунгитсодержащие сланцы участка <...> изучались КГЭ в 1994–95 гг. (Белов, 1995). На участке пройдено три опытных карьера суммарным объемом 15,2 м^3, отобраны две пробы на физико-механические испытания, определены запасы сырья по категории C_2 и прогнозные ресурсы...



Стенка карьера Нигозерского месторождения сланцев (фото В. А. Мележика)



Разработка Турастамозерского месторождения сланцев (фото В. Н. Пухова)

В 50–100 м от участка разведано крупное Мягрозерское месторождение вспучивающихся пород (Купряков, 1980; Мутыгуллин, 1988). ...Была отмечена плитчатая отдельность в подпачке $Б_3$ верхней подсвиты кондопожской свиты. При разведке месторождения была проведена попутная оценка пород на возможность получения блочного камня. Полученные данные, несомненно, будут аналогичными и для участка Турастамозеро... Блоки имеют форму плит и по размерам не соответствуют требованиям ГОСТ 9479-98.

В аналогичных породах Красносельгского месторождения <...> было отобрано 4 пробы из керна скважины № 100 для попутной оценки пород на облицовку (Борисова, Климов, 1974). ...Установлено, что порода легко обрабатывается (режется, шлифуется и полируется), просвечивает на глубину. В поперечном срезе выявляется параллельно-полосчатый оригинальный рисунок с полосами сопоставимой ширины, от черного до серого цвета. Однако более светлые прослои (алевролиты) хуже принимают полировку и не создают зеркальной поверхности. Параллельная текстура облегчает подбор плиток по рисунку... В срезах, параллельных слоистости, в случае совпадения плоскости полировки с аргиллитовым прослоем, порода хорошо принимает зеркальную поверхность и имеет густо-черный цвет. В этом случае приобретаются высокие декоративные качества. Однако получить такие срезы трудно, из-за незначительной мощности аргиллитовых прослоев. Чаще всего при обработке получается наклонный срез, в результате чего рисунок поверхности становится расплывчатым, как бы затуманенным или пятнистым. Декоративность пород в этих срезах средняя. Природные облицовочные плиты могут успешно использоваться также в естественной неполированной фактуре... Шунгитсодержащие сланцы являются долговечными, стойкими к атмосферному воздействию породами...

Турастамозерское месторождение сланцев в настоящее время разрабатывается фирмой «Медведь-камень» (г. Медвежьегорск). Сланец используется при строительстве и отделке зданий, при оформлении территорий (фото). Необходимо отметить, что в Карелии, даже в ее столице г. Петрозаводске, сланец использовали достаточно скромно: он присутствовал при оформлении фойе Финского театра, магазина «Кристалл», а также вестибюля «Гостевого дома» бывшего Совета Министров КАССР в Шуйской Чупе (после реконструкции этих зданий камень, к сожалению, заменен на современные керамические материалы). Сейчас его можно увидеть в отделке интерьеров санатория Марциальные воды, неврологического диспансера, филармонии, гостиницы «Кивач» в г. Кондопога. На улицах Петрозаводска, Кондопоги и Медвежьегорска внимательный пешеход кое-где увидит сланец в оформлении ступеней лестниц.

В связи с ликвидацией производства шунгизита на Северо-Западе и в ряде районов Центра России, единственным источником сырья



1



2



3



4



5



6

Примеры использования сланца Турастамозерского месторождения

Кемпинг «Малая Медвежка» на окраине г. Медвежьегорска:
1, 2 – цоколи домов; 3 – пример отделки наружной стены; 4 – внутренние перегородки; 5 – ванна; 6 – камин. Фото В. Н. Пухова

для которого было Нигозерское месторождение, закономерно возникают вопросы. Это случилось потому, что разрушились производственные связи из-за резкого снижения объемов строительства в начале 1990-х гг.? Или главная причина в появлении современных эффективных утеплителей, конкурировать с которыми на рынке строительных материалов шунгизит (керамзит), произведенный из сланцев Нигозерского месторождения, уже не в состоянии? Тогда может ли шунгизит, изготовленный из сланцев Мягрозерского месторождения, занять свою нишу на потребительском рынке? Ответы могут быть получены при анализе современных тенденций использования керамзита и родственных ему искусственных пористых материалов.

Действительно, современный российский рынок предлагает широчайший ассортимент минераловатных и стекловолокнистых материалов, таких, например как URSA, ISOVER, ROCKWOOL. Кроме того, в последние годы появились многочисленные вспененные строительные материалы на основе полимеров: латекс, пенополиуретан, поливинилхлорид, полиэтилен; относительно новые, получаемые на основе полиолефиновых пен – альвеолит и альвеолен, обладающие благоприятным сочетанием тепло-, гидро-, звукоизоляционных свойств, относительно высокой прочностью и термостойкостью, позволяющие вести их обработку путем резания, штамповки, вакуумного формования [14].

Тем не менее в России керамзит до сих пор занимает ведущее место по объему выпускаемых искусственных пористых заполнителей бетона. Правда, доля строительства с использованием керамзитобетона сейчас составляет всего 7% (за рубежом – до 40%) [8–10]. Керамзитовый гравий или аналогичные ему заполнители в больших объемах выпускают во многих городах. Например, в Москве и Московской области – пенокерамика на Лианозовском керамзитовом заводе «Бекерон», перлитовый песок и изделия из него на Мытищенском комбинате «Стройперлит»; в Санкт-Петербурге, Чебоксарах, Южно-Сахалинске и во многих других городах. В крупных металлургических центрах: Череповце, Новолипецке, Челябинске налажено производство шлаковой пемзы (шлакостеклогранулята) из доменных и электротермофосфорных шлаковых расплавов. Усовершенствованы способы переработки зол ТЭЦ в газозолобетоны. Постоянно появляются новые виды пористых заполнителей с развитой стеклофазой: азерит, диолит, пеностеклогранулят, шлакопемзовый гравий и др. В больших объемах производят керамзит и за рубежом. Так, одна лишь фирма США «Big River» реализует до 1,3 млн $м^3$ керамзита, называемого гравелитом. Он используется прежде всего для изготовления легких

объемных блоков (до 60,1 см в длину), в качестве утеплителя, в дорожном строительстве, в садоводстве и во многих других направлениях.

Таким образом, широчайший выбор современных полимерных утеплителей не заменил керамзит и его аналоги. И это понятно, потому что у каждого материала есть свои достоинства и недостатки. Волокнистые утеплители недостаточно стойки во влажной среде и теряют свои теплофизические свойства, они в таких условиях недостаточно прочны и долговечны; некоторые из них при соприкосновении с кожей человека вызывают раздражение и зуд.

До настоящего времени основное применение керамзит находит в производстве легких бетонов. При этом продолжаются исследования, направленные как на совершенствование способов получения керамзита с улучшенными физико-механическими и теплотехническими свойствами, так и на разработку современных технологий применения керамзита в легких бетонах, например, с пенобетоном, беспесчаным бетоном, с фенольными смолами в качестве связующего (перлитопластобетоны). К сожалению, эти новые технологии получения легких бетонов не испытаны на шунгизите Нигозерского и Мягрозерского месторождений.

Керамзитовые блоки по физико-механическим характеристикам не уступают блокам из газо- и пенобетона и превосходят их по морозостойкости, теплопроводности и по цене. Применение керамзитобетонных блоков позволяет снизить стоимость строительства на 15% [8, 20], из них можно изготавливать широкую номенклатуру изделий для малоэтажного строительства, использование блоков дает возможность внедрения индустриальных методов строительства и сокращения сроков возведения зданий; при этом обеспечивается экологическая и пожарная безопасность, комфортность и долговечность жилья. Блоки выпускают полнотелые и с внутренними пустотами, что позволяет устраивать скрытый каркас и резко повышать несущую способность конструкций; блоки для фасадов не требуют дополнительной внешней отделки (штукатурки внутренних стен, облицовки другими материалами внешних поверхностей). Естественно, что продолжается широкое использование керамзита в крупнопанельном домостроении: стены со слоями из плотного и теплоизоляционного легкого бетона, кровля из керамзитобетона, чердачные перекрытия, несущие перегородки и т. п.; есть примеры использования керамзитобетона для изготовления проезжей части мостов.

До сих пор активно работает специализированный научно-исследовательский институт по технологии керамзита – ЗАО НИИКерамзит (г. Саратов) [8]. Продолжается совершенствование способов про-

изводства керамзита, изучение новых видов исходного минерального сырья и техногенных отходов. При институте функционирует испытательный центр по керамзиту и керамзитобетону; по инициативе института создан Союз производителей керамзита и керамзитобетона. В последние годы спрос на керамзит растет, и в ряде регионов он превышает предложение. По оценкам специалистов [9], одной из наиболее актуальных проблем керамзитовой отрасли является модернизация и реконструкция действующих заводов с целью выпуска высокоэффективного гравия марки 250–350 (кг/м^3), для ограждающих конструкций зданий, и высокопрочного керамзита с прочностью до 10 МПа – для несущих конструкций.

Конечно, шунгизит из сланцев Нигозерского месторождения по насыпной объемной массе существенно проигрывает лучшим сортам керамзита и перлита. Однако сланцы Мягрозерского месторождения могут конкурировать по качеству и с современными примерами высших сортов керамзита и перлита. Так, лучшие по качеству перлиты Грузии при обжиге дают материал с насыпной объемной массой от 160 до 290 кг/м^3. Однако в России месторождения перлита есть только в Читинской области, Бурятии, на Камчатке и Курилах, а широко известные месторождения Кавказа сейчас все за пределами России [19]. Следовательно, с приходом новых условий хозяйствования актуальность освоения Мягрозерского месторождения не только не утрачена, но даже возрастает.

5.2. Опорный разрез кондопожской свиты. Корреляция разрезов свиты в структурах второго порядка

В 1989 г. СЗТГУ выдало геологическое задание ККГРЭ на производство работ по составлению опорных стратиграфических разрезов нижнепротерозойских образований в пределах Онежской структуры. До декабря 1993 г. предполагалось бурение опорных скважин с целью создания надежной базы для местных и региональных стратиграфических схем нижнего протерозоя, как основы для легенд Госгеолкарты-200 (новая серия) и Госгеолкарты-50, и составления опорных стратиграфических разрезов для ятулия и калевия (кондопожская и вашозерская свиты). Были запланированы: «Определение обоснованности имеющихся схем расчленения <...> свит; оценка полноты и качества имеющихся разрезов <...>; определение критериев, по которым выделены пачки, подпачки, подсвиты, свиты; признаков <...>,

по которым проводятся границы этих стратотипов; маркирующих горизонтов, структурных особенностей внутреннего строения <...> свит; определение участков наиболее полного разреза изучаемых свит в ненарушенном залегании <...>; описание разрезов <...>, их корреляция с разрезами того же стратиграфического уровня в других структурно-фациальных зонах региона...». Помимо специалистов ККГРЭ (Лавров Б. С., Магницкая Т. Э.) в работах по изучению разрезов калевия приняли участие научно-исследовательские институты: ВСЕГЕИ (Ахмедов А. М., Крупеник В. А.), ИГ КНЦ РАН (Макарихин В. В., Медведев П. В., Робонен В. И., Рычанчик Д. В., Филиппов М. М.).

Уточненное геологическое задание на производство работ по составлению опорных стратиграфических разрезов нижнепротерозойских образований в пределах Онежской структуры

24 сентября 1991 г. [27]

«Утверждаю»
Генеральный директор ПГО «Севзапгеология»
Н. Н. Хрусталев

Раздел плана: региональные геолого-геофизические работы и геологическая съемка...

1. Целевое назначение работ: *создание надежной базы для местных и региональных стратиграфических схем нижнего протерозоя, как основы для легенд Госгеолкарты-200 (новая серия) и госгеолкарты-50. Опорные стратиграфические разрезы составить для <...> калевия (кондопожская и вашозерская свиты).*

2. Геологические задачи, последовательность и основные методы их решения. *Определение обоснованности имеющихся схем расчленения <...> свит; оценка полноты и качества имеющихся разрезов... Определение критериев, по которым выделены пачки, подпачки, подсвиты, свиты; признаков <...>, по которым проводятся границы этих стратотипов; маркирующих горизонтов, структурных особенностей внутреннего строения <...> свит. Определение участков наиболее полного разреза изучаемых свит в ненарушенном залегании... Описание разрезов <...>, их корреляция с разрезами того же стратиграфического уровня в других структурно-фациальных зонах региона...*

Решение поставленных задач обеспечить путем производства геологических маршрутов, проходки горных выработок и буровых скважин, комплекса опробовательских работ. Объем работ обосновать проектом.

Срок выполнения работ: начало – май 1989 г.; окончание – декабрь 1993 г.

Главный геолог ПГО «Севзапгеология» (В. В. Проскуряков)

Состояние проблемы изучения кондопожской свиты на начало бурения опорных скважин кратко охарактеризовано в работе А. М. Ахмедова с соавторами.

А. М. АХМЕДОВ, В. С. ГУЩИН, А. В. САВИЦКИЙ и др.
Карелиды Южной Карелии
январь 1990 г. [3]

Нижнепротерозойские отложения (карелиды) наиболее широко представлены в двух крупных синклинорных структурах региона – Онежской и Ладожской. В первой карельские образования отличаются более полным разрезом и слабым метаморфизмом (фация зеленых сланцев), во второй – своеобразным типом разреза <...> и метаморфизмом до амфиболитовой фации...

Главная сложность корреляции сводных разрезов карелид Прионежья и Заонежья *заключалась в определении границ вулканогенной и осадочной частей суйсария и определении их объемов*. ...Большинство исследователей разделяют суйсарскую свиту на две части: нижнюю (туфолавовую), перекрывающую заонежскую свиту, и верхнюю, туфогенно-осадочную, залегающую на суйсарских лавах и туфах. Туфогенно-осадочную часть суйсарской свиты А. И. Кайряк рассматривает как самостоятельное крупное подразделение, расчленив его на нижнюю – кондопожскую и верхнюю – вашозерскую свиты, которые сопоставил с бесовецкой серией Прионежья...

По данным А. И. Кайряка <...>, геологов Карельской экспедиции ПГО «Севзапгеология», КФАН СССР и по нашим наблюдениям, *кондопожская свита* (в других участках Онежской структуры – нигозерская, мягрозерская, викшозерская), мощностью до 600 м, *разделяется на две части*. Нижняя, с конгломератами в основании, залегает на лавах суйсарской свиты и сложена сероцветными ритмичнослоистыми кварцитопесчаниками и алевролитами, содержащими переотложенное углеродистое вещество. В средней части подсвиты часто присутствуют скопления обломочного материала и «плавающие» гальки (Нурмозеро, Викшозеро). Верхняя часть подсвиты образована более пестрыми по цвету и составу флишоидными туфогенно-граувакковыми отложениями, характеризующимися турбидитными текстурами и содержащими карбонатные и фосфат-карбонатные конкреции. Особенно типичен разрез Мягрозеро...

По договору ВСЕГЕИ с ККГРЭ уже в 1991 г., т. е. до завершения всех работ по опробованию керна опорных скважин, был составлен отчет об основных принципах расчленения разрезов верхней части ятулия и в полном объеме – калевия. По сравнению с предыдущими публикациями, в которых присутствуют материалы о строении кондопожской свиты, в отчете существенно уточняются и литология, и деление свиты на пачки. В кондопожской свите выделено 7 пачек. Важно, что авторы принимают гипотезу В. И. Горлова о переотложенном генезисе шунгитового вещества пород кондопожской свиты и З. А. Мишуниной о природе лепешковидных выделений антраксолита.

А. М. АХМЕДОВ, В. А. КРУПЕНИК

Выделение корреляционных горизонтов для целей составления опорных стратиграфических разрезов туломозерской и суйсарской свит Онежской структуры

1991 г. [4]

...Черносланцевые (углеродсодержащие) образования содержатся в разрезах раннего протерозоя практически во всех докембрийских регионах мира, но наиболее полно они представлены в докембрии Балтийского щита, ранний протерозой которого является международным стратотипом (Салоп, 1982, 1983). В нем черносланцевые формации занимают закономерное положение в разрезах, отвечая определенным возрастным этапам и рубежам эволюционного развития... Выделяются два этапа развития <...> бассейнов: людиковийский и калевийский... 2100–2000 млн. лет.., 2000–1850 млн. лет... Вслед за финскими исследователями <...> можно полагать, что калевийское осадконакопление отвечает рифтогенному этапу эволюции бассейнов и развивалось в две стадии <...>: нижний калевий с интервалом 2,0–1,9 млрд. лет и верхний калевий с интервалом 1,9–1,85 млрд. лет...

Калевийский этап <...> представлен бесовецкой серией, которая в основном развита в прионежской фациальной подзоне... Она состоит из двух свит: падосской и кондопожской... *Кондопожская свита коррелируется с падосской* и, по-видимому, является ее мелководным фациальным аналогом. В ее нижней подсвите преобладают флишоидные углеродистые граувакковые кварцито-песчаники и алевролиты с переотложенным углеродистым веществом, а в верхней – толща флишоидных алевролитов и алевропелитов с многочисленными карбонатными конкрециями, «плавающими» гальками и их скоплениями... *В Онежском бассейне <...> углеродистые турбидиты калевия <...> ложатся на лавы и туфы суйсарской свиты*... В их основании появляются многочисленные линзы галечно-валунных конгломератов, в которых преобладают хорошо окатанные валуны и гальки лидитов <...>, шунгитовых сланцев и магнезиальных туфов суйсария (участки Нигозеро, Кулмукса, Падас)... Конгломераты такого состава появляются еще раз, выше по разрезу, разделяя онежский калевий на две части...

В разрезе (кондопожской) свиты выделяется 7 пачек... Разрез открывается шунгитистой туффит-алевропсаммитовой пачкой, главной особенностью которой является преобладание в породах переотложенного вулканогенного (туфогенного) материала, смешанного с терригенной примесью. В ритмах <...> развиты псаммитовые или гравийно-псаммитовые члены, мощность которых достигает 0,6 м с текстурами мелководья... В цементе вулканомиктовых песчаников присутствует тонкое углеродистое вещество и сульфиды. Они сменяются пачкой <...> флишоидных шунгитистых туффитовых алевролитов и алевропелитов, которые по составу близки отложениям нижней пачки, но в них возрастает количество переотложенного тонкого туфогенного материала и шунгитистого вещества. Характерна также тонкая (1–20 см) двучленная ритмичность, разнообразные гиероглифы и пологие турбидитные текстуры, ориентирован-

ные также в южном, юго-восточном направлении. В средней части пачки отмечаются маломощные горизонты конглобрекчий, сложенных обломками шунгитовых сланцев, лидитов и известняков заонежской свиты. Среди туффитов и алевропесчаников нижней части пачки, содержащих текстуры прибрежного мелководья, присутствуют шаровидные песчано-глинистые образования величиной до 1 м в диаметре... По всем особенностям они напоминают крупные глинисто-песчаные конкреции – септарии, которые обычны для глинисто-песчанистых отложений прибрежно-приливных зон... *В средней части подсвиты, среди шунгитистых туффитовых псаммитовых алевролитов, развиты лепешковидные выделения мономинерального шунгита*... Обычно они приурочены к границе между псаммитовыми и алевропелитовыми членами ритмов... Сложная внутренняя структура шунгитистого вещества <...> выражается в обособлении в виде каплеобразных, сгустковых выделений шунгита с наиболее высокой отражательной способностью, погруженных в гелевидный шунгитовый цемент с меньшей отражательной способностью.

Характер этой части разреза кондопожской свиты наиболее полно просматривается в Нигозерском карьере <...>, где при сокращенной мощности пачек развиты наиболее выразительные текстуры, свидетельствующие об условиях формирования пород <...> (разрез снизу): 1 – ритмичнослоистые слабошунгитистые туффитовые алевропесчаники с прослоями шунгитовых конкреций, сланцевых брекчий со знаками ряби и трещинами усыхания (5 м); 2 – ритмичнослоистые шунгитистые туффитовые алевропесчаники, включающие септарии, шунгитовые окатыши, карбонатные конкреции, трещины усыхания, гиероглифы и пирит (6 м); 3 – тонкоритмичнослоистые шунгитовые алевропелиты с гиероглифами и текстурами оползания (5 м); 4 – тонкоритмичнослоистые шунгитовые туффитовые пелиты с гиероглифами и текстурами оползания; 5 – ритмичнослоистые шунгитовые туффитовые алевропесчаники с горизонтами сланцевых брекчий, гравийных конгломератов, шунгитовых «лепешек» с турбидитными текстурами; 6 – ритмичнослоистые шунгитовые туффитовые алевропелиты с редким «плавающим» обломочным материалом, турбидитными текстурами и гиероглифами (8 м); 7 – сероватозеленые (слабошунгитовые) тонкоритмичнослоистые алевролиты с горизонтом гравийно-галечных конгломератов в основании с концентрическизональными обособлениями, напоминающими расплющенные глинистые конкреции или текстуры типа «trace fossils» (11 м). ...Имеет место ритмичное переслаивание псаммитовых и алевропелитовых туффитов, которые различаются лишь по содержанию углеродистого вещества и характеру текстур.

Нижняя часть разреза подсвиты, в которой преобладают текстуры мелководья, больше обогащена шунгитовым веществом. Вверх по разрезу количество его быстро снижается, и уже в следующей пачке оно присутствует только в отдельных прослоях ритмично-псаммитовых алевролитов. Снижается оно и по латерали в юго-восточном направлении... *Все это указывает на постепенное увеличение относительной глубоководности кондопожской части бассейна в южном и юго-восточном направлении*.

В основании <...> сланцево-гравийно-туфогенной пачки располагается горизонт ритмичнослоистых углеродистых туффитов, содержащих карбонат-

но-углеродистые оолиты. Они <...>, переслаиваясь с гравийными туфопесчаниками, повторяются в низах разреза пачки несколько раз. Выше следуют характерные светло-серые туфопесчаники, которые включают редкие обломки шунгитистых туффитов базальной пачки...

Следующая <...> пачка туфогенная ленточно-конгломератовая, тесно связана переходами с предыдущей пачкой и состоит как бы из двух взаимосвязанных частей: нижней, представленной массивными серовато-зелеными туфопесчаниками и туфоалевролитами, и верхней – серовато-зелеными слоистыми туффитовыми алевропелитами... Верхняя часть пачки сложена тонкоритмичнослоистыми <...> туффитами, алевролитами и алевропелитами... В средней части разреза этой пачки присутствует «плавающий» обломочный материал: скопления валунов и галек, образующих выдержанный и протяженный горизонт мощностью до 15 м. ...Он сложен гальками и валунами пород суйсарской, заонежской и туломозерской свит... С крупными валунами (до 1 м), погруженными в тонкоритмичнослоистые сланцы, связаны текстуры дропстоун... Все это позволяет относить эти отложения к марино-гляциальным образованиям... Во всех мульдообразных структурах Онежского прогиба указанный горизонт конгломератов и подстилающий его горизонт конкреций характерны для средней части разреза подсвиты...

Верхняя подсвита начинается с пачки сероцветных туффитовых песчаников. Она сложена переслаивающимися <...> песчаниками и алевролитами с крупной ритмичной слоистостью двучленного типа. В верхней части пачки, среди прослоев алевролитов, широко распространены мелкие (до 0,5 см) карбонатные конкреции, и незначительно увеличивается содержание шунгитового вещества, а также наблюдаются турбидитоподобные оползневые текстуры, следы небольших размывов и переотложений. Она постепенно переходит в пачку сероцветных туффитовых алевропелитов, которые и отличаются только более тонким составом пород, тонкой ритмикой и увеличением числа мелких размывов и оползневых текстур. В верхних частях пачки в породах увеличивается количество карбонатного материала. Следующая пачка пестроцветных туффитовых пелитов <...> отличается тонкой (5–10 мм) двучленной ритмикой <...> и присутствием тонкого слюдистого материала, а также альбита, хлорита и лейкоксена. Вверх по разрезу пачки ритмы становятся более тонкими, и появляется отдельный «плавающий» гравийно-галечный материал, а также крупные (до 10 см) карбонатно-глинистые конкреции. Все породы <...> выделяются высоким содержанием титана (до 6,5% TiO_2), натрия, низким кали-натровым отношением, и по петрохимическим параметрам отвечают тонким пепловым продуктам (туфогенным глинам) зон активного тефроидного вулканизма основного-ультраосновного состава (Голубев и др., 1984). Заканчивает разрез пачка сероцветных туффитовых алевропсаммитов. Это наиболее мощная и монотонная пачка карбонатсодержащих туффитовых песчанистых и алевролитовых турбидитов.

...В верхней подсвите постепенно увеличивается количество туфогенного материала, и уменьшается примесь углеродистого вещества. Основную роль играют тонкие туфогенные турбидиты, которые вмещают линзы и горизонты марино-гляциальных образований: диамиктитов, микститов и тиллоидов...

Таким образом, северная часть калевийского Онежского бассейна (Северо-Прионежская площадь) <...> сложена мелководными отложениями, обогащенными переотложенным углеродистым веществом и вулканомиктовым материалом, поступавшим при размыве развитых здесь вулканогенных пород людиковия. Осадки <...> наследуют состав размываемых пород, что выражается в повышенном содержании титана и хрома. Отложения могут быть отнесены к фациям приливно-отливных зон <...> и обычно обогащены стронцием, литием и медью... *Они содержат рассеянное углеродистое вещество <...>, которое, по мнению В. И. Горлова (1984), является переотложенным за счет размыва пород людиковия... Линзовидные (лепешковидные) выделения блестящего углеродистого вещества <...>, по мнению З. А. Мишуниной (1981), следует относить к антраксолитам, возникшим за счет сгустковидных выделений тяжелых нефтей, окисливших до мальты...*

...В калевийских бассейнах гидродинамические и климатические условия существования биоценозов были значительно более жесткими, чем в людиковии, что наложило заметное ограничение на развитие и распространение биомассы. Прежде всего это было связано с синхронными вулканогенными процессами, турбидитным (лавинным) характером седиментации и возникновением гляциоклиматического режима... В наиболее углеродистых породах калевия $\delta^{13}C$ не превышают -30,73‰... Лепешковидные выделения углеродистого вещества, близкого по составу к антраксолиту <...>, имеют очень легкий изотопный состав углерода (-43,3‰ $\delta^{13}C$)...

Имеющиеся в научной литературе данные по изотопному составу углерода шунгитового вещества пород калевийского надгоризонта не всегда однозначно интерпретируются. Как правило, биогенное органическое вещество, выделенное из осадочных пород докембрия, имеет $\delta^{13}C$ от -20 до -40 ‰, т. е. для него характерны большие вариации параметра, что обычно объясняется возможными изменениями во времени биологического цикла, влиянием диагенеза и метаморфизма. В шунгитоносных породах людиковия и калевия $\delta^{13}C$ шунгитового вещества колеблется от -17,4 до -44,4‰, при этом среднее значение для верхней части разреза заонежской свиты, второй пачки, составляет – 31,7‰, для третьей -33,4‰, а для нигозеритов месторождения Нигозеро -33,1‰ [32, 42]. Такая близость значений $\delta^{13}C$ может служить дополнительным признаком переотложенного генезиса шунгитового вещества калевийских пород: очевидно, что источником терригенного шунгитоносного материала в первую очередь служили верхние горизонты заонежской свиты.

Действительно, данные по изотопному составу углерода шунгитового вещества пород заонежской свиты и антраксолитов, полученные в лабораториях Германии, США и Англии (Галдобина и др., 1984; Buseck P. R., 1997; Melezhik et al., 1999), свидетельствуют, во-первых,

о том, что при движении вверх по разрезу $\delta^{13}C$ существенно меняется (от -26,4 до -39,5‰ – для разреза Максовского месторождения) и, во-вторых, что не все антраксолиты по $\delta^{13}C$ контрастно отличаются от потенциальных материнских пород (шунгиты и антраксолиты Шуньгского месторождения имеют практически одинаковые значения $\delta^{13}C$, соответственно -37,07 и -37,36‰). Очевидно, что доля миграционного органического вещества (углеводородов) в шунгитоносных породах верхних частей разреза заонежской свиты очень большая, причем оно первоначально было частично газообразным. Без этого предположения трудно объяснить очень легкий изотопный состав углерода пород и антраксолитов Нигозерского месторождения[1].

Некоторую ясность в полученные материалы по изотопному составу органического углерода пород кондопожской свиты вносит анализ изотопного состава углерода карбонатных пород. К верхам заонежской свиты $\delta^{13}C_{карб.}$ устойчиво приобретает отрицательные значения, доходящие до -11,8‰. Такую аномалию можно объяснить, используя резервуарную модель: в это время должен был существовать мощный источник органического углерода, имеющего низкие значения $\delta^{13}C$; за счет его окисления и образуются карбонаты с низкими значениями $\delta^{13}C_{карб}$. Последействие заонежского резервуара проявляется в составе и суйсарских, и кондопожских карбонатных пород. Для суйсарских карбонатных конкреций $\delta^{13}C$ достигает -12,4‰, в нижней части кондопожской свиты карбонатные породы имеют -18,1, а в верхней -14,9‰ [3]. Нормальный изотопный состав карбонатных пород ($\delta^{13}C$ близкое к нулю) становится лишь к верхам вашозерской свиты. Поскольку ни в кондопожских, ни в вашозерских отложениях нет существенных количеств сингенетичного органического вещества, то аномалии можно объяснить лишь длительным влиянием эпохи его массового накопления в заонежское время. В процессе катагенеза и метаморфизма оно длительное время продуцировало жидкие и газообразные углеводороды и CO_2, которые частично и были ассимилированы карбонатными породами.

Аналогичная закономерность известна для отложений нижнего протерозоя КМА: отрицательная аномалия изотопного состава углерода карбонатных пород наблюдается не во время накопления органического вещества (рыльская свита), а в последующий период

[1] Приведенное в отчете А. М. Ахмедова и В. А. Крупеника значение $\delta^{13}C$, вероятно, содержит ошибку, поскольку сопоставление результатов разных лабораторий показывает, что лаборатория ВСЕГЕИ, где авторы проводили определение изотопного состава, имеет систематическую ошибку, равную, примерно, -2,0‰.

(в тимской свите) [32]. Известно также, что карбонатные породы и бикарбонаты пластовых вод над нефтяными залежами обычно имеют легкий изотопный состав углерода. Поскольку максимум выхода газовой компоненты приходится на этап мезокатагенеза, а ее общее количество в этот период достигает 30% от исходного органического вещества, то можно предполагать, что временное распределение количества катагенетических углеводородов коррелирует с распределением изотопного состава свободного и карбонатного углерода более молодых отложений.

В. А. ГЛЕБОВИЦКИЙ, В. М. ШЕМЯКИН
Общая стратиграфическая шкала докембрия
1994 г. [7]

В октябре 1990 г. в Уфе <...> состоялось II Всесоюзное совещание по общим вопросам расчленения докембрия <...>, что было обусловлено <...> необходимостью модернизации Общей стратиграфической шкалы докембрия <...>, принятой на IV Уфимском совещании в 1977 г. ...Границы в Шкале-91 устанавливаются по началу процессов осадконакопления и вулканизма, которые в стратотипической местности определяли формирование нового структурного плана...

На Совещании было принято двучленное деление протерозоя на нижний и верхний. Нижний протерозой, или карелий, подразделен на нижний и верхний карелий с границей между ними на рубеже 1900±50 млн. лет. В стратотипической местности (Карельская гранит-зеленокаменная область) в состав нижнего карелия включены сумий и сариолий, ятулий и людиковий, *калевий*, при этом здесь фиксируются важнейшие региональные рубежи с возрастом 2300±50 (сариолий-ятулий) и *2000±50 млн. лет (людиковий-калевий)*...

А. З. ЗАЙДЕНБЕРГ, Н. Н. РОЖКОВА, В. В. КОВАЛЕВСКИЙ, А. Е. БЕЛОУС
О микроэлементном составе шунгитов первой разновидности
25 ноября 1996 г. [11]

...До сих пор не была поставлена задача разделения микроэлементов, входящих в состав собственно шунгитового углерода (распределенных в его матрице), и образующих микрокристаллические включения. Нами впервые было проведено такое разделение с помощью методов рентгеновского спектрального микроанализа... Исследования проведены на шунгитах первой разновидности месторождений Шуньга, Максово, Чеболакша и *Нигозеро*...

Элементы, распределенные в матрице шунгитового углерода. ...Основными элементами шунгитового углерода являются O (0,7–4,0%), N (0,7–1,0), S (0,2–0,4), H (0,5–3,0) (Шунгиты Карелии, 1975). Для матрицы

шунгитового углерода характерно также присутствие Cl, Si, Na, Fe... При этом для образцов четырех месторождений установлены существенные различия как по концентрации, так и по характеру распределения определяемых элементов.

Элементы, входящие в состав микровключений. ...Следует отметить присутствие натрия и кремния как в ряде микровключений сульфидов, так и в углеродной матрице для шунгита Шуньги, что свидетельствует в пользу предположения о едином источнике их образования (например, в результате распада элементоорганических комплексов). Обнаружение в шунгитовом углероде серы, хлора, натрия и микрокристаллических включений сульфидов является также следствием совместного переноса металлов и серы гидротермальными хлоридными растворами (Буслаева, Новгородова, 1989). В образцах из Максово и *Нигозеро* сульфидные включения не обнаружены. Во всех четырех типах шунгитов встречаются частицы слоистых силикатов размером до 10 мкм, а также агломераты мелких частиц... Для шунгитов Максово и *Нигозеро* типичны силикаты состава Al-Si-Mg-Fe-K–V. Особо следует отметить высокое содержание железа (от 2,5 до 22,9 вес.%) в этих силикатах.

Впервые обнаружен ряд необычных частиц <...>, содержащих, в частности, восстановленные титан, кремний (в срастании с сульфидами), не идентифицированные соединения натрия, кальция, меди, а также, возможно, карбиды (оксиды) хрома и железа...

Здесь следует отметить выявленные еще в 1981 г. (Филиппов и др.) особенности минеральных включений антраксолитов Нигозерского месторождения. Данные рентгенографии тогда показали, что в нем присутствуют кварц, хлорит, кальцит и плагиоклаз, и они фактически могут быть отнесены к макро-минералам, поскольку это мелкие терригенные частицы, близкие по составу к основным минералам вмещающих пород (туфопесчаников и алевролитов). То есть основные минеральные включения подтверждают переотложенный генезис подобных проявлений антраксолитов. В цитированной статье А. З. Зайденберга и др. дополнительные отличительные геохимические признаки антраксолитов разных месторождений подтверждают ранее сделанные выводы о возможности определения генетической принадлежности битумов к текто- либо пиронафтоидам по составу и ряду элементов.

В 1998 г. впервые были обнаружены фуллерены в антраксолитах Нигозерского месторождения [43]. Водная вытяжка из образца, предварительно обработанного кислотами, анализировалась на масс-спектрометре, а также методами рентгеновской дифракции и ядерно-магнитного резонанса. Температура десорбции ионов при масс-спектромерии 250 °С, энергия электронов 70 eV, ток 200 μA. К сожалению, данные о концентрации фуллеренов в этой статье отсутствуют.

G. PARTHASARATHY, R. SRINIVASAN, M. VAIRAMANY, K. RAVIKUMAR, A. C. KUNVAR
Occurrence of fullerenes in low grade metamorphosed Proterozoic shungite from Karelia, Russia
29 июля 1998 г. [43]

Наша статья посвящена фуллеренам из шунгитов Кондопоги... Наши образцы представляют первую разновидность шунгитов...

3. Эксперимент. Углеродистое вещество было экстрагировано из образца шунгита путем использования стандартной методики кислотной обработки (Wedeking et al., 1983). *Водная вытяжка из полученного концентрата* анализировалась методами масс-спектрометрии, порошковой рентгенографии и ЯМР(^{13}C)-спектроскопии.

Минеральные ассоциации включений шунгита соответствуют зеленосланцевой фации метаморфизма... Признаки импактных событий, а также подземных пожаров во вмещающей породе отсутствуют.

4. Результаты и обсуждение.

Изучение шлифов показало, что углеродистое вещество не аллогенное...

Масс-спектр углеродистого вещества содержит пики, соответствующие C_{60}^{++} и C_{60}^{+} при 360 и 720 а.е.м. ... В эксперименте не было зафиксировано присутствие ионов, соответствующих C_{70}, хотя они были обнаружены во всех других работах, посвященных изучению природных фуллеренов... Мы не можем объяснить причину их отсутствия в наших образцах.

На рентгенограмме углеродистого вещества мы наблюдали 10 дифракционных пиков, соответствующих структуре фуллерита... Измеренные и расчетные данные сопоставимы с аналогичными d-значениями синтетических фуллеренов... На ЯМР-спектре присутствует одна ЯМР-линия при 143,2 p.p.m., соответствующая фуллерену C_{60}...

Нахождение фуллеренов в породах низкой стадии метаморфизма свидетельствует о том, что они распространены в природе более широко, чем это казалось ранее...

Само появление статьи о фуллеренах в антраксолитах Нигозерского месторождения неслучайно. Открытие фуллеренов в природных битумах первоначально было объявлено П. Бусеком и др. в 1992 г. [38]. Это было сделано при изучении антраксолитов месторождения Шуньга. Результаты исследования были восприняты мировой научной общественностью с большим энтузиазмом, поскольку казалось, что появился гигантский природный источник фуллеренов, т. е. можно было надеяться на создание более эффективных технологий их получения. Содержание фуллеренов оценивалось как следовое. Публикация П. Бусека и др. дала толчок многочисленным исследованиям не только антраксолитов, но и всех углеродсодержащих природных объектов (углей, углеродсодержащих пород, в том числе шунгитоносных, метеоритов, фульгуритов).

В 1993 г. фуллерены были выделены из максовитов Зажогинского месторождения [33]; их содержание оценивалось в 0,1 вес. % в расчете на породу. В работе [12] и в ряде последующих [18, 40] была сделана попытка косвенного доказательства присутствия фуллеренов в антраксолитах и в шунгитовом веществе пород путем изучения электропроводности, теплопроводности, теплоемкости, термоэдс и коэффициента затухания ультразвуковых волн в диапазоне температур 77–400 K. Обнаруженные аномалии физических свойств при T≅200 K позволили авторам работы [40] высказать предположение о том, что, возможно, в антраксолите содержится не менее 10% фуллеренов, либо что и шунгитовое вещество, и фуллерены имеют близкие по своей природе дефекты. При этом первая возможность представляется авторам маловероятной. Экстракция фуллеренов из максовита гексаном выполнена авторами работы [41], содержание фуллеренов C_{60} и C_{70} оценено в 10^{-4} вес.%. Следовые количества фуллеренов были отмечены в толуольном экстракте из шуньгского антраксолита (не выше n·10 ppb) [5], и сделан вывод о возможном мантийном формировании фуллеренов. В исследовании [23] изучены водные коллоиды, полученные после ультразвуковой обработки порошка антраксолита (Шуньга) в воде с добавлением смеси толуол-изопропанол, концентрация фуллеренов в шунгитовом веществе составила 10^{-3} вес.%. Высказано предположение о том, что фуллерены в шунгитовом веществе существуют в виде их химических производных и прочных молекулярных комплексов и стабилизированы, вероятно, донорно-акцепторными связями.

Наряду с работами, подтверждающими присутствие фуллеренов в антраксолитах и в шунгитоносных породах, появились также работы с отрицательными результатами. Первые сомнения в существовании фуллеренов в шунгитовом веществе высказаны в работе [39]. Ни в одном из трех образцов антраксолитов фуллерены не были обнаружены. Сделан вывод о том, что фуллерены, открытые П. Бусеком и др., вероятно, сформированы за счет возможного локального воздействия молний. В дискуссии [37] по поводу этих результатов отмечается, что все же, несмотря на отрицательный анализ, преждевременно закрывать вопрос о присутствии фуллеренов в антраксолите, поскольку в других разновидностях антраксолитов или максовитов фуллерены могут быть обнаружены. Фуллерены не были обнаружены в антраксолите месторождения Шуньга и Н. П. Юшкиным [35]. Как будет видно из приведенной ниже статьи японских исследователей [44], вышедшей в 2004 г., присутствие фуллеренов в нигозерских антраксолитах также не подтверждается.

Итак, были получены как положительные, так и отрицательные результаты экспериментов по идентификации и выделению фуллеренов из антраксолитов. В научной литературе предлагается несколько объяснений этих данных. 1. Фуллерены имеют низкий кларк концентрации, сопоставимый с пределами обнаружения используемых аналитических методов. 2. Не исключено, что фуллерены в незначительном количестве, зависящем от условий эксперимента, образуются в процессе анализа вещества (артефакты). 3. Синтез фуллеренов во время аналитических процедур возможен из антраксолитов, имеющих лишь определенную молекулярную структуру. 4. Содержание природных фуллеренов в антраксолитах высокое, но доля их извлечения – низкая, что объясняется несовершенством используемых технологий экстракции. По мнению П. Бусека (P. Buseck) [36], методы идентификации фуллеренов, основанные на использовании масс-спектрометрии с лазерной десорбцией образцов, нередко дают артефакты.

С момента открытия природных фуллеренов прошло более 10 лет. Основной акцент публикаций за это время сместился на изучение условий их происхождения вне экстремальных проявлений (импактные структуры, подземные пожары и т. п.) с целью возможного использования данных при геологических исследованиях (фуллерены – индикаторы условий образования носителя).

После завершения основных работ по опробованию керна опорных скважин, пробуренных в 1989 г., был подготовлен отчет ККГРЭ, в котором появились существенные уточнения стратиграфического разреза кондопожской свиты Вашозерской синклинали по сравнению с данными А. М. Ахмедова и др., (1991). В отчете также была сделана попытка корреляции разрезов разных структурно-фациальных зон Онежского синклинория.

Б. С. ЛАВРОВ,[2] Д. В. РЫЧАНЧИК, П. В. МЕДВЕДЕВ, М. М. ФИЛИППОВ

Отчет о результатах работ по составлению опорных стратиграфических разрезов нижнепротерозойских образований в пределах Онежской структуры, проведенных в 1989–1999 гг.

30 июня 1999 г. [27]

...Кондопожская свита. ...Выделена А. И. Кайряком (1967) и получила свое название по г. Кондопога, в окрестностях которого изучены ее наиболее полные

[2] Лавров Борис Сергеевич (1932 г. р.). С 1957 г. геолог, начальник полевого отряда, партии, ведущий геолог ККГРЭ. Закончил Петрозаводский государственный университет в 1956 г.

и типичные разрезы в (опорной) скважине № 2 (североровкозерской). Породы свиты залегают непосредственно на суйсарских вулканитах... В нижнекондопожской подсвите на разных участках ее развития отмечаются многочисленные прослои конгломератов. Конгломераты впервые обнаружены еще в 1956 г. В. В. Яковлевой <...> в естественных обнажениях вблизи восточного берега оз. Нигозеро. Гальки в конгломератах представлены в основном шунгито-глинистыми сланцами и черными доломитизированными известняками заонежской свиты... Конгломераты по своей природе являются внутриформационными.

Схема стратиграфического расчленения кондопожской свиты в Онежской структуре

Надгоризонт	Горизонт	Свита	Подсвита	Пачка	Подпачка
Калевийский	Бесовецкий	Кондопожская (Падосская)	Верхняя	6	
				5	
				4	
			Нижняя	3	
				2	
				1	1б,1а

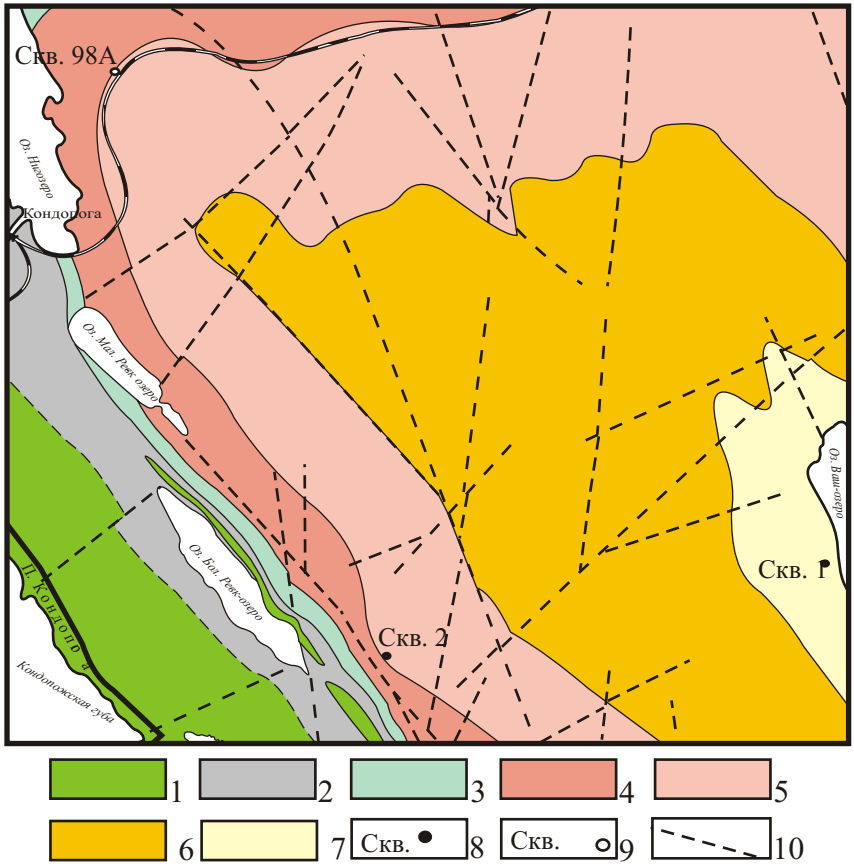
Непрерывный и полный разрез кондопожской свиты получен проходкой двух скважин: № 1 <...>, расположенной на ЮЗ берегу оз. Вашозеро <...>, и № 2, расположенной в 650 м от ЮВ конца оз. Ровкозеро (рис.). Основные факты, позволяющие выделить пачки и маркирующие горизонты, подробно описаны в работе А. М. Ахмедова (1991).

В скв. 1 и 2 выявлены включения антраксолита, аналогичные тем, которые встречаются в северо-западной части карьера Нигозерского месторождения. Антраксолиты были встречены в двух пачках (2 и 3), в отличие от ранее имевших место представлений (Ахмедов, 1991) о присутствии их только в первой пачке. Ниже приведено подробное описание слоев, в пределах которых они обнаружены.

Нижняя подсвита... Пачка 2... Слой 55. Сложен ритмично переслаивающимися граувакковыми песчаниками серыми, мелко- и среднезернистыми, алевролитами и аргиллитами, с единичными маломощными прослоями известняков. В части прослоев отмечены *мелкие «лепешковидные» образования антраксолитов*... Мощность 9,4 м.

Пачка № 3. ...Слой № 57. Сложен песчаниками граувакковыми углеродсодержащими, серыми, средне-, крупнозернистыми, нерезкослоистыми, с единичными хорошо окатанными гальками алевролитов. В основании слоя встречаются гальки, имеющие отчетливую концентрически зональную окраску, мелкие «лепешки» антраксолита... Мощность 1,6 м.

Слой 58... Вблизи основания слоя в песчаниках встречены прослои мелкогалечниковых конгломератов и мелкие «лепешки» антраксолита.



Схематическая геологическая карта Северо-западной части Кондопожской структуры (Составил: Б. С. Лавров, 1999 г. [27])

1, 2 – Заонежская свита (1 – силлы габбро-долеритов, 2 – потоки лав натровых трахибазальтов, базальтов, изредка метабазальтов и андезибазальтов); 3 – Суйсарская свита: переслаивание потоков метабазальтов, их туфов и туффитов; 4, 5 – Кондопожская свита (4 – нижняя подсвита: ритмичное переслаивание крупно-средне-зернистых граувакковых песчаников, алевролитов и аргиллитов с прослоями мелкогалечниковых аутигенных конгломератов; 5 – верхняя подсвита: песчаники граувакковые, среднезернистые, алевролиты и аргиллиты углеродсодержащие, с прослоями мелкогалечниковых конгломератов); 6, 7 – Вашозерская свита (6 – нижняя подсвита: переслаивание полимиктовых, полевошпат-кварцевых песчаников, алевролитов, аргиллитов с прослоями известняков с онколитами, гравелитистых песчаников, аргиллитов с фукситом и калькретами карбонатизированных аргиллитов; 7 – верхняя подсвита: песчаники полимиктовые и маломощные прослои аргиллитов); 8 – опорные буровые скважины (Лавров Б. С., 1991 г.); 9 – буровые скважины (Александров В. И., 1972 г.); 10 – разломы выходящие на поверхность, предполагаемые

Мощность 2,92 м. Стяжения антраксолита, аналогичные тем, которые встречены в Нигозерском карьере Кондопожского шунгитового завода. *Антраксолиты выделяются на диаграммах естественного электрического поля (*скв. № 1, глубина 479,5; 482,44–492 м, рис.).

В пачке 4 характерным является слой, который по своим физико-химическим данным хорошо коррелирует с пачкой $Б_3$ разрезов Мунозерской структуры.

Пачка 4 – (сероцветная алевропелитовая, (kn_2^4)... Слой 66. Ритмично переслаивающиеся темно-серые и черные алевролиты и аргиллиты углеродсодержащие с редкими и маломощными прослоями полимиктовых и граувакковых песчаников темно-серых, мелкозернистых. В нижней части пласта отмечается незначительная карбонатизация и мелкие зерна гематита, а также редкие гальки алевролитов и мелкие размывы слоев. Мощность 93,25 м... Слоистость этого ритмо-слоя горизонтальная, параллельная, отчетливая. На этом интервале наблюдается постепенное замещение (снизу вверх) грубо переслаивающихся пород на тонкое и равномерное <...> с преобладанием в общем их объеме алевролитов и аргиллитов над песчаниками, а в средней части интервала – с преобладанием аргиллитов над алевролитами. На каротажных диаграммах хорошо выделяется нижняя часть четвертой пачки. Интервал выделяется и по данным химического анализа пород – стабильным и относительно высоким содержанием калия (рис). *Этот интервал можно считать стратиграфическим аналогом продуктивного горизонта Мягрозерского месторождения*...

В соответствии с классификацией А. Н. Ботвинкиной (1965), в кондопожской свите можно выделить следующие литофации: галечниково-гравийных и гравийно-песчаных осадков подвижного близустьевого мелководья, песчаных осадков подвижного мелководья, углеродисто-глинистых осадков застойных (лагунных) и относительно глубоководных участков, песчаных и алеврито-песчаных осадков подвижного и слабоподвижного мелководья, алеврито-аргиллитовых осадков бассейна с периодически осушавшимся дном, алеврито-глинистых и известково-алеврито-глинистых осадков относительно глубоководных (троговых) открытых участков бассейна... Можно предположить, что осадкообразование слагающих свиту пород происходило в относительно мелководном (до 200 м) бассейне, характеризовавшимся циклическим характером седиментации, что обусловило трансгрессивно-регрессивный макроциклический тип смены прибрежно-бассейновых мелководных условий седиментации (пачки 1–3) на собственно мелководно-бассейновый, с более глубокой троговой частью (пачка 4), и, наконец, возвращение снова к прибрежно-бассейновому режиму осадконакопления (пачка 5 и 6)... В некоторой своей части песчаники и алевролиты могли выноситься мутьевыми потоками на значительные расстояния от берега и отлагаться в глубоководной части бассейна...

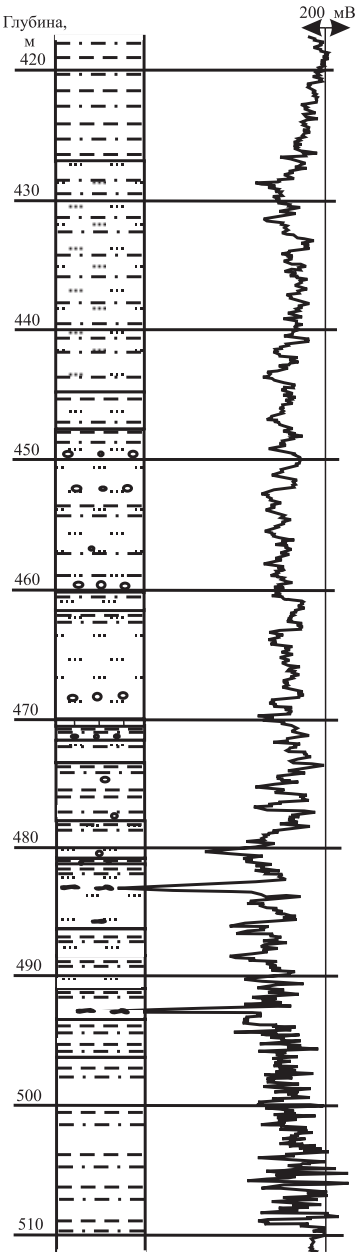
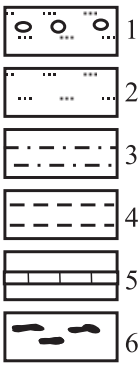
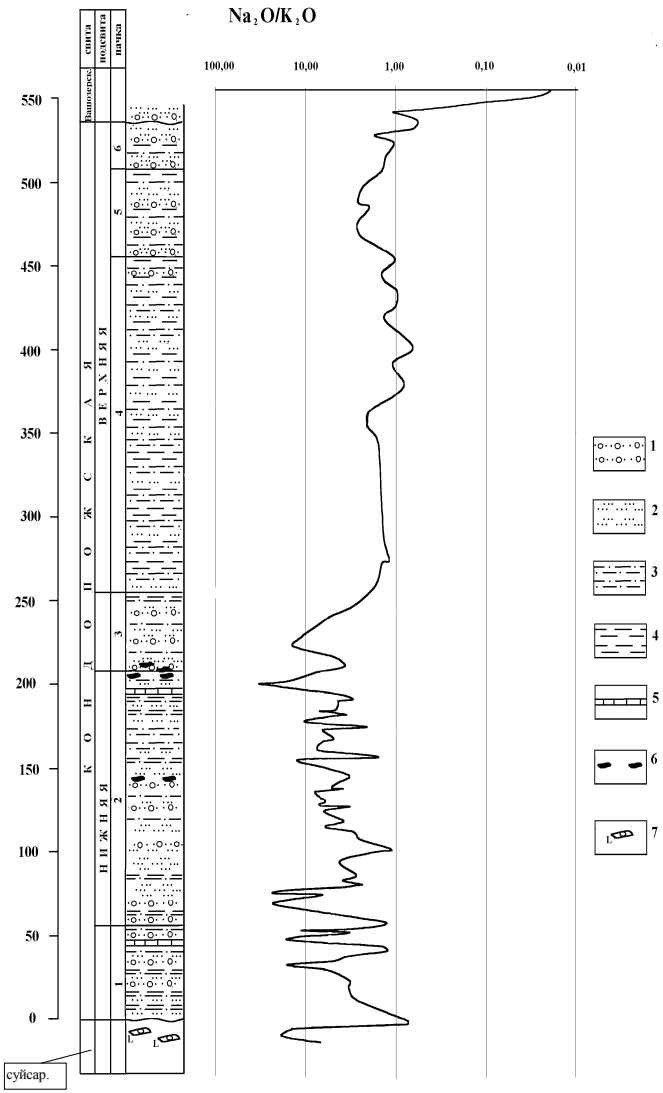


Диаграмма потенциалов естественного электрического поля по скважине № 1:

1 – мелкогалечниковые конгломераты; 2 – песчаники; 3 – алевролиты; 4 – метааргиллиты; 5 – прослои карбонатных пород; 6 – антраксолитовые включения («лепешки»)





Литостратиграфическая колонка кондопожской свиты и значение калиевого модуля (Na_2O/K_2O) по разрезу (составили Б. С. Лавров и Д. В. Рычанчик, 1999 г., [27]):

1 – мелкогалечниковые конгломераты, гравелиты; 2 – песчаники; 3 – алевролиты; 4 – аргиллиты; 5 – прослои карбонатных пород и пород с повышенной карбонатностью; 6 – шунгитовые (антраксолитовые) стяжения – «лепешки»; 7 – вулканиты суйсарской свиты

Образования кондопожской свиты могут быть отнесены в целом к флишевой (флишоидной) <...> формации. Однако они неоднородны и могут быть грубо подразделены на собственно флишевые образования и осадки (слои, пласты) нефлишевого характера...

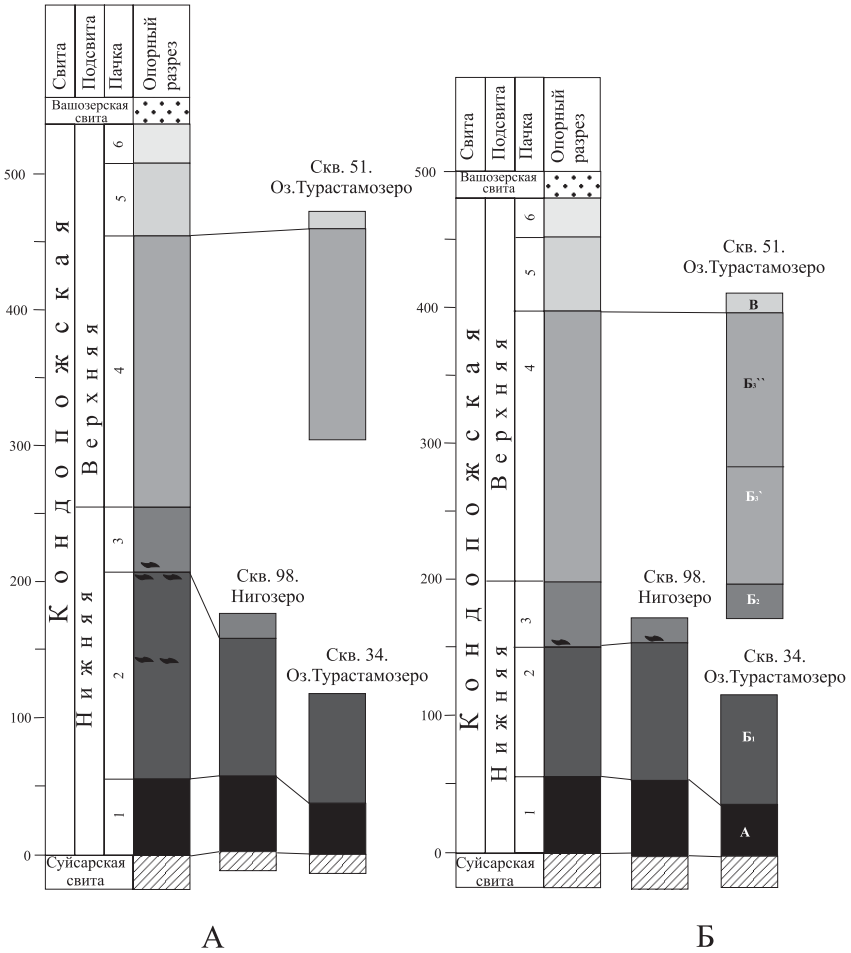
Основными источниками сноса терригенных образований для пород свиты, видимо, являлись <...> породы суйсарского вулканического комплекса... И лишь на поздних стадиях формирования свиты, когда изменилась физико-географическая обстановка и процессы эрозии вывели на поверхность породы древнего кристаллического основания, терригенный материал стал, видимо, поступать в основном с севера и северо-запада, со стороны древнего континента...

Петрохимическая и геохимическая характеристика. Наиболее информативными петрогенными компонентами, которые отличают отложения кондопожской свиты от ниже- и вышележащих пород, а также подчеркивают внутреннее строение свиты и указывают на особенности осадконакопления, являются: TiO_2, Al_2O_3, N_2O, K_2O и отношения SiO_2/Al_2O_3, Al_2O_3/TiO_2, N_2O/K_2O... В целом породы свиты обогащены натрием по сравнению с калием. Самые высокие значения Na_2O отмечаются в тех частях разреза, где увеличивается доля вулканомиктового материала и наблюдается наименьшая степень его переработки... Калий <...> увеличивается на тех уровнях, где появляется тонкий, первично-глинистый материал... Более отчетливые различия между выделенными подразделениями наблюдаются на диаграмме N_2O/K_2O (рис.)...

При интерпретации геофизических данных выделены крупные пачки пород, которые могут иметь статус реперных горизонтов...

В отчете в качестве иллюстративного материала (рис.), правда, без комментариев, приведена схема корреляции опорного разреза Кондопожской свиты, полученного при изучении скважин 1, 2 и неполных разрезов свиты, полученных по другим структурам, в частности, по Мунозерской (Мягрозерской). Сопоставление данных позволяет сделать важные дополнения, касающиеся корреляции продуктивных горизонтов Нигозерского и Мягрозерского месторождений.

По опорному разрезу, на границе второй и третьей пачек нижней подсвиты, визуально и по данным каротажа уверенно фиксируется горизонт, содержащий антраксолитовые стяжения («лепешки»), ранее описанные В. В. Яковлевой (1966), З. А. Мишуниной (1978), В. И. Горловым (1984), В. И. Горловым и М. М. Филипповым (1987), А. М. Ахмедовым (1991). На диаграмме потенциалов естественного электрического поля (ПС) макровключения выделяются узкими отрицательными аномалиями с амплитудой до 1 В (рис. на с. 426). Большинство исследователей рассматривают их как результат высачивания углеводородов из ловушек, сформированных в породах суйсарской и заонежской свит, и последующего захоронения



Корреляция разрезов Кондопожской свиты по Вашозерской и Мунозерской структурам:

А – по Б. С. Лаврову (1999 г.) [27]; Б – предлагаемая схема

в бассейне среди отложений кондопожской свиты. На диаграмме ПС большие отрицательные аномалии, фиксирующие крупные включения антраксолита, находятся на относительно низком фоне естественного электрического поля, по которому можно судить о том, что в интервале мощностью около 80 м помимо шунгитового

вещества, входящего в терригенный материал, присутствует рассеянная форма антраксолитовых включений. Следовательно, в калевии существовал длительный период разрушения коллекторов углеводородов, сформированных в верхних горизонтах заонежской свиты, переноса и перезахоронения миграционного органического вещества в осадках прибрежных фаций.

Помимо опорной скважины № 1 аналогичный антраксолитовый слой был встречен при бурении скв. № 98 (1972 г., В. И. Александров, район старых карьеров Нигозерского месторождения) на глубине 21,5–24,8 м, а также и в других скважинах при ведении разведки (например, скв. 3, 1972 г.). В первые годы разработки Нигозерского месторождения антраксолитовый слой был вскрыт карьером и в настоящее время его можно наблюдать на большой площади (фото). Таким образом, антраксолитовый слой имеет широкое площадное распространение и может рассматриваться в качестве надежного репера, по крайней мере, для северной и центральной части Кондопожской (Вашозерской) структуры. Встреченные в опорной скв. № 2 проявления антраксолита на каротажных диаграммах не выделяются, поскольку это редкие и небольшого размера включения в песчаниках, которые, вероятно, следует отнести к нижней части «антраксолитового» слоя. Следовательно, это не самостоятельный слой, а значит, разрезы скважин 1 и 2 перекрывают друг друга, примерно, на 10 м. Таким образом, мощность кондопожской свиты, вероятно, составляет около 520 м.

Уточним, что по разрезу скв. 98 (1972 г.) основной антраксолитсодержащий слой расположен выше подошвы кондопожской свиты на 154,2 м, т. е. почти в кровле нижней подсвиты. Однако в работе А. М. Ахмедова и др., (1991) каротажные материалы по скв. № 1 не анализировались, и потому антраксолитовый слой по ошибке отнесен к первой пачке, в то время как на опорном разрезе он располагается на границе второй и третьей пачек.

При изучении Мягрозерского месторождения опорный разрез был построен в основном по данным скважин № 34 и 51 (см. рис. на с. 337). Ни в той, ни в другой скважине антраксолитовый слой не был зафиксирован. Не исключено, что в Мунозерской структуре этот маркирующий слой отсутствует из-за вероятного локального расположения древних ловушек углеводородов (отличие областей питания осадочным материалом для различных структур). Однако более вероятно то, что разрез скважины № 51 с некоторым перерывом продолжает разрез скв. № 34, а не перекрывает его, как это интерпретировалось С. В. Купряковым в 1980 г. Действительно, в приустьевой части скв.

№ 34 нет характерного геолого-геофизического репера, который бы уверенно фиксировался и в скв. № 51. Кроме того, уровень радиоактивности пород забоя скв. 51 и устья – скв. № 34 резко отличается, что трудно объяснить, учитывая отмеченную выше особенность кондопожской свиты – постепенное увеличение в породах доли первично-глинистого материала. То есть должна быть некоторая переходная область, в пределах которой будет происходить выравнивание уровня радиоактивности между скважинами. Этот вариант интерпретации данных подтверждается и при сопоставлении литохимических особенностей подпачки $Б_3$ (по В. И. Горлову) и нижней половины пачки 4 (по Б. С. Лаврову): средние значения N_2O/K_2O в них близки (около 1), вариации модуля незначительны.

Действительно, некоторые особенности химического состава пород кондопожской свиты можно использовать в качестве реперов для корреляции разрезов (табл.). Породы свиты характеризуются повышенным содержанием двуокиси титана. Наиболее резкое увеличение его концентрации отмечается в нижней части свиты, выше по разрезу она постепенно уменьшается до 2%. В целом породы свиты обогащены натрием по сравнению с калием. Самые высокие значения содержаний Na_2O отмечаются в тех частях разреза, где увеличивается доля вулканомиктового материала и наблюдается наименьшая степень его переработки. Содержание калия в отложениях свиты увеличивается там, где появляется тонкий, хорошо разложенный первично-глинистый материал. Довольно отчетливо это увеличение заметно при переходе от нижней подсвиты к верхней, что связано с большей степенью переработки материала и увеличением в отложениях доли первично-глинистой компоненты. Еще более отчетливые различия между подсвитами наблюдаются при рассмотрении поведения значений Na_2O/K_2O. В нижней подсвите эта величина составляет 6,58, для верхней подсвиты значения этого модуля уменьшаются до 1,55.

Подсвита, пачка	TiO_2, %	Al_2O_3, %	Na_2O, %	K_2O, %	SiO_2/Al_2O_3	Al_2O_3/TiO_2	Na_2O/K_2O
верхняя,	2,04	15,98	2,82	1,93	3,07	7,93	1,55
пачка 6	2,37	13,92	1,97	1,48	3,25	5,94	1,37
пачка 5	1,91	15,69	3,51	1,48	3,26	8,24	2,40
пачка 4	2,01	16,54	2,82	2,18	2,97	8,30	1,34
нижняя,	2,31	13,69	3,53	0,90	3,54	6,13	6,58
пачка 3	2,19	13,69	3,26	0,55	3,63	6,61	8,58
пачка 2	2,23	13,61	3,75	0,89	3,59	6,29	6,04
пачка 1б	2,42	12,87	2,90	0,86	3,77	5,32	6,68
пачка 1а	2,92	15,30	2,95	1,65	2,84	5,31	2,14

В целом для нижней подсвиты содержание Al_2O_3 составляет 12–14%, лишь в основании эта величина достигает 17%, что, по-видимому, связано с присутствием в породах значительной доли материала, образовавшегося в результате размыва коры выветривания. В породах верхней подсвиты содержание Al_2O_3 доходит до 18%, что объясняется более спокойными условиями осадконакопления и, как следствие, увеличением в осадках доли глинистой составляющей.

Для Мягрозерского месторождения состав пород основных литологических разновидностей следующий (вес. %):

Порода, пачка	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	CaO	Na_2O	K_2O	Al_2O_3/TiO_2	Na_2O/K_2O
Кварц-хлорит-серицитовый сланец. $Б_3$	78,46	0,8	8,2	1,0	0,7	1,8	10	0,42
Тонкое переслаивание сланцев и алевролитов (мягрозерит). $Б_3$	63,18	1,35	13,4	0,8	1,5	1,9	10	0,83
Альбит-хлоритовый алевролит в переслаивании со сланцем. $Б_2$	57,65	1,5	15,1	1,3	2,0	2,9	10	0,71
Альбит-хлоритовый сланец, туфоалевролит, карбонатный алевролит (нигозерит). $Б_2$	40,7	2,7	16,8	4,0	2,2	0,8	5,0	2,5
Карбонатная порода. $Б_2$	22,3	1,4	7,9	25,3	1,1	0,7	5,0	1,7
Альбит-хлоритовый алевролит слабокарбонатизированный. $Б_1$	48,7	2,9	16,2	2,8	4,2	0,7	5,0	5,0
Карбонатный туфопесчаник. А	45,8	1,8	14,6	6,2	3,1	0,1	10	10,0

Средний химический состав пород Мягрозерского месторождения от Нигозерского отличается по всем основным компонентам.

Пачка	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O
В	54,30	1,62	15,94	2,31	11,15	4,09	1,37	1,32	1,92
$Б_3$	56,88	1,52	16,25	1,07	10,84	3,05	1,33	1,15	2,96
$Б_2$	53,15	1,47	16,12	1,21	11,90	3,71	2,26	2,24	1,96
$Б_1$	52,88	1,73	15,44	1,49	12,09	3,49	2,61	2,52	1,71
А	49,44	1,91	14,89	1,53	12,68	4,20	3,66	3,10	0,67

Примечание. Анализы выполнены в химической лаборатории ИГ КНЦ РАН.

Существенные отличия Мягрозерского месторождения видны и при анализе отношений петрогенных элементов. Отношение SiO_2/Al_2O_3 (табл.) в разных пачках меняется слабо, а его величина указывает на низкую зрелость осадков, т. е. на их песчано-глинистую природу.

Пачка, подпачка	SiO_2/Al_2O_3	Al_2O_3/TiO_2	Na_2O/K_2O
$Б_3$	3,57	11,11	0,38
$Б_2$	3,33	11,11	1,15
$Б_1$	3,45	9,09	1,47
А	3,33	8,33	4,55
Базальты	3,33	10,00	4,35

Высокие значения титанового модуля (Al_2O_3/TiO_2) подтверждают сделанное ранее предположение о том, что первичный осадок образовался преимущественно за счет продуктов разрушения пород основного состава. Этот модуль также слабо дифференцирует пачки пород, хотя его величина позволяет утверждать, что в пачке А доля вулканогенного материала существенно больше, чем в пачке Б. Модули Na_2O/Al_2O_3 и Na_2O/K_2O указывают на низкую степень химического выветривания осадочного материала в пачке А, $Б_1$ и $Б_2$, которые формировались, скорее всего, за счет физического разрушения пород. По этим модулям контрастно выделяется подпачка $Б_3$, в которой, следовательно, наряду с терригенным присутствует и хемогенное вещество. Базальт заонежской свиты по величине модулей близок к туфопесчаникам пачки А, что указывает на вероятный источник терригенного материала для пород кондопожской свиты.

При сравнении состава пород в разных структурах выявляется их существенное различие почти для всех пачек. В Кондопожской структуре породы имеют большее содержание натрия, кремния, титана, меньшее – калия, алюминия. Это указывает на то, что области питания этих частей бассейна отличались, т. е. в Кондопожской структуре большую долю занимает вулканогенный материал, источником которого были суйсарские отложения. В Мунозерской структуре формирование осадков кондопожской свиты преимущественно осуществлялось за счет размыва и переотложения пород заонежской свиты. Таким образом, тождество в строении разрезов свиты разных структур второго порядка отсутствует, есть весьма близкая аналогия.

Наиболее вероятная корреляционная схема разрезов скважин разных структур второго порядка представлена на рис. (с. 429). Из этой

схемы следует, что пропуск в опорном разрезе Мягрозерского месторождения не столь велик и составляет примерно 20 м, и он должен приходиться действительно на антраксолитовый слой опорного разреза кондопожской свиты.

И еще один важный вывод можно сделать из сопоставления известных данных по разрезам Кондопожской и Мунозерской структур: мощности основных пачек кондопожской свиты в этих структурах близки, а основные закономерности накопления осадков – тождественны.

Из приведенных материалов следует, что ранее существовавшие представления о строении шунгитоносной (нижней) части кондопожской свиты (С. В. Купряков, 1980; В. И. Горлов, 1981) нуждаются в небольшой корректировке. В основном это касается объема и границ пачек А, Б, В. Пачка А разреза Мунозерской структуры должна завершаться антраксолитовым репером, т. е. в нее, вероятно, входят выделенные в отчете Б. С. Лаврова и др., (1999) первая и вторая пачки разреза Кондопожской структуры. В пачку Б, вероятно, можно включить полностью третью и четвертую пачки, при этом подошву пачки В можно проводить по геолого-геофизическому реперу, выраженному в резкой смене тонкого переслаивания алевролитов и аргиллитов на грубое перслаивание этих пород с карбонатными песчаниками относительно большой мощности (до 5 м). В полном объеме пачку В, вероятно, можно сопоставлять с пятой и шестой пачками.

В новой геолого-генетической классификации шунгитоносных пород протерозоя Карелии 2002 г. [31] были учтены все известные подходы и научные данные. Сланцы нигозерского типа, как и в классификации В. И. Горлова, включены в самостоятельную группу.

В настоящее время имеются веские основания для выделения в шунгитоносных породах, по крайней мере, двух типов метаморфизованного органического вещества: первичного, имеющего сапропелевую природу, т. е. вещества, исчерпавшего свой нефтегенерационный потенциал (это истощенный и метаморфизованный кероген); и вторичного, выделившегося из керогена во время катагенеза. Оно может оставаться в материнской породе, либо мигрирует на дальние расстояния, накапливаясь в породах-коллекторах. В составе и в физических характеристиках остаточного керогена и миграционного органического вещества на шунгитовой (метаантрацитовой) стадии углефикации сохраняются генетические признаки. Учитывая это, все шунгитоносные породы разделены на 4 группы в зависимости от генезиса органического вещества (табл.).

Генетическая классификация шунгитоносных пород

Группа, подгруппа	Содержание углерода, %	Тип первичного органического вещества
I. Сапропелитовые породы		**Сингенетичное (сапропелевое)**
1. Субдоманикоиды	0,1–0,5	Умеренно рассеянное
2. Доманикоиды	0,5–5	Слабоконцентрированное
3. Доманикиты	5–15	Умеренно концентрированное
II. Сапробитумолитовые породы		**Смешанное: сапропелевое и миграционное**
1. Доманикоиды с УВ	0,5–5	Слабоконцентрированное
2. Доманикиты с УВ	5–15	Умеренно концентрированное
3. Экструзивные сапробитумолиты	10–45	Сильноконцентрированное
а) максовиты	45–80	Мегаконцентрированное
б) шунгиты		
III. Битумолитовые породы		**Миграционное: (нафтоиды и нафтиды в коллекторах)**
1. Сланцы, алевролиты		
2. Песчаники, брекчии	0,5–5	Слабоконцентрированное
	5–15	Умеренно концентрированное
IV. Породы с переотложенным ОВ		**Переотложенное, т. е. в составе терригенного материала**
1. Туфопесчаники	до 5	Слабоконцентрированное
2. Сланцы и алевролиты (нигозериты, мягрозериты)	0,5–2,5	То же

1 – породы с **первично-осадочным органическим веществом**; по времени накопления оно сингенетичное, а по ряду признаков – сапропелевое. 2 – породы со **смешанным органическим веществом**: оно может быть частично первично-осадочным, частично – экструзивным – выжатым вместе с некоторыми компонентами осадка из первичного слоя в процессе развития складок нагнетания, и миграционным. Первично-осадочное – это и реликты первичного органического вещества и само экструзивное органическое вещество, перераспределенное в пределах слоя, дифференцированное по плотности. Миграционное органическое вещество может быть привнесено как из самого слоя, так и за счет миграции УВ из других горизонтов. Породы обычно имеют высокое содержание $C_{нк}$, пелитовую структуру. 3 – породы с **миграционным органическим веществом**. Это породы бывших нефтяных ловушек (коллекторов), в них шунгитовое вещество заполняет межзерновое пространство. 4 – породы с **переотложенным органическим веществом**, которое входит в состав терригенных частиц вулканогенно-осадочных

пород или присутствует в них в виде редких послойных включений антраксолита.

Породы IV группы, используемые для производства шунгизита, традиционно называются мягрозеритами и нигозеритами. **Мягрозериты** – вулканогенно-осадочные породы, сложенные невыдержанными по мощности тонкими прослоями серицит-альбит-хлоритовых или кварц-альбит-хлоритовых сланцев и алевролитов того же состава, содержат от 0,5 до 2,5% шунгитового вещества; черные, тонкозернистые, матовые, имеют раковистый излом; относятся к IV группе шунгитоносных пород (переотложенные сапробитумолитовые породы); стратиграфически приурочены к средней части кондопожской свиты калевийского надгоризонта нижнего протерозоя; разновидность мягрозеритов – **нигозериты** сложены более грубыми невыдержанными по мощности прослоями альбит-хлоритовых или кварц-альбит-хлоритовых сланцев и алевролитов того же состава.

Общая стратиграфическая шкала нижнего докембрия России 2002 г. [15]

С 13 по 15.06.2000 г. в г. Апатиты состоялось III Всероссийское совещание «Общие вопросы расчленения докембрия», созванное по инициативе Постоянных Комиссий по нижнему и верхнему докембрию Межведомственного стратиграфического комитета, Научного Совета по геологии докембрия и РМСК по Северо-Западу России...

Накопленные к настоящему времени данные о сотаве микрофоссилий и строматолитов в верхнеархейских и нижнепротерозойских отложениях северной Евразии представляют несомненный интерес, но *пока не могут быть использованы для целей общей стратиграфии*...

Совещание приняло двучленное деление нижнепротерозойской (карельской) эонотемы на нижнекарельскую и верхнекарельскую эратемы, граница между которыми была проведена по основанию людиковия (2100 млн. лет). Эта граница знаменует как важную биосферную перестройку, получившую отражение в исчезновении глобальной ятулийской положительной аномалии $\delta^{13}C_{карб}$ и переход от преимущественно красноцветных эвапоритовых отложений к широко распространенным черносланцевым комплексам, так и крупные геодинамические события, связанные с раскрытием свекофенского палеоокеанического бассейна...

Типовые подразделения (надгоризонты) Карело-Кольского региона: Людиковий 2100–1920 млн. лет, *калевий 1920–1800 млн. лет*...

В 2004 г. были завершены разведочные работы на Турастамозерском месторождении.

Ю. И. БЕЛОВ, Р. И. БОРИСОВА, О. М. БРАЙКО
Отчет о результатах разведочных работ на Турастамозерском месторождении шунгитсодержащих сланцев (природные облицовочные плиты), проведенных в Медвежьегорском районе Республики Карелия в 2003 г.
январь 2004 г. [28]

Турастамозерское месторождение разведано в качестве сырьевой базы для получения природных облицовочных плит и производства архитектурно-строительных изделий ООО «Медведь-камень». Месторождение приурочено к нижней подсвите кондопожской свиты (подпачка $Б_3$, включенная в калевийский горизонт нижнего протерозоя). Запасы категорий $A+C_1$ разведаны на площади 13900 м^2 <...> по буровым скважинам, горным выработкам, обнажениям и опытному карьеру <...>: кат. А – 110,7, кат. C_1 – 9,0 тыс. м^3... По своему качеству сланцы отвечают требованиям ГОСТ9479-98 «Блоки из горных пород для производства облицовочных, архитектурно-строительных, мемориальных и других изделий»... По степени трещиноватости месторождение характеризуется как мелкоблочное. Горнотехнические и гидрогеологические условия благоприятны для промышленной разработки месторождения...

...Полезная толща представлена переслаиванием шунгитсодержащих сланцев: аргиллитов черного-темно-серого и алевролитов темно-серого (до серого) цвета...

По величине истираемости сланцы могут использоваться для покрытия полов и лестниц, а также для плит мощения при умеренной интенсивности механического воздействия. ...Сланцы характеризуются однородным строением и темным, до черного цветом, с приятными теплыми тонами. По цветности относятся к группе ахроматичных пород. Поверхность не принимает полировки, однако при этом текстура камня хорошо вскрывается и на шлифованной поверхности... По итоговой оценке декоративности <...> сланцы можно отнести <...> к группе декоративных пород.

...Определение удельной эффективной активности естественных радиоактивных элементов <...> характеризует шунгитсодержащие сланцы как сырье 1 класса, которое может использоваться во всех видах строительства без ограничений...

ООО «Медведь-камень» в процессе проходки опытного карьера проводило широкие маркетинговые исследования с отправкой пробных партий продукции потенциальным потребителям в различные регионы России... Установлено, что наибольшим спросом пользуются плиты толщиной 1–5 см и размером в поперечнике не менее 30 см. Они используются для отделки цокольных этажей зданий, устройства тротуаров и парковых дорожек, кладки декоративных полов, а также для ландшафтного дизайна. Имеется спрос также на плиты толщиной 5–10 см и размером в поперечнике около 20 см (так называемый «кирпич») и с большими размерами, кратными указанным. Они применяются для устройства подпорных стен, кладки оград и заборов.

... Средний теоретический размер непассированного блока, рассчитанный по поверхности и керну скважин, – 0,4 м^3. Как правило, блоки будут иметь форму плит.

В статье японских исследователей подтверждается присутствие природных фуллеренов в антраксолитах месторождения Шуньга, и опровергаются ранее сделанные положительные определения в нигозерских антраксолитах.

K. TANAKA, S. OHMORY, T. HIRAYAMA, A. ITO
Amount of C_{60} in shungite rocks
3 декабря 2004 г. [44]

...В нашем исследовании предприняты усилия по проверке присутствия фуллеренов в шунгите первой разновидности при мягких условиях эксперимента. Образцы после дробления были обработаны 10-процентным раствором HCl и затем растерты в ступке до размера частиц менее 100 мкм. Наблюдения выполнены методами УФ абсорбционной спектроскопии, ЯМР (C^{13}) и атомной силовой микроскопии (АСМ). По данным УФ-спектроскопии, в толуольном экстракте из шунгита месторождения Шуньга содержание фуллеренов оценивается в 19 ppm. Однако ЯМР и АСМ методы не зафиксировали присутствие фуллеренов, вероятно, из-за того, что их содержание ниже предела обнаружения. Кроме того, *не имели успеха и эксперименты по обнаружению C_{60} в толуольных экстрактах из лепешковидных шунгитов первой разновидности из месторождения в г. Кондопога...*

* * *

С 1999 г. не появились публикации, которые существенно дополняли бы уже имеющиеся данные о кондопожской свите калевийского надгоризонта Онежской структуры. Напротив, о строении и геодинамической эволюции самой структуры опубликовано несколько фундаментальных работ, например, М. Г. Леонова с соавторами «Очерки постархейской динамики Карельского массива» (2001), «Тектоника Онежской мульды» (2003) и М. Г. Леонова «Онежская мульда и Мичиганский бассейн: сравнительная геодинамика и образование внутриплитных отрицательных морфоструктур» (2004). О калевийском надгоризонте в этих работах есть лишь краткие упоминания, из которых следует, что авторы пока не придают особого значения этому периоду и даже не пытаются его анализировать, поскольку, как они пишут: «Не вполне ясное положение в разрезе занимают отложения ливвия (калевия), представленные ритмичнослоистыми шунгитсодержащими туфоалевролитами и пелитами. Эти образования или являются фациальным аналогом отложений суйсария, или залегают выше его» [13, с. 33].

Приведенные в монографии материалы должны убедить читателя в том, что к настоящему времени все-таки уже достаточно полно

решены основные проблемы научного исследования кондопожской свиты:

– определены границы свиты и ее объем, возраст, варианты строения в разных структурах Онежской мульды, источники терригенного материала и области питания;

– детально изучена литология вулканогенно-осадочных пород;

– разработаны принципы внутреннего расчленения на пачки и подпачки, предложены литологические и инструментальные методы выделения стратиграфических реперов внутри свиты, существенно повышающие надежность корреляции разрезов;

– выявлены и обоснованы закономерности локализации шунгитоносных пород в синклинальных структурах второго порядка;

– доказана гипотеза переотложенного генезиса основной массы шунгитового вещества как в составе терригенного материала, так и свободного, проявленного в форме антраксолитовых включений («лепешек»).

Сказанное не означает, что на все поставленные геологической наукой вопросы получены исчерпывающие ответы. Прежде всего можно констатировать, что керн опорных скважин № 1 и 2, пробуренных в 1991 г. на территории Вашозерской (Кондопожской) структуры, до настоящего времени в полной мере не изучен, поскольку начальная программа работ оказалась далеко не выполненной. В достаточном объеме не были проведены определения изотопного состава углерода, кислорода, серы, т. е. не ясны палеогеография, климат, соленость бассейна, геохимическая обстановка при отложении осадков. Заслуживает внимания проблема изучения масштабов накопления битумов, их региональной и стратиграфической распространенности.

Нельзя считать завершенной также проблему динамики эволюции жизни на этом временном отрезке развития Земли. Известно, что в 1982 г. Б. В. Тимофеевым в нигозерских сланцах были обнаружены Protosphaeridium densum Tim, P. tuberculiferum Tim., P. flexosum Tim., округлые силуэтные формы и обломки органических пленок [26][3]. В «глинисто-алевролитовых *черных* сланцах» бесовецкой свиты, которую он включал в «суйсарий», также обнаружены многочисленные микрофитолиты, часть из которых тождественна найденным в нигозерских сланцах, и эукариоты (Nucellosphaeridium minutum Tim.). Если принять, что шунгитовое вещество нигозерских сланцев, входящее в состав терригенного материала, является переотложенным, то следует сделать вывод о том, что и микрофитофоссилии, описанные Б. В. Тимофеевым, могут принадлежать по возрасту к заонежской свите людиковийского

[3] Б. В. Тимофеев относил сланцы к верхам ятулия.

надгоризонта[4]. Следовательно, генезис пород в данном случае существенно осложняет поиски микрофитофоссилий, относящихся именно к калевию. Это же обстоятельство затрудняет однозначную интерпретацию имеющихся данных о битумоидах нигозерских сланцев (Мишунина З. А., 1978), поскольку их фракционный состав принципиально не отличается от состава битумоидов, выделенных из пород заонежской свиты (более высокий уровень углефикации шунгитового вещества в более древних породах не требует специального объяснения).

Отложения кондопожской свиты большинство исследователей относят к турбидито-граувакковым флишоидным породам, обычно характеризующимся неустойчивостью литологических признаков и состава. Однако пока преждевременно говорить о выделении разных типов разрезов в структурах второго порядка, хотя различия в их строении, например, в Кондопожской и Мунозерской синклиналях вполне очевидные, следовательно, и эта сторона явления заслуживает дальнейшего изучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Архив Кондопожского шунгитового завода (Переписка за 1971–2001 гг.).
2. Ахмедов А. М. Бассейны черносланцевой седиментации раннего протерозоя Балтийского щита (этапы развития, режимы седиментации, металлоносность). Дисс. ... докт. геол.-минер. наук. СПб., 1997. 329 с.
3. Ахмедов А. М., Гущин В. С., Савицкий А. В. и др. Карелиды Южной Карелии // Сов. геология. 1990. № 1. С. 96–105.
4. Ахмедов А. М., Крупеник В. А. Выделение корреляционных горизонтов для целей составления опорных стратиграфических разрезов туломозерской и суйсарской свит Онежской структуры. Отчет по теме № 803. ВСЕГЕИ. Л., 1991.
5. Винокуров С. Ф., Новиков Ю. Н., Усатов А. В. Фуллерены в геохимии эндогенных процессов // Геохимия. 1997. № 9. С. 937–944.
6. Вторая очередь Кондопожского шунгитового завода. 1974 г. Архив Кондопожского шунгитового завода.
7. Глебовицкий В. А., Шемякин В. М. Общая стратиграфическая шкала докембрия // Общие вопросы и принципы расчленения докембрия. СПб., 1994. С. 3–8.

[4] Б. В. Тимофеевым в районе д. Шуньга в «кремнистых прослоях и песчаниках», которые он относил к верхам ятулия, обнаружены «микрофитофоссилии», в большинстве своем подобные найденным в нигозерских сланцах и в породах «бесовецкой свиты». В лидитах заонежской свиты А. Г. Вологдиным и В. И. Горловым найдены «колониальные коккоидные микрофоссилии», которые сходны, или являются метаколломорфными гобулярными образованиями, т. е. сформированные в процессе старения органокремнистых гелей.

8. Горин В. М. 45 лет НИИКерамзиту в стройкомплексе России // Строительные материалы. 2006. №. 10. С. 76–78.
9. Горин В. М., Токарева С. А., Кабанова М. К. Керамзит: опыт и перспективы развития производства и применения // Строительные материалы. 2004. № 12. С. 22–23.
10. Горин В. М., Токарева С. А., Сухов В. Ю. и др. Расширение области применения керамзитового гравия // Строительные материалы. 2003. № 11. С. 19–21.
11. Зайденберг А. З., Рожкова Н. Н., Ковалевский В. В., Белоус А. Е. О микроэлементном составе шунгитов первой разновидности // Вопросы геологии, магматизма и рудогенеза Карелии. Петрозаводск, 1996. С. 39–42.
12. Леманов В. В., Балашова Е. В., Шерман А. Б. и др. Акустические свойства шунгитов // ФТТ. Т. 35. № 11. С. 3082–3086.
13. Леонов М. Г. Онежская мульда и Мичиганский бассейн: сравнительная геодинамика и образование внутриплитных отрицательных морфоструктур // Геотектоника. 2004. № 3. С. 31–54.
14. Лысова Е. Г. Теплоизоляционные материалы на российском рынке // Промышленное и гражданское строительство. 2000. № 4. С. 23.
15. Общая стратиграфическая шкала нижнего докембрия России. Объяснительная записка. Апатиты, 2002. 13 с.
16. ООО «Медведь-камень». Текущие дела. Медвежьегорск.
17. Отчет по хоздоговору № 392 ИГ КНЦ РАН с АОЗТ «Кондопожский шунгитовый завод». Архив КНЦ РАН. Ф. 13, оп. 4, д. 750. 26 с.
18. Парфенева Л. С., Волконская Т. И., Тихонов В. В. и др. Теплопроводность, теплоемкость и термоэдс шунгитового углерода // ФТТ. 1994. Т. 36. № 4. С. 1150–1153.
19. Петров В. П. Важнейшие неметаллические полезные ископаемые. М., 1992. 363 с.
20. Петров В. П. У пористых заполнителей есть будущее! // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2003. № 2. С. 40.
21. План развития горных работ на 2001 г. Архив Кондопожского шунгитового завода.
22. Резников В. А., Полеховский Ю. С., Холмогоров В. Е. Концентрация и распределение фуллеренов в заонежских шунгитах // Углеродсодержащие формации в геологической истории. Тез. докл. Межд. симпоз. Петрозаводск, 1998. С. 71–72.
23. Рожкова Н. Н., Андриевский Г. В. Фуллерены в шунгитовом углероде // Фуллерены и фуллереноподобные структуры. Минск, 2000. С. 63–69.
24. Российская архитектурно-строительная энциклопедия. 2004. Т. 9. С. 83.
25. Стратиграфия докембрия Карельской АССР / Под ред. В. А. Соколова. Петрозаводск, 1994. С. 5.
26. Тимофеев Б. В. Микрофитофоссилии раннего докембрия. Л., 1982. 128 с.
27. ТФГИ по РК. Инв. № 523-1.

28. ТФГИ по РК. Инв. № 192.
29. ТФГИ по СЗ России. СПб. Инв. № 26381.
30. Филиппов М. М. Разработка системы контроля качества шунгизитового сырья в технологическом потоке. 1991 г. // Архив Кондопожского шунгитового завода.
31. Филиппов М. М. Шунгитоносные породы Онежской структуры. Петрозаводск, 2002. 280 с.
32. Филиппов М. М., Голубев А. И. Изотопный состав углерода шунгитоносных пород Карелии // Очерки геологии докембрия Карелии. Петрозаводск, 1996. С. 51–71.
33. Холодкевич С. В., Бекренев А. В., Донченко В. К. и др. Экстракция природных фуллеренов из Карельских шунгитов // ДАН СССР. 1993. Т. 330. № 3. С. 340–342.
34. Шеков В. А. Заключение о физико-механических характеристиках контрольной пробы щебня из Нигозерского месторождения шунгитсодержащих пород. Архив КНЦ РАН. Петрозаводск, 1996. 6 с.
35. Юшкин Н. П. Глобулярная надмолекулярная структура шунгита: данные растровой туннельной микроскопии // ДАН СССР. 1994. Т. 337. № 6. С. 800–803.
36. Buseck P. R. Geological fullerenes: review and analysis // Earth and planetary Sciens Letters. 203. 2002. P. 781–792.
37. Buseck P. R., Tsipursky S. J. Response // Science. 1995. V. 268. P. 1635.
38. Buseck P. R., Tsipursky S. J., Hettich R. Fullerenes from the geological environment. Science, (1992). V. 257. P. 215–217.
39. Ebbesen T. W., Hiura H., Hedenquist J. W. et al. Origins of fullerenes in Rocks // Science. 1995. V. 268. P. 1634–1635.
40. Lemanov V. V., Balashova E. V., Sherman A. B. et al. Are there Fullerenes in Precambrian rock shungite? // Mol. Mat. 1994. V. 4. P. 205–208.
41. Masterov V. F., Chudnovski F. A., Kozyrev S. V. et al. Microwave absorption in fullerene-containing shungites // Mol. Mat. 1994. V. 4. P. 213–216.
42. Melezhik V. A., Fallick A. E., Filippov M. M., Larsen O. Karelian shungite – an indication of 2.0-Ga-old metamorphosed oil-shale and generation of petroleum: geology, litology and geochemistry // Earth–Science Reviews. 1999. V. 47. P. 1–40.
43. Parthasarathy G., Srinivasan R., Vairamany M. et al. Occurrence of fullerenes in low grade metamorphosed Proterozoic shungite from Karelia, Russia. Geochim. Cosmochim. Acta. 1998. V. 62. № 21/22. P. 3541–3544.
44. Tanaka K., Ohmory S., Hirayama T., Ito A. Amount of C_{60} in shungite rocks // Shungite Symposium in Kyoto, 2004. Kyoto University. 2004. P. 1–2.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Объем данных о породах нигозерского типа настолько велик, что без их обобщающего анализа трудно ставить новые научные задачи исследования одного из этапов развития Земли, отраженного в образованиях кондопожской свиты. В заключительных разделах «Критики чистого разума» Иммануил Кант сформулировал три знаменитых вопроса, исчерпывающих, по его мнению, все духовные проблемы человека: «Что я могу знать?» «Что я должен делать?» «На что смею надеяться?». Если спроецировать их на замысел и содержание монографии, то можно прийти к следующим ответам-выводам.

1. Что мы теперь знаем об объекте, определившем основное содержание данного исследования?

Нигозерские сланцы не являются стратегическим сырьем, и потому они были востребованы в периоды, когда «пушки молчали», когда требовались строительные материалы, когда было время для созидания шедевров. Геологическое изучение сланцев шло параллельно, долгое время, преимущественно обслуживая потребности практики и, к сожалению, редко опережая ее. Однако для геологической науки важен фактор времени. За длительный период исследования сланцев накоплен огромный объем сведений о породах кондопожской свиты калевия Онежской структуры. Можно считать, что к настоящему времени достаточно ясно установлено стратиграфическое положение свиты, достоверно установлены и обоснованы ее границы, описаны типы разрезов и их особенности в разных структурах, детально изучены литология, литохимия, геохимия основных разновидностей пород, генезис шунгитового вещества и характер его распределения в породах и в структурах.

Изучение опорных разрезов кондопожской свиты в разных структурах второго порядка Онежского синклинория, сведения о разрезах детально разведанных Нигозерского и Мягрозерского месторождений, тематические исследования литологии, литохимии, геохимии,

петрофизики шунгитоносных пород не оставляют сомнения в переотложенном генезисе шунгитового вещества. Процесс переноса, переотложения и накопления терригенного материала в морской бассейн был неравномерным. Генетические признаки пород кондопожской свиты, указывающие на переотложенный генезис части минерального вещества и в полном объеме шунгитового вещества (общегеологические, изотопные, литологические, литохимические), не входят в противоречие с основами биогенной гипотезы происхождения органического вещества пород заонежской свиты, являющихся источником терригенного материала. Все другие, высказанные в научной литературе гипотезы, фактически не имеют под собой веских доказательств (шунгитизация приразломных зон, сорбция растворенных углеводородов, миграция углеводородов в породы-коллекторы).

До 1980 г. мощная толща пород кондопожской свиты представлялась монотонной и «немой», визуально в ней с трудом и не всегда однозначно удавалось выделить практически только крупные пачки пород. Однако детальное литологическое изучение пород, использование геофизических (каротажных) методов для создания геолого-геофизических опорных разрезов оказались весьма продуктивными: в пределах свиты и в отдельных пачках были выделены реперные границы, интервалы, слои. Появилась возможность сравнивать разрезы разных структур второго порядка и делать обобщения об условиях осадкообразования, катагенеза и метаморфизма органического вещества на обширных площадях Онежского синклинория.

Изучение специфической формы проявления высших антраксолитов в отложениях кондопожской свиты свидетельствует о том, что в протерозое можно наблюдать не только закономерности накопления органического вещества, но и его основные этапы преобразования, включающие генерацию углеводородов, миграцию и концентрирование их в ловушках, а в калевийских отложениях – масштабное рассеивание органического вещества, в том числе углеводородов из разрушенных коллекторов.

В практической плоскости история применения сланцев нигозерского типа также содержит богатый и ценный в познавательном отношении материал. В монографии собраны основные документы о становлении и работе Кондопожского шунгитового завода – производственной организации, занимающейся с 1972 г. разработкой Нигозерского месторождения. История предприятия хорошо отразила все особенности советского периода, сложности перехода к новым экономическим отношениям и современное состояние многих предприятий России.

Показательна также история производства шунгизита из сланцев Нигозерского месторождения как пример совместной работы нескольких поколений людей, временами даже с трагическими последствиями, а также как пример слишком затянувшегося решения проблемы качества сырья. На Кондопожском шунгитовом заводе за все время его работы не было создано селективной системы отработки блоков и сортировки щебня с учетом его качества. Неоправданно долго решалась также проблема освоения Мягрозерского месторождения. В результате сама идея шунгизита практически погублена, в Карелию сейчас завозят керамзит из других регионов России.

2. Что в связи с так понимаемым состоянием проблемы следовало делать?

Эффект сбора и анализа архивных материалов и всех научных публикаций впечатляет сам по себе. Это как при строительстве здания: в начале это отдельные кирпичи, другие детали, а при завершении его каждый элемент становится частью общего, т. е., не теряя своей сущности, начинает играть совершенно другую, незаменимую роль. Наука как форма культуры и вид человеческой деятельности изначально связана с производственно-практической сферой, так как возникла из осознанных людьми жизненных, материальных потребностей. И такая связь с практикой наиболее очевидна для геологической науки. Для геолога производственной организации основной целью является подсчет запасов месторождения и определение ценности полезного ископаемого, тогда как для науки это побочная, попутная задача, а не назначение исследования. Возникнув и оформившись как социальный институт, наука представляет собой специфический вид духовного (не материального) производства, относительно самостоятельного, а порой и вообще функционирующего в качестве независимой по своей логике области культуры, существующей не для обслуживания материальной практики, а «сама для себя». Такое обособление интересов науки происходит на определенном этапе ее развития. Проблемы стратиграфии, генезиса шунгитового вещества, формирования месторождений сланцев нигозерского типа прошли именно такой путь. Так, например, нигозерские высшие антраксолиты, которые в утилитарном практическом отношении пока не представляют никакого интереса, со временем стали самостоятельным объектом научного исследования, очень важного для понимания эволюции органического вещества в докембрии, а в будущем, вероятно, и для оценки масштабов генерации углеводородов в людиковийском надгоризонте. «Замкнутость» науки временная, необходимая для ее успешного развития; в конечном счете, результаты, естественно, возвращаются обществу и служат прогрессу.

Наука вырабатывает знание, которое не появляется и не развивается само собой, это результат усилий людей, занятых в сфере производства идеальных продуктов – научных знаний. Она отличается от практической деятельности по цели, способу, процессу и результату. Цель – выработка нового знания; способы – мыслительные модели, образы действительности, которые могут пересматриваться. То есть процесс познания в науке представляет собой работу не с наблюдаемыми явлениями как таковыми, а с продуктами мыслительной деятельности, с идеальными объектами. Отсюда, из категориального строя мышления и особенности языка науки: это понятийно-терминологический аппарат и его искусственные формы (знаки, символы, формулы и т. п.). Его выработка, систематизация и классификация также (и с необходимостью) характерны для научного познания. Именно поэтому в монографии подробно представлены существовавшие подходы к классификации шунгитоносных пород и к определению в них места сланцев нигозерского типа, а также все суждения о правомерности того или иного термина, используемого в науке и практике.

Цель науки – построение гипотез, осознание идей, выработка теорий. Все они нуждаются и, естественно, проходят проверку на практике, уточняются (или отрицаются) сами, но в то же время и совершенствуют, ориентируют, предсказывают направления практической деятельности или, наконец, отрицают их как ошибочные, заведомо ложные или непродуктивные. Пример с нигозерскими сланцами показывает, что геологическая наука не всегда успевала вырабатывать новое знание и корректировать практические действия. Так, с позиций современного знания, Нигозерское месторождение не является лучшим вариантом сырьевого источника для производства шунгизита и облицовочных плит.

Наука как форма культуры исторична и представляет собой сложившееся в веках духовное наследие. Именно поэтому метод анализа, выбранный в монографии, (историко-научное исследование с объемным цитированием наиболее важных работ) был обусловлен желанием изучить достаточно большой архивный материал не в пересказе, а через непосредственное представление мнений конкретных авторов по той или иной проблеме, выдвинутой гипотезе, предложению, причем в их развитии и с целью проверки правомерности и непротиворечивости. Принятый в монографии способ подачи архивных документов обоснован тем, что выбранный материал является неким минимумом из максимума, позволяющим представить не суждение того или иного автора, а его концепцию, теоретическое обоснование. На этом

фоне всегда было желание привести характерные обороты, словосочетания, термины, логический строй документов, т. е. особенности культуры мышления и письма людей разных исторических периодов. При этом, разумеется, присутствовал и этический момент (благодарная память к предшественникам).

Теперь после сбора и анализа архивных данных, понятно, кто инициировал исследование, как, в каких условиях и на каком этапе из эмпирических, донаучных представлений появлялся объект собственно научного знания. Историко-логический метод анализа, таким образом, способствует достижению четкости и ясности научных понятий, используемых при описании сланцев, и их структуры (классификации), «вписанности» конкретного исследования в соответствующую «картину мира», в качестве которой здесь подразумеваются общепринятые подходы к изучению и классификации пород с органическим веществом.

Исторический характер культуры (науки) обусловливает и другую ее особенность – коммуникативность: ученый осуществляет свою деятельность в общении как с коллегами – современниками, так и с предшественниками (и, если угодно, с потомками). Научное знание создается в коллективном труде, при том, конечно, что рождается в индивидуальном сознании ученого, но при условии сотворчества, сотрудничества. Вот почему интересно мнение любого участника познавательной деятельности, как из прошлого, так и из настоящего, как единомышленника, так и инакомыслящего.

Вся история науки – это в значительной степени история человеческих отношений. Открытия, прояснение или забвение истины, восстановление справедливости в оценке научных достижений, заблуждения, ошибки в оценке научных поисков – все это далеко не только проблемы научной этики, но и проблемы судьбы самого научного знания и внедрения его в практику. Внимательный читатель заметит, что не все исследователи, занимавшиеся проблемой изучения шунгитоносных пород, к сожалению, не всегда были в ладу с научной этикой и проявляли иногда неблагодарность к своим предшественникам, неумение сотрудничать с коллегами на принципах соавторства и соучастия. История науки этого не прощает. Честность и ответственность ученого и людей, так или иначе причастных к научной жизни, способствуют развитию науки, а отсутствие или дефицит этих хрупких, но, тем не менее, вечных ценностей тормозит ее. Это немаловажное обстоятельство также побуждает время от времени обращаться к еще сохранившимся (и порой труднодоступным) документам, когда возникает необходимость проверить состояние научной проблемы с

целью ее уточнения для дальнейшей разработки. Вот почему автор монографии в начале ее подготовки поставил вопросы «что я знаю? что я должен сделать? что я могу?» и, наконец, «почему именно Я?». В какой мере на них получены ответы, судить читателю.

3. Какие направления исследований сланцев нигозерского типа становятся актуальными в результате анализа архивных материалов?

Телевидение Англии в 2006 г. выпустило научно-популярный фильм о гибели библейских городов Содома и Гоморры. Представлена гипотеза, по которой города были разрушены мощным землетрясением и снесены на дно Мертвого моря. Сожжение городов объясняется тем, что при землетрясении на поверхность земли активно поступали углеводородные газы и загорались от молнии. Откуда метан? По А. Ниссенбауму, это очевидное проявление залежей углеводородов, возможность миграции которых существенно возрастает в периоды активизации тектонической деятельности. Очевидно, что и в калевии был период активного выделения метана и других его гомологов, высачивание нефти из коллекторов заонежского времени и захоронение битумов, т. е. процессы, аналогичные тем, что наблюдаются по берегам Мертвого моря.

Следовательно, одним из направлений дальнейшего исследования кондопожской свиты может быть, например, такое: «Традиционные и нетрадиционные коллекторы углеводородов (битумов) палеопротерозоя и свидетельства существования в докембрии гигантских скоплений нефти». В широком понимании это проблема эпигенеза органического вещества в отложениях людиковия. Логика обоснования темы возможна следующая. В породах заонежского времени есть многочисленные признаки генерации углеводородов, миграции в материнских пластах и за их пределы; и в заонежских, и в более молодых (суйсарских и кондопожских) породах известны примеры миграции и накапливания углеводородов; мы знаем также косвенные признаки выделения огромных объемов углеводородов из заонежских образований, например, анализируя изотопный состав углерода карбонатных пород калевия, свидетельствующий о длительном поступлении в осадочный бассейн газообразных углеводородов (резервуарная модель формирования изотопного состава элементов[1]); примером традиционных коллекторов постзаонежского времени являются песчаники петрозаводской свиты; примером нетрадиционных коллекторов твердых битумов являются породы

[1] В качестве одной из рабочих гипотез нового исследования может быть и такая: в антраксолитовом горизонте кондопожской свиты максимум проявления включений антраксолитов должен совпадать с минимумом $\delta^{13}C$ карбонатного углерода.

средней части кондопожской свиты (антраксолитовый горизонт, описанный в пятой главе). При подтверждении существования переотложенных битумов не только в Кондопожской, но и в Мунозерской структурах можно будет подтвердить или опровергнуть идею о широком площадном распространении процесса перезахоронения битумов. Если разработать способы оценки их объемов и учета потерь, то можно будет подойти и к оценке масштабов генерации углеводородов в заонежское время. Из этого следует, что изучение битумолитовых пород кондопожской свиты является вполне актуальной научной проблемой. Своевременно также выявление аналогов этого явления в других регионах мира и их сравнительное изучение.

С точки зрения практики следует учесть, что появление на рынке новых строительных материалов – пенополистирола, минеральных ват и др., шунгизит из пород Нигозерского месторождения перестал быть конкурентоспособным. Но все ли потеряно, возможна ли реанимация производства карельского шунгизита? Найдет ли он свою «нишу» на современном рынке строительных материалов? Думаю, что только при участии государственных структур станет реальной разработка Мягрозерского месторождения и возрождение утраченного. Основная проблема его освоения – отсутствие железной дороги, соединяющей ст. Кяппесельга с Заонежским полуостровом. Идея строительства такой дороги обсуждалась в 30-е годы прошлого столетия, затем неоднократно поднималась на страницах печатных изданий, а в 80-е годы решение о ее строительстве уже было принято на государственном уровне.

Шунгизит может конкурировать с керамзитом, производство которого в условиях рыночной экономики не прекращается. Сфера применения керамзита (а значит, и шунгизита) может даже расширяться при использовании современных технических решений, направленных на разработку способов получения легких и объемных блоков без участия бетона, с новыми типами связующих (или без них – при создании новой технологии получения объемных блоков) и обладающих высокой степенью готовности для строительства зданий: блок – единая пористая масса; блок – шунгизитовый гравий, сцементированный легким и прочным связующим, либо связанный лишь в точках соприкосновения отдельных гранул; блок – готовое изделие для строительства малоэтажных построек, имеющее пустоты, готовые лицевые поверхности, т. е. не требующее большой дополнительной работы после завершения строительства.

Самостоятельная проблема – применение сланцев как декоративного (облицовочного) материала. Увеличение объемов добычи камня

для этого направления может быть связано со строительством крупных государственных сооружений, с массовым строительством индивидуального жилья, с продвижением камня на международные рынки. Как ни покажется странным, но за длительную историю изучения шунгитоносных сланцев его потребительские качества оценены лишь для относительно короткого стратиграфического интервала (разрез Турастамозерского и Нигозерского месторождений), т. е. для средней и верхней частей шунгитоносной толщи. Следовательно, существует перспектива открытия неизвестных потребительских свойств пород кондопожской свиты.

Новые направления практического применения шунгитоносных пород Карелии – создание конструкционных материалов и технологий производства нанокластеров углерода, могут быть реализованы при решении проблемы получения концентратов шунгитового вещества с низкой зольностью. Сейчас очевидно, что эта проблема может быть решена путем перехода на обогащение битумолитовых пород (песчаников, туфопесчаников, алевролитов, брекчированных доломитов и лидитов, а также пород нигозерского типа, содержащих антраксолит). В этих породах минеральное вещество химически не связано с антраксолитом, т. е. их разделение возможно уже в процессе дробления. В Институте геологии уже проводятся исследования по обогащению битумолитовых пород механическими методами дробления.

Список сокращений, аббревиатур и некоторых единиц измерения физических величин, встречающихся в книге

а.е.м. – атомная единица массы
АКССР – Автономная Карельская Советская социалистическая республика
АО – акционерное общество
Аршин, арш. – аршин (0,711 м)
АСМ – атомносиловая микроскопия
АСИА – Академия строительства и архитектуры
АЭС – атомная электростанция
Верста – русская мера длины, равная 500 саженям (1,0668 км)
Вершок, вер., верш. – русская мера длины, равная 1,75 дюйма или 4,45 см
ВИА – Всесоюзная инженерная академия
ВИМС – Всесоюзный институт минерального сырья
ВИСМ – Всесоюзный институт строительных материалов
ВКП(б) – Всесоюзная коммунистическая партия (большевиков)
ВНИИГПЭ – Всесоюзный научно-исследовательский институт Патентной экспертизы
ВНИИНЕРУД – Всесоюзный научно-исследовательский институт нерудных полезных ископаемых
ВНИИСТРОМ – Всесоюзный научно-исследовательский институт строительных материалов
ВНИИСТРОММАШ – Всесоюзный научно-исследовательский институт строительного машиностроения
ВОВ – Великая Отечественная война
ВСЕГЕИ – Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт
ВСНХ – Всесоюзный совет народного хозяйства
ВХО – Всесоюзное химическое общество
ГГУ – Государственное геологическое управление
Гипростром – Государственный проектный институт предприятий строительных материалов
ГК – гамма-каротаж
ГКЗ – Государственная комиссия по запасам
ГРП – геологоразведочная партия
ГУ – геологическое управление
ГЭС – гидроэлектростанция

ДСЗ – дробильно-сортировочный завод
ДСК – дробильно-сортировочный комбинат
ЕП – естественное электрическое поле
ЖБИ – завод железобетонных изделий
ИГ – Институт геологии
ИГГД – Институт геологии и геохронологии докембрия
ИКС – инфракрасная спектроскопия
ИТР – инженерно-технический работник
ИТС – инженерно-техническая служба
Каргосплан – Госплан Карельской ССР
КГЭ – Карельская геологоразведочная экспедиция
КГЭЦР – Комплексная геологоразведочная экспедиция центральных районов
КЕПС – комиссия естественных производительных сил
КЖИ – комбинат железобетонных изделий
ККГРЭ – Карельская комплексная геологоразведочная экспедиция
ККЭ – Карельская комплексная экспедиция
КМА – Курская магнитная аномалия
КМВ – каротаж магнитной восприимчивости
КНИИ – Карельский научно-исследовательский институт
КНЦ РАН – Карельский научный центр Российской Академии наук
КПСС – Коммунистическая партия Советского Союза
КПСЭ – Карельская поисково-съемочная геологическая экспедиция
КС – каротаж сопротивлений
КТБ – комбинат товарного бетона
КФАН СССР – Карельский филиал Академии наук СССР
КФГУ – Карело-финский государственный университет
КФНИБ АН СССР – Карело-финская научно-исследовательская база АН СССР
КФССР – Карело-финская Советская Социалистическая республика
ЛИИКС – Ленинградский институт инженеров капитального строительства
ЛРГРТрест, ЛГРТ, Л.Г.Г.Г – Ленинградский геологоразведочный трест
ЛТИ – Ленинградский технологический институт
МГП – малое государственное предприятие
МГ СССР – Министерство геологии СССР
Механобр – Ленинградский институт механической обработки горных пород и руд
МКС – межведомственный координационный совет АН СССР
МММР – Министерство местных минеральных ресурсов
МП – малое предприятие
МПСМ – Министерство промышленности строительных материалов
МСК – каротаж методом скользящих контактов
МЭП – каротаж методом электродных потенциалов
Наркомместпром, НКМП, НКМПром – Наркомат местной промышленности
Наркомтяжпром – Наркомат тяжелой промышленности
НДР – народно-демократическая республика

НИИСМ – Научно-исследовательский институт строительного машиностроения
НИО – научно-исследовательский отдел
НИР – научно-исследовательская работа
НКМ – Наркомат местной промышленности
НТС – научно-технический совет
ОВ – органическое вещество
ОКС – отдел капитального строительства
ПГО – Производственное геологическое объединение
ПДСУ – передвижная дробильно-сортировочная установка
ПО – Производственное объединение
ППО – Промышленно-производственное объединение
ПС – каротаж методом естественных электрических потенциалов
ПСМ – промышленность строительных материалов
ПТО – производственно-технический отдел
Пуд, п. – русская мера массы (веса), равная 40 фунтам (16,38 кг)
РГАДА – Российский государственный архив древних актов, г. Москва
РГТИ – региональная государственная техническая инспекция
РИК – районный исполнительный комитет
РК – Республика Карелия
РК КПСС – Районный комитет КПСС
РКЗ – районная комиссия по запасам полезных ископаемых
РМСК – Региональная межведомственная стратиграфическая комиссия
р.р.в. – частей на миллиард
р.р.m. – частей на миллион
РОСНИИМС – Российский научно-исследовательский институт минерального сырья
РТИ – завод резино-технических изделий
Сажень, саж. – сажень, русская мера длины, равная 3 аршинам, 7 футам, 2,134 м
СЗ – Северо-Западный регион России
СЗТГУ – Северо-Западное территориальное геологическое управление
СМ – Совет министров
СНК, Совнарком – Совет народных комиссаров
СП – совместное предприятие
ТКЗ – территориальная комиссия по запасам
ТУ – технические условия
ТФГИ – территориальный фонд геологической информации
ТЭД – технико-экономический документ
ТЭО – технико-экономическое обоснование
ТЭС – технико-экономическое сопоставление
УВ – углеводороды
УКС – Управление капитального строительства
УПСМ – Управление промышленности строительных материалов
УПТК – Управление производственно-технического комбината

УРМП – Управление рудо-минеральной промышленности
УФ – ультрафиолетовое излучение
Фунт – единица массы в системе русских мер, равная 0,4095 кг
Фут – единица длины, в системе русских мер равная 0,3048 м
ЦГА РК – Центральный государственный архив Республики Карелия
ЦК ВКП(б) – Центральный Комитет Всесоюзной Коммунистической партии (большевиков)
ЦКЗ – Центральная комиссия по запасам
ЦНИГРИ – Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт
ЦСНХ – Центральный Совет Народного Хозяйства
ЯМР – ядерный магнитный резонанс

Указатель имен

Абакумова Н. Б. 72
Абрамов Д. 190
Адаменко Н. П. 316, 317
Азанчеев Ю. 71
Аксюков А. 262
Александр I 28
Александр III 24
Александров В. И. 202, 252, 255, 258, 290, 292, 296, 307, 317, 387, 392, 401, 430
Александров Д. С. 266
Алексеев В. Н. 12, 69
Алексеев С. В. 398, 399
Алопеус С. 11, 14, 15, 16, 17, 71
Амалицкий В. П. 63
Ангальт Ф. Е. 16
Андреева М. С. 102
Андриевский Г. В. 441
Андропов Ю. В. 154
Анна Иоанновна 20
Анненков 185
Антропов В. М. 178, 189, 197
Аншелес О. М. 63
Аплаксин А. П. 71
Арман Амадей 35, 45, 46
Армстронг Р. А. 56, 57
Аронскид С. Ш. 180
Арсеньев К. И. 26, 71
Аршинов В. В. 70, 71, 80, 81, 93, 113, 147, 219
Ахвонен В. А. 174, 179, 229
Ахмедов А. М. 412–414, 418, 423, 424, 428, 430, 440

Байбарза А. В. 292, 293, 296
Балашова Е. В. 441
Баклунд Д. О. 63
Бандример Б. Н. 387
Баранцев 56, 57
Бармин 14
Бахромкин В. М. 387, 389, 390
Башлай 183
Безвиконный Г. Л. 83, 85
Бекренев А. В. 442
Беликов В. П. 71
Белов Ю. И. 242, 403, 404, 407, 437
Белоус А. Е. 419, 441
Беляев И. С. 160, 185
Беляев К. Д. 265, 279, 283
Бенуа А. Н. 32, 71
Бестужев-Рюмин А. П. 51
Блоха Н. Т. 281
Богачев А. И. 177, 264
Боклевский П. 71
Болдырев А. К. 115, 147
Бондарь Л. Ф. 248, 249, 367
Боннэ К. 35, 45, 46
Борисов П. А. 38, 63, 75, 77, 78, 87, 102, 108, 128, 147, 150, 151, 154, 157, 159, 172, 179, 218-220, 229, 234, 258, 270, 276, 310, 312, 313, 355, 359, 361, 407, 408
Борисов С. С. 71
Борисова Р. И. 301, 302, 437
Боровинин И. Н. 236, 237, 258
Ботвинкина А. Н. 425
Ботников В. А. 242

Бояринская А. 72
Брайко О. М. 437
Бреслер С. М. 155, 157, 197, 202, 217
Брюс 27
Будников П. П. 164, 165
Булах А. Г. 72
Бубнов С. И. 63
Буслаева 420
Бутенант А. 13
Бутенев Н. 33, 54, 55, 57, 72, 119

Ваганов А. Ф. 160, 161
Вайганов Н. 188
Вайринен Х. 120, 139, 146
Валюжинич В. В. 401
Ванькин В. П. 296, 297, 398, 400, 406
Василевский А. П. 157, 166, 268, 273
Василенко О. 100, 111, 177
Васильев И. И. 281
Васильев О. 178, 191, 233
Васильева Т. А. 268–270
Вацура В. И. 400
Вегман С. Е. 146
Вериго Г. 39
Вернадский В. И. 114, 115, 147
Вершинина В. В. 166, 258
Викторов А. М. 72
Викторова Л. А. 72
Винокуров С. Ф. 440
Виролайнен В. 154
Вист А. Ф. 51
Власова Р. Г. 295, 394
Военушкин С. Ф. 171, 173, 174, 185–187, 189-191, 193, 195, 197, 252, 271, 277
Военушкина Н. А. 258, 392
Войнилович 85
Волков 191
Волконская Т. И. 441
Волконский Д. 28
Волотовская Н. А. 119
Вонти В. И. 283, 284
Воробиевский М. Д. 201, 214
Воронихин А. Н. 22, 26
Воронов Г. 190
Воронцов 171
Врублевский Л. Е. 239

Гаврилов С. 13
Гайс Л. И. 202
Галдобина Л. П. 248, 249, 309, 310, 365–367, 378–380, 392–394, 417
Гарифуллин 206
Гейслер А. Н. 101, 102
Гельмерсен Г. П. 11, 12, 33, 34, 54, 55, 60, 61, 72, 74, 119, 217, 229
Гельфанд М. Б. 155–158, 162, 217, 241, 245
Герасимов И. 39
Гервидс И. 90, 94, 149
Германов В. Л. 398, 400, 401
Гилярова М. А. 119, 216, 217, 225, 233, 235, 258, 365, 367
Гилль 14
Гинзбург 155
Глазова Г. П. 31, 74
Глебовицкий В. А. 419, 440
Глинка С. Ф. 51, 52, 63, 72
Глухов И. 12
Глуховский К. 183
Голиков И. И. 72
Голдобенко 158
Голованов Ю. Б. 256, 259
Голод М. И. 307, 321, 322, 346, 392
Голодович Т. И. 23
Голубев А. И. 442
Голубев С. 207
Гордиенко О. П. 29
Горлов В. И. 6, 162, 179, 189, 206, 211, 228–230, 232, 238, 242, 246, 250, 275, 292, 296, 297, 299, 303, 307, 310, 318–320, 326, 329-331, 335, 336, 340–345, 349, 350, 353, 355, 359, 361, 374, 376, 392–395, 413, 417, 428, 431, 434
Горшков Ф. 91, 94, 103, 109, 110, 112

Гофман Э. И. 63
Гришанков П. Н. 381
Гришанов Ф. 35, 36, 39
Гришманов И. А. 205, 264, 282
Громова З. Т. 224
Гросицкая Т. 81
Гуреев А. М. 116, 119, 126, 127, 147
Гурьев 37, 39, 40
Гущин В. С. 413, 440
Гюллинг Э. А. 86, 88, 89, 95, 107

Дадыкин В. П. 174
Данилов А. В. 27
Данилова Н. П. 202
Данченко П. М. 199
Дашкова Е. И. 23, 72
Дегтярев Е. В. 271
Дементьев С. Т. 287
Демина 182
Демьянова 198
Депп Г. Ф. 76
Дергунов В. М. 173
Дершау 24, 29
Десятков М. А. 161, 173, 184, 202, 204, 209
Дикерман Н. И. 213
Докучаев В. В. 63
Донченко В. К. 442
Дувакин 292

Егоров Б. 42, 187
Егорова Е. Н. 119
Егорова Р. С. 179, 229
Ежелев А. 265, 393
Екатерина II 16, 20, 21, 25
Еременко Т. 211
Ефимов А. В. 72
Ефимов В. А. 271
Ефимов Н. Е. 30

Железнов 170
Желубовский Ю. С. 119
Жердев Ф. 198
Жуков А. В. 239
Забельский А. В. 162
Завадовский 25
Замятченский П. А. 63
Заев М. Л. 141, 142, 229
Зайденберг А. З. 419, 441
Зак С. И. 224
Зауэр 69
Зверев А. С. 281, 282
Зверев И. В. 15
Зембицкий Я. 72
Земляницын М. 50, 72
Зенович И. В. 281
Зинатова М. Ф. 295, 394
Зискинд М. С. 72
Златковский В. К. 61
Златопольский М. А. 271, 273, 281
Зубов К. 204, 207, 263, 264

Иванкин П. Ф. 378, 393
Иванов 72
Иванов А. 16, 34, 51, 52, 72
Иванов Е. Н. 268
Иванов Ю. 292
Иванова 182
Иванова В. Г. 197
Иванова В. П. 180
Иванова И. Е. 4, 179, 196
Иванюкович Г. А. 393
Ивашин А. Ю. 387
Игонин Л. В. 381
Иностранцев А. А. 11, 12, 54, 55, 61, 63, 64, 67–70, 72, 74, 113, 114, 119, 139, 145, 219
Итконен 152
Инцертов А. В. 152, 258
Ишанькин Г. В. 290, 298
Июдин Ф. Е. 39, 42–49

Кабанов Н. П. 274
Кабанова М. К. 441
Казновский 12

Кайряк А. И. 211, 214, 227, 235–237, 242, 251, 253, 257, 258, 281, 300, 314, 366, 367, 393, 413, 423
Каленов Е. М. 147
Калинин Ю. К. 172, 174, 179, 181, 189, 192, 195–197, 203, 204, 206, 209, 210, 213, 228–230, 232, 238, 246, 258, 265, 271, 274, 275, 278, 280, 281, 292, 293, 296, 303, 307, 309, 310, 318, 319, 329, 330, 340, 349, 350, 362–364, 378, 379, 384, 392, 393, 395
Калугин Н. П. 112, 113
Калужский Н. А. 233
Кант И. 443
Капутин Ю. Е. 232, 292, 296, 384, 393
Карху Н. 151
Касаткин А. А. 242
Катанандов Л. Д. 209, 262
Кевель С. А. 305, 317
Келлер Б. И. 318, 393
Кетрис М. П. 379
Кириллов И. А. 236, 258
Киричек В. М. 213
Киселев Е. 210
Киселев Ю. Ф. 173, 210
Кица Л. П. 173
Клабуков Б. Н. 307
Кленце Лео фон 30, 73, 288, 394
Климов Н. И. 256, 259, 276, 302, 314, 315, 393, 408
Клубова Т. Г. 362
Ковалев Г. А. 115, 147,
Ковалевский В. В. 419, 441
Коваленко Г. М. 72
Кодацкий И. Ф. 86
Козловский Л. 166
Кожин 15
Койфман М. И. 81, 147
Коленко Б. З. 12, 54, 55, 67, 72
Колесова Н. А. 338
Колотов М. Г. 73
Комаров Н. И. 11, 50, 54, 58, 73, 119
Конобеевский С. 115
Кононова Г. М. 355, 357, 368, 394
Конткевич С. О. 12, 55, 70, 73, 219
Конюхов А. И. 327, 393
Котилайнен А. 151
Котлукова Н. Д. 101
Котлярова С. В. 252
Корнеев 56
Костынюк Г. В. 179, 228, 229, 232
Костырко Е. В. 90, 92, 147, 169
Котлуков В. А. 83
Кошиц К. М. 119
Кравец В. И. 73
Кравцов Д. Н. 278
Крапивин И. 199
Красаускас С. 33
Кратц К. О. 176, 183, 184, 186, 191, 192, 233–235, 259, 286, 318, 365, 367, 393
Кривобородов Р. Т. 281
Крупеник В. А. 412, 414, 418, 440
Кржижановский Г. М. 83
Крыжановский В. И. 82, 115, 147, 219
Крылов Д. В. 291
Кудрявцев 40
Кузьмин С. А. 345, 355, 395
Кузнецов 73
Кузнецов Ю. А. 394
Куйбышев В. В. 89, 201, 209
Куликов В. Д. 393
Куницын А. Л. 202, 289, 305
Купряков С. В. 289, 329–334, 339, 393, 408, 430, 434
Курдюков 292
Курек Н. Н. 180
Куск 85
Кутасов Д. М. 112
Кушелев С. Е. 24
Кушнир В. Н. 290

Лавров Б. С. 236, 412, 423, 427, 429, 431, 434

Лазарева Т. Н. 329, 332, 350, 393, 402
Лазаревич 154
Ласточкин Ф. 109, 110
Левин В. А. 85
Левинсон-Лессинг Ф. Ю. 63
Леманов В. В. 441
Леонов М. Г. 438, 441
Лесгафт А. В. 202, 207, 265
Лесков А. 96, 98, 99, 102, 104, 109, 110
Лисенко К. И. 12, 65
Литке Ф. П. 63
Лифатов А. 160, 164
Лифшиц 193, 195
Лобзова Р. В. 379, 380, 394
Логвинов В. 210
Луппов С. П. 73
Лурье Ф. М. 73
Лушер 75
Лысова Е. Г. 441
Лямин Н. П. 73
Ляшенко Л. Г. 161, 162, 222, 223, 246
Ляшневский С. И. 157

Магницкая Т. Э. 412
Мазаев С. Г. 95
Майдель К. Г. 89
Макарихин В. В. 349, 355, 357, 367, 368, 393, 394, 412
Малевич К. 31
Малявкин С. Ф. 76
Марков И. С. 281
Марселис Петр 13
Мартьянов 16
Матвеев И. 17
Матятин Л. А. 273
Медведев П. В. 37, 38, 39, 40, 412, 423
Медичи Б. 51
Межелайтис Э. 33
Мележик В. А. 4, 357
Мельников А. А. 271
Менделеев Д. И. 63
Меряшев Ю. Н. 399
Месмахер М. Е. 51
Метцгера 120, 146
Мефферт Б. Ф. 76, 116, 119, 147
Минин Н. 268
Миронов В. А. 73, 78, 148
Мирошников 199
Митрофанов О. Н. 209, 318, 393
Митрофанов Ф. П. 318, 338, 393
Михайлов В. П. 288, 394, 402
Михайлова 185
Мичко Ф. 203
Мишунина З. А. 322–326, 394, 413, 417, 428, 440
Мокринский В. В. 73, 87, 148
Молдаванов 188
Монферран О. 28, 29, 34, 73
Морозов В. В. 252, 258, 392
Моторина Р. С. 4
Мортилье А. 73
Муравьев 39, 40
Муратов П. П. 30
Муратов Х. 183
Мутыгуллин Р. Х. 373, 381, 384
Мухина В. И. 51

Назарова Н. А. 242
Нартов А. А. 11
Наумов М. 192
Нестеров В. В. 73
Неуструев Ю. С. 119
Низковский П. Л. 128
Никитин П. М. 183, 185, 187
Николаев В. В. 94, 165, 166, 170
Новгородова 420
Новгородский А. 164, 259
Николаевский Г. Н. 197, 198, 242, 246, 252, 253, 255, 314
Новиков Ю. Н. 440
Нумерова В. Н. 119

Озерецковский Н. Я. 11, 23, 73
Олина И. В. 257

Онацкий С. П. 167, 168, 178, 259
Орлов Н. А. 115, 116, 148, 219, 394
Осколков 306
Островецкий К. Л. 4, 8, 90, 91, 95, 97, 98, 100–103, 105, 107-110, 112, 150, 151, 158, 159, 261, 268, 269, 275, 276, 279
Остроухов Б. И. 270

Павел I 34
Павлов А. М. 381
Павлов Г. М. 236
Парфенева Л. С. 441
Пацевич В. Л. 83
Перловский 50
Петр I 12, 17, 18, 19, 22, 34
Петр III 23
Петров В. П. 71, 109, 148, 441
Петрова 185
Пилгайная Т. Ф. 281
Пилюгин А. 17
Пичугин Дмитрий 37, 38
Планкевич Г. Е. 202, 314, 393
Плащинский В. Ф. 291
Плоткин 206
Подкопаев В. А. 248–250, 257, 302, 304, 314, 330, 331
Подлесных 262
Полеховский Ю. С. 441
Полканов А. А. 63
Попов Б. А. 63
Попов М. П. 291
Попович М. К. 242
Потанин Д. Н. 193
Потехин Л. А. 290, 292, 297
Пражмовский М. 35, 73
Пресс М. А. 41, 42, 148
Провинтеев 158
Проскуряков В. В. 165, 166, 276, 279, 283, 412
Прохоров Т. Н. 91
Пудовкин В. Г. 2, 4, 283, 394
Пузыревский П. А. 63
Пулькин М. Ж. 73
Пунка А. П. 275
Пчелинцев В. Ф. 63
Пшеницын П. А. 92, 147, 169
Пьянков О. А. 272

Рамсей В. 119, 120, 137–140, 145, 146
Рауш М. Н. 314
Резников 192, 195
Резников В. А. 441
Рейхенбах Л. П. 11, 55
Рембашевский А. Г. 163, 165
Ривкина 182
Рийконен О. А. 224, 227
Ринальди А. 22
Рихтер Ф. 51
Робонен В. И. 174, 270, 412
Ровнин Л. И. 278
Рожков В. И. 73
Рожкова Н. Н. 419, 441
Романенко П. И. 204, 264, 267, 271, 273
Романков П. 165
Ромашкин А. Е. 4
Ромм Ж. 21, 22
Росси К. И. 51
Ротач А. Л. 73
Рунов В. А. 268, 273, 277, 279, 394
Рылеев А. В. 287, 306, 394, 407
Рысьев А. В. 162
Рысьев О. А. 74
Рычанчик Д. В. 4, 327, 412, 423, 427
Рябов Н. И. 84, 85, 90, 115, 119, 120, 139, 148, 219, 313

Савватеев Ю. А. 2, 4
Савельев В. В. 24
Савина А. М. 225, 246
Савицкий А. В. 413, 440
Савицкий А. И. 329, 338, 348, 353, 358, 395
Самара Т. 74

Самарский-Быховец 33
Санаторов П. П. 295, 394
Сафронов Г. С. 90, 93, 148
Сацук Ю. И. 248, 249
Седерхольм И. И. 119
Седова М. Ф. 239
Семеновкер 191
Сенькин И. И. 160, 171
Сердюков М. П. 160, 163–167, 171
Сеченов В. А. 119, 125
Сиваев В. В. 256, 257, 259, 302
Сиденко Н. И. 281
Синявин 17
Синявская Н. А. 202
Скозобов В. И. 90, 93, 148
Слободчиков А. 270
Слупский Е. И. 61
Собесский Ф. Ф. 169
Соймонов М. Ф. 14
Соколов В. А. 74, 148, 177, 213, 215, 232, 235, 266–271, 309, 310, 364–366, 392, 394
Соколов В. И. 78, 148
Соколов Д. В. 78, 148
Соколов Н. А. 63
Соколов С. Я. 307, 321, 322, 329, 330, 335, 337, 339, 346, 349, 350, 358, 392, 394, 395
Соколова Т. М. 74
Соловьев А. И. 51
Спасский Г. 17, 74, 461, 464
Стариков Ю. В. 252
Старов И. Е. 51
Стасов В. П. 30
Стафеев Е. 263
Стейн Яков 20
Стенарь М. М. 206, 271, 286, 338
Степанов В. 292
Степанов С. С. 92, 295, 296, 297, 401
Столпянский П. 74
Строганов П. 21, 22
Судиславлев К. К. 119
Судовиков Н. Г. 76, 102, 108, 119, 137, 148, 216, 235
Сурина М. О. 74
Сухов В. Ю. 441
Сычев Ю. И. 31, 74
Теннер Д. Д. 90
Теребенев А. И. 30
Терехова 182
Тимофеев Б. В. 368, 439, 441
Тимофеев В. М. 16, 63, 71, 74, 76, 83, 84, 87, 90, 113, 114, 118–122, 124, 129–131, 133, 139, 140, 146, 148, 149, 216, 275, 313, 362, 365
Тимофеев В. 275, 394
Тихонов В. В. 441
Токарева С. А. 441
Токарский М. А. 24
Толстая Т. Н. 70, 74
Толстых В. И. 193, 299
Трискорни А. 30
Трискорни П. 30
Трофимов Н. Н. 305, 316, 317
Трусов В. 270
Тузов 185
Тутомлин Т. И. 23
Тученский 49
Тяганова В. И. 402

Укконен Н. В. 172, 179, 228, 229, 232
Ульяшин Г. В. 242
Усатов А. В. 440
Успенский В. А. 115, 116, 148, 149, 355, 394

Фадеев М. И. 157
Фелькнер Н. А. 50
Ферсман А. Е. 30, 31, 74
Филенцов Г. П. 165
Филиппов М. М. 232, 292, 293, 296, 297, 329, 335, 337–340, 343, 345, 346, 348, 353, 355, 358, 373, 374,

376, 381, 384, 386, 391, 393–395, 399, 402, 412, 420, 423, 428, 442
Фильдгаузен 24
Фреймарк П. Г. 104, 149
Хайд 93
Харитонов Л. Я. 76, 89, 102, 108, 119, 121, 123, 125, 138, 140, 141, 145, 149, 216, 217, 229, 241
Харькин Г. С. 271
Хахан А. С. 163
Хвостюк С. С. 87
Хлутков 185
Холмогоров В. Е. 441
Холодкевич С. В. 442
Хохлов А. А. 79
Хрусталев Н. Н. 412

Цойгнер Г. 74

Чевыкин 57
Челышев А. 263
Черепанов А. Н. 328
Черепанов В. Н. 290, 296, 297, 387, 397
Черепнина Т. Н. 196
Черкесов Т. Ф. 290, 295, 296
Чернобровин Б. Н. 278
Чернышов Н. П. 281
Чистяков П. Н. 298, 299
Чоботов А. С. 271
Чусовитин Г. А. 281
Чухров Ф. В. 115, 149

Шандюрка Н. М. 179
Шатунов В. Е. 96-98, 101, 102, 133–136, 141, 142, 217, 229, 269
Шаховцев И. И. 148
Шеков В. А. 405, 442
Шемякин В. М. 419, 440
Шерман А. Б. 441
Ширяев В. Г. 51
Шлямин А. Н. 279
Шорохова Т. В. 404
Шрейбер В. 29
Штауберт А. Е. 51
Штиглиц А. 51
Шуб 104, 110, 111
Шубникова О. М. 219
Шустов В. 141, 142, 145

Щеглов А. Д. 281
Щекин К. С. 142
Щемелев П. 90, 94
Щепеткова А. 142
Щетинин 55

Энгельман 54, 119
Эренберг 39
Эрте Г. А. 74
Эскола П. 120, 138, 146, 216

Юдин 292
Юдина И. А. 335
Юдович Я. Э. 377, 379
Юшкин Н. П. 422, 442

Яковлев С. А. 145, 460
Яковлева В. В. 224–227, 233, 246, 247, 259, 300, 424, 428
Ярмолюк В. 202, 406
Ярцев А. С. 14, 460
Яхонтов Н. П. 219, 460

Aisenshtat Z. 395

Balashova E. V. 442
Bell R. 66
Buseck P. R. 417, 421, 423, 442

Chapmen E. J. 69, 70, 74, 460
Chudnovski F. A. 442, 460
Coleman A. P. 74
Coyne A.F.A. 66, 67, 460

Ebbesen T. W. 442, 460

Fallick A. E. 442, 460

Filippov M. M. 442, 460

Goldberg M. 395, 460
Gordon I. R. 66, 67, 460
Hayde H. T. 169, 460
Hedenquist J. W. 442, 460
Hettich R. 442
Hirayama T. 438, 442
Hiura H. 442,

Ito A. 438, 442

Kozyrev S. V. 442, 460
Kunvar A. C. 421, 460

Larsen O. 442, 460
Lemanov V. V. 442, 460

Masterov V. F. 442, 460

Melezhik V. A. 417, 442

Nissenbaum A. 395, 460

Ohmory S. 438, 442

Parthasarathy G. 421, 442, 460
Piter 17

Rail C. P. 66
Ravikumar K. 421

Sherman A. B. 442
Srinivasan R. 421, 442, 460

Tanaka K. 438, 442, 460
Tsipursky S. J. 442

Vairamany M. 421, 442, 460

Словарь некоторых терминов

Антраксолиты. Групповое классификационное название метаморфизованных природных битумов. Нерастворимы в хлороформе и в других аналогичных растворителях, при нагревании не плавятся и не дают жидких продуктов разложения; выход беззольного кокса выше 90%. Цвет черный, излом раковистый, блестящие; плотность 1,30–2,00 г/см^3; твердость от 2–3 до 4,5. Содержание углерода обычно выше 90%, водорода – от десятых долей процента до 4–5%, содержат также азот, серу, кислород. Встречаются в виде жильных включений и гнезд обычно с минералами гидротермального генезиса (кварц, кальцит и др.). Различают низшие, средние и высшие антраксолиты. **Низшие антраксолиты** не электропроводны, плотность 1,3–1,4 г/см^3, при нагревании выделяют небольшое количество воды и газа, внешне напоминают каменный уголь. **Средние антраксолиты** частично электропроводны, их плотность 1,4–1,7 г/см^3, на сколе имеют металлический блеск. **Высшие антраксолиты** – завершают метаморфический ряд природных битумов; блеск металлический, плотность 1,8–2,0 г/см^3, внешне напоминают антрацит, электропроводны, растрескиваются при нагревании с выделением сорбированной воды, часть которой удаляется лишь при температуре 150–200 °С; содержание углерода 96–99%.

Аспид (Swarzer Schieferstein; ardoise noir). Аспидный и грифельный сланец, иссиня черноватого или черного цвета, употребляемый на столы и аспидные доски, на которых чертят таким же заостренным камнем (грифелем), отчего оказываются белые черты, удобно стираемые [Спасский Гр. «Горный словарь» 1841–1843 гг.].

Асфальтиты. Природные твердые битумы, хрупкие с блестящим смолисто-раковистым изломом, легкоплавкие, полностью растворимые в хлороформе и сероуглероде, содержание масел до 25%, плотность 1,05–1, 2 г/см^3, оптически изотропны.

Доманикоиды. Отложения, содержащие сапропелевое органическое вещество; накапливаются в эпохи тектонического покоя, глобальных трансгрессий в условиях интенсивного растяжения и повышенной проницаемости земной коры, способствующей интенсивному поступлению глубинного материала (рифтогенез). Для них характерно высокое содержание кремнезема, поступающего из областей активного подводного вулканизма; глинистые минералы представлены исключительно монтмориллонитом; органическое вещест-

во обычно связано с минеральным прочными химическими связями; обилие органического вещества определяет специфику процессов диагенеза и катагенеза, в общем случае они существенно замедляются. В них повышенное содержание урана, молибдена, ванадия, никеля, меди, причем наблюдается пропорциональная связь концентраций с ростом $C_{орг.}$.

Калевий. Единый для докембрия Балтийского щита термин принят на пленуме региональной межведомственной стратиграфической комиссии в 1987 г. в ранге надгоризонта. Типовым для калевия выбран разрез ладожской серии в Северном Приладожье. Нижняя граница надгоризонта 1920 млн лет, верхняя – 1800 млн лет. В региональной стратиграфической шкале к калевийскому надгоризонту в Онежском синклинории отнесены отложения бесовецкой серии, имеющие определенное сходство с породами ладожской серии: однообразный состав и широкое распространение ритмичной слоистости. Бесовецкая серия включает в себя кондопожскую и вашозерскую свиты.

Керамзит (шунгизит). Искусственный пористый материал, изготавливаемый путем обжига мягрозеритов и нигозеритов; по основным физическим свойствам является аналогом широко известного керамзита.

Кероген. Органическое вещество осадочных пород нерастворимое в кислотах, щелочах и в органических растворителях; является полимером (геополимером) сложных высокомолекулярных соединений; способно при нагревании давать газообразные и жидкие углеводороды.

Кондопожская свита. Преимущественно терригенные породы с флишоидными текстурами. Развита в центральной части Онежского синклинория. Залегает с небольшим угловым несогласием на породах суйсарской свиты людиковия. Полный разрез свиты получен при описании опорных скважин, а также детальных разрезов на площади Кондопожского полуострова. Выделяется две подсвиты: нижняя подсвита – это ритмичное переслаивание крупно-среднезернистых граувакковых песчаников с косой и перекрестной слоистостью, алевролитов и аргиллитов с прослоями мелкогалечниковых аутигенных конгломератов; верхняя подсвита – шунгитоносные граувакковые песчаники, алевролиты и аргиллиты ритмично-слоистые с прослоями мелкогалечниковых конгломератов.

Людиковийский стратон (по названию людиковийской ветви карельского народа) был предложен В. А. Соколовым в 1980 г. для выделения толщи вулканогенно-осадочных пород, перекрывающей существенно доломитовые отложения ятулия. Разрез этой толщи представлен разнообразными первично-глинистыми и карбонатными породами, а также характерными углеродсодержащими породами с различной минеральной основой, в которых органическое вещество находится либо на шунгитовой, либо на графитовой стадии метаморфизма в зависимости от типа структурно-метаморфических зон. Здесь же широко развиты вулканогенно-осадочные и вулканические породы основного состава. Нижняя граница людиковия 2100 млн лет, верхняя – 1920 млн лет.

Максовиты. Шунгитоносные породы, содержащие от 10 до 45% шунгитового вещества смешанного типа, серовато-черные, матовые, плотные, пелитоморфные,

относятся к группе экструзивных сапробитумолитовых пород; стратиграфически приурочены к верхней подсвите заонежской свиты людиковийского надгоризонта нижнего протерозоя; слагают куполообразные залежи.

Мягрозериты. Вулканогенно-осадочные породы, сложенные невыдержанными по мощности тонкими прослоями серицит-альбит-хлоритовых или кварц-альбит-хлоритовых сланцев и алевролитов того же состава, содержат от 0,5 до 2,5% шунгитового вещества; черные, тонкозернистые, матовые, имеют раковистый излом; относятся к переотложенным сапробитумолитовым породам; стратиграфически приурочены к средней части кондопожской свиты калевийского надгоризонта нижнего протерозоя.

Нафтоиды. Продукты деструкции органического вещества в условиях контактового метаморфизма: газовые, нефтеподобные, асфальтовые, асфальтитовые, керитовые разности, т. е. полный спектр веществ, известный для битумообразования, связанного с нефтями, в которых, однако, присутствуют непредельные углеводороды. Химический состав битумов-возгонов близок к составу угольных или горюче-сланцевых дегтей. Аккумуляция возгонов часто осуществляется в процессе гидротермальной деятельности, поэтому состав битумов может быть в разной степени дифференцированным: от чистых бессмольных углеводородных масс парафинистого состава (β-нафтоиды) до асфальтовых битумов (α-нафтоиды).

Неф. Внутренняя часть здания, отделенная от других рядами колонн.

Нигозериты. Разновидность мягрозеритов, сложены более грубыми невыдержанными по мощности прослоями альбит-хлоритовых или кварц-альбит-хлоритовых сланцев и алевролитов того же состава.

Пиробитумы. Нерастворимые в сероуглероде органические вещества. Условно делятся на неметаморфизованные (H/C > 1) и метаморфизованные (H/C < 1), с высоким содержанием кислорода (лигнит, кероген) и с низким – (альбертит, импсонит, антраксолит).

Сапропелевое органическое вещество. Происходит в основном из остатков обитателей водных экосистем, поэтому его часто называют аквагенным. В его структуре преобладают унаследованные от липидов цепочки жирных кислот и новообразованных углеводородов.

Тектонафтоиды. Природные битумы, образованные в условиях мягкого термического воздействия на кероген; слабо дифференцированы по составу; их миграция осуществляется путем выжимания в трещины, газовые пустоты и т. д.; как правило, они находятся возле материнской породы.

Углеводороды. Соединения углерода и водорода, классифицируемые по типу расположения атомов углерода в молекуле.

Углефикация. Геологический процесс постепенного обогащения органического вещества любого типа углеродом в диагенезе, катагенезе и при метаморфизме. Для гумусового и сапропелевого органического вещества различают несколько стадий углефикации, основными из них являются: торфяная

стадия, буроугольная, каменного угля, антрацитовая, графитовая. Углефикация идет под действием постепенного повышения температуры и давления; в основном за счет дегидрогенизации органического вещества, ее скорость на несколько порядков медленнее по сравнению с аналогичным процессом искусственного обуглероживания – с карбонизацией органического вещества; степень углефикации оценивают по отношению содержания водорода к углероду (H/C), а также по остаточному содержанию кислорода, серы, азота. В процессе углефикации постепенно меняется молекулярная структура органического вещества, на заключительных стадиях существенно изменяется также его надмолекулярная структура.

Филлад или **глинистый сланец** (Thonshiefer; Schiste argilleus, phyllad). Смесь сложных минералов, из коих слюда, тальк и хлорит попеременно суть главные, а кварц и полевой шпат в меньшем количестве [Спасский Гр. «Горный словарь» 1841–1843 гг.].

Флиш. Система терригенных осадков большой мощности, образовавшихся в морском бассейне при участии суспензионных потоков; состоит из чередующихся слоев песчаников, конгломератов, глиноалевролитов, глин или мергелистых сланцев, обломочных известняков; поверхность пропластков частично покрыта гиероглифами, в пределах ритмических пачек наблюдаются фракционная зональность, диагональная и ритмическая слоистость (По: В. Рыка, А. Малишевская. Петрографический словарь. М., 1989).

Черные сланцы. Водно-осадочные породы, пелитоморфные и сланцеватые, обогащенные сингенетичным биоорганическим веществом преимущественно аквагенного типа. Термин свободного пользования, пришедший из англоязычной научной литературы (black shales), применим как для неметаморфизованных пород (горючие сланцы), так и для шунгитоносных пород, в которых органическое вещество находится на метаантрацитовой стадии углефикации.

Шунгитовое вещество. Органическое вещество, входящее в состав осадочных, вулканогенно-осадочных пород, которое может быть сингенетичным (сапропелевое органическое вещество, истощенный кероген), миграционным (бывшие углеводороды) или смешанным; находится на метаантрацитовой стадии углефикации, является минералоидом; синоним – углеродистое вещество.

Шунгитоносные породы. Осадочные, вулканогенно-осадочные породы, в которых присутствует шунгитовое вещество.

Шунгиты. Шунгитоносные породы, содержащие от 45 до 80% шунгитового вещества смешанного типа с преобладанием миграционного вещества, имеют серый графитовый блеск, параллелепипедальную отдельность, пелитоморфные, относятся к группе экструзивных сапробитумолитовых пород, внешне напоминают антрацит; слагают субпластовые тела или обособленные участки среди максовитов.

Оглавление

Предисловие 3
Введение 5
Глава 1. **Первые эмпирические и научные сведения о геологии Олонецкой губернии и о месторождениях сланцев нигозерского типа (период с 1706 по 1891 гг.)** 11
1.1. Открытие Нигозерского и Ладмозерского месторождений. Использование черных сланцев при строительстве Санкт-Петербурга 12
1.2. Распространенность и стратиграфическая приуроченность нигозерских сланцев. Генезис шунгитового вещества 54
Литература 71
Глава 2. **Основы геологии шунгитоносных пород Онежской структуры (период с 1910 по 1941 гг.)** 75
2.1. Кровельные сланцы, керамзит 77
2.2. Карельская формация, онежский отдел ятулия, генезис «чистой разности шунгита», разведка Нигозерского и Челмужского месторождений 113
Литература 147
Глава 3. **Суйсарская (кондопожская?) свита. Первая классификация шунгитоносных пород (период с 1948 по 1971 гг.)** 150
3.1. Шунгизит 151
3.2. Продолжение полемики о стратиграфии Онежской структуры. Детальная разведка Нигозерского месторождения, открытие новых месторождений сланцев нигозерского типа 216
Литература 258
Глава 4. **Переотложенный генезис шунгитового вещества пород кондопожской свиты (период с 1972 по 1989 гг.)** 260
4.1. Кондопожский шунгитовый завод 261

4.2. Мягрозерское месторождение. Корреляция разрезов. Новые принципы классификации шунгитоносных пород. Нигозерские антраксолиты 299
Литература 392
Глава 5. **Современные представления о геологии кондопожской свиты калевия (период с 1990 по 2006 гг.)** 396
5.1. Месторождение Турастамозеро 397
5.2. Опорный разрез кондопожской свиты. Корреляция разрезов свиты в структурах второго порядка 411
Литература 440
Заключение 443
Список сокращений, аббревиатур и некоторых единиц измерения физических величин 451
Указатель имен 455
Словарь некоторых терминов 464

Научное издание

Михаил Михайлович Филиппов

НИГОЗЕРСКИЕ СЛАНЦЫ

Печатается по решению Ученого совета
Института геологии Карельского научного центра РАН

На обложке: сланец Турастамозерского месторождения. Фото В. Н. Пухова

Редактор *М. А. Радостина*

Оригинал-макет *Г. А. Тимонен*

Изд. лиц. № 00041 от 30.08.99 г. Сдано в печать 16.10.07.
Формат 60×84 1/16. Гарнитура Newton.
Печать офсетная. Уч.-изд. л. 27, 92. Усл. печ. л. 27,08 + 1,66 цв.
Тираж 300 экз. Изд. № 11. Заказ № 689.

Карельский научный центр РАН
Редакционно-издательский отдел
Петрозаводск, пр. А. Невского, 50