
ИСТОРИЯ ЗЕМЛИ
В ГАЛАКТИЧЕСКИХ И
СОЛНЕЧНЫХ ЦИКЛАХ

КАРЕЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ

KARELIAN RESEARCH CENTRE
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
INSTITUTE OF GEOLOGY



Посвящается 60-летию
Карельского научного центра
Российской академии наук

V. V. Kulikova
V. S. Kulikov
Ya. V. Bychkova
A. Ju. Bychkov

EARTH HISTORY
THROUGH GALACTIC AND SOLAR CYCLES

Petrozavodsk

В. В. Куликова
В. С. Куликов
Я. В. Бычкова
А. Ю. Бычков

ИСТОРИЯ ЗЕМЛИ
В ГАЛАКТИЧЕСКИХ И СОЛНЕЧНЫХ ЦИКЛАХ

Петрозаводск
2005

УДК 551.1+550.2

Куликова В. В., Куликов В. С., Бычкова Я. В., Бычков А. Ю. История Земли в галактических и солнечных циклах. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2005. 250 с. (+ 16 вкл.): рис. 83, табл 11. Библиогр. 877 назв.

Современные направления в исследованиях геологической истории Земли как части Космоса основаны на системном анализе жизни планеты от протопланетного облака до настоящего времени. Однако исследования носят в большей степени философский характер, поскольку фактические данные, получаемые через космические аппараты, наблюдения и физические эксперименты, остаются ограниченными по достоверности и объему. Эволюция био- и ноосферы, а также социумов базируется на цикличности и периодичности, в первую очередь, геологических процессов и подчиняется законам синергетики, т. е. все события взаимосвязаны. Авторы рассматривают три типа циклов: галактические мега- и макроциклы, планетарные и солнечные.

Галактические мега- и макроциклы отражают зависимость ГЛАВНОЙ геологической системы – планеты Земля – в целом от космических воздействий, которая обусловлена временем прохождения Солнечной системы по галактической орбите (*в среднем* около 215 млн. лет), эллипсоидальной формой орбиты, синусоидальным смещением системы за счет гравитационных воздействий Космоса на Галактику, встречей со спиральными рукавами Галактики (Стрельца, Персея, Ориона и др.).

Планетарные циклы возникают под воздействием взаимовлияния системы Земля – Луна на фоне галактических. Суммарный эффект галактических и планетарных циклов приводит к глобальным тектономагматическим событиям (рифтогенез, образование суперконтинентов, внедрение магматических масс и др.), формированию месторождений полезных ископаемых, цикличности биологических «революций» («скелетная», «растительная» и др.) и другим явлениям.

Солнечные циклы. Современные достижения в области циклических процессов солнечной активности свидетельствуют об их разной продолжительности. Цикл 11,8 года (в среднем 12 лет) является доминирующим и совпадает с циклом солнечной активности, т. е. появлением пятен на Солнце. Результаты воздействия солнечных циклов наиболее показательны в изменениях поверхностных геологических структур (активизация тектонических событий в Главной коллизионной зоне Земли, флюидизация в зонах разломов, изменение уровня подземных и поверхностных вод и др.), в биосфере (изменение размеров и состава в кольцах деревьев, мутации и др.) и в социальной сфере (войны, спады и подъемы в развитии цивилизаций и государств, открытия и т. д.).

Книга предназначена геологам широкого профиля, студентам и аспирантам естественно-научных направлений, а также читателям, интересующимся происхождением и эволюцией Земли.

Modern studies of the geological history of the Earth as part of the Cosmos are based on systemic analysis of the planet life from the protoplanetary cloud up to present. The studies are however largely philosophical, since factual data acquired from spacecraft, observations and physical experiments still have limited reliability and scope. The evolution of the bio- and noosphere, as well as of societies builds upon cyclic recurrence and periodicity, first of all, of geological processes, and obeys synergy laws, meaning that all events are interrelated.

The authors analyze three types of cycles: galactic mega- and macrocycles, planetary and solar.

Galactic mega- and macrocycles reflect the dependence of the PRINCIPAL geological system – planet Earth at large – on cosmic impacts, which factors are the period of the solar system's revolution around the galactic orbit, sinusoidal displacement of the system due to the cosmic gravitational pull on the Galaxy, encounters with spiral arms of the Galaxy (Sagittarius, Perseus, Orion, etc.).

Planetary cycles emerge due to the mutual inlfuence within the Earth – Moon system against the galactic cycle background. The additive effect of galactic and planetary cycles results in global tectonomagmatic events (rifting, supercontinent genesis, magma intrusions, etc.), formation of mineral deposits, cyclic recurrence of biological "revolutions" ("skeletal", "vegetative", etc.) and so forth.

Solar cycles. Modern advancements in the study of cyclic processes in the solar activity have shown that they vary in duration. A 11.8 cycle (12 years on average) dominates, and coincides with the solar activity cycle, i.e. emergence of sun spots. The effects of solar cycles show most conspicuously in changes in the surface geological structures (activation of tectonic events in the Principal collision zone of the Earth, fluidization in fault zones, changes in the ground and surface water levels, etc.), in the biosphere (variations in the size and composition of tree rings, mutations, etc.) and in the social sphere (wars, recessions and advances in the development of civilizations and nations, discoveries, etc.).

The monographic is meant for generalgeologists, teachers and students of natural sciences, as well as for all readers interested in the genesis and evolution of the Earth.

Рецензент – доктор геолого-минералогических наук Н. В. Шаров

ISBN 5-9274-0179-1

© Карельский научный центр РАН, 2005

ВВЕДЕНИЕ

Мировоззренческие построения на основе исторической геологии обосновываются ее многокомпонентностью, разделением на специальные направления и тенденцией к интеграции научных знаний, синтезом наук о материальных образованиях Земли и планет. При исследовании эволюции жизни Земли как открытой системы положение событий определяется координатами – пространство-время, являющимися в то же время философской категорией.

Особенности движения Солнечной системы в Галактике, а последней в неизвестной пока по структуре части Вселенной могут быть объяснены (по: http://domino.novsu.ac.ru/kse/pril/14.htm#Home) лесаржевским механизмом взаимодействия частиц (квантов – ?): «Современное доказательство теоремы Ньютона основано на гидродинамических соображениях, восходящих к Лапласу: дело в том, что единственное сферически симметричное течение несжимаемой жидкости – это течение по радиусам со скоростью, обратно пропорциональной квадрату расстояния от центра…», и выделяется три основные формы движения:

1) **поступательная**: ламинарная и продольно-колебательная. В соответствии с гидромеханической моделью элементарных частиц Г. Джейла протон – витой бублик (кроме тороидального есть винтовое движение) с отверстием в центре, из которого выбрасывается винтовой поток эфира в окружающее пространство;

2) **вращательная:** тороидальная (замкнутая), вихреобразная (разомкнутая). Вихрь этот более холодный, чем окружающая среда, поэтому охлаждает окружающий эфир, что существенно в создании гравитации. *Электрическое поле* – система разомкнутых вихрей, а *фотон* – система линейных вихрей. Чтобы вывести уравнение тяготения, надо брать за основу тепловые процессы в эфире: градиент температур порождает градиент давления. Эфиродинамика способна описать структуру Галактики, ее энергодинамику как результат кругооборота эфира между ядром и периферией Галактики. Эфирный вихрь по спирали ускоряется к центру. Протоны образуются в результате уплотнения вихря до критической величины, присоединяя вихри – электронные оболочки;

3) **диффузионная**: температурная, градиентноскоростная, массовая. За счет градиента температур образуются гравитационные силы, в результате чего появляются скопления газов – звезды, которые по инерции движутся к периферии. Вследствие вязкости протоны теряют кинетическую энергию вращения, разваливаются и вновь обращаются в свободный эфир, увеличивая его давление. Разность давлений заставляет эфир двигаться снова к центру.

В 1949 г. К. Гедель выступил в Принстонском университете с докладом «Время в общей теории относительности». Он доказал, что для некоторого класса моделей Вселенной могут существовать замкнутые во времени так называемые геодезические линии, т. е. Вселенная может возвращаться к своему исходному состоянию и в дальнейшем раз за разом повторять пройденные циклы (там же).

Однако вопрос о необратимо изменяющихся пространственных координатах, в частности, планеты Земля остается открытым. Возможно, это связано с тем, что, исходя из теории «суперструн», существует не три измерения Вселенной, а больше, и они *«туго скручены и спрятаны в складчатой структуре космического пространства»* (Грин, 2004, с. 13). Тогда выступающая как фундаментальное явление «нелинейность» не может быть выражена для планетарных геологических процессов через современный математический аппарат на основе известных законов физики. Это обусловлено, в первую очередь, тем, что такие задачи перед геологическими науками пока не ставятся. Кроме того, сама физика, базируясь на двух основополагающих теориях: «мега»-теории относительности А. Эйнштейна для понимания Вселенной в ее наиболее крупных масштабах (звезд, галактик, скопления галактик и т. д.) и квантовой «микро»-теории для понимания Вселенной в наименьших (молекул, атомов и далее вглубь частиц) (Грин, 2004), не создала единую концепцию, увязывающую эти две главные теории и промежуточную для мезоуровней –

планет. Анализ полученного банка геологических и изотопных данных отчетливо обнаружил, во-первых, смещение одноименных внутри цикла процессов (складчатости, внедрения крупнейших преимущественно мафит-ультрамафитовых массивов и т. д.) от предполагаемого условного начала цикла (геологического рубежа), а, во-вторых, появление близких событий через 100–105 Ма от предыдущих. Теоретически подобные «сдвиги» могут быть объяснены как на основании вышеперечисленных особенностей движения разных форм материи, так и на уровне современных представлений о физических законах или философских построений. Тогда временное макросмещение главных геологических событий планетарного масштаба в пределах одного галактического года обосновывается результатом совокупных колебательных, вибрирующих, поступательных процессов планеты в целом, а также Солнечной системы, нашей звезды – Солнца, Галактики, скоплений галактик и т. д. Такой подход соответствует намеченной Кантом – Лапласом теории формирования Солнечной системы, но значительно опережает ее, а также идею «вихревой теории», иногда используемую некоторыми исследователями.

В условиях поверхности Земли набор естественных траекторий в общих чертах практически сводится к параболе, а траектория событий представляет собой сложно построенную колеблющуюся петлю, перемещающуюся по спирали. *Следовательно, условно движение Земли может быть отражено только в многоуровневых логарифмических координатах.*

Идея «астрогеологии» существует, по крайней мере, с 50-х годов XX в. и разрабатывалась Д. В. Наливкиным, Б. Л. Личковым, Г. Ф. Лунгерсгаузеном, М. В. Ставосом, которые связывали геологические процессы на планетах Солнечной системы с прохождением ее вокруг центра Галактики, а также с прохождением через «запыленные области».

Современные направления в исследованиях геологической истории Земли, рассматриваемой как часть Космоса, основаны на системном анализе жизни планеты от протопланетного облака до настоящего времени и базируются на цикличности и периодичности геологических процессов *по законам синергетики* (Ebeling, 1979; Хакен, 1980; Николис, Пригожин, 1990; Кулинкович, 1992; Летников, 1993; Русинов, 1997; и др.). Они учитывают и отражают последовательную по значимости зависимость геологической системы разного ранга от космических воздействий (параметров парядка) по циклам и близки по смыслу периодическому закону исторической геологии. По А. Е. Кулинковичу, *основные геологические циклические процессы образуют единую резонансно-взаимосвязанную систему*. Они основываются на достижениях космических исследований, открытий в физике и геологии, а также появлении новых философских парадигм (Вернадский, 1991 и др.; Симаков, 1999; Пригожин, Стенгерс, 2001; Баренбаум, 2002; Проблемы исследования Вселенной, 2002а, б, 2003; и др.). В последние десятилетия существенным прорывом стали «официальные» представления о «нелинейности» геологических процессов (Щеглов, Говоров, 1985; Фундаментальные проблемы.., 2001; и др.), доказываемые на «философском» уровне.

Геофизические исследования планеты, неотделимые от фундаментального геологического ее изучения, в основе своей разрозненны и только подходят к рождению общей парадигмы, поскольку интерференционные картины в геологическом теле или структуре затрудняют выделение присущей каждому процессу циклограммы (Милановский, 1995а). Существование «многоуровневой иерархической системы пульсационных циклов разных рангов и длительности» в ряде случаев ставит под сомнение «достоверность» одинаковых циклов на протяжении всей истории планеты и их природы (космической или только эндогенной). Геологический цикл (*симметричный или асимметричный*), или геоцикл, определяется как законченный круг явлений, процессов или их фаз, на то или иное время возмущающих геологическую среду или воздействующих на нее иным образом. Результатом обычно становятся преобразованные или новообразованные геологические тела или геоструктуры (Фролов, 1998).

Поскольку цикличность существует не сама по себе, а является последовательным и повторяющимся воздействием, в основном, внешних космических сил на определенное тело (в данном случае – Землю), то процесс во времени эволюционно меняется по энергетическим параметрам (Фейнман и др., 2004; и др.). Планеты реагируют на циклическое возбуждение тождественным образом (активные тектонические движения, эндогенные процессы и др.) и затем адаптируются к ним в новом качестве, стремясь обрести максимум энтропии.

В данной работе предпринимаются усилия наметить пути соединения пространства и времени на планетарном уровне в пределах известных сфер (геологической, биологической, ноо- и информационной) с целью установления циклических закономерностей эволюции Земли, ранее описанных авторами (с периодом около 215 млн. лет (Ма)) для главных геологических событий за 4,5 млрд. лет (Ga). Авторами была разработана «Универсальная галактическая шкала геологических событий» (Куликова, Куликов, 1997) и «Галактический календарь истории Земли» (Куликова, Куликов, 2000) на основе галактического года, которые в дальнейшем позволяли систематизировать вновь появляющиеся изотопные возрасты геологических объектов. Такой подход позволил

достаточно убедительно выстроить картину геологических событий в рамках принятых тектономагматических рубежей.

При этом предполагается, что любое геологическое событие должно иметь пространственно-временные (эвклидовы) координаты. При изучении эволюции геологических процессов ими являются геохронологические, стратиграфические, хроностратиграфические шкалы, представляющие собой согласованную сумму знаний и временные координаты планетарных событий, которые обусловлены формой и движением материи (Салоп, 1973; Plumb, James, 1986; Афанасьев, 1987 и др.; Хаин, Божко, 1988; Семихатов, 1991, 1992, 1993; Семихатов и др., 1991; Plumb, 1991; Стратиграфический кодекс, 1992; Хаин, Балуховский, 1993; Хаин, Сеславинский, 1994; Odin, 1994; Главнейшие рубежи.., 1995; Куликова, 1995, 1996; Глебовицкий, Шемякин, 1996 и др.; Куликова, Куликов, 1997; Хаин и др., 1997; Симаков, 2001, 2004; Gradstein et al., 2004; и многие другие).

Данная работа выполнялась в Институте геологии КарНЦ РАН, авторы использовали в основном материалы личных исследований, а также обширный литературный материал (см. Литература). Оригинальные геологические, петрохимические и другие данные, полученные В. С. Куликовым и В. В. Куликовой более чем за 40 лет работы по геологии, петрологии, геотектонике и геохронологии докембрия Фенноскандии, стали геологической базой для обоснования и построения «Универсальной галактической хронометрической шкалы Земли» и «Галактического календаря истории Земли». Фотографии, в основном отражающие экспедиционные исследования, сделаны В. В. Куликовой, Я. В. Бычковой, В. С. Куликовым, А. Горяиновым, И. С. Пухтелем, Д. А. Бычковым, Ю. Дементьевой и С. А. Вяхиревым. Основная работа по редактированию книги выполнена доктором геолого-минералогических наук, членом-корреспондентом РАЕН В. С. Куликовым.

Авторы выражают благодарность Е. В. Коптеву-Дворникову за обсуждение ряда вопросов по петрологии основного-ультраосновного магматизма, А. И. Слабунову за предоставление некоторых необходимых материалов 32-го МГК (Флоренция), Е. В. Кузнецовой за неоценимую помощь в обработке статистических данных.

В монографию вошли материалы исследований, поддержанных грантами РФФИ 02-05-65162; 01-05-7000, 02-05-65-168, 05-05-64788 и ОНЗ РАН № 5-122.

ЧАСТЬ I

ГАЛАКТИЧЕСКАЯ ЦИКЛИЧНОСТЬ И ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

ГЛАВА 1

О ПОНЯТИИ «ВРЕМЯ»

…время не является таинственной иллюзией интеллекта.
Оно является существенным свойством Вселенной.

Дж. Уитроу (2003, с. 400)

Обзор ряда работ о современном понятии «ВРЕМЯ» требуется для выделения той части ЗНАНИЯ, которая необходима в ориентации в исследуемой проблеме. Ньютоновское определение времени (время – это равномерная длительность) не учитывает, что в реальной действительности объективно существует неограниченное множество качественно различных *времен*, представляющих собой *равномерные длительности бытия соравномерных процессов.* Таким образом, «время» как *метризованная длительность* при помощи тех или иных классов соравномерных процессов *объективно* и доказывается 1) самим бытием, пребыванием материального мира, его объектов, процессов и событий; 2) существованием соответствующих классов соравномерных процессов; 3) структурированностью временных свойств, связей и отношений данной области материального мира относительно равномерной длительности потока соравномерных процессов… (по: Хасанов, 1998).

Анализ концепций времени в естествознании показывает, что осознание времени – процесс сложный, так как в нем органически переплетены различные компоненты духовного освоения действительности (Казарян, 1980). *Каждое фундаментальное открытие в физике сопровождалось созданием новой модели времени.* Открывая новые, ранее неизвестные особенности временного поведения мира, конкретные науки опираются на знание свойств времени, которое получено в философии.

Поскольку история Земли является частью истории Вселенной, то все философские и физические понятия времени имеют прямое отношение к исходным позициям определения галактического года. Существуют две философские концепции времени – реляционная и субстанциональная (далее по http://domino.novsu.ac.ru/kse/pril/14.htm#Home). *Реляционная* отрицает существование времени как самостоятельного явления и трактует его в качестве специфического проявления свойств самих физических тел и происходящих с ними изменений, а *субстанциональная* концепция предполагает, что время есть самостоятельное явление природы, существующее наряду с пространством, веществом и физическими полями. Современная физика не дает оснований для предпочтения ни одной из этих концепций. Энтропийное время связано с количеством преобразований системы.

Субстанциональное время определяется как количество замененных в системе элементов. Изменчивость в биологической иерархии (молекулы – биосфера) происходит в результате потоков частиц и энергии в биосфере Земли, которые порождаются потоком фотонов Солнца – генератором всех иных потоков в биологической иерархии, т. е. для генерирующего потока эталонной системой является Вселенная, открытая по отношению к вхождению предэлементов некоторого глубинного уровня строения материи: материя > Вселенная > Галактика > Солнце > Солнечная система > Земля > оболочки.

По http://bobych.spb.ru/lection.php?topic=filosofia&start=116, П. Дирак, П. Иордан и Ф. Дике высказали идею об изменении постоянной тяготения k во времени (k = 1/t). Следствием этой гипотезы является предположение о том, что сила тяготения убывает со временем. В этом случае важные константы

физики элементарных частиц, такие, как фермиевская постоянная слабой связи, зоммерфельдовская постоянная тонкой структуры, должны также меняться со временем. **Например, изменение a = 1/137 со временем привело бы также к сдвигу ядерных уровней, а это вызвало бы изменения во времени жизни метеоритов и различных горных пород.** Анализ значений этих постоянных привел И. Л. Розенталя к выводу, что «изменение одной из функциональных постоянных при неизменности остальных и при сохранении всех физических законов приводит к невозможности существования основных устойчивых связанных состояний: ядер, атомов, звезд и галактик». Т. е., если изменить в физике значение фундаментальных постоянных в пределах порядка, то произойдут не только незначительные количественные изменения в физической картине мира, но и станет невозможным существование основных объектов природы.

Общая теория относительности связала воедино понятия тяготеющей массы, пространства и времени. Ритм времени замедляется, а пространство искривляется под действием поля тяготения. Наблюдения во время солнечных затмений показали, что пространство искривляется. Из этого были сделаны следствия на основе геометрии Лобачевского (отрицательная кривизна) и Римана (положительная кривизна), что при положительном искривлении пространства Вселенная замкнута, а при отрицательном – бесконечна.

Специальная теория относительности (СТО) пытается несколько прояснить ситуацию: для всех точек Пространства нет единого, общего настоящего момента. **Событиям, происходящим на расстояниях, не связанных световым сигналом, нельзя приписать жесткого хронологического порядка, одинакового для всех наблюдателей.** В ней были объединены понятия *движение*, *пространство* и *время*. Они как свойства материальных объектов меняются от скорости их движения, как и масса, которая возникает со скоростью движения. Появляются понятия *масса покоя* и *масса движения*. Пространство и время меняются в зависимости от скорости движения; ритм времени и линейные размеры тела взаимозависимы и сокращаются одновременно. Следовательно, не существует единой системы координат, и было введено понятие – **пространственно-временной интервал** – это величина, которая не меняется при переходе от одной системы отсчета к другой. Этот интервал позволяет изменяться пространству и времени в разных направлениях и оставаться постоянным.

Жизнь во Вселенной (в известной человеку форме) возможна только при существующей сейчас скорости нашего Времени. *Эволюция и течение Времени*, по СТО, оказываются прочно связаны между собой, но при этом невозможно указать, что из них является причиной, а что – следствием. В работах И. Пригожина одним из главных аспектов является определение на основе физики и химии причины направленности Времени. В свете этой теории материя становится более динамичной, «синергетичной», способной к самоорганизации (в некотором смысле – к рождению из ничего!). Понятия «Прошлое», «Настоящее» и «Будущее Время» перестают быть только языковыми конструкциями, а обусловливаются физической природой мира.

Однако «наше» фактическое восприятие времени является сложным процессом. *Р. Фейнман и его соавторы (2004) отмечают, что дело не в том, как дать определение понятия «время», а в том, как его измерить, и в качестве одного из способов измерения рассматривают использование регулярно повторяющихся периодических процессов.* С этой целью исследуемый периодический процесс можно сравнить с другим, например, регулярно следующие друг за другом дни с таким «периодическим процессом», как непрерывное переворачивание песочных часов, как только в них высыпаются последние крупинки песка. При этом предполагается, что если соотношение их периодов остается постоянной величиной, то это свидетельствует об их регулярной периодичности. Здесь очевидно лишь то, что периодичность одного процесса согласуется с периодичностью другого. Таким образом, хотя физика и претендует на монопольное изучение времени в его конкретных проявлениях, но *в научной и учебной литературе физики избегают давать определение понятия времени, а все пояснения этого термина опираются на операциональное определение времени как физического параметра, измеряемого обычными часами*. Т. е. до сих пор единственной общепринятой формой времени остается измеряемое астрономическими единицами физическое время. Вместе с тем уже на протяжении многих десятилетий обсуждается проблема многообразия качественно различных форм времени.

Ниже уровня сознания идут многочисленные часы клеточной и физиологической активности, достигающие своего апогея в альфаритме коры головного мозга (например, психологические факторы; в нем господствует темп внимания, который приобретается учебой).

Первичной функцией умственной деятельности является проникновение в будущее и предвидение события, которое почти произошло: *«распознавание прошлого, видимо, является относительно поздним продуктом*

эволюции человека, поскольку связная память как раз не является простым повторным возбуждением умственных следов, а зависит от воссоздания событий с помощью воображения…» (Уитроу, 2003, с. 399).

Существует несколько концепций природы времени. Две основные (Хасанов, 1998): 1) *время как вещество – материально,* и 2) *время как отношение* между веществами и между явлениями – *нематериально*. Также существуют экстатические и динамические концепции времени. *Все вместе – физиология и открытость психики – дает ощущение объемности и огромности жизни.*

Материальное время. В Вавилоне единицей времени считался промежуток, за который вода выливалась из кубического ящика определенного размера (единица длины – ребро; емкости – его вместимость; веса – вес воды, помещавшейся в нем). В настоящее время *метр и секунда связаны с колебаниями электромагнитных волн*, отсюда цепь производных единиц: скорость, температура, напряженность магнитного поля, напряжение, сила тока и др. Туземцы о-вов Товарищества различали в сутках восемнадцать неравных частей: на восходе и закате – более мелкие, к полудню и полуночи – крупнее. Инки делили сутки на шесть частей, арабы – на восемь, майя и исландцы – на десять. Двенадцать делений на циферблате – память о вавилонских богах Шамаше (Солнца) и Сине (Луны). В период французской революции декретом Конвента, вводившим метрическую систему во Франции, предложено было переделать и часы: в сутках – 10 часов, час – 100 минут, минута – 100 секунд.

Теоретическое время (*время прекрасных теорий*). В брахманской древности время считалось циклическим. *«Сменяли друг друга кальпы и юги, равномерно дышал Брахма, и по истечении своего срока стирались неисправимые и ужасные кармы, вместе с давно исправленными и отличными – и возникала новая Вселенная».* В таком времени хорошо рассматривать зарождение и гибель империй и народов (почти по Л. Гумилеву с его пассионарной теорией развития наций).

В линейной теории время получает направленность из прошлого в будущее по прямой. *Линейно можно измерять время только одного цикла:* ось координат, на которой **одно** событие дает отсчет всем предшествующим и последующим: в Григорианском календаре это Рождество Христово. 21 сентября 1792 г. объявлен днем революционного Нового года, так как произошла ликвидация монархии во Франции и старого календаря как символа прежней власти. В новом календаре стало 12 равных месяцев, по 30 дней в каждом. Вместо недели вводилась десятидневка, декада. Праздничные дни 1, 10, 20 и 30 числа и 5 дополнительных дней в конце года – «санкюлотиды» в память о бедняках, шедших в первых шеренгах революционных отрядов.

Поэт Фарб д'Эглантин придумал названия праздников: в честь Гения, Труда, Подвигов, Наград, Мнений и Санкюлотов, а также новые названия месяцев:

- **осень** (с 22 сентября) – *вандемьер* (месяц сбора винограда), *брюмер* (месяц туманов), *фример* (месяц заморозков);
- **зима** (с 21 декабря) – *нивоз* (снежный), *плювиоз* (дождливый), *вентоз* (ветреный);
- **весна** (с 21 марта) – *жерминаль* – месяц произрастания, *флореаль* – цветения, *прериаль* – лугов;
- **лето** (с 19 июня) – *массидор* (месяц жатвы), *термидор* (жаркий), *фрюктидор* (плодоносный).

Просуществовал новый календарь 13 лет до восстановления Н. Бонапартом империи. Календарь санкюлотов вернулся в Париж в 1871 г., в дни Коммуны (март и апрель снова стали жерминалем и флореалем 79 года революционной французской эры).

«Поэтическое» время. По наблюдениям ацтеков, Солнце двигалось от Земли до центра неба каждый день с восхода до полудня, затем светило ударялось в обсидиановое зеркало ночи и шло в обратном направлении, а людям казалось, что оно катится к закату на запад потому, что они видели отражение солнца в зеркале ночи. Смысл этой теории: основной труд в любом деле совершается от начала до достижения максимума возможного, а эпоха, следующая за расцветом, – это лишь неизбежный упадок, время роскоши и безделья. Японские дни недели, начиная с понедельника, имеют названия: «луна», «огонь», «вода», «дерево», «металл» (золото), «земля», «солнце». 12 мифических животных в восточном календаре чередуются в 60-летнем цикле. Каждый месяц имеет своих зодиакальных покровителей. Кроме общепризнанного астрологического гороскопа, существуют гороскопы друидов, цветочные гороскопы, лунные гороскопы. *Все гороскопы предполагают, что человек с первым вдохом впускает в себя качества времени, в которое он родился*. «Есть правило для писателей-фантастов писать или о том, что они знают досконально, или о том, чего не знает никто. В этом смысле представление о времени уникально – помимо того, что оно существует безучастно и параллельно земным событиям, существует еще выдуманный фантастами миф о времени. Но в фантазиях есть то главное, первобытное сопоставление времени с материальными образами, из которого рождается поэзия времени и его точное измерение».

Другие типы времени. Дата возникновения первых *песочных часов* неизвестна,

но, вероятно, принцип песочных часов был известен в Азии еще до н. э. В западноевропейских странах они появились в XIV в. В XIII в. придуманы первые *огневые – свечные часы* в виде тонкой свечи с делениями. Время измерялось количеством сгоревших делений по металлическим штырькам, которые по мере выгорания и таяния воска падали, и их удар по металлической чашке подсвечника был своего рода «боем» огневых часов. Гномон, вертикальный обелиск со шкалой, нанесенной на земле, был первыми *солнечными часами*, измерявшими время по длине отбрасываемой тени. В XIV в. в Центральной Европе были распространены настенные вертикальные солнечные часы. *На корпусах солнечных часов обычно указывалась траектория Солнца (эклиптика), эклиптические точки, календарные дни и соответствующие высоты Солнца в каждый час дня. Водяные часы – клепсидры* (сочетание двух греческих слов klepto – «брать» и udor – «вода») были известны египтянам и некоторым культурным народам Дальнего Востока. Они имели форму полусферической чаши с небольшим отверстием в дне, через которое медленно в чашу прибывала вода. В зависимости от ширины отверстия чаша погружалась в воду быстрее или медленнее, отмеряя меньший или больший отрезок времени. Самые древние водяные часы эпохи владычества Аменхотепа III (1414–1375 гг. до н. э.) сохранились в Египте. В Средние века клепсидры использовались в Европе в монастырях для определения времени богослужений и трапез.

После 1650 г. появилась минутная стрелка, а секундная – только во второй половине XIX в.

Атомные часы за год могут отстать или уйти вперед не более чем на 1/30 000 000 долю секунды. В лаборатории реактивного движения NASA создан ионный хранитель ритма, и его годовая погрешность лишь немного превышает 1/200 000 000 долю секунды.

«Под “биологическими часами”, как известно, понимается совокупность колебательных (циклических) процессов живых организмов, которые имеют периоды, приблизительно равные или кратные (в том числе с коэффициентами кратности меньше единицы) периодам суточных, месячных, сезонных и других ритмических изменений условий жизни, так или иначе связанных с вращательными движениями Земли. Эта связь “биологических часов” с вращательными движениями Земли, определяющими метрику физического времени, делает их часами физического времени, позволяющими живому организму приспосабливаться к жизни в физическом мире» (Хасанов, 1998). О существовании в живых организмах ритмических процессов было известно еще в глубокой древности. После выхода в свет обобщающей работы Бюннинга и состоявшейся в 1960 г. первой Международной конференции по проблемам «биологических часов» было осознано, что определенная часть колебательных (циклических) процессов биологических систем представляет своеобразные «часы», отслеживающие течение физического времени и помогающие живым организмам приспосабливаться к ритмическим изменениям окружающих условий. Открытие «биологических часов» привело к тому, что многие исследователи начали сводить проблему биологического времени к проблеме «биологических часов».

По мнению И. А. Хасанова (1998), существует два подхода к решению этой задачи:

1) *разным формам движения материи соответствуют качественно различные временные модальности;*

2) *единое время*, будучи связанным с наиболее фундаментальными свойствами материи, *качественно не различается в различных мировых процессах*.

В первом случае «задача заключается в установлении этого качества, раскрытии диалектики всех модальностей времени, их роли в построении гносеологической и онтологической картины мира», а во втором – «отдельные его модальности отражают особенности устройства тех или иных систем, движущихся в едином потоке времени. Задача заключается в установлении механизма, от которого зависит *переход от внешнего времени к внутреннему (собственному) времени системы*, но сам этот переход рассматривается как *количественная (счетная) процедура, за которой не стоит качественный сдвиг»*.

Второй подход – это решение проблемы биологического времени, или биологических часов. «Биологические часы» представляют собой механизм приспособления процессов жизнедеятельности живых организмов к ритмическим изменениям окружающих условий (суточным, месячным, сезонным и т. п. изменениям освещенности, температуры, атмосферного давления и т. д.), однозначно связанным с вращательными движениями Земли (т. е. с физическим временем), тогда не существует специфических особенностей биологического времени, т. е. времени, измеряемого биологическими часами.

Длительности физических процессов, протекающих на уровне атомов и элементарных частиц и «лежащих в основе» биологических, «одни и те же». Однако длительность сама по себе не обладает количественной определенностью. Она устанавливается при помощи той или иной метрики. Метрика времени вводится при помощи материальных процессов, позволяющих устанавливать конгруэнтные интервалы длительности. Так, если считать конгруэнтными

длительности полных оборотов Земли вокруг оси или ее оборотов вокруг Солнца, то общепринятая метрика физического времени (единица измерения которого – секунда) представляет собой определенную долю указанных выше крупных первичных единиц измерения времени. Если же считать конгруэнтными длительности митотических циклов клеток конкретного эмбриона, то будет весьма специфическое биологическое время. При этом длительности одних и тех же материальных процессов в этих двух временах будут иметь различные количественные величины.

По И. А. Хасанову (1998), «биологические часы» – это часы обычного физического времени, которые призваны согласовывать процессы жизнедеятельности живого организма с ритмически изменяющимися условиями его жизни. Они должны обеспечивать такую организацию биологических процессов организма, которая позволяла бы успешно перемещаться в пространстве в соответствии с законами классической механики, где важную роль играет физическое время. Биологическое же время – это несоизмеримое с физическим временем (в силу их взаимной стохастичности) внутреннее время.

«Уже с древнейших времен люди научились довольно точно определять длительность времени, используя различные методы его измерения и "хранения" (часы и календари). Но любые часы (песочные или водяные) отсчитывают время независимо от происходящих вне их явлений и событий, не говоря уже о таких часах, как "вращающаяся Земля". Календари, в свою очередь, стремятся установить строгую повторяемость и неизменную величину периодов времени», но «между ритмами и часами, с одной стороны, и временем и его "течением" – с другой, имеется существенное различие. Часы в идеале фиксируют абсолютно точное совпадение длительностей (и их границ), что приводит к установлению объективных размеров временны́х отрезков. Время и его "течение" свидетельствуют, что в природе происходит возникновение чего-то нового и исчезновение ранее существовавшего. "Идеальные часы" должны точно повторять ритмы и длительности».

«Точный смысл» времени как физической величины определяется теми операциями, при помощи которых измеряется время. «*Под часами понимают любое тело или систему тел, в которых совершается периодический процесс, служащий для измерения времени: колебания маятника с постоянной амплитудой, вращение Земли вокруг собственной оси относительно Солнца или звезд, колебания атома в кристаллической решетке, колебания электромагнитного поля, представляемого достаточно узкой спектральной линией, и пр.*».

Время как философская категория обозначает:

- актуальное пребывание, дление материального мира, его объектов, процессов и событий;
- пребывание материального мира в вечном и непрерывном движении, в ходе которого возникают новые, претерпевают количественно-качественные изменения существующие, деградируют, разрушаются и исчезают прошедшие цикл своего развития материальные тела и их системы;
- конечность бытия, бренность любых конкретных материальных образований и систем, процессов и событий при «без»-начальности и «без»-конечности бытия материального мира.

Исходя из обзора исследований ряда авторов определения достаточно коротких промежутков времени для нужд человека, можно сделать вывод о связи длительности любых событий с методами и инструментарием определенной эпохи.

Наиболее показательна в этом плане ситуация в геологии, так как проблема времени появилась уже в период становления ее как самостоятельной науки. Тогда же зародились два представления: 1) о достаточности для геологии общепринятой ньютоновской концепции (Ж. Бюффон, 1707–**1788** гг.) и 2) о необходимости описывать геологическую историю Земли в особом «геологическом» времени (Г. Фюксель, 1722–**1773** гг.). Ж. Бюффон, который представлял время как нечто шагающее «всегда ровно, однообразно, размеренно», впервые оценил возраст Земли в годах и выделил в ее истории отдельные эпохи. В дальнейшем это привело к формированию «абсолютной геохронологии», благодаря которой отдельные этапы геологической истории Земли в настоящее время выражаются в сотнях миллионов лет. Г. Фюксель высказал мысль «о возможности использования документов геологической летописи в качестве часов, позволяющих определять длительности отдельных этапов развития Земли» (Симаков, Оноприенко, 1982).

Эти два подхода к животрепещущей проблеме сохранились до настоящего времени. В России и многих других странах имеются стратиграфические шкалы, в которых в общих чертах отражено так называемое «геологическое» время. Однако в связи с развитием геохронологических исследований становится очевидным, что астрономическое время является одним из наиболее объективных подходов для изучения геологических событий, начиная от аккреции планеты до наших дней. В шкале докембрийского времени (Plumb, 1991) Международной подкомиссии по стратиграфии докембрия (МПСД), а также в международной

хроностратиграфической шкале (Gradstein et al., 2004) Международной комиссии по стратиграфии (МКС) астрономическое время используется в качестве приоритетного.

Таким образом, эти противоречия в определении «времени» так или иначе закреплены в реально существующих шкалах. Проблема времени в геологии обусловлена не тем, что геологические процессы объективно протекают в особом «геологическом времени», а невозможностью в ряде случаев связать события истории с астрономической шкалой при отсутствии изотопных возрастов. Возможно, тогда начинают использоваться предлагаемые некоторыми исследователями особые шкалы «геологического времени», в которых в качестве *единицы длительности* принимаются длительности тех или иных геологических процессов, и *они* представляют собой «концептуальные времена» теоретических реконструкций (моделей) геологической истории Земли. Предполагается, что в подобных шкалах раскрываются какие-то неизвестные или устанавливаемые закономерности.

Однако введенное таким образом «геологическое время» – это некоторая условная временная шкала, в которой структурируются результаты представлений исследователей о геологических процессах: «...представление о ходе геологического времени складывается не на основе непосредственных наблюдений и измерений хода реальных процессов, а путем построения и исследования ретроспективных моделей» (Симаков, Оноприенко, 1982).

Вероятно, поэтому все большее число исследователей склоняется к необходимости использовать как в исторической, так и в региональной геологии изотопные (абсолютные – ?) возрасты магматических, метаморфических, а также, по мере возможности, осадочных горных пород. Систематизация изотопных данных показывает *определенную* связь событий с галактическим годом (ГГ), обоснованием которого в течение нескольких десятилетий занимаются исследователи разных направлений.

ГЛАВА 2

О ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ГАЛАКТИЧЕСКОГО ГОДА

Наша Галактика относится к спиральному типу с открытой недавно «черной дырой» в центре и спиральными рукавами: Персея, Ориона – Лебедя, Стрельца – Киля и др. (Марочник, Сучков, 1984, 2000; Баренбаум, 2002; и др.) (рис. 1). По современным представлениям, ответственными за планетарные катаклизмы являются спиральные рукава в Галактике. Спиральные рукава связаны с волнами сжатия, распространяющимися по ее диску. Проходя через области сжатия, вещество диска уплотняется, а образование звезд из газа становится более интенсивным. Скорость вращения Солнца вокруг центра Галактики практически совпадает с той скоростью, с которой движется волна уплотнения, формирующая спиральный рукав. Спиральные ветви вращаются с постоянной угловой скоростью, а движение звезд подчиняется другой закономерности, поэтому почти все звездное население диска то попадает (?) внутрь спиральных ветвей, то выходит (?) из них. В последнее время появились новые гипотезы, описывающие два струйных потока (рукава) космического вещества, направленных из центра Галактики и влияющих на продолжительность периодов в ГГ, и, по крайней

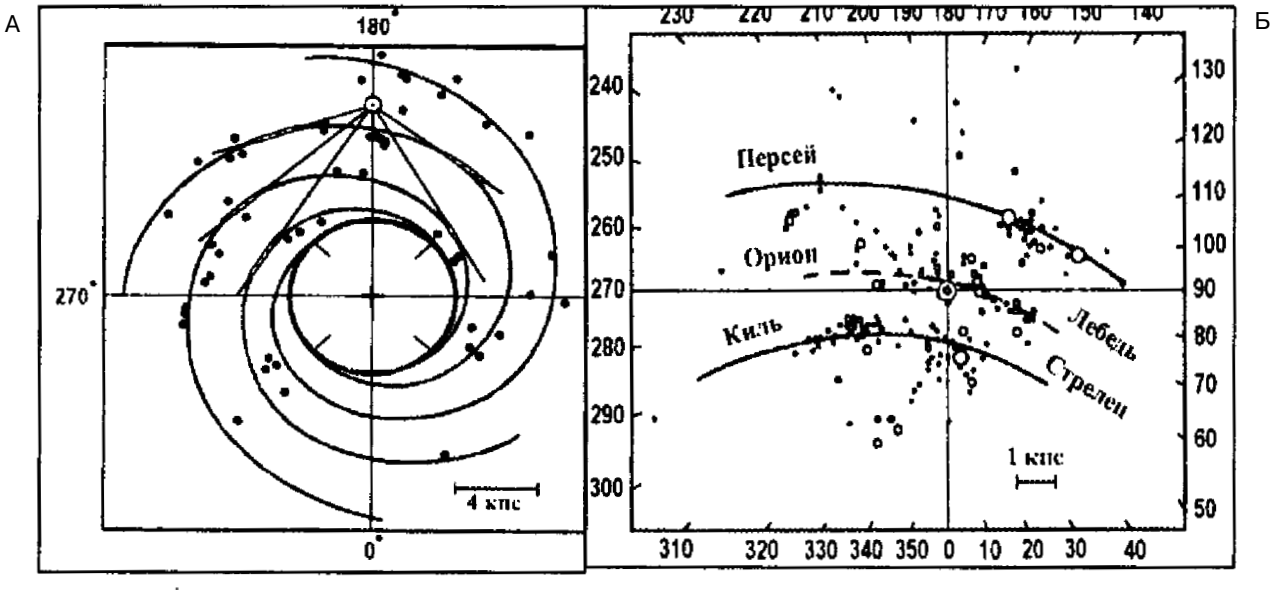


Рис. 1. Положение Солнечной системы относительно спиральных рукавов Галактики (Баренбаум, 2002):

А. Структура логарифмических спиральных ветвей Галактики: точка в кружке – положение Солнечной системы, точки – гигантские области ионизированного водорода, линии – направления повышенной плотности излучения нейтрального водорода;

Б. Распределение звездных скоплений (точки) и ассоциаций молодых звезд (светлые кружки) вблизи Солнечной системы (кружок в кружке). Сплошные линии – рукава Персея и Киля – Стрельца. Пунктирная линия – рукав Ориона – Лебедя, принадлежащий архимедовой системе спиральности

мере, четыре электромагнитные спиральные ветви логарифмического типа (Киппенхан, 1990; Баренбаум, Ясаманов, 1995; Баренбаум, 1997, 1998; Ясаманов, 1997; и др.).

Цикличность событий I порядка, вызванных внешними силами, предполагает квазиравномерное орбитальное движение Солнечной системы в пределах Галактики. Галактический период обращения Солнечной системы вокруг центра Галактики оценивается по-разному.

Исследованиями П. П. Перенаго (1950, 1952), определившего формулу гравитационного потенциала Галактики в галактической плоскости, установлены параметры галактической орбиты Солнца. Галактический период обращения Солнечной системы вокруг центра Галактики назван галактическим (ГГ), или сидерическим, годом, который соответствует одному видимому обороту Солнца по небесной сфере относительно неподвижных звезд, а его продолжительность определена в 212 Ма. Им также вычислена продолжительность аномалистического года – промежутка времени между двумя последовательными прохождениями центра Солнца через перигей его орбиты, связанной с вращением линии абсид, который равен 176 Ма.

Продолжительность ГГ оценена также в 217 Ма (Ефимов и др., 1985; Заколдаев, 1992), при этом под ГГ этими авторами подразумевается «интервал времени, который отсчитывается между двумя эпохами достижения Солнечной системой максимальной абсолютной скорости и не зависит от формы галактической орбиты» (Заколдаев и др., 1996). Циклы, подритмы и ритмы Ефимова – Заколдаева – Шпитальной (1985) составляют, соответственно, **217**, 70, 56, 35, 56, *34, 22, 13, 11* Ма (рис. 2).

Приблизительные расчеты (Бялко, 1989): $2\pi\alpha_o/\upsilon_o = 7 \times 10^{15}$ с (где $\alpha_o \approx 3 \times 10^{20}$ м – расстояние от Солнца до центра Галактики, а $\upsilon_o \approx 250$ км/с – скорость орбитального движения Солнечной системы) показывают время обращения последней вокруг центра Галактики примерно в 200 Ма (рис. 3).

В 1993 г. Н. А. Ясаманов «на основании анализа геологической истории, тектонических и биотических событий, развития климата, изменений атмосферы, гидросферы и ландшафтных областей суши» предложил установить длительность ГГ в 215 Ма, подразделив его на условные сезоны различной продолжительности: 30, 50, 85, 50 Ма, соответствующие галактическим «зиме» – перигалактию, «весне», «лету» – апогалактию, «осени» (Афанасьев, 1985; Афанасьев, Ясаманов, 1992; Ясаманов, 1993а, б, 1997; и др.).

П. Мур (1999) указывает, что Солнечная система принадлежит к спиральной Галактике класса Sb с «рыхлым» ядром и растянутыми

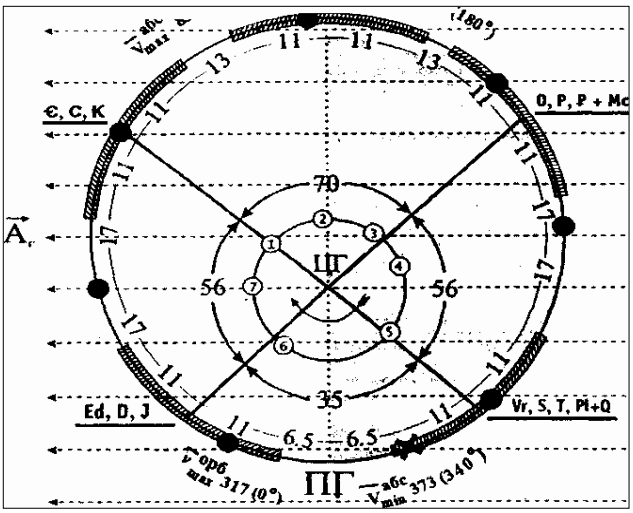


Рис. 2. Галактические циклы для фанерозоя (Ефимов и др., 1985)

спиральными рукавами, форма которых регулярно (?) изменяется – сжимается и разжимается – под воздействием «волн давления», а осредненное значение ГГ оценивает в 225 Ма.

Многочисленные звездные системы должны периодически или встречаться со спиральными рукавами, предположительно Персея и Стрельца – Киля, или получать от них дополнительную энергию. Обнаруживается еще одна концентрация молодых звезд и скоплений – Орионов рукав, в пределах которого лежит наша Солнечная система и, вращаясь вокруг центра Галактики на расстоянии около 30 тыс. световых лет (или 1/3 ее диаметра), испытывает суммарное циклическое влияние Космоса, которое на Земле фиксируется не менее чем планетарными катаклизмами.

По данным NASA, спиральные галактики, подобные нашей, в рентгеновских лучах обнаруживают «бар» – *коротационную окружность*, ограничивающую распространение вещества рукавов в Космос (по http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/ap011121.html). «Старые», отошедшие от центра, рукава под действием центробежных сил отодвигаются в сторону «бара».

По Н. Н. Христофоровой (2000), *во вращающихся звездных системах существует упругость, обусловленная действием кориолисовых сил, поэтому в звездном диске могут распространяться волны с геометрией фронта в виде тугозакрученных спиралей, неискажаемые дифференциальным вращением диска. Спиральные волны в галактике представляют собой возмущения плотности, гравитационного поля, систематической скорости звезд. За спиральную структуру ответственны волны*

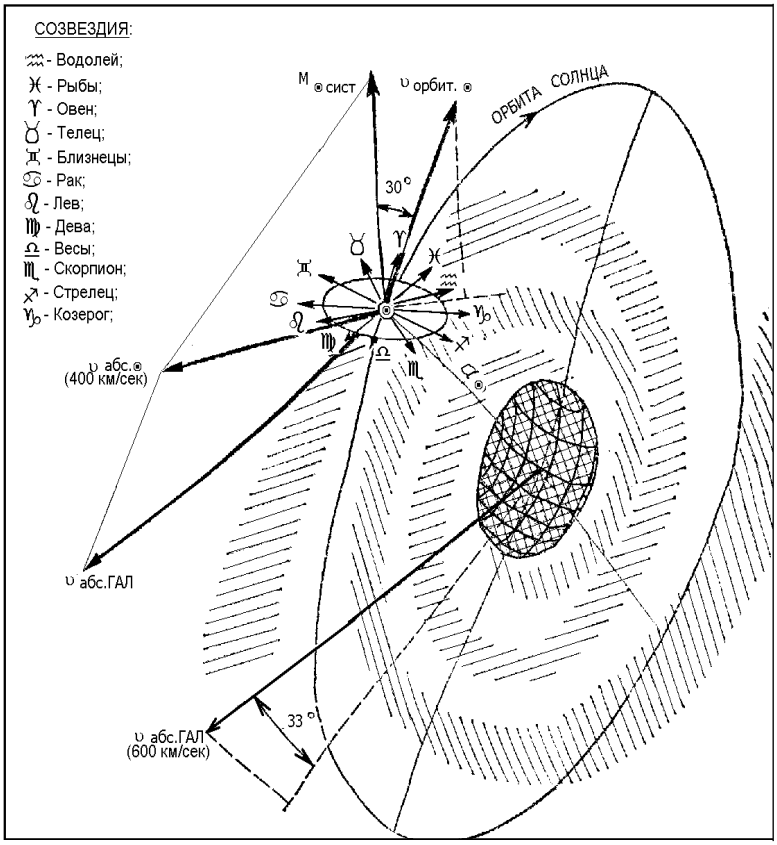


Рис. 3. Схема положения Солнечной системы в Галактике и направление движения Солнца и Галактики относительно реликтового излучения (Бялко, 1989)

плотности, групповая скорость которых направлена от центра к периферии. Земля, вращаясь вместе с Солнечной системой в пределах Галактики, периодически встречается с ее спиральными ветвями, проявляющимися в виде волн звездной плотности через промежутки времени ΔT.

Построение «галактической» шкалы, т. е. временной шкалы, отражающей абсолютные времена прохождения Солнечной системы через спиральные рукава Галактики, основано на значении угловой скорости вращения спирального узора и угловой скорости вращения Солнечной системы в Галактике. В этом случае Солнечная система взаимодействует со спиральной структурой Галактики через промежутки времени ΔT = 370 Ма. Тогда положение Солнечной системы в настоящий момент между ветвями Персея и Стрельца определяет время последней встречи системы со спиральным рукавом: t = ΔT ***105/180****.*

Исходя из гипотезы регулярного пересечения Солнечной системой спиральных рукавов Галактики, могут быть определены три характерных временных промежутка:

– временная шкала Тр = 370 Ма – время, которое Солнечная система проходит между двумя рукавами (с учетом встречи с рукавом Ориона Тр делится на два промежутка), или состояние покоя и медленной эволюции;

– временная шкала Те = 20–30 Ма – время, в течение которого Солнечная система находится внутри рукава, или периоды сравнительно быстрого развития событий и быстрой эволюции.

– временная шкала Тк = 4–5 Ма – время, в течение которого Солнечная система испытывает влияние галактических ударных волн, или критические периоды (эволюционные скачки), т. е. стремительное изменение системы.

При всей привлекательности предложенные Н. Н. Христофоровой временные шкалы не включают понятия «галактический год» и требуют апробации на докембрийских объектах, длительность эволюции которых охватывает более 80% всей истории Земли. Тем не менее, если принять во внимание *парадигму о главенствующей роли в планетарной геологии систематических (периодических) встреч Солнечной системы со спиральными рукавами Стрельца и Персея, то становится объяснимым оживление тектономагматических событий каждые 105–110 Ма, т. е. ~ 1/2 ГГ.* Отклонения от них могут быть обусловлены как объективными причинами (влияние различных космических факторов и др.), так и субъективными подходами к расчетам продолжительности галактического года: 214–220 Ма, 200–250 Ма или 181 Ма для кайнозоя и 261 Ма – для раннего архея (Олейников, 1996).

Итак, галактический год соответствует времени прохождения Солнечной системы по галактической орбите, а угловая скорость обусловливается, в первую очередь, *эллипсоидальной формой орбиты, синусоидальным смещением системы за счет многоуровневых гравитационных воздействий Космоса на Галактику, изменением скорости и другими факторами.* Таким образом, планета совершает каскад нескольких вращательных и поступательных движений (*в сумме создается сложное винтовое движение – ?*), что затрудняет графическое изображение траектории ее полета и точное определение интервала времени прохождения пути на галактической орбите. В «Универсальной галактической шкале геологического времени» и «Галактическом календаре истории Земли» (Куликова, Куликов, 1997, 2000; и др.) за основу принят стандартный (*усредненный* сидерический) галактический год в 215 Ма (СГГ).

Несмотря на некоторые трудности расчета каждого конкретного ГГ, исходя из современных знаний, СГГ можно принять ЕДИНСТВЕННЫМ ОБЪЕКТИВНЫМ И ПРАКТИЧЕСКИ УДОБНЫМ ВРЕМЕННЫМ МЕРИЛОМ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ КРУПНЫХ (более 100 Ма) ЭТАПОВ РАЗВИТИЯ ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ.

Этот временной интервал пригоден в качестве приоритета при разработке общемировых хроностратиграфических и хронометрических шкал.

Использование солнечного года Земли (365 суток) для целей измерения геологических процессов не удобно, поскольку такой подход может быть сравним с измерением жизненных процессов не годами, а десятыми долями секунды (если один солнечный год по отношению к СГГ составляет $1 : 215 \times 10^6$, тогда 0,1 с жизни соответствует $\sim 1/215 \times 10^6$ солнечного года Земли). Применение какого-то иного хронометра для докембрия, например геона – 100 Ма (Hofmann, 1990), на взгляд авторов, не удачно, поскольку он не базируется на реальных природных процессах. Отнесение же конкретного геологического события к «некоторому» геону, особенно в приграничных интервалах последнего, во многом будет зависеть от погрешностей измерений возраста. В настоящее время принято (Gradstein et al., 2004), что «фундаментальная неопределенность» в измерении изотопных возрастов пород и минералов составляет ~0,5% от определяемого времени события. Тогда **на границе архея и протерозоя (2,5 Ga) эта неопределенность составит ±6,5 Ма, а продолжительность СГГ – 215 ± 6,5 Ма.**

Ранее нами показано, что наступление первого расчетного СГГ относится к 4655 Ма, что близко (±1,2%) каноническому времени начала аккреции Земли – 4600 Ма, а общая продолжительность жизни планеты укладывается в 22 СГГ. Расчет проведен из привязки начала XVIII СГГ к границе мезопротерозоя и неопротерозоя (1000 Ма) и начала XX СГГ – к границе протерозоя и фанерозоя (570 Ма). Это обеспечивает близкое совпадение границ многих других СГГ с общепризнанными рубежами эр и эонов (архей – протерозой, палеопротерозой – мезопротерозой, палеоархей – мезоархей). В фанерозое границы трех СГГ весьма близки к началу каледонского, герцинского и альпийского тектономагматических циклов.

ГЛАВА 3

ЦИКЛИЧНОСТЬ И ЦИКЛЫ В ИСТОРИИ ЗЕМЛИ

Цикличность геологических явлений представляет собой наиболее благоприятный фактор для расчленения геологического времени, поэтому, вероятно, история ее изучения составляет более 150 лет (Штилле, 1964; Геологический словарь, т. 2, 1978; Эволюция.., 1987; и др.). Истинная природа этого явления не всегда очевидна, поскольку возникают трудности в обосновании применения циклов (Циклическая.., 1985; Балашов, 1995; Русин, 2004; и др.), а множественное протекание циклических процессов порождает интерференционные картины в геологическом теле или структуре, что затрудняет выделение присущей каждому процессу циклограммы (Фролов, 1998). Среди исследователей длительное время идут дискуссии относительно определения понятий «цикл» и «ритм» с соответствующими последствиями. Возможно, определение (Рундквист, 2002, с. 1–6): «во всех случаях ритмичность, цикличность, как и последовательность, направленность отражают закономерные изменения тех или иных характеристик процессов или их продуктов во времени... "Ритм" в соответствии с этимологией слова (*греч*. "rithmos" или *лат.* "rhythm" – "такт") означает однонаправленное изменение характеристик, а "цикл" с учетом этимологии слова "колесо" (*греч*. "kyklos" или *лат*. "cycle") – поступательно-возвратное изменение», является наиболее точным. Следует иметь в виду, что существуют и другие мнения, отраженные в ряде материалов соответствующей тематики различных совещаний последних лет (Циклы как основа мироздания, 2001; Ритмичность.., 2002; Система планета Земля, 2002; Циклы, 2002; и др.) или многочисленных публикаций (Соколов, 2001; и др.). Они могут рассматриваться в качестве альтернативы или явиться предметом для дискуссий.

Классические циклы геологических событий. В исторической геологии существуют представления о крупных циклах I, II, III порядков. В. Е. Хаиным (2001) проведен анализ и сравнение классических циклов Вилсона – Бертрана – Штилле, что позволяет обоснованно искать новые методы системного анализа в истории Земли.

Классический **цикл Вилсона** охватывает время от начала новообразования океана (opening) до его закрытия (closure), а равнозначный суперконтинентальный цикл начинается с формирования суперконтинента до его распада (break-up) и начала очередного «собирания» суперконтинента.

В истории Земли в настоящее время наиболее уверенно устанавливается существование четырех суперконтинентов:

1) эпиархейского ~2,6 – 2,3–2,2 Ga;

2) эпипалеопротерозойского ~1,65 – 1,4–1,35 Ga;

3) эпимезопротерозойского (Родиния) ~1,0–0,8 Ga;

4) классической вегенеровской Пангеи 320–200 Ma.

Деструкция и распад суперконтинентов имели своим логическим следствием образование новых океанских бассейнов. Например, *распад Родинии* привел к образованию Япетуса, Прото- и Палеотетиса, Палеоазиатского океана, развивавшихся в течение позднего протерозоя и палеозоя, плоть до возникновения вегенеровской Пангеи, а также существующего и ныне Пацифика. *Распад Пангеи* повлек за собой формирование современных Атлантического, Индийского и Северного Ледовитого океанов. Представляется, таким образом, что «суперконтинентальные циклы» равнозначны ранее выделенным циклам Вилсона; при этом не так уж принципиально, что принимать за точку отсчета при выделении этих циклов – начало становления или начало распада суперконтинентов. *Если исходить из того, что распад*

первого, эпиархейского, суперконтинента начался 2,3–2,2 Ga, а последнего, вегенеровской Пангеи, 200 Ma, то за 2 Ga прошли три цикла Вилсона, и, следовательно, их продолжительность составляла порядка 650 Ma, или 3 СГГ (645 Ma).

Циклы Бертрана второго порядка по отношению к циклам Вилсона и по продолжительности (170–250 Ma) приближаются к СГГ. Как правило, циклы Бертрана выражаются в раскрытии и последующем закрытии малых океанских бассейнов – окраинных морей. Если завершающие фазы циклов Вилсона отвечают полной коллизии между континентами и окончательному замыканию крупных океанских бассейнов, то завершающие фазы циклов Бертрана – коллизии между микроконтинентами и континентами. Так, *история Тетиса* дает основание выделить в ней два цикла Вилсона: первый, закончившийся формированием Пангеи; второй, начавшийся ее распадом и не закончившийся до настоящего времени. *Первый* суперцикл охватывает на западе три цикла Бертрана: байкальский (кадомский), каледонский и герцинский, а на востоке два – каледонский и герцинский. *Второй* суперцикл, начавшийся в юре, на западе представлен одним циклом Бертрана – альпийским, а на востоке двумя – киммерийским и альпийским. Другим примером неоднозначности определения циклов Вилсона и Бертрана является *история океана Япетус*, возникшего при распаде Родинии, сформированного в кембрии при разделении Лаврентии и Балтики, а замыкание его началось в конце ордовика (таконская фаза) и завершилось в конце силура – начале девона (скандская фаза). *История Тихого океана*, появившегося в середине позднего рифея и с тех пор непрерывно существовавшего, составляет единый цикл Вилсона, не закончившийся и в современную эпоху. В настоящее время в пределах этого океана нет коры, древнее раннеюрской, как и в молодых океанах, возникших в процессе распада Пангеи. По данным японских геологов (Nakanishi et al., 1992), в центре океана впервые появилась тихоокеанская плита, которая теперь слагает основную часть его площади.

Циклы Штилле. Внутри циклов Бертрана выделяются фазы тектономагматической активности, которые в общем отвечают орогеническим фазам, впервые выделенным Г. Штилле. Современное понимание фаз (эпох) повышенной тектономагматической активности отличается от первоначальной трактовки их Г. Штилле. В фанерозойской истории Земли можно насчитать порядка 20 орогенических фаз, которые проявлялись в среднем примерно через каждые 30 Ma. Эту периодичность Н. Л. Добрецов (1980 и др.) назвал главной геологической периодичностью, а В. Е. Хаин (30-миллионолетнюю периодичность) – цикличностью третьего порядка по отношению к циклам Вилсона и Бертрана, или циклами Штилле. Если принять продолжительность циклов Бертрана в 150–200 Ma, можно ожидать проявления в рамках этих циклов до пяти циклов Штилле. В действительности в конкретных регионах их число оказывается меньшим, в среднем порядка трех. Они соответствуют повторяемости геологических – тектонических событий и устойчиво укладываются в интервал 215 Ma ($215 : 30 \approx 7$), в той или иной степени отражая геологические события, как правило, в разных частях планеты (Добрецов, 1980, 1997а; и др.).

Циклы Вилсона – Бертрана – Штилле обычно связывают (Хаин, 2001) с эндогенными процессами планеты (меняющийся тип конвекции в мантии, мантийные суперплюмы и плюмы), но при этом определенная роль отводится и космическим причинам, которые «могут, возможно, служить “спусковым крючком” таких событий, подобно тому, как землетрясения для оползней или мутьевых потоков».

Геомагнитная макроцикличность геологических событий. Напряженность и полярность геомагнитного поля характеризуются изменчивостью, которая выражается через интервалы длительного сохранения его знака (суперхроны – около 30–40 Ma) и быстро изменяющиеся полярности (примерно 1–2 Ma – экскурсы) (Авсюк, Шолпо, http://doktora.nm.ru/23.01.03.htm). Цикличность в 1–3 Ma наиболее убедительна в мел-неогеновый период за счет палеомагнитных смен полюсов, за исключением мелового «суперхрона» (рис. 4, 5). Однако в последние годы возникли сомнения в правильности трактовки движения полюсов, их смены и, как следствие, механизмов плитной тектоники (Шмонов, 2002; и др.), что требует еще дополнительных исследований и доказательств.

По данным С. Я. Соколова (Суйсарский.., 1999), при анализе истории дрейфа Фенноскандии в докембрии (архее и раннем протерозое) для периода между 2400 и 1900 Ma надежных палеомагнитных данных очень мало, а указанный интервал весьма важен для понимания тектонической истории Восточно-Европейской платформы. За основу был принят палеомагнетизм Кончезерского силла с возрастом 1975 ± 24 Ma (Sm-Nd-метод) (Пухтель и др., 1995). Последний расположен к СЗ от г. Петрозаводска и детально изучен В. С. Куликовым с коллегами (Суйсарский.., 1999) в петрографическом, минералогическом, а также в изотопном направлениях. С. Я. Соколовым был получен фрагмент кривой кажущейся миграции палеомагнитного полюса Фенноскандинавского щита в раннем протерозое (рис. 6), а также группа

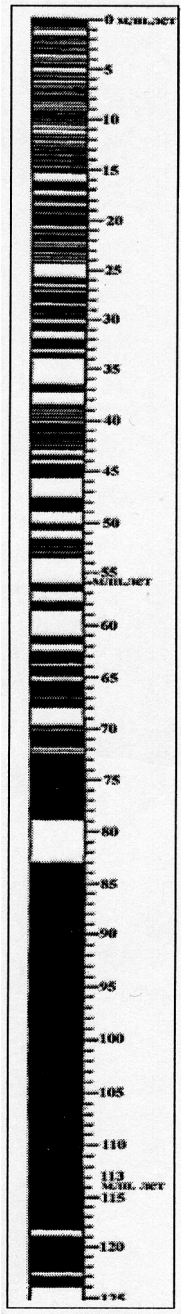


Рис. 4. Временная шкала изменения полярности магнитного поля Земли (инверсий) за последние 165 млн. лет. Нормальная полярность показана черным цветом, обратная – белым.

http://www.rfbr.ru/default.asp?doc_id=5331

датированных полюсов для этого временного интервала (квадратики) и полюсы, рассчитанные по компонентам намагниченности и выделенные в исследованных породах (кружки). Полюс по компоненте I располагается в группе полюсов с возрастами >2400 Ma, как и полюс с возрастом 1930 Ma, полученный С. Мертанен и Л. Песоненом по габбро-диоритам интрузива Тсуомасваари, а также Элминга с коллегами по метадолеритам северной Швеции, рассчитавших аналогичный полюс с максимальным возрастом в 2,2 Ga.

Совпадение разновозрастных полюсов, по мнению, С. Я. Соколова, может быть объяснено либо тектоническими причинами (аномально низкая скорость дрейфа Фенноскандинавского щита, наличие неизвестной пока петли на кривой миграции и т. п.), либо тем, что *полюсы с возрастами >2400 Ma на самом деле получены по перемагниченным породам, и их возраст следует пересмотреть*. Полюсы, рассчитанные для компонент II и III, хорошо ложатся на один из самых надежных участков кривой миграции между 1860 и 1760 Ma. Это дает основание датировать эпизоды перемагничивания II и III в **1860** и **1760 Ma**, соответственно.

С. Я. Соколовым и С. А. Писаревским (Sokolov, Pisarevsky, 2001) в более поздней работе по определению палеомагнитных полюсов в Ропручейском силле с возрастом 1770 ± 12 Ma (U-Pb по цирконам) и 1741 ± 56 Ma (Sm-Nd) (данные И. С. Пухтеля, по: Суйсарский.., 1999) и на р. Важенке в вепсийских осадках с изотопным возрастом около 1800 Ma установлено смещение магнитного полюса на 30° к ЮЗ на пересечение меридиана 180° и широты 30°, т. е. в район современной Гавайской дуги (170° W и 20° N) (рис. 6–7). «Скачок» произошел на уровень 1639–1633 Ma, что соответствует апогалактию первого мезопротерозойского СГГ – калиммию.

Если эти исследования точны, то они подтверждают представления авторов монографии о том, что начало каждого СГГ сопровождается космическими катаклизмами на Земле, а предполагаемая ими астроблема ОНЕГО возникла в период 1770–1640 – ? Ma. Однако точки рассчитанных С. Я. Соколовым полюсов не имеют однозначных координат (см. рис. 6–7), что позволяет данные результаты принять только к сведению.

Рядом авторов (Петрова, Печерский, http://www.scgis.ru/russian/cp1251/dgggms/3-98/petpech.htm) проведенные палеомагнитные исследования по докембрию Фенноскандинавского щита и палеозою Восточно-Европейской и Сибирской плит позволили совместно с имеющимися определениями в Мировой базе палеомагнитных данных построить опорные ряды палеомагнитных направлений и палеомагнитных полюсов по Балтийскому щиту (для докембрия) и для фанерозоя Русской и Сибирской платформ, Урала, Казахстана, тектонических блоков и складчатых поясов в обрамлении этих плит.

Основная геодинамика для фанерозоя (Храмов и др., http://rfbr.uipe.ru/pdf/5-12p.pdf) может быть проиллюстрирована схемами перемещения плит (Погодина, Родыгин, 2000):

1. Лавразийские плиты принадлежат суперконтиненту Родиния. **1025–950** Ma.

2. Начало распада суперконтинента Родиния. Образование Прото-Атлантики. **870–730** Ma.

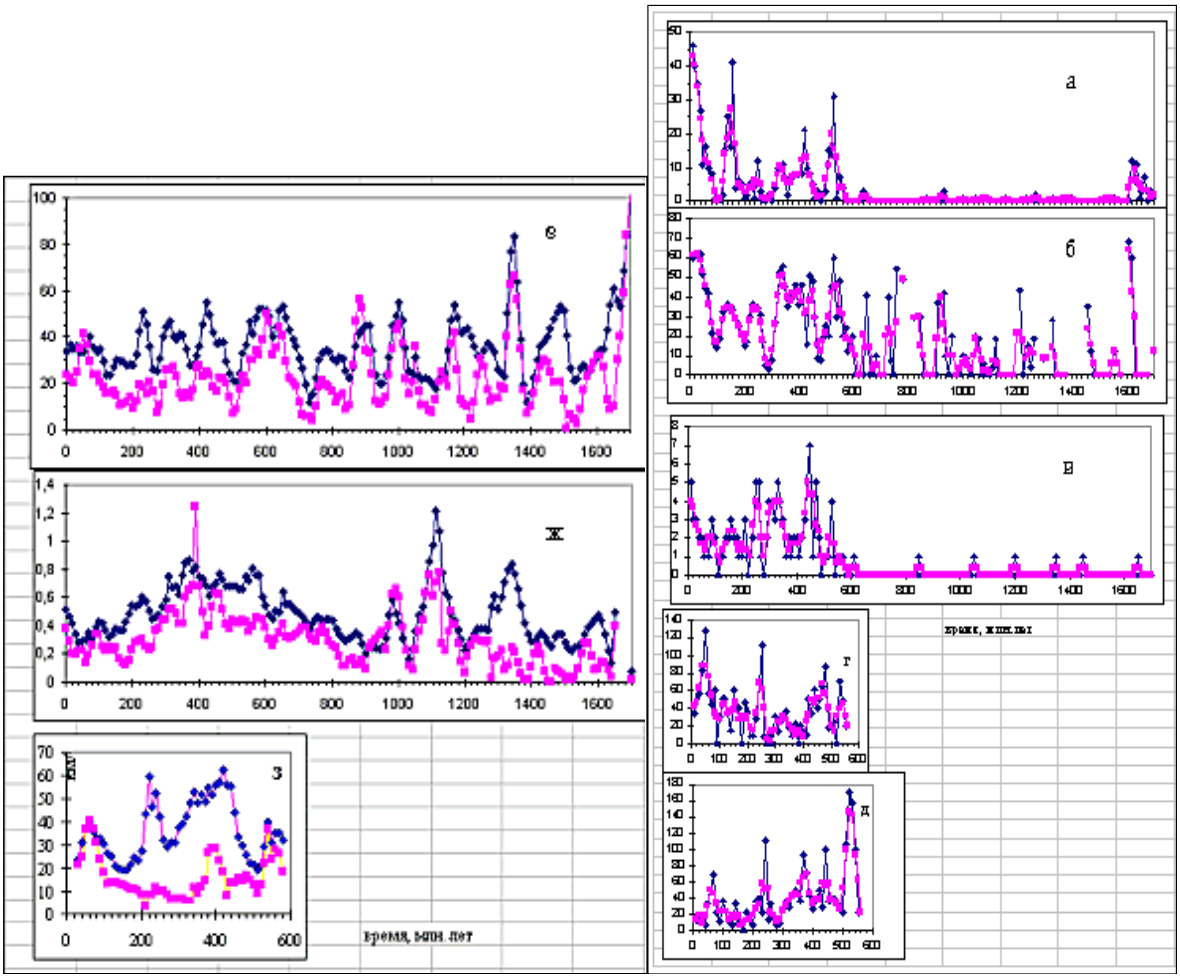


Рис. 5. Темпы изменения (за 10 млн. лет) геомагнитного поля (а, б), органического мира (в–д) и движения плит (е–з) в неогее:

а – число инверсий геомагнитного поля (F); б – темп относительных изменений (в %) геомагнитной полярности (Nmix/N); в – число ярусов хроностратиграфической шкалы (Nst); г – изменения числа семейств морских организмов (разнообразие) (Ndiv); д – число вымерших семейств морских организмов (Nex). На рис. а–д даны два варианта осреднения данных: 10 Ма (ромбы) и 30 Ма (квадраты). Средние скорости движения (ромбы) и их стандартные отклонения (квадраты): е – широтной составляющей движения основных континентальных плит; ж – вращения относительно примерного центра плит; з – средние скорости движения шести континентов (Африки, Антарктиды, Европы, Сибири, Индии и Северной Америки). Данные о скоростях движения плит осреднены – окно сглаживания 30 Ма, шаг – 10 Ма (по Д. М. Печерскому, http://www.scgis.ru/russian/cp1251/dgggms/3-98/pechersky.htm#p4)

3. Движение Восточно-Европейской и Лаврентийской плит на юг. Закрытие Прото-Атлантики и образование Ханты-Мансийского океана. **730**–**655** Ма.

4. Движение всех трех плит на юг. Начало раскрытия Палео-Атлантики и ее смыкание с Ханты-Мансийским океаном. **655**–**552** Ма.

5. Движение плит на север. Раскрытие Палео-Атлантики продолжается. **552**–**449** Ма.

6. Продолжающееся движение Восточно-Европейской и Сибирской плит на север. Обратное движение Лаврентии на юг с закрытием Палео-Атлантики. **449**–**390** Ма. Начало сближения Восточно-Европейской и Сибирской плит. Закрытие Ханты-Мансийского океана.

7. Относительно стабильное положение всех трех плит. Левосторонний сдвиг вдоль сутурной линии коллизии Лаврентии и Восточно-Европейской плиты. Сближение Восточно-Европейской и Сибирской плит. **390**–**350** Ма.

Ритмическое изменение напряженного состояния планеты приводит к планетарным геологическим и геофизическим перестройкам Земли, в том числе изменению гравиметрического поля, для которого характерна изначальная неоднородность (рис. 8: слева по: http://nature.web.ru/db/msg.html?mid=1174768&s= и http://www.pereplet.ru/cgi/space.cgi; справа по: http://nature.web.ru/db/msg.html?mid=1194858&s=Потсдамский Центр Исследований Земли, Техасский университет, CSR, JPL, NASA).

А. Я. Кравчинский (1979) предложил концепцию *геономической периодизации*, согласно которой все одноранговые явления равно-

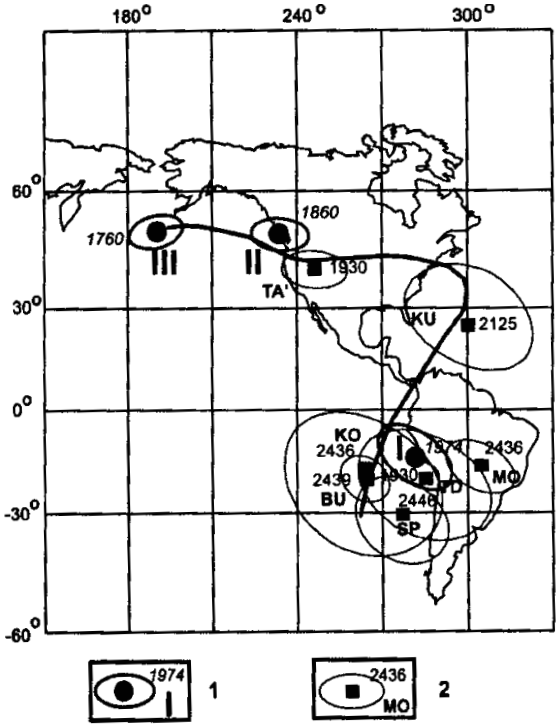


Рис. 6. Фрагмент кривой кажущейся миграции палеомагнитного полюса Фенноскандинавского щита для 2500–1700 Ма, по С. Я. Соколову (Суйсарский.., 1999):

1 – полюсы, рассчитанные для различных компонент намагниченности Кончезерского силла и вмещающих пород, овалы доверия, возраст намагниченности и номера компонента; 2 – изотопно датированные палеомагнитные полюсы и овалы доверия. TA' и TD – KO – Тсуомасваари, KU – Куетсиярви, BU и MO – Бураковско-Аганозерский и Мончегорский интрузивы, SP – дайки Суопера и Паанаярви

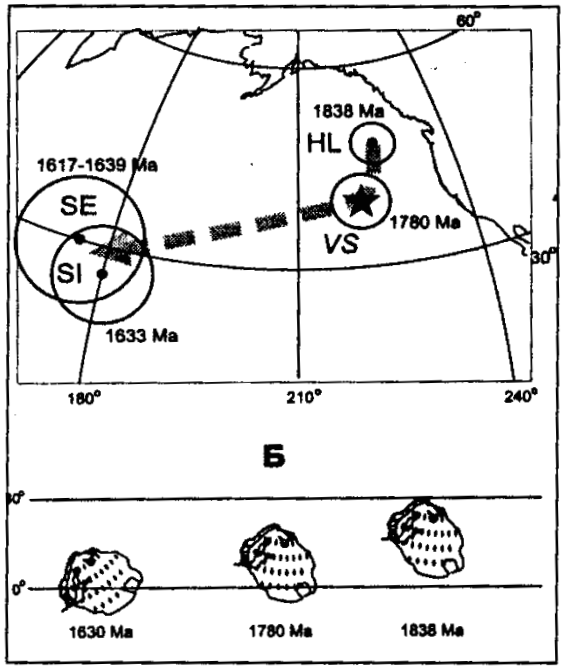


Рис. 7. Постсвекофеннские палеомагнитные полюсы Фенноскандинавского щита (Sokolov, Pisarevsky, 2001)

значны по сути. Отсюда возникает возможность достаточно точного количественного описания одного явления или процесса с помощью другого – *принцип сопряженности*. Например (Храмов, 1978; Петрова, 1989; Петрова, Печерский, 1999; и др.), в течение венда – фанерозоя выделяются три этапа: 1) поздний рифей – венд, континенты группируются в суперконтинент (Пангея); 2) ранний – средний палеозой, континенты в основном находятся близ экватора в южном полушарии, скорости движения плит значительно колеблются и в среднем высокие; 3) поздний палеозой – кайнозой, в начале этого этапа континенты выстроились примерно по меридиану, образуя новую Пангею, скорости движения плит более однородны и к середине этапа минимальны. Позднее континенты возвращаются к субширотному расположению, но преимущественно в северном полушарии. *Время главной перестройки приходится на 600 и 260–300 Ма, как и в случае геомагнитного поля.*

Палеомагнитные оценки скоростей перемещения литосферных плит показали, что в фанерозое выделяется 8–10 ритмов скорости; при этом каждые два ритма образуют интервал, почти точно совпадающий с геотектоническим циклом. Предварительные результаты по связи изменения магнитного момента Земли и климата для фанерозоя (Мернер и др., 2000) свидетельствуют о том, что в интервале ~275–225 Ма указанные процессы идут в противофазе, или ни одна из полученных кривых не может быть с уверенностью использована для решения поставленной в данной работе задачи. *Условно, в интервале 360–275 Ма между изменениями магнитного момента Земли и изменениями климата явно существует зависимость, в остальные интервалы она не прослеживается.* В интервале *275–225 Ма* активизация процессов в ядре Земли (частота инверсий) и в ее поверхностных оболочках (скорость перемещения плит) синхронна с точностью ±20 Ма. Д. М. Печерский считает, что основную роль играет количество энергии, поступившей на Землю от внешнего источника, в меньшей степени – одновременность процесса внешних и внутренних порций Земли. Тогда корреляция изменений магнитного момента и климата именно в этом интервале времени логична.

Исследования Ю. В. Баркина («New problems of the celestial mechanics and geodynamics: dynamics of the planet...») показали, что наблюдаемая асимметрия тел Солнечной системы и их физических полей, широтно-долготная упорядоченность расположения центров формирований планет и спутников есть

Таблица 1

Метеоритные кратеры Земли (по: Фельдман, 1999. Источник: *http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/845.html* с изменениями и дополнениями авторов)

Эон	Эра	Период (Ма)	Наименование	Диаметр (км)	Возраст (Ма)
1	2	3	4	5	6
ФАНЕРОЗОЙ	КАЙНОЗОЙ	НЕОГЕН	Илуметса (Ilumetsa), Эстония	0,08 (3)	–
			Campo Del Cielo, Аргентина	0,050 (20)	0
			Haviland, Канзас, США	0,015	0
			Сихотэ-Алинь (Sikhote Alin), Россия	0,027 (122)	0
			Соболевский (Sobolev), Россия	0,053	0
			Tvaren, Швеция	2	0
			Каали (Kaalijarvi), Эстония	0,11 (8)	0,0035
			Henbury, Северная Территория, Австралия	0,157 (13)	0,01
			Мача (Macha), Россия	0,3 (5)	0,01
			Morasko, Польша	0,1 (8)	0,01
			Wabar, Саудовская Аравия	0,097 (4)	0,01 ± 0
			Boxhole, Северная Территория, Австралия	0,170	0,03
			Dalgaranga, Западная Австралия	0,021	0,03
			Barringer (Аризонский), Аризона, США.	1,186	0,05
			Odessa, Техас, США	0,168 (5)	0,05
			Lonar, Индия	1,83 (2)	0,052 ± 0,01
			Amguid, Алжир	0,45	0,1
			Rio Cuarto, Аргентина	4,500	0,1
			Pretoria Salt Pan, Южная Африка	1,13	0,2
			Wolfe Creek, Западная Австралия	0,875	0,30
			Жаманшин (Zhamanshin), Казахстан	13,5	0,90 ± 0,10
			Monturaqui, Чили	0,46	1
			Veevers, Западная Австралия	0,08	1
			Bosumtwi, Гана	10,500	1,30 ± 0,2
			New Quebec, Квебек, Канада	3,44	1,40 ± 0,1
			Kalkkop, Южная Африка	0,64	<1,8
			Tenoumer, Мавритания	1,9	2,50 ± 0,50
			Tabun-Khara-Obo, Монголия	1,3	3
			Talemzane, Алжир	1,75	3
			Aouelloul, Мавритания	0,39	3,10 ± 0,3
			Эльгыгытгын (El'Gygytgyn), Россия	18	3,5 ± 0,5
			Roter Kamm, Namibia	2,500	5,0 ± 0,30
			Бигач (Bigach), Казахстан	7	6 ± 3
			Карлинский (Karla), Россия	12	10
			Шунак (Shunak), Казахстан	3,1	12 ± 5
			Steinheim, Германия	3,8	14,8 ± 0,7
			Ries (Nordlinger Ries), Германия	24	14,8 ± 1
		23	Haughton, Северо-Западные Территории, Канада	20,5	21,5 ± 1
			Каракуль (Kara-Kul), Таджикистан	52	25
			Логанча (Logancha), Россия	20	25 ± 20
			Попигай (Popigai), Россия	100	35 ± 5
			Chesapeake Bay, Вирджиния, США	85	35,5 ± 0,6
			Wanapitei Lake, Онтарио, Канада	7,5	37 ± 2
			Mistastin, Labrador, Канада	28	38 ± 4
			Bee Bluff	2,400	40
			Logoisk, Белоруссия	17	40 ± 5
			Хайли(?) (Chiyli), Казахстан	5	46 ± 7
			Goat Paddock, Западная Австралия	5,1	50
			Montagnais, Nova Scotia, Канада	45	50,50 ± 0,76
			Рагозинка (Ragozinka), Россия	9	55 ± 5
			Marquez, Техас, США	22	58 ± 2
			Connolly Basin, Австралия	9	60
			Chicxulub, Мексика	170	64,98 ± 0,05
			Беенчиме-Салатинский (Beyenchime-Salaatin), Россия	8	65
			Eagle Butte, Альберта, Канада	19	65
			Гусевский (Gusev), Россия	3,5	65
			Upheaval Dome, Юта, США	5	65
			Каменск (Kamensk), Россия	25	65 ± 2
		65	Manson, Айова США	35	65,70 ± 1

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6
ФАНЕРОЗОЙ	МЕЗОЗОЙ	МЕЛ	Ouarkziz, Алжир	3,5	70
			Tin Bider, Алжир	6	70
			Vargeao Dome, Бразилия	12	70
			Усть-Карский (Ust-Kara), Россия	25	73 ± 3
			Карский (Kara), Россия	65	73 ± 3
			Lappajarvi, Финляндия	17	77,30 ± 0,40
			Болтышский (Boltysh), Украина	25	88 ± 3
			Steen River, Альберта, Канада	25	95 ± 7
			Avak, Аляска, США	12	100 ± 5
			Sierra Madera, Техас, США	13	100
			West Hawk Lake, Манитоба, Канада	3,15	100 ± 50
			Deep Bay, Канада	13	100 ± 50
			Dellen, Швеция	15	110 ± 2,7
			Carswell, Канада	39	115 ± 10
			Западный (Zapadnaya), Украина	4	115 ± 10
			Oasis, Ливия	11,5	120
			B,P, Structure, Ливия	2,800	120
			Зеленогайский (Zeleny Gai), Украина	2,5	120 ± 20
			Mien, Швеция	9	121 ± 2,3
			Tookoonooka, Квинсленд, Австралия	55	128 ± 5
			Azuara, Испания	30	130
			Goyder, Северная Территория, Австралия	3	>136
			Ротмистровский (Rotmistrovka), Украина	2,700	140 ± 20
			Gosses Bluff, Северная Территория, Австралия	22	142,5 ± 0,5
		145	Mjolnir, Норвегия	40	143 ± 20
		ЮРА	Liverpool, Северная Территория, Австралия	1,6	150 ± 70
			Vepriaj, Луизиана, США	8	160 ± 3
			Rochechouart, Франция	23	186 ± 8
			Wells Creek, Теннеси, США	14	200 ± 100
			Riachao Ring, Бразилия	4,5	200
			Red Wing, Северная Дакота, США	9	200 ± 25
		200	Aorounga, Чад, Африка	17	200
		ТРИАС	Manicouagan, Квебек, Канада	100	212 ± 1
			Оболонский (Obolon), Украина	15	215 ± 25
			Пучеж-Катуньский (Puchezh-Katunki), Россия	80	220 ± 10
			Saint Martin, Канада	40	220,0 ± 32
			Araguainha Dome, Бразилия	40	249 ± 19
			Gow Lake, Канада	4	250
		251	Курский (Kursk), Россия	5,5	250 ± 80
		ПЕРМЬ	Des Plaines, Иллинойс, США	8	280
			Clearwater East, Квебек, Канада	22	290 ± 20
		299	Clearwater West, Квебек, Канада	32	290 ± 20
		КАРБОН	Терновский (Ternovka), Украина	12	280 ± 10
			Dobele, Латвия	4,5	300 ± 35
			Middlesboro, Кентукки; Decaturville, Миссури; США	6	300
			Serra da Cangalha, Бразилия	12	300
			Ile Rouleau, Квебек, Канада	4	300
			Kentland, Индиана, США	13	300
			Crooked Creek, Миссури, США	7	320 ± 80
			Serpent Mound, Ohio, США	6,4	320
			Gweni-Fada, Чад, Африка	14	<345
			Slate Islands, Онтарио, Канада	30	350
		359	Charlevoix, Канада	54	357 ± 15

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6
ФАНЕРОЗОЙ	ПАЛЕОЗОЙ	ВОН	Flynn Creek, Теннесси, США	3,55	360 ± 20
			Мишиногорский (Mishina Gora), Россия	4	360
			Piccaninny, Западная Австралия	7	360
			Siljan, Швеция	55	368 ± 1,1
			Калужский (Kaluga), Россия	15	380 ± 10
		ДЕ	Misarai, Луизиана, США	5	395 ± 145
			Ильинетский (Ilyinets), Украина	4,5	395 ± 5
			Lac La Moinerie, Канада	8	400 ± 50
		416	Nicholson Lake, Канада	12,5	400
		СИЛУР	Glasford, Иллинойс, США	4	430
		444	Lac Couture, Квебек, Канада	8	430 ± 25
		ОРДОВИК	Pilot Lake, Канада	5,8	445 ± 2
			Brent, Онтарио, Канада	3,800	450 ± 30
			Кардла (Kardla), Эстония	4	455
			Ames, Оклахома, США	16	470 ± 30
			Granby, Швеция	3	470
		485	Strangways, Северная Территория, Австралия	25	470
		БРИЙ	Garnos, Норвегия	5	500 ± 10
			Glover Bluff, Висконсин, США	3	500
			Newporte, Северная Дакота, США	3	<500
			Presqu'ile, Квебек, Канада	12	500
			Saaksjarvi, Финляндия	5	514 ± 12
			Lawn Hill, Квинсленд, Австралия	18	515
		542	Lockne, Швеция	7	540 ± 10
		КЕМ	Kelly, Западная Территория, Австралия	10	550
			Soderfjarden, Финляндия	6	550
			Holleford, Онтарио, Канада	2,35	550 ± 100
			Acraman, Австралия	160	570
		570	Spider, Западная Австралия	13	570
ПРОТЕРОЗОЙ	НЕОПРОТЕРОЗОЙ	Венд (эдиакарий) 650	Beaverhead, Монтана, США	60	600
		Криогений	Янисъярви (Janisjarvi), Россия	14	698 ± 22
		Тоний 1000	Iso-Naakkima, Финляндия	3	>1000
			Lumparn, Финляндия	9	1000
			Suvasvesi N, Финляндия	4	<1000
			Нет данных		
	ПАЛЕО-ПРОТЕРОЗОЙ	Статерий	Teague, Западная Австралия	30	1685 ± 5
			Onego, Россия (Карелия)[1]	100	1745
		1860	Sudbury, Онтарио, Канада	200	1850 ± 3
		Орозирий 2075	Vredefort, Южная Африка	140	1970 ± 100

Примечание. Двойная волнистая линия – рубежи СГГ по: Куликова, Куликов, 1997; одна волнистая – рубежи сезонов; штриховая – по: Gradstein et al., 2004.

[1] Выделяется авторами впервые, 2004 г.

результат эволюции этих небесных тел как систем оболочек на геологических интервалах времени. Т. е. закономерности устройства каждого из указанных небесных тел – это результат медленных (эволюционных) смещений его оболочек под действием гравитационного притяжения внешних тел. Оболочки небесных тел совершают относительные циклические поступательно-вращательные движения в различных шкалах времени. Циклы геоэволюции четко соответствуют цикличностям возмущенного галактического движения Солнечной системы. Разработанная модель показала, что вследствие галактического движения оболочки Земли испытывают относительно медленные смещения в геологической шкале времени с периодами:

258 (258), **215 (215),** 172 (172), 860 (860), 1376 (1376), 516 (516),

369 (370)$_м$, 121 (120)$_м$, 97 (94)$_м$, 150 (150)$_м$, 80 (79)$_м$, 66 (69)$_м$ Ма.

В обзоре Ю. В. Баркина в скобках указаны соответствующие значения периодов, взятые им из геологических данных Л. В. Панкуля в 1972 г. и по вариациям инверсий магнитного поля Н. А. Чуйковой и др. (1996) (последние отмечены индексом $_м$). Выделенные цикличности тесно связаны с геологическими циклами и обнаруживаются в палеомагнитных данных, которые приводились по публикациям разных авторов.

Это положение поддерживается авторами настоящей работы, поскольку ранее ими также была высказана идея о нестабильности внутреннего строения Земли в связи с ее изначальным расслоением на уровне аккреции протопланетного вещества. Она происходила путем гравитационной дифференциации и вероятного смещения разнородных оболочек с образованием разрывов на их границах в связи с внешним космическим воздействием и вращением самой планеты (Куликова, Куликов, 1999в; Куликова, 2001б, в).

Другие внешние факторы цикличности геологических процессов. Существуют и другие факторы, возбуждающие и активизирующие эндогенную деятельность планеты. К ним должны быть отнесены, в первую очередь, циклы образования астроблем на поверхности Земли в связи с прохождением Солнечной системы через спиральные рукава (или их динамики). Для других планет возникновение кратеров доказано и не вызывает сомнений (Космохимия.., 1975; Очерки.., 1981; и др.), а на Земле общей картины от ранней ее истории до настоящего времени не существует.

Используя материалы опубликованных данных по нахождению астроблем на территории планеты и их изотопных возрастов (Геология астроблем, 1980; Ударные кратеры.., 1983; Фельдман, 1990, 1999; *http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/845.html)* и др.), авторы установили (несмотря на небольшой объем материала) активность метеоритных бомбардировок в начале галактического года и отметили определенную цикличность в появлении новых геологических структур (табл. 1). Наиболее часты находки многочисленных метеоритных кратеров, образовавшихся в неогене и палеозое (соответственно, ноэтий и фосфатий, по Универсальной шкале, Куликова, Куликов, 1997), в отличие от докембрия, где в настоящее время выявлены отдельные кратеры дискуссионного возраста.

Имея в виду, что известен (см. табл. 1) значительный банк данных по изотопным возрастам метеоритов начала аккреции Земли, есть основание предполагать о существовании достаточно большого количества метеоритных кратеров – астроблем различного размера в докембрийских образованиях. Авторы пришли к такому выводу на основании изучения предполагаемой и обосновываемой ими астроблемы Онего, расположенной в северной половине Онежского озера. В некоторых разделах монографии будут даны ее основные характеристики. Временной особенностью возникновения астроблем в неопротерозое является цикличность в 100 Ма (см. табл. 1). Интервалы падения метеоритов в палеозое сокращаются до 10 Ма, мелу – до 5 Ма, а в неогене исчисляются 200 тыс. лет.

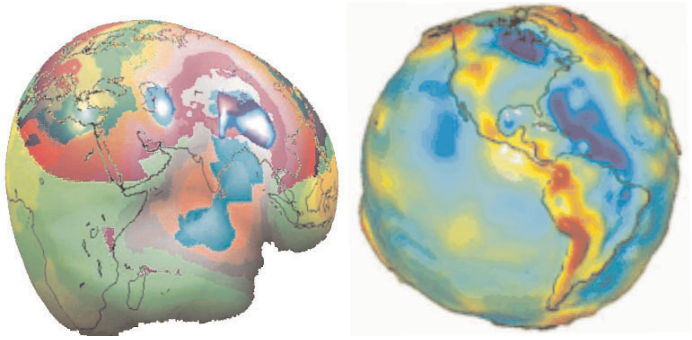


Рис. 8. Современное гравитационное поле Земли, насыщенные цвета отражают максимальные значения Δg. По http://www.pereplet.ru/cgi/space.cgi

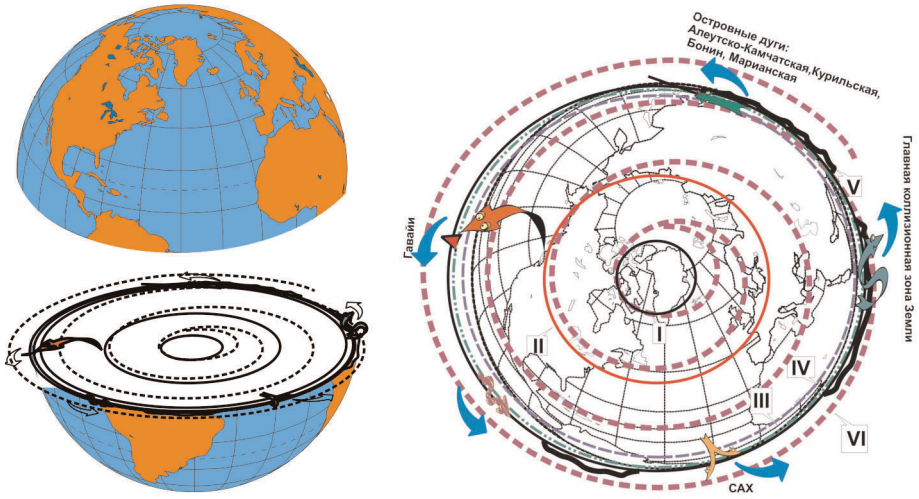


Рис. 9. Схема спиралеобразного строения Земли (по В. В. Куликовой, Я. В. Бычковой, 2000). Места разрывов коры и мантии (Гавайи, САХ – Срединно-Атлантический хребет) и зоны субдукций (Алеутско-Бонинская зона). Границы:

I – внутреннего ядра, II – внешнего ядра, III – нижней мантии, IV – верхней мантии, V – коллизий (Анды, Гималаи), VI – форма логарифмической спирали, контролирующей гравитационную дифференциацию протопланетного вещества в процессе аккреции

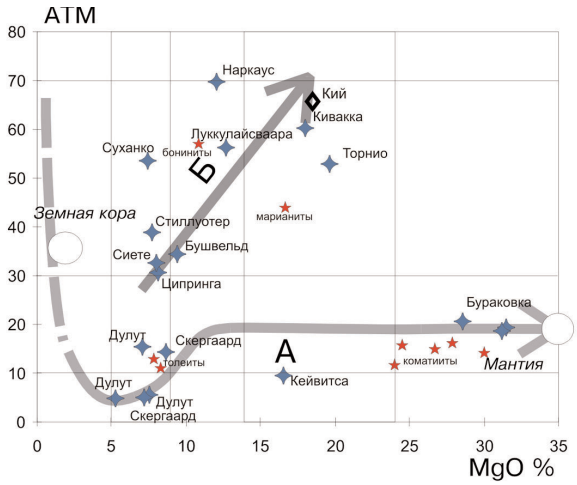


Рис. 11. Тренды выплавки из мантийного пиролита при давлении менее 10 кб (А) и изменение положения тренда при увеличении давления (Б)

Стрелкой на тренде А показано увеличение степени плавления. Ромбиками обозначены средневзвешенные составы интрузивов, звездочками – эффузивные аналоги (Бычкова, 2001)

ГЛАВА 4

ПЛАНЕТАРНЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ СОБЫТИЯ КАК РЕЗУЛЬТАТ СОВОКУПНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГАЛАКТИЧЕСКИХ ЦИКЛОВ И НЕОДНОРОДНОСТЕЙ ЗЕМЛИ

О спиралевидности первичной Земли. «Первичная» гравитационная дифференциация протопланетного вещества Земли в состоянии движения обусловила его расслоение с одновременным закручиванием в спираль, или структуру типа *«осиного гнезда»*, внутри которой происходило «сепарирование» на разные по свойствам и составу слои (Куликова, Куликов, 1999в; Куликова, 2001а–в; и многие др.) (рис. 9). Уплотнение вещества в глубине планеты, разрывы и частичное плавление на границах разных по составу и плотности «первичных» слоев обусловлены совокупностью влияния центробежных и центростремительных сил, разных реологических свойств вещества, раскачиванием твердого ядра и других и создают непрерывную эскалацию максимальных порций разных по составу расплавов к поверхности по сложному и непредсказуемому пути, особенно для глубинных зон. *Длительная эволюция привела к резонансам в периодах обращения и вращения планет и спутников с точностью до 0,001, связанным с отношением масс планет и Солнца, которые приводили и приводят к дестабилизации всех оболочек Земли.* Последние исследования специалистов NASA, университетов США и Италии установили *увлечение вращающейся Землей «пространства-времени» вокруг себя.* Анализ данных за 11 лет показал, что орбита спутников LAGEOS I и II, запущенных в космос в 1976 и 1992 гг., смещалась на два метра в год в направлении вращения Земли. Возможно, это является доказательством одного из эффектов теории относительности Эйнштейна и полностью соответствует представлениям авторов о спиралеобразном (типа «осиного гнезда») строении всей земной системы от ядра до воздушной оболочки. Однако исходя из того положения, что многократное смещение, разрывы и плавление внутренних оболочек в процессе закручивания этого «рулета» привели к его неоднородности и разной плотности того, что называется оболочкой, а следовательно, разной скорости их течения и перемещения, под сомнение ставится существование субдукционных зон, как современных, так и докембрийских. При вращении планеты с запада на восток инерция тяжелой океанической коры ускоряет ее перемещение в том же направлении, тогда как более легкая, но менее подвижная гранитная должна отставать от смещения, т. е. налицо *выдвижение базальтовой коры из-под материка*, а не наоборот. В пользу такого подхода свидетельствуют особенности асимметричности спрединговых зон, Тихого и Атлантического океанов (Пущаровский, 2000а, б, 2001; Белый, 2003; и др.).

Н. А. Шило (1988, 1999) рассматривал возможность решения изначальной дифференциации планетарной системы Солнца из плазменного спиралевидного облака, что близко неопубликованной гипотезе В. П. Смирнова «Вихревое учение» конца 40-х годов XX в. В настоящее время интерес к «теории вихрей» вновь возрождается (Вихри.., 2003).

Существует также гипотеза (Печерский, 2002 и др.) о происходящих на границе ядра и мантии процессах изменения вариаций магнитного поля Земли и зарождении глубинных плюмов, что ведет к изменению суммарной амплитуды вековых вариаций геомагнитного поля. Время «спиралеобразного» пути плюма составляет около 30 Ма, но место его отрыва достоверно установлено быть не может.

Однако конечные продукты его эволюции устанавливаются на поверхности Земли (см. рис. 9).

Цикличность эволюции системы Земля – Луна. На схеме (Авсюк, 2001) устанавливается цикличность, когда периоды относительного спокойствия сменяются периодами активизации (орогенеза) (рис. 10): кембрий, поздний силур – девон, поздний карбон – пермь – ранний триас, поздняя юра – ранний мел) находятся в соответствии с критерием $\tau_1 < \tau_2$. Ю. Н. Авсюком принципиальная возможность объяснить инверсии магнитного поля в рамках схемы эволюции обосновывается тем, что за время цикла эволюции оболочка (мантия) находится в изменяющемся режиме вращения: то замедления $-\tau$, то ускорения $+\tau$. Следовательно, течение в «погранслое» будет изменять свой знак относительно «вмороженного» магнитного поля Земли, что и необходимо для смены знака. Аналогичные процессы предполагаются на границах внутреннего – внешнего ядра и ядра – мантии. Передача и потеря вращательного момента внутренним ядром может способствовать частой переполюсовке магнитного поля: частоты инверсий не остаются постоянными и в разные эпохи меняются от $1/10^7$ лет до $1/10^5$ лет. Эти изменения являются отражением циклического процесса с периодом $T_м$ = 200–280 Ма.

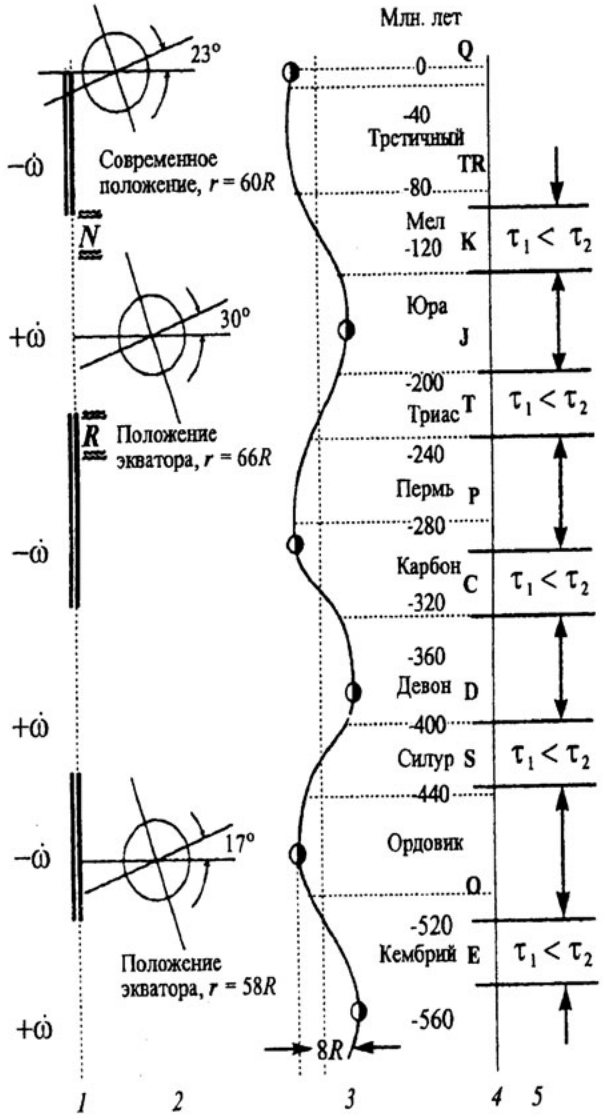


Рис. 10. Схема приливной эволюции системы Земля – Луна (по: Авсюк, 2001), совмещенная со шкалой геохронологии:

1 – интервалы ускорения $+\tau$, замедления $-\tau$ вращения Земли; 2 – расположение экватора относительно эклиптики в крайних положениях эволюционной кривой; 3 – график изменения расстояния Земля – Луна (диапазон 8R); 4 – геохронологическая шкала и стратиграфические периоды фанерозоя; 5 – интервалы $\tau_1 < \tau_2$

Ю. Н. Авсюк с коллегами проанализировал земные циклы в системе Земля – Луна, исследование которых ведет свое начало от М. В. Ломоносова. Последний проводил измерения изобретенным им прибором в течение 8 лет (**1756**–**1764** гг.): «…колебания силы тяжести столь малы, что упомянутым прибором не могли быть подмечены» (http://www.rfbr.rudefault.asp?doc_id=5331). Л. Эйлер в работе «Более точное исследование возмущений движения Земли, производимых Луной» (**1747**) отмечал, что орбитальное движение Земли вокруг центра масс Земля – Луна подобно движению Луны.

Возмущения движения Земли по сравнению с лунными меньше в 81 раз, в соответствии с отношением их масс, но хорошо отражены в перестройке океанических течений в материалах наблюдений о затоплении побережий материков и об отступлении воды и обнажении шельфа. В изменении характера течений и в трансгрессиях – регрессиях моря подчеркивается как эта взаимозависимость, так и вариации в режиме вращения Земли. Эти выводы согласуются с астрономической схемой изменения климата, предложенной Миланковичем и удовлетворительно согласующейся с плейстоценовыми оледенениями. Дополненная современной информацией об изменении режима вращения Земли она окажется способной расширить свои эвристические возможности (Авсюк, 1986, 1991, 1996 и др.; Avsjuk, Levin, 1998).

Некоторыми исследователями (Милашев, 1996) предполагается 17 эпох глобального преобразования мантии в интервале 3300–20 Ма. Они также взаимосвязаны с галактическим летоисчислением, причем цикличность синхронизируется с повторными пересечениями Солнечной системой магнитных и радиационных поясов, что индуцирует токи Фуко и возбуждение земных

недр. Полученные результаты по фанерозойским геодинамическим процессам свидетельствуют о долгопериодичных циклах 450–570 Ма; 200–220 Ма (тектонический цикл) и короткопериодичных – 30 Ма с вкладом не более 10% в амплитуду кривых (Апарин, Золотова, 1995).

Цикличность формирования расслоенных массивов. В геологической практике изменение вещественного состава крупных магматических тел или лавовых комплексов традиционно рассматривается как признак изменения тектономагматического режима в планетарных масштабах. Расслоенные интрузивы основного – ультраосновного состава являются индикаторами всплесков тектономагматической активности в апогалактии практически каждого СГГ, оставаясь далеко не самыми распространенными объектами в земной коре. Однако к ним следует относиться как к наиболее глубинным магматическим образованиям, в которых можно непосредственно наблюдать как результаты магматической эволюции in situ, так и обосновывать разные исходные материнские расплавы. Объединенные схожестью составов в группу габброидных интрузивов расслоенные массивы имеют существенные отличия в строении и возрасте (рис. 11). Разный порядок смены кумулятивных парагенезисов в интрузивах отражают различный порядок кристаллизации исходной магмы, а следовательно, и разные составы этих магм, что подтверждается экспериментальными данными (Koptev-Dvornikov, 1995; Бычкова, Коптев-Дворников, 2004). Наиболее крупные расслоенные интрузивы или комплексы небольших интрузивов, связанных друг с другом территориально и временем образования, можно по средневзвешенным составам отнести к нескольким типам магм (петрохимических серий, по: Петрохимические серии.., 2002): бонинитовые, коматиитовые, толеитовые, реже пикритовые или вариации различных типов магм (например, высоко- и низкоглиноземистые толеитовые и т. п.). В то же время их внутренняя дифференциация отвечает феннеровскому типу с накоплением оксидов железа и кремнезема на последних стадиях кристаллизации, за редким исключением.

Расслоенные интрузивы, образовавшиеся из магм, по составу соответствующих *бонинитам – марианитам* с последовательностью кристаллизации Ol → Ol + Opx → Opx + Pl – Ol → Opx + Pl + Aug, отвечают по времени образования нескольким временным интервалам в определенной цикличности по отношению к галактическим циклам. Наиболее древними интрузивами этого состава являются комплекс Уиндимурра в Западной Австралии (2,8 Ga) (рис. 12, А) и Стиллуотер (2701 ± 8 Ма) (рис. 12, Б). Следующим периодом внедрения был отрезок в 2,5–2,4 Ga. В это время образовались Великая Дайка Зимбабве (рис. 13) и большая часть интрузивов Северной Карелии и Финляндии – пояс Санта Клаус (Киваккa, Луккулайсваара, Куккола-Торнио, Кеми, Портимо, Койлисмаа, Аканваара) (рис. 14).

Заключительным этапом был период 2000–1900 Ма. К нему относится формирование Бушвельдского интрузива (2,06 Ga) (рис. 15) и некоторых интрузивов Финляндии. Несмотря на то что в мире описано довольно много эффузивных бонинитов, более поздних по времени излияния (вплоть до современных), интрузивных тел этого состава моложе 1900 Ма неизвестно.

Наиболее экзотическими по составу являются интрузивы, образовавшиеся из *коматиитовых магм.* По времени своего внедрения они соответствуют 2500–2450 Ма. Особая интрига заключается в том, что, несмотря на огромные массивы коматиитовых покровов, интрузивные аналоги встречаются крайне редко (буквально единичные случаи, в первую очередь, *Бураковско-Аганозерский массив* на ЮВ Фенноскандии) (рис. 16). Возможно, это связано с тем, что магмы такого состава имели низкую вязкость и поэтому легко транспортировались к поверхности, образуя мощные лавовые поля. Порядку кристаллизации коматиитовых магм (Ol → Ol + Cpx → Cpx + Opx + Pl – Ol → Pig + Cpx + Pl – Opx → Pig + Cpx + Pl + Mt) отвечают Бураковско-Аганозерский интрузив, Койтелайнен, Кейвитса (2,5–2,35 Ga). Более молодые крупные интрузивные тела коматиитового состава не встречены. Представители этой группы известны только на территории Фенноскандинавского щита и территориально приурочены к палеорифтам палеопротерозоя.

Наиболее распространенной группой расслоенных массивов являются тела **толеитового** состава. Интрузивы с толеитовым типом исходной магмы характеризуются следующим порядком кристаллизации Ol → Ol + Pl → Ol + Pl + Aug → Pl + Aug + Pig – Ol → Pl + Aug + Pig + Mt) или несколько более глиноземистые – Ципрингский (Северная Карелия). Диапазон времени их образования широк. Интрузивы, образовавшиеся из толеитовых магм, внедрялись **2,45 Ga** – Ципрингский и другие в Карелии, **1100 Ма** – комплекс интрузивов в Дулуте, **63–55 Ма** – соответственно, Скергаард и Рам (рис. 17). Как правило, все эти тела невелики либо представляют собой комплекс небольших интрузивов. Многочисленные мелкие интрузивные тела офиолитовых поясов также имеют толеитовый состав. Таким образом, можно говорить о том, что если для бонинитовых и коматиитовых интрузивных тел существуют строгие временные рамки образования и они известны только для докембрия, то формирование интрузивных тел из толеитовых магм

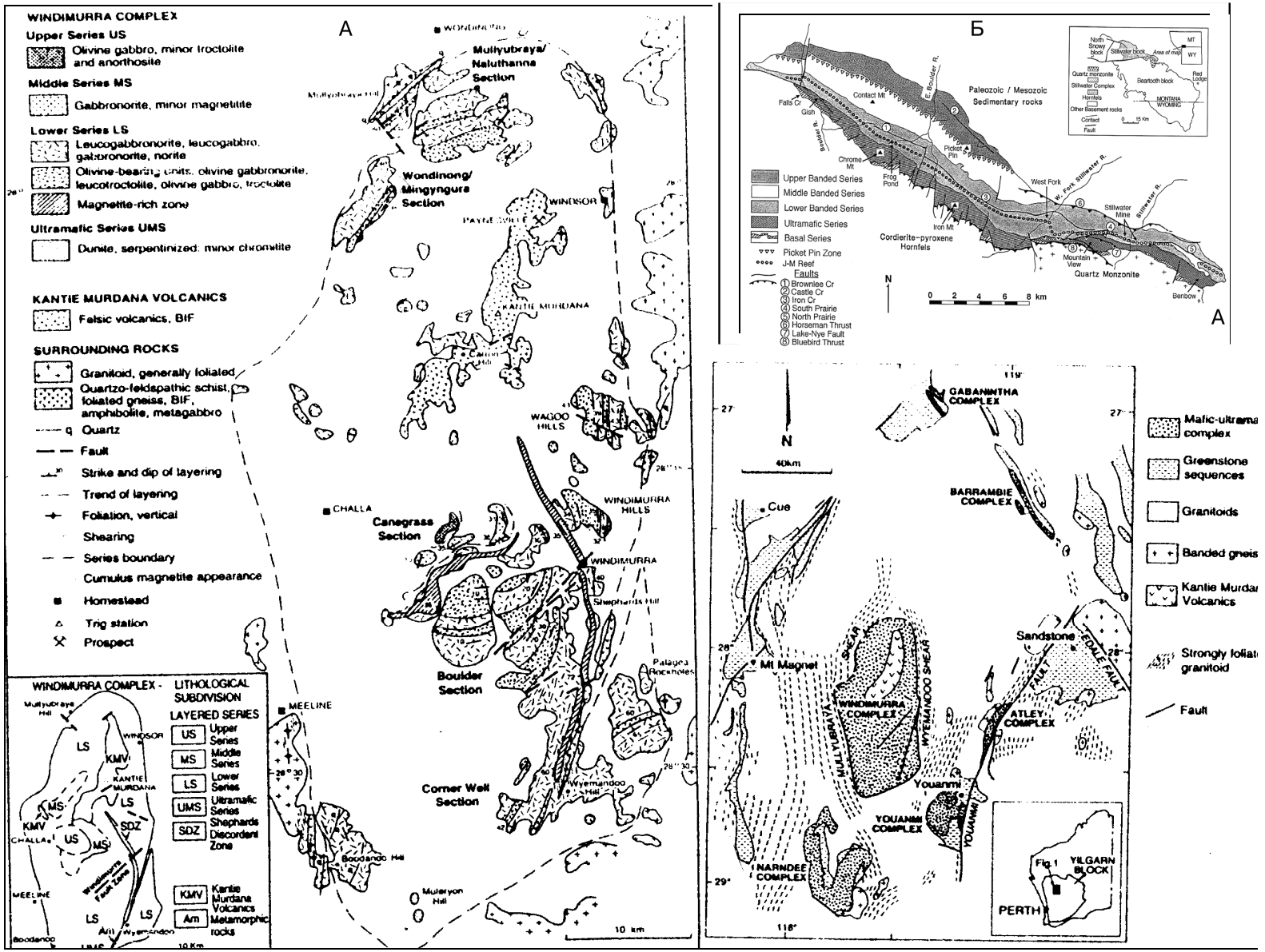


Рис. 12. Расслоенные интрузивы бонинитовой серии Уиндимурра (А) и Стиллуотер (Б) (по: Layered Intrusions / Ed. R.G. Cawthorn. Developments in Petrology, 1996. 531)

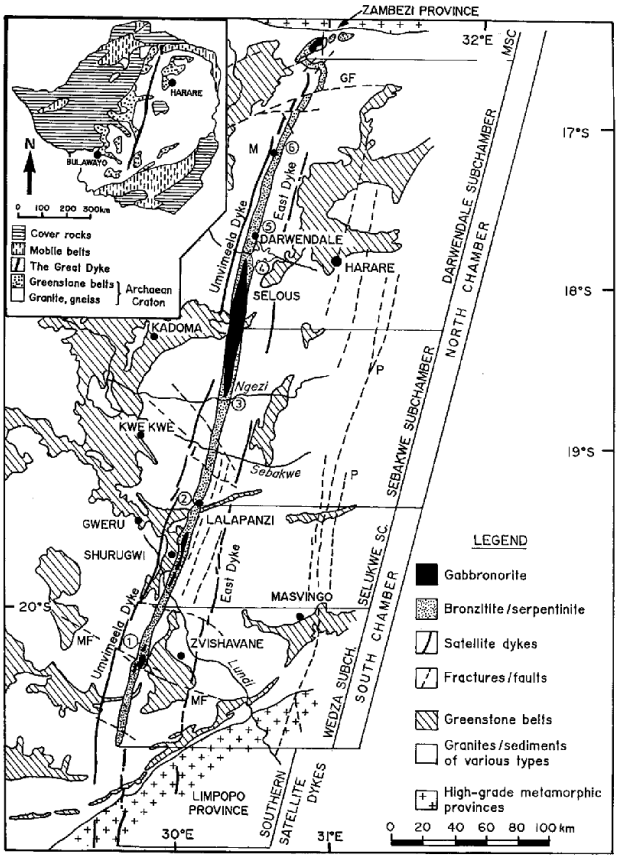


Рис. 13. Положение Великой Дайки на Африканском континенте (по: Layered Intrusions / Ed. R.G. Cawthorn. Developments in Petrology, 1996. 531)

происходило периодически в течение всего геологического времени, начиная с протерозоя.

Цикличность внедрения кимберлитов. Н. Л. Добрецов (1981, 1997а) геологическую периодичность в 30–35 Ма считает главной и связывает ее с глубинной геодинамикой (периодические мантийные суперплюмы).

Другими исследователями (Кривонос, 1997) цикличность образования кимберлитов фанерозоя (20 циклов, которые делятся на две фазы) обосновывается в 40–45 Ма. Космическая цикличность кимберлитового и траппового внутриплитного магматизма с периодом 215 Ма также доказывается иногда для планеты в целом устойчивыми колебаниями системы Земля – Луна (Мальков, 1993), причем один тектономагматический цикл характеризуется четырьмя фазами, адекватными, по мнению данного автора, четвертям космического цикла прихода – ухода Луны.

Однако в ряде аналитических работ такие закономерности не просматриваются, вероятно, вследствие ограниченного количества изотопных возрастов. Выделенные нами ранее начальные этапы в каждом галактическом году как наиболее активные на рис. 18–19 подтверждаются данными по эволюции геологических процессов, в первую очередь, соотношением в неогее этапов осадконакопления (площади и типы осадочных образований), эпох мощного корообразования и кимберлитового магматизма (по Савко А. Д., Шевырев Л. Т., Зинчук Н. Н. http://www.vsu.ru/education/faculty/geological/geo/WESTNIK/Vestnik.3/OGLAVLEN3.htm.

Другие виды цикличности

Биологическая цикличность. По Б. С. Соколову и М. А. Федонкину (здесь и далее по http://macroevolution.narod.rufedonkin.htm), основные рубежи жизни на Земле соответствуют в общих чертах геологическим (рис. 20).

3,5 Ga (и более – ?) – уже развиты анаэробная хемогетеротрофия, анаэробная хемоавтотрофия и анаэробная фотоавтотрофия, чему являются свидетельством микрофоссилии – микроскопические структуры в виде темных шариков (отдельных, иногда вытянутых в цепочки) и темных нитей (Барбетон, Южная Африка) с возрастом **3,3–3,5 Ga**.

2,9 Ga – аэробная фотоавтотрофия и амфиаэробный (факультативный) метаболизм.

2,6 ± 0,1 Ga – деятельность железобактерий, следы которой известны сейчас в Кривом Роге на Украине, в Канаде, Австралии, Южной Африке и других регионах.

2,1–1,7 Ga – многочисленные углеродсодержащие формации в пределах всех докембрийских щитов и массивов, известных на нашей планете**. 2 Ga** – возраст ятулийской седиментации в Карелии ***около или несколько меньше***, а в углистых сланцах Шуньги – шунгитах[2] обнаружен обильный фитопланктон.

1,9–1,7 Ga – в серии Ганфлинт (южная часть шт. Онтарио, США) помимо строматолитов есть цианофиты, бактерии и, видимо, грибы.

1,7–1,5 Ga – микроорганизмы, зависимые от облигатного аэробиоза (эвкариоты – 1,5 ± 0,3).

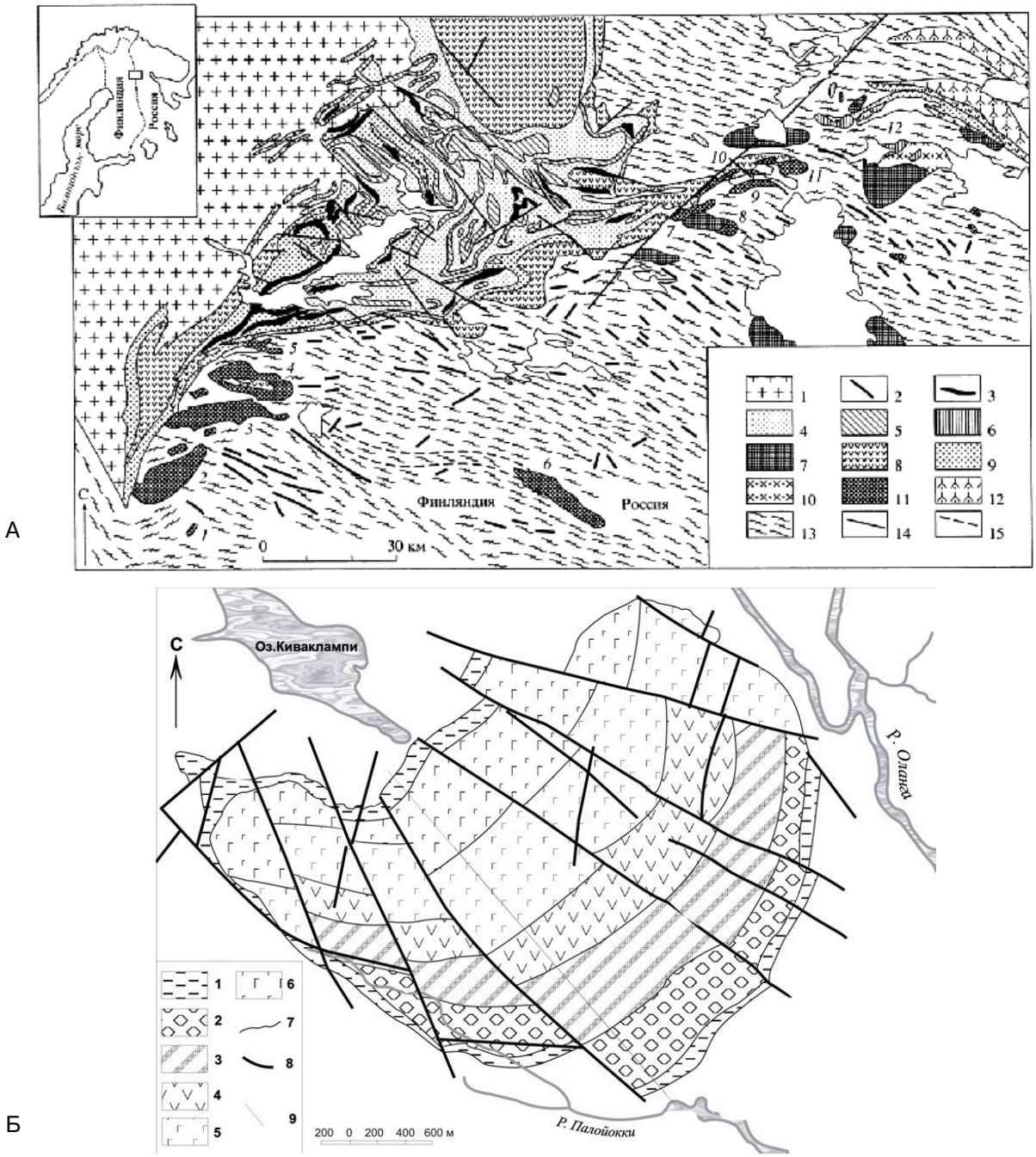
1,3 Ga – в доломитах Бэк Спринг (шт. Калифорния, США) зеленые одноклеточные эвкариотные водоросли.

0,9–0,6 Ga – максимум массового развития строматолитов (**от 2,6 до 0,5 Ga**).

0,9 Ga – в формации Биттер Спрингс Центральной Австралии разнообразные зеленые водоросли (близкие к *Nucellosphaeridium – Caryosphaeroldes, Clenobotrydion* и другие), возможно, красные и пирофитовые водоросли *(Zosterosphaera)*, осциллаторные прокариотные цианофиты.

---

[2] До настоящего времени идут дискуссии относительно происхождения шунгитов: древний нафтидогенез (по Л. П. Галдобиной, Ю. К. Калинину), мантийная флюидизация за счет внедрения интрузивов (Бураковско-Аганозерского и др.) (по В. В. Куликовой), широкое развитие биомассы (по М. М. Филиппову).



Р и с . 1 4 . Схема геологического строения территории развития расслоенных интрузивов пояса Санта Клаус (С. Карелия и С. Финляндия) (А) и интрузива Киваккa (Б)

А (по: Alapieti, 1982; Turchenko, 1992; с некоторыми изменениями):

палеопротерозой: 1 – посторогенные граниты (1,7–1,8 Ga); 2 – дайки габбродолеритов (>1,9 Ga); ятулий – людиковий (1,9–2,2 Ga): 3 – силлы лейкодолеритов; 4 – кварциты, филлиты, сланцы, доломиты; 5 – вулканиты основного состава; 6 – серпентиниты; 7 – монцодиориты, граниты; сумий – сариолий (2,2–2,5 Ga): 8 – вулканиты основного и кислого состава; 9 – кварциты, кварц-полевошпатовые гнейсы; 10 – диориты; 11 – расслоенные интрузивы (*1* – Пириваара, *2* – Суоте, *3* – Порттиваара, *4* – Куусиярви, *5* – Каукуа, *6* – Наранкаваара, *7* – Кометтаваара, *8* – Кивакка, *9* – Ципринга, *10* – Нюдамолакша, *11* – Луккулайсваара, *12* – Кундозерский); архей (2,5–2,7 Ga): 12 – гнейсы и амфиболиты – ЗП; 13 – граниты, тоналиты, гнейсы; 14 – разломы; 15 – скрытая часть массива Наранкаваара.

Б (по: Бычкова, Коптев-Дворников, 2004):

1 – верхняя и нижняя приконтактовые зоны; 2 – дунитовая (без хромита) зона; 3–4 – норитовая зона (3 – подзона переслаивания бронзититов и норитов); 5 – габброноритовая зона; 6 – зона габброноритов с пижонитом; 7 – геологические границы; 8 – разломы; 9 – линия профиля исследования

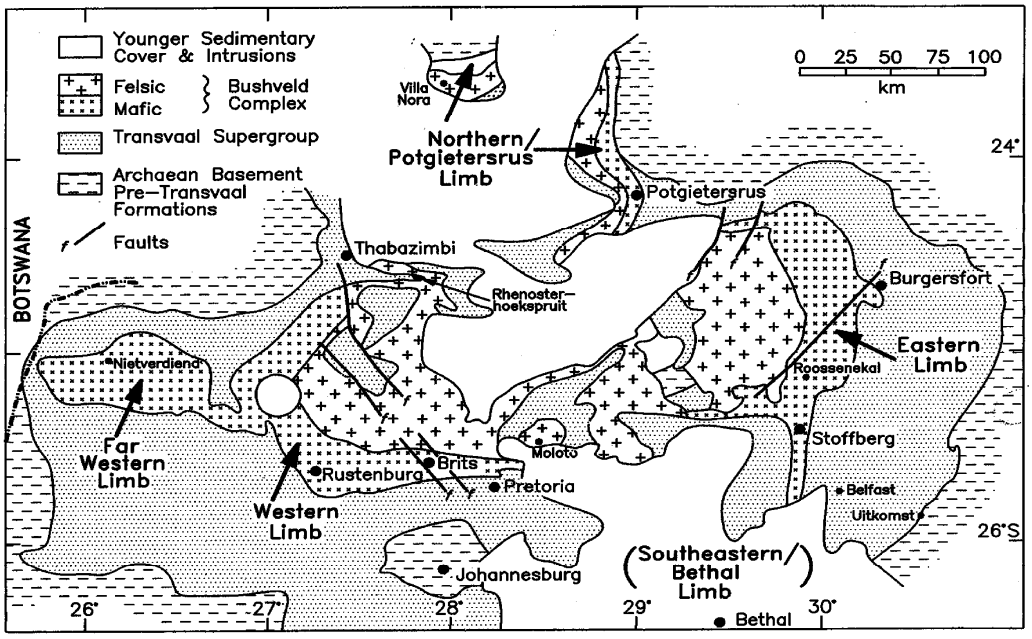


Рис. 15. Расслоенный интрузив Бушвельд – 2060 Ма (по: Layered Intrusions / Ed. R.G. Cawthorn. Developments in Petrology, 1996. 531)

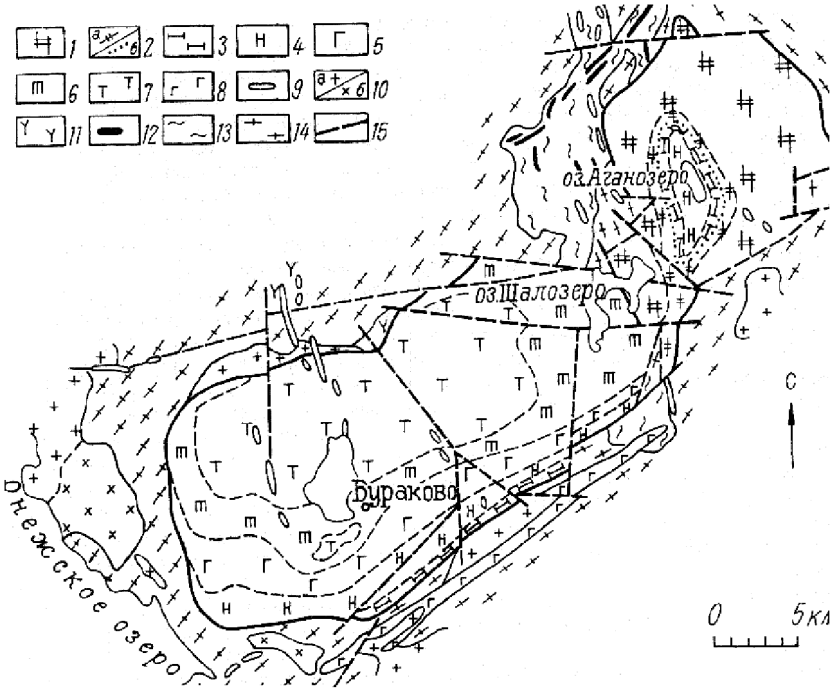


Рис. 16. Схема геологического строения Бураковско-Аганозерского расслоенного массива (по: Металлогения Карелии, 1999, с. 84) с некоторыми изменениями подписей

Палеопротерозой. Массив (1–8): 1 – серпентиниты дунитовой подзоны, в том числе приконтактовые перидотитовые, 2 – серпентиниты по перидотитам (а), Главный хромитовый горизонт (б), 3 – переходная зона (перидотиты, пироксениты, габбронориты, анортозиты); зоны основных пород (4–7): 4 – габброноритовая-I, 5 – то же – II, 6 – то же – III с инвертированным пижонитом, 7 – магнетитовых габбродиоритов; дайки (8–9): 8 – Южно-Бураковский комплекс габброноритов, 9 – Пудожгорский долеритов

Нерасчлененный архей. Гранитоиды Онежского (10) и Тубозерского (11) комплексов; 12 – серпентиниты по ультрамафитам неясного возраста; 13 – возможно, реликты ЗП (сланцы, амфиболиты, гнейсы); 14 – нерасчлененные ТТГ; 15 – разломы

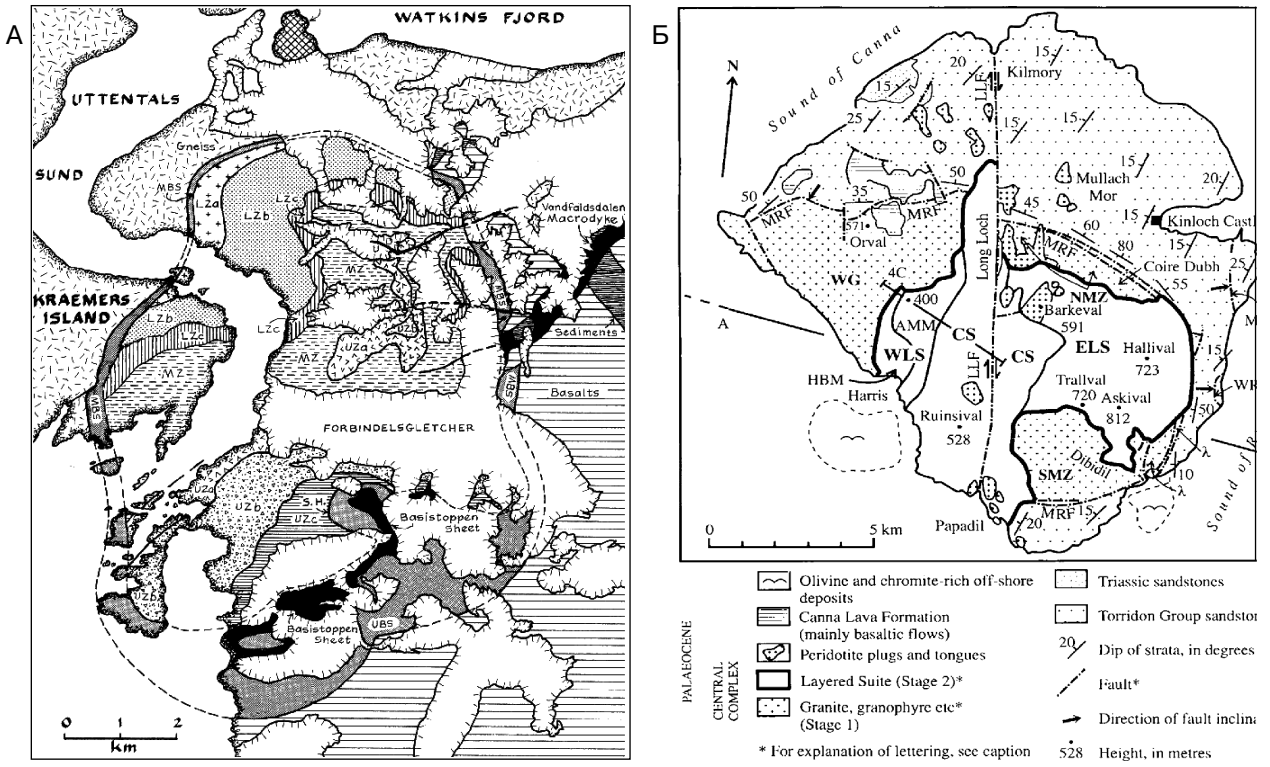


Рис. 17. Геологическое строение расслоенных интрузивов Скергаард (А) и Рам (Б) (по: Layered Intrusions / Ed. R.G. Cawthorn. Developments in Petrology, 1996. 531)

О микрофлоре позднего афебия, или среднего протерозоя (1,9–1,6 Ga) поступают разнообразные данные и из других районов мира (Канады, Гренландии и т. д.). *Все это должно резко ограничивать стратиграфическое значение строматолитов определенными фациями и крупными периодами (100–300 Ма) экологического выравнивания условий развития древних бассейнов.*

Дискуссионным среди палеонтологов остается вопрос о венде как особой геологической системе в стратиграфической шкале. Его геохронологическая продолжительность приходится на интервал 680 ± 20 – 570 ± 20 Ма (по А. и Ж. Термье, эдиакарский ярус, или эдиакарий). Установлена независимость всей вендэдиакарской биоты бесскелетных многоклеточных животных и растительных организмов от биот позднего рифея и кембрия. В венде – эдиакарии фауна представлена бесскелетными организмами с характерными чертами – гигантизмом в разных крупных таксонах (медузоидные имели диаметр 30–40 см, а длина некоторых перистовидных колоний полипов достигала >1 м). В конце венда произошло массовое вымирание многих групп метазоа, что, вероятно, связано с лапландским оледенением – очередным в истории Земли (оледенения нередко именуют «опытами Природы»). Кембрийский «популяционный взрыв» скелетных беспозвоночных, когда биота была представлена разнообразными, но мелкими формами, до настоящего времени не объяснен исследователями. В черносланцевых формациях С. Г. Неручевым (1982, 1986) выявлено около 20 эпох уранового заражения биогеосферы и доказывается симбиоз урана и захороненного органического вещества. В эпохи радиоактивного заражения биосферы концентрация урана, который, по мнению С. Г. Неручева, накапливается еще при жизни организмов (цианобактерии, синезеленые водоросли), увеличивается на несколько порядков. Затем происходит мутация и гибель большинства организмов и выживание отдельных приспособившихся таксонов. С циклическим проявлением черных сланцев (Юдович, Кетрис, 1988) совпадает устойчивая цикличность, выявленная в океанах по олиготаксному и политаксному состояниям, соответствуя периоду длиной 32 Ма (Кеннет, т. 2, 1987), как и с отчетливой сменой безледникового и ледникового периодов (тепличные и ледниковые циклы А. Фишера) (Чумаков, 1995).

Цикличность фаз диастрофизмов. По http://www.rcom.ru/tethys/phases_rus.htm, фазы диастрофизма 1-го порядка рассчитаны вглубь земной истории от наиболее надежно установленной герцинской (0,26 Ga). Кривая показывает галактические фазы разных порядков, кратные 210 Ма (рис. 21). Намечается убе-

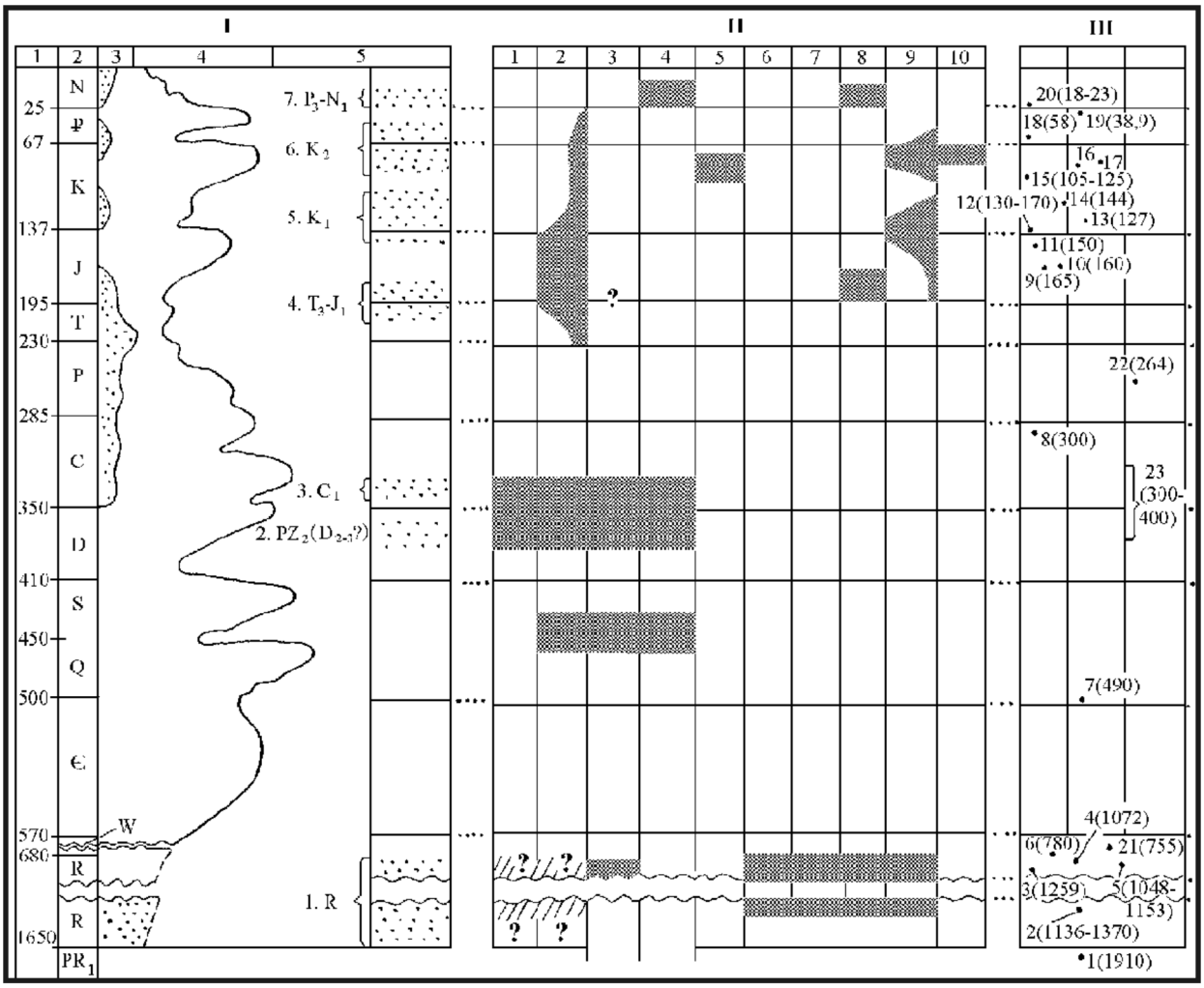


Рис. 18. Соотношение в неогее этапов осадконакопления (площади и типы осадочных образований), эпох мощного корообразования и кимберлитового магматизма (по Савко А. Д., Шевырев Л. Т., Зинчук Н. Н. http://www.vsu.ru/education/faculty/geological/geo/WESTNIK/Vestnik.3/OGLAVLEN3.htm, с некоторыми изменениями в подписях к рисунку):

I. Ритмичное изменение площадей и типов осадочных образований на континентах: 1.1. Геохронологическая шкала, млн. лет; 1.2. Геохронологическая шкала, индексы; 1.3. Относительная доля площадей, сложенных континентальными обломочными отложениями; 1.4. То же площадей, сложенных морскими обломочными отложениями и известняками; 1.5. Перерывы осадконакопления, отвечающие эпохам корообразования;

II. Проявления отдельных эпох алмазоносного магматизма на материках Земли: 2.1. Русская платформа; 2.2. Сибирская платформа; 2.3. Китайско-Корейская платформа; 2.4. Южно-Китайская платформа; 2.5. Северо-Американская платформа; 2.6. Южно-Американская платформа; 2.7. Индостанская платформа; 2.8. Австралийская платформа; 2.9. Африканская платформа; 2.10. Калимантан, юго-западная часть – зона сочленения домезозойской Зондской платформы и области мезозойской и альпийской складчатости; кимберлитовые тела локализованы в пределах последней.

III. Результаты геохронологических исследований вещества алмазоносных магматитов: 3.1. Погребенные дайки Кимберли, **1910 ± 60 Ма**; 3.2. Трубки кимберлитов Индии (**1130–1370 Ма**; Rb-Sr соотношение для прорванных и перекрывающих пород); 3.3. Трубка «Премьер», **1250 Ма**; 3.4. Трубка Секономато (Мали), **1072 Ма**; 3.5. Трубка «Аргайл», Австралия, **1048–1153 Ма**; 3.6. Кимберлитовая трубка «Бейт-Бридж», юг Африки; 3.7. Кимберлитовая трубка «Колосс», Зимбабве, **490 Ма**; 3.8. Дайка Доколвайо, ЮАР, **300 Ма**; 3.9. Кимберлитовая дайка «Миддлпонт», ЮАР, **165 Ма**; 3.10. Пикритовые диатремы провинции Вардеги, Австралия, с минералами-индикаторами алмаза, **160 Ма**; 3.11. Трубка «Свартрюгенс», Стром, ЮАР, **150 Ма**; 3.12. Трубка «Финш», Постмасбург, ЮАР, **130–170 Ма**; 3.13. Трубка «Нью-Эланс», ЮАР, **127 Ма**; 3.14. Кимберлитовая дайка «Нью-Эландс», **114 Ма;** 3.15. Трубка «Робертс-Виктор», **105–125 Ма;** 3.16. Кимберлиты (перидотиты) Арканзаса, **позднемеловые**; 3.17. Кимберлиты Калимантана, **позднемеловые**; 3.18. Кимберлитовые трубки поля Сатерленд, ЮАР, **58 Ма**; 3.19. Импактиты Попигайской структуры (Сибирь), с якутитом, **38,9 Ма**; 3.20. Диатремы лампроитов полей Западного Кимберли, Австралия, **18–23 Ма**; 3.21. Кимберлитовые тела северо-восточного Китая (пров. Ляонин) – наиболее древние даты 755 Ма (поздний рифей); 3.22. Наиболее поздние даты кимберлитов СВ Китая – **264 Ма**; 3.23. Подавляющее большинство определений возраста кимберлитов СВ Китая – **300–400 Ма**; 3.21–23 – по данным А. С. Гринсона и Дун Дзунь-Ина

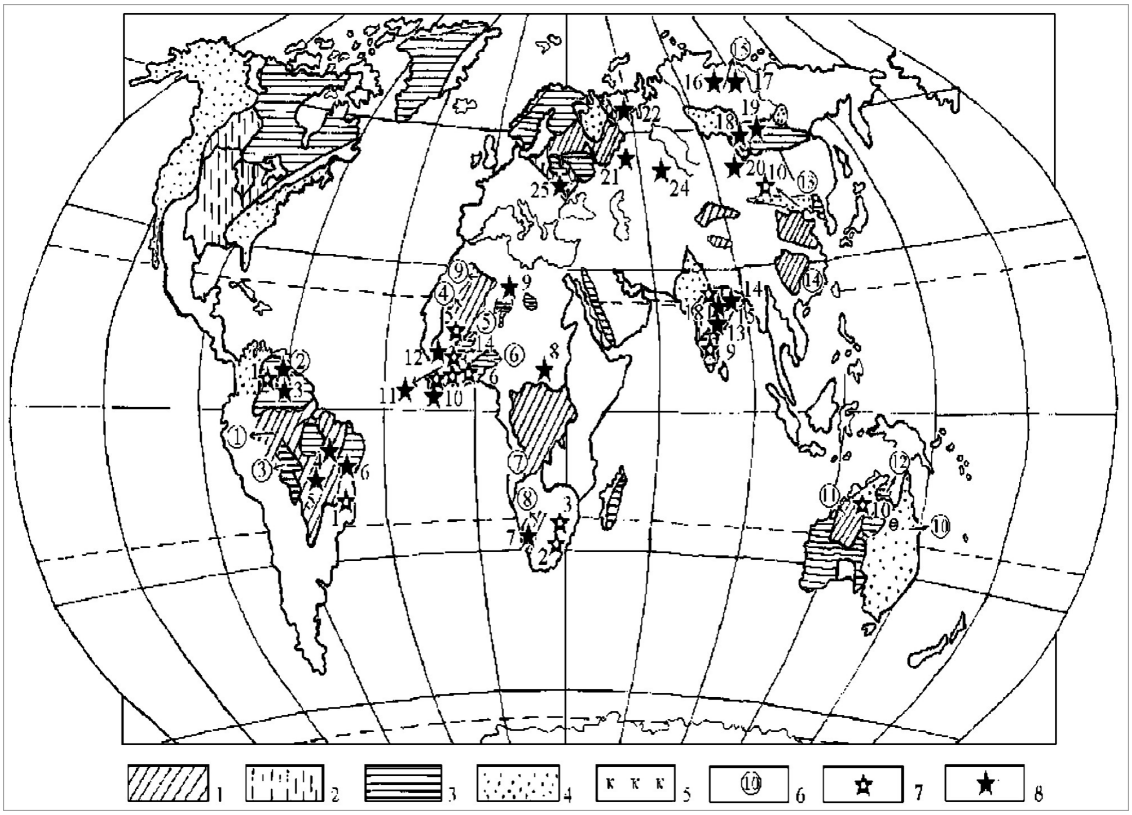


Рис. 19. Позднепротерозойская (рифейская) эпоха мощного корообразования и кимберлитового магматизма (по: Савко А. Д., Шевырев Л. Т., Зинчук Н. Н. http://www.vsu.ru/education/faculty/geological/geo/WESTNIK/Vestnik.3/OGLAVLEN3.htm):

1 – области широкого распространения кор выветривания под толщами осадочного чехла; 2 – области, где сохранились отдельные проявления кор выветривания; 3 – области, где корообразование происходило, но кор выветривания не сохранилось; 4–5 – области, где сохранились геологические тела, сложенные: 4 – продуктами переотложения кор выветривания, в том числе 5 – красноцветами; 6 – тектонические структуры континентов, в составе геологических тел которых продукты корообразования играют значительную роль: Южная Америка: 1. Амазонская впадина; 2. Впадина Санта-Элена; 3. Авлакоген Амадиес, Африка; 4. Впадина Таудени; 5. Впадина Вольта; 6. Грабен Бенуэ; 7. Впадина Конго; 8. Впадина Калахари; 9. Складчатая зона Угарти; Австралия: 10. Восточно-Австралийский складчатый пояс (деформированы осадочные породы и вулканиты верхнего протерозоя – палеозоя); 11. Синеклиза Каннинг с нижнепалеозойскими отложениями в основании и синеклиза Кимберли; 12. Синеклиза юго-запада залива Карнарвон; Азия: 13. Китайско-Корейская платформа; 14. Южно-Китайская платформа; 15. Анабарский щит. 7–8 – площади, в пределах которых обнаружены алмазы, связанные с докембрийскими источниками: 7 – магматические породы.

Южная Америка: 1. Диамантина – «филлиты». **Африка:** 2. Кимберли – погребенные дайки, **1910 ± 60 Ма**; 3. Трубки «Премьер», **1250 ± 50 Ма**; Нейшенел поля Претория, **1180 ± 30 Ма**; дайка Бейт Бридж, **730 ± 60 Ма**; 4. Кот-д Ивуар – кимберлитовые дайки района Сегела, **1100–1400 Ма**; Канангоро, **1400 Ма;** 5. Мали – трубка Сеномато, **1072 ± 24 Ма**; 6. Гана. Ультраосновные кимберлитовые сланцы, вероятные кимберлиты добирримского возраста; 7. Либерия. Кимберлитовые дайки и жилы. **Индия:** 8. Область Панна, трубки Маджгаван, Инота. Возраст **1130–1370 Ма**; 9. Кимберлитовые дайки южной Индии: **986 ± 110** – **1450 ± 50 Ма**. **Австралия:** 10. Кимберлиты и лампроиты Северного Кимберли, 800 Ма; Восточного Кимберли – трубка Аргайл, **1058–1155 Ма**. **Китай:** 11. Кимберлитовые трубки Восточно-Китайской платформы, **755 Ма**.

8 – осадочные породы. Ю. Америка: 1. Гуаньямо; 2. Тумуренг; 3. Санта Элена; 4. Пиауи; 5. Риу-дас-Гарсас; 6. Жакобина. **Африка:** 7. Намибия, часть россыпей; 8. ЦАР, Западный и Восточный Убанги; 9. Алжир, Ахаггар; 10. Либерия. Алмазы из графитовых сланцев района Сапиквелли; 11. Сьерра-Леоне. Древние алмазы осадочного чехла; 12. Гвинея. То же. Индия: 13. Голконда (от г. Румулкота на СВ до г. Бадрачала, 900 км); 14. От г. Хибакуда до г. Роуркела (600 км); 15. Вайрагар. **Сибирь и Урал:** 16. Анабарский массив; 17. Оленекский массив; 18. Енисейский кряж; 19. Чадобецкое поднятие; 20. В. Саян; 21. Западный Урал. **Рифей и венд:** 22. С. Урал. Пятнистые по окраске алмазы с сопутствующими минералами группы гамлинита. Европа: 23. Алмазы «днестровского типа» Волыно-Подолии и Молдавской плиты; 24. Кокчетав. Циркон-рутиловые россыпи рифея с зелеными алмазами; алмазы в коре выветривания эклогитов

дительное по геологическим меркам совпадение (с ошибкой не более 3%, притом что само время геологических событий определяется для архея и раннего протерозоя с точностью не более 5%) галактических фаз с земными. Каждый четвертый галактический цикл (примерно 840 Ма) отвечает фазам диастрофизма 1-го порядка, когда все континенты собираются в единый суперконтинент (Божко, Баркин, 2002). Самый полный цикл равен 8 СГГ – примерно 1680 Ма. Совместив конец последнего галактического восьмилетия (суперцикла) со

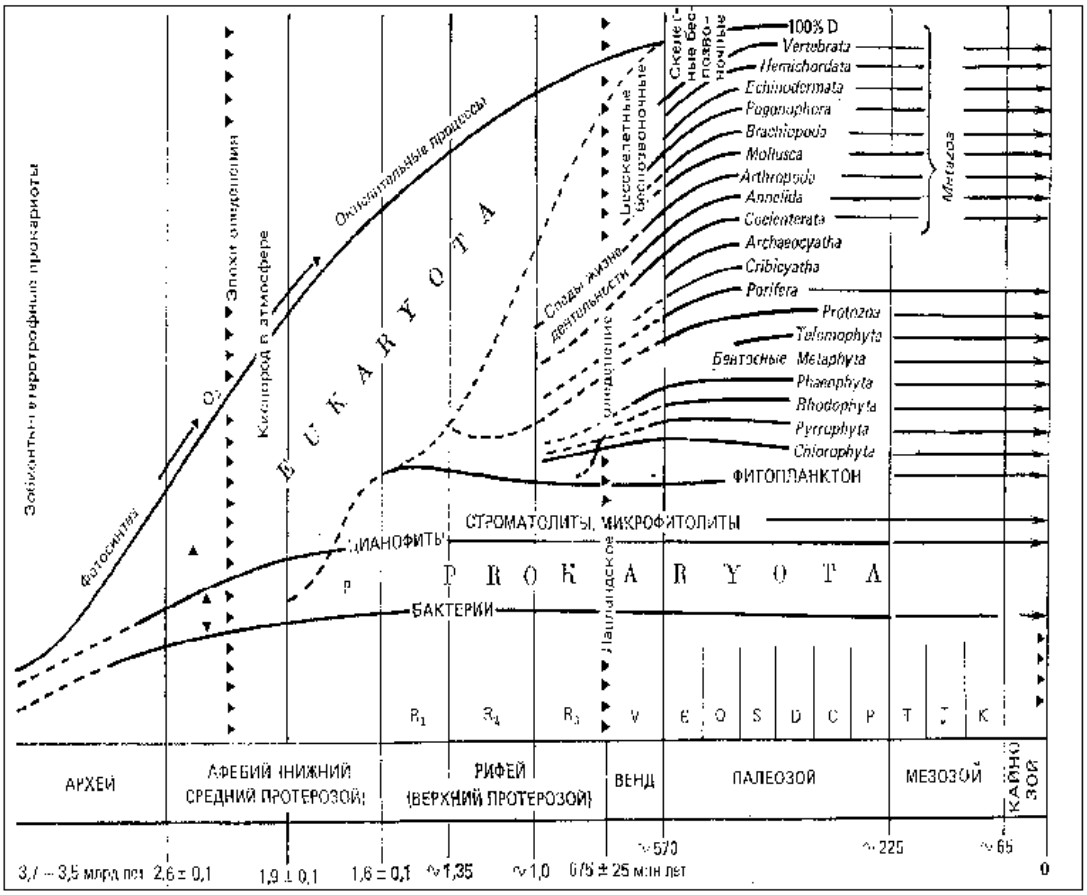


Рис. 20. Эволюция жизни в геологическом формате (по Б. С. Соколову, http://macroevolution.narod.ru/fedonkin.htm)

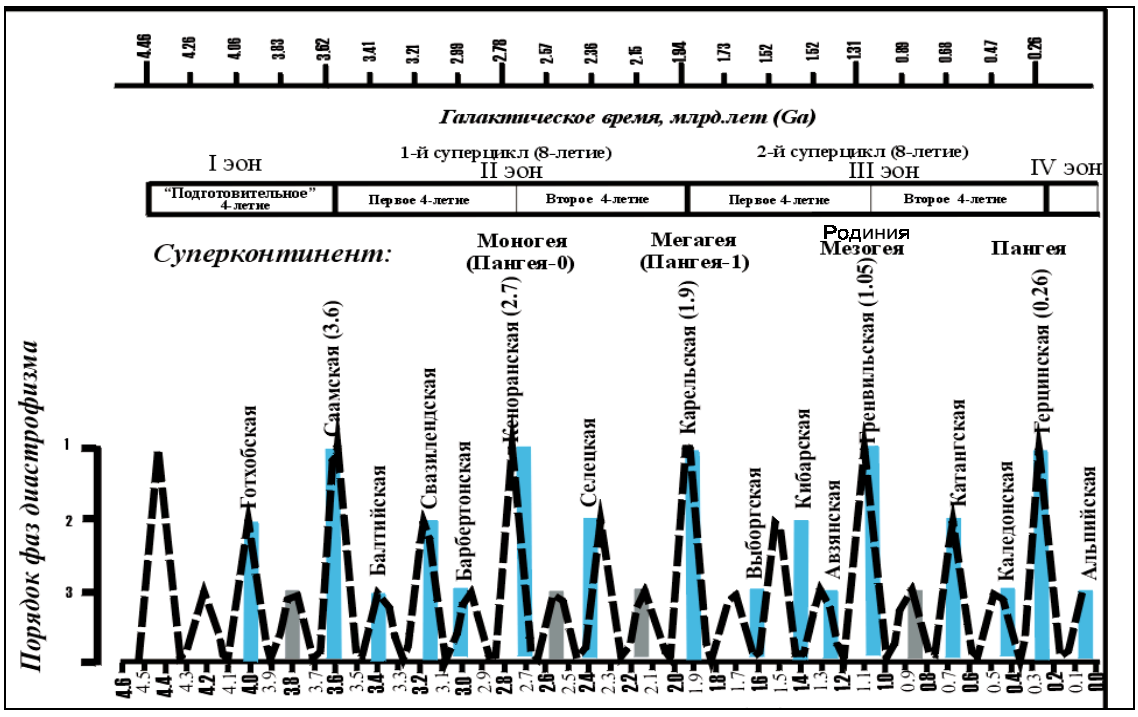


Рис. 21. Фазы диастрофизма, по http://www.rcom.ru/tethys/phases_rus.htm с дополнениями

временем формирования герцинской Пангеи (0,26 ± 0,01Ga), получаем его начало в карельскую фазу диастрофизма (1,9 ± 0,1 Ga) – несомненно, самую выраженную в истории Земли. Ей соответствует суперконтинент Мегагея (Пангея-I, Колумбия). Начало предыдущего галактического восьмилетия совпадает с грандиозной саамской фазой диастрофизма (3,6 ± 0,1 Ga). Промежуточные четырехлетние циклы (840 Ма) также завершались фазами диастрофизма 1-го порядка, но несколько менее выраженными, и формированием суперконтинентов – кеноранской Моногеи, или Пангеи-0 (2,7 ± 0,1 Ga), и гренвиллской Мезогеи – Родинии (1,05 ± 0,05 Ga). Циклы 2-го (два СГГ) и 3-го (один СГГ) порядков завершались гораздо менее интенсивными фазами диастрофизма. Соответственно, меньшими были и размеры формирующихся суперконтинентов (например, каледонская Евроамерика).

Циклы деформаций в процессе тектогенеза. *По своим масштабам такие циклы могут выходить из поля зрения исследователя*, однако детальные работы, особенно в докембрии, могут быть весьма информативными. Например, исследования объектов Карякского нагорья показали (Васильев, Мострюков, 2001), что развитие кайнозойского этапа тектогенеза происходило *в течение восьми стадий*, характеризующихся унаследованным изменением региональных механизмов деформации массива (рис. 22). Изменение механизмов связано с непрерывным проявлением шести фаз полного цикла деформации в следующем порядке: *1 фаза-сдвиг* → **2 фаза-взброс** → 3 фаза-взброс → !!! → **2 фаза-взброс** → *1 фаза-сдвиг* → 6 фаза-сброс → 5 фаза-сброс → 4 фаза-сдвиг. Смена фаз происходит в условиях неизменной ориентации главных осей тензора напряжений (X, У, Z) в течение всего цикла. Несоответствие между количеством стадий тектогенеза и фаз деформации связано с изменением «прямого» порядка смены фаз на «обратный», наступившим после проявления 3-й фазы деформации и обусловившим увеличение числа стадий до восьми. *Полный цикл деформации реализуется в закономерном изменении формы и ориентировки эллипсоидов напряжений при непрерывной пульсации соотношения*

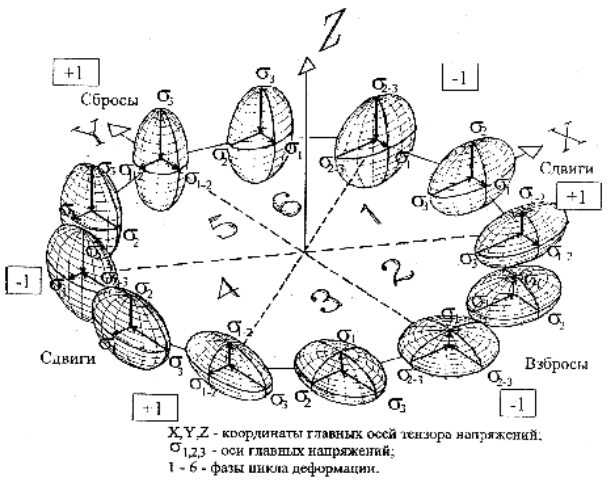


Рис. 22. Схема изменения соотношений между осями (σ_1^{per}, σ_2^{per}, σ_3^{per}) главных нормальных напряжений в течение цикла деформации (Васильев, Мострюков, 2001)

между величинами главных нормальных напряжений (от –1 до +1) на границах фаз. Геологическая природа данных закономерностей дискуссионна, но этот метод может быть использован для изучения и более длительных периодов эволюции геологических объектов, особенно в докембрийских комплексах.

Таким образом, суммарный эффект этих и других процессов создает сильный информационный шум, в котором, однако, выделяются крупные рубежи, отмечаемые практически всеми исследователями. Комплексный подход на современном уровне к выделению разноранговых циклов позволяет более оптимистично ориентироваться в геологических событиях.

В данной работе не рассматривается влияние внутреннего строения планет, в том числе Земли, характеризующейся отчетливой асимметричностью (Сывороткин, 1994; и др.), обусловленной многими другими космическими факторами, на циклически повторяющиеся планетарные события. Почти полное исчезновение каменной летописи ранней истории Земли в результате последующих геологических событий существенно затрудняет обнаружение следов проявления тех или иных циклов в раннем докембрии.

ГЛАВА 5

ТИПЫ ШКАЛ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Геологические процессы в истории Земли исследователями рассматриваются и систематизируются в виде геохронологических, стратиграфических, хронометрических и других шкал. Они представляют собой согласованную сумму знаний и временные координаты планетарных событий (Международный стратиграфический справочник, 1978; Харленд и др., 1985; Стратиграфический кодекс, 1992; Семихатов, 1993; и др.). Имеющийся ограниченный объем изотопных данных, противоречивость результатов разных методов, неоднозначный подход к вопросу геохронологических рубежей, а также несопоставимый объем информации по фанерозою и докембрию создают условия для возникновения многочисленных диаграмм событий, имеющих много общего, но иногда различающихся по своему принципиальному подходу к оценке рубежей, событий и явлений (Эволюция.., 1987). Особая сложность в восприятии данных заключается в обилии местных названий свит, формаций, серий, горизонтов и т. д., образующих «информационный шум» по отношению к «Общей геохронологической шкале», отражающей историю развития планеты в целом (Эволюция.., 1987; Найдин, 1995; и др.).

Необходимы новые подходы к определению времени как философской категории (Симаков, 1999; и др.), к его измерению с учетом погрешности методов, а также получения достоверной информации о характере траектории Солнечной системы в Галактике и времени ее прохождения.

Поиски новых путей систематизации геологических процессов отражены в материалах многих совещаний (Тектоника и магматизм.., 1994; Главнейшие рубежи.., 1995; Petrology and Metallogeny.., 1995; Precambrian of Europe.., 1995; Корреляция.., 1996; Докембрий Северной Евразии, 1997; Новые идеи.., 1999, 2001, 2003; и др.), многочисленных монографиях, обобщающих работах (Куликова, Куликов, 1997; Коровкин и др., 2003). Также известны многочисленные новые и новейшие исследования (например, “Geological Map of the Fennoscandian Shield”, Helsinki, 2001, и др.).

Международная подкомиссия по стратиграфии докембрия после 20-летней интенсивной работы пришла «к единодушному мнению в отношении двух положений:

1-е – границы любой шкалы представляют собой предмет договоренности и не могут быть в равной мере удобными и естественными во всех регионах;

2-е – главным геологическим событием при выборе места границ архейской шкалы следует считать начало формирования крупных вулканогенно-осадочных или осадочных серий, отражавших начало новых этапов развития обширных регионов, а интрузивным циклам и периодам складчатости или метаморфизма в таком выборе нужно отводить вторые роли» (Семихатов, 1992, с. 156).

Назревшая необходимость создания шкалы геологического времени для всей Земли на единых принципах требует, в первую очередь, их выделения для докембрия, составляющего 88% истории планеты, а остальные 12%, приходящиеся на фанерозой, с хорошо сохранившейся летописью и ее детальной изученностью (Gradstein et al., 2004) естественным образом войдут в структуру этой шкалы. Наиболее признанны три концепции общего расчленения истории Земли в докембрии: структурно-вещественная, хроностратиграфическая и хронометрическая (Семихатов, 1991), которые воплощены в три типа шкал.

Структурно-вещественная шкала предусматривает в качестве главных единиц выделение некоторых вещественных комплексов, ограниченных материальными границами и связанных с относительно непродолжительными геологическими событиями. Оперативный

фактический материал на основании региональных исследований обычно не позволяет судить об одновременном проявлении тектономагматических циклов на всей планете, поэтому данная концепция наиболее пригодна для построения *местных шкал* (например, для отдельных структур или палеобассейнов в пределах материков и праматериков разного возраста).

По http://ggd.nsu.ru/iso/Shiraiso/strat/ponyatia.htm, стратиграфическая параллелизация – это сопоставление (увязка) и установление возрастных соотношений отдельных стратонов

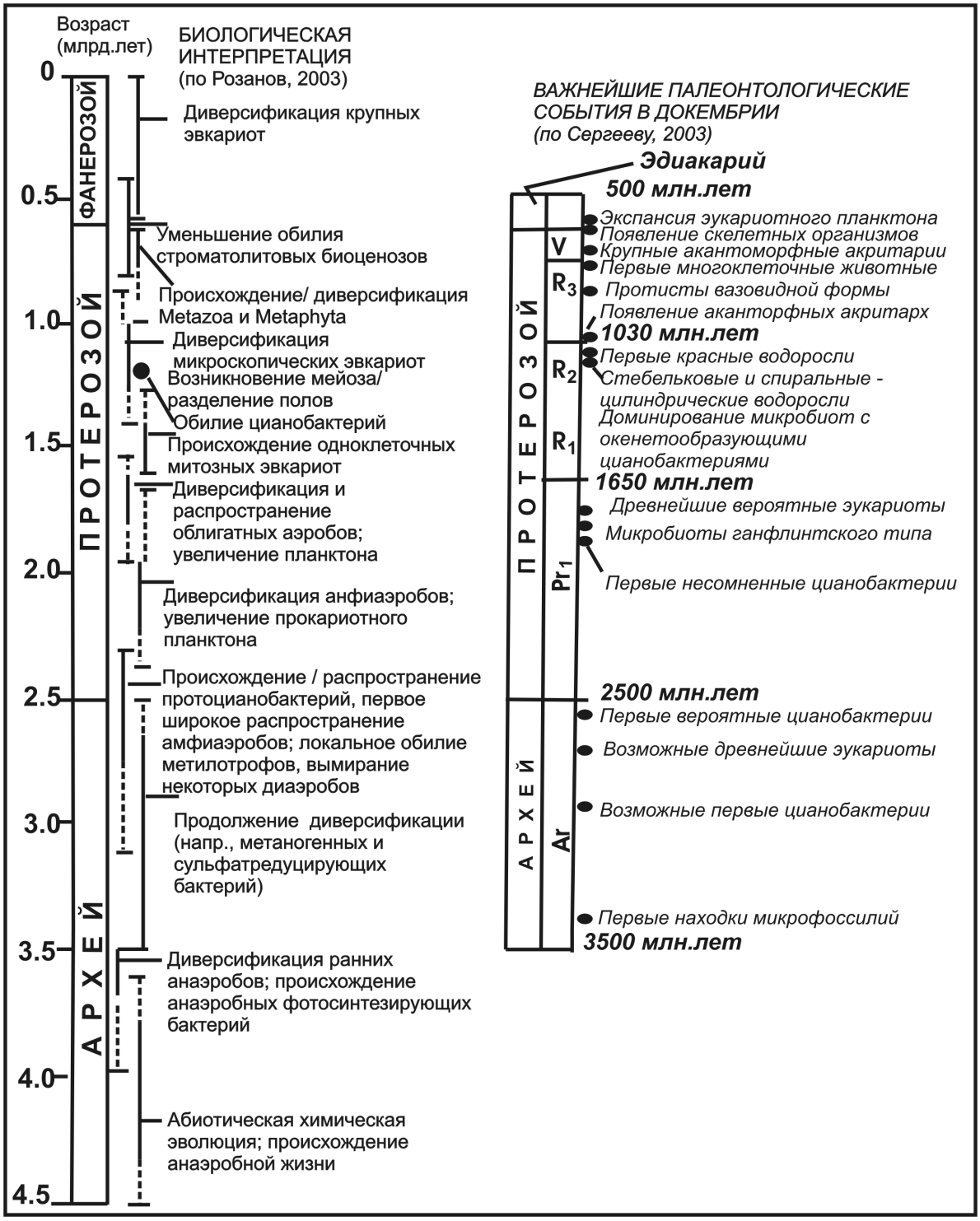


Рис. 23. Геохронологическое распределение в докембрии важнейших палеонтологически задокументированных эволюционных событий (слева по: Розанов, 2003; справа по: Сергеев, 2003)

различных более или менее удаленных друг от друга разрезов. В результате выявляется геологическая одновозрастность слоев и толщ в сопоставляемых разрезах.

Для разновидностей стратиграфических шкал, например, биостратиграфической рифея, основой являются опорные разрезы на Урале, в Сибири и в Казахстане, однако в применимость этого метода в докембрии существенную коррекцию вносит специфика пространственного распределения и состава окремненных микробиот: 1) в большинстве докембрийских осадочных последовательностей отложения карбонатов с кремнями занимают первые проценты общей мощности; 2) многие окремненные микробиоты приурочены к мелководным отложениям и представлены крайне консервативными формами; 3) во многих разрезах присутствуют единичные окремненные микробиоты, содержащие интересные микрофоссилии (МФ), исключение которых из рассмотрения значительно обеднило бы существующие палеобиологические и биостратиграфические модели; 4) протерозойские ассоциации МФ демонстрируют сильную латеральную изменчивость; 5) многие опорные разрезы верхнего протерозоя представляют собой фрагменты геологической летописи, разделенные продолжительными перерывами (Сергеев, 2003).

Во второй половине 1970-х годов Дж. В. Шопф составил первую схему распространения различных морфотипов МФ в докембрии и отметил главные рубежи изменений таксономического состава микробиот и размеры составляющих их МФ 1,4 и 1,0 Ga назад (Сергеев, 2003). Для верхнего протерозоя используется традиционная российская шкала, принятая на совещании в Уфе в 1990 г. (Семихатов и др., 1991; Семихатов, 1993), с некоторыми последовавшими уточнениями изотопного возраста границ выделенных подразделений (Семихатов и др., 2000). В этой шкале верхний протерозой расчленяется на рифей и венд, граница между которыми датируется в 600 Ма. Рифей подразделяется на нижний, средний и верхний. Изотопный возраст границ между нижним и средним рифеем принят **1350 ± 50 Ма**, а между средним и верхним рифеем – **1030 Ма** (рис. 23). Граница между докембрием (вендом) и нижним кембрием в российской стратиграфической шкале принимается по подошве томмотского яруса; ее изотопный возраст обычно оценивается как 554 ± 3 Ма или 551 ± 1 Ма (Розанов и др., 1997; Семихатов и др., 2000; и др.). Новые границы стратиграфических подразделений в фанерозое построены исключительно на хронологических методах и также имеют разночтения (Gradstein et al., 2004).

Хроностратиграфические шкалы базируются на выявлении стратотипов подразделений и закреплении границ общих стратонов в специально выбранных типовых разрезах, в которых границы маркируются геологическими событиями. В них трудно выдержать единый принцип проведения границ между однотипными подразделениями, что существенно затрудняет корреляцию последних. Корреляционные возможности шкал такого типа, как правило, ограничены одним бассейном, а корреляция с другими бассейнами становится проблематичной.

Ведущим методом является историко-геологический, но он по своей природе имеет субъективный характер. Хроностратиграфический подход более всего пригоден для региональных (или национальных) шкал. Он использован при разработке Общей хроностратиграфической шкалы России (Апатиты, 2000). В этой шкале выделяются акротемы (архейская и протерозойская с границей **2,5 Ga**), эонотемы (нижнеархейская и верхнеархейская с границей **3,2 Ga**, нижне- и верхнепротерозойская с границей **1,65 Ga**), эратемы (нижне-, верхнекарельская и др.) и системы (только в венде). Для главных районов развития докембрия (Карелия, Кольский п-ов, Воронежский массив, Алдано-Становой щит) определены типовые серии и надгоризонты. В этой шкале главные геохронологические рубежи согласованы с Международной шкалой (МПСД-1991), но ранги выделяемых стратонов существенно отличаются от последней, например, акротема в российской шкале соответствует эонотеме в МПСД-1991, эонотема – эратеме, системы, кроме венда, не выделяются, им в российской шкале, вероятно, соответствуют надгоризонты.

Хронометрические шкалы построены на делении абстрактного геологического времени на некоторые интервалы. В крайнем своем выражении хронометрическая концепция предусматривает построение шкал на основе выбранных равных по длительности кратных 100 Ма отрезков времени – геонов (Hofmann, 1990). Измерение времени принимается по системе **СИ (Ма = 1 млн. лет)**. Эти шкалы обычно воспринимаются не всеми исследователями из-за максимальной формализации геологических процессов. Однако они становятся более привлекательными, когда в основу разбиения времени кладутся не просто круглые цифры (100, 200 Ма), а астрономически и физически представительные галактические годы. Так, Н. А. Ясамановым (1993а, б, 1997 и др.) была предложена новая геохронологическая шкала из 22 галактических лет с начальной точкой отсчета в 4520 Ма. Детальный ее анализ, в том числе выделенных

«геохрон», показывает слабое согласование рубежей разного ранга подразделений с наиболее признанными шкалами России и Мира (Семихатов, 1991, 1992; Семихатов и др., 1991; Plumb, 1991). Однако независимость этой и ей подобных шкал от конкретных регионов делает их наиболее перспективными для межконтинентальных корреляций.

Большую популярность получила Международная шкала докембрийского времени (Plumb, 1991), построенная на хронометрическом принципе (анализ см.: Семихатов, 1993). В этой шкале выделяются **эоархей (>3,6 Ga), палеоархей (3,6–3,2 Ga), мезоархей (3,2–2,8 Ga) и неоархей (2,8–2,5 Ga),** а протерозой подразделяется на **палео- (2,5–1,6 Ga), мезо- (1,6–1,0 Ga) и неопротерозой (1,0–0,545 Ga).**

Новая Международная хроностратиграфическая шкала (Gradstein et al., 2004) построена для фанерозоя в основном на принципах биостратиграфии, а для докембрия – на стандартных геохронологических рубежах подразделений (см. ниже), т. е. хронометрии. В ней главное внимание уделено закреплению стандартных границ подразделений фанерозоя на уровне яруса и системы с «высокоточным» (± 0–4 Ma) изотопным возрастом их границ. Из-за «эклектичного» подхода к выделению стратонов в фанерозое и протерозое в этой шкале искусственно завышена продолжительность периодов в последнем в 2–6 раз. По отношению к фанерозойским (28–80 Ma) их следовало бы рассматривать в качестве суперпериодов (150–250 Ma). Данная шкала подлежит уточнению, особенно в докембрийской части, на 33-м МГК в Норвегии в 2008 г.

ГЛАВА 6

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И ГЛАВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ГАЛАКТИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ

Одним из главнейших элементов любых шкал являются границы выделенных подразделений. Обоснование рубежей – существенная составляющая идеологии самой шкалы.

В структурно-вещественных шкалах стратиграфические рубежи, как правило, устанавливаются на границах раздела структурно-вещественных комплексов или региональных несогласий.

В хроностратиграфических шкалах обычно рубеж выбирается в непрерывных датированных разрезах на границах резкой смены одного или нескольких признаков (например, появление новых видов фауны или флоры, изменение геофизических параметров, литологии и др.). Однако известно, что часто имеет место утрата геологической информации в пределах стратиграфических перерывов (гиатусов), к которым относится как соответствующий перерыву стратиграфический интервал, так и отрезок времени (Барабошкин, 2001). Вероятно, что в современной геологической летописи на перерывы приходится больше времени, чем на запечатленное в горных породах.

В хронометрических шкалах главные рубежи приурочиваются к «круглым» временным числам, обычно кратным 100 или 50 (например, 2500, 1000, 850 Ма и т. д.). В *галактических шкалах* как разновидностях хронометрических рубежи определяются продолжительностью галактического года или СГГ.

Авторами проведен анализ влияния галактического критерия на выбор главных геохронологических рубежей в известных шкалах докембрия, в том числе на фактическом материале, положенном в основу хронометрической шкалы протерозоя и архея (МПСД-1991). МПСД не учитывала галактический критерий, и границы были выбраны так, чтобы «ограничить или разграничить крупные геологические события и рассекать как можно меньше известных циклов седиментации, орогенеза и магматизма, как это только возможно» (Семихатов, 1993). Основой разделения геологического времени в докембрии на периоды продолжительностью 200–250 Ма стали «Временные подразделения принципиальных докембрийских комплексов и тектонических событий» (Plumb, James, 1986). Сопоставление продолжительности их с одноименными СГГ показывает близость или идентичность для сидерия, рясия, орозирия, калиммия, эктазия и стения. Несовпадение отмечается для тония (150 Ма) и выделяемого теперь десятого периода (эдиакария) 112 Ма, что требует специального рассмотрения. Для протерозоя отмечается сходство МПСД и Универсальной галактической шкалы (табл. 2).

В основу разработанной нами «Универсальной галактической шкалы Земли» (Куликова, 1995, 1996; Куликова, Куликов, 1997) и Галактического календаря истории Земли (Куликова, Куликов, 2000; и др.) положены три главных принципа.

История планеты разбивается на равные интервалы, соответствующие усредненному сидерическому галактическому году – 215 Ма, который рассматривается как **стандартный галактический год (СГГ).** Наступление первого расчетного СГГ относится к 4655 Ма, что близко (±1,2%) каноническому возрасту Земли – 4600 Ма, а общая продолжительность жизни планеты тогда укладывается в 22 СГГ без учета доаккреционного этапа.

Начало каждого СГГ приблизительно совпадает с общепризнанными рубежами в шкале геологического времени МПСД-1991 и МКС-2004 (в скобках): докембрия и фанерозоя – 570 Ма (542), мезопротерозоя и неопротерозоя – 1000 Ма (1000), архея и протерозоя –

Таблица 2

Сопоставление международных шкал геологического времени (А) и хроностратиграфической (Б) с Универсальной галактической шкалой Земли (В)[3]

А -МПСД-1991 Б-МКС-2004 В – по В. С. Куликову и В. В. Куликовой (1997)

ЭОН	ЭРА	ПЕРИОД	ПЕРИОД
ФАНЕРОЗОЙ	КАЙНОЗОЙ 65		Неоген 23
			Палеоген 65
	МЕЗОЗОЙ 245		Мел **145**
			Юра 200
			Триас 251
	ПАЛЕОЗОЙ		Пермь 299
			Карбон **359**
			Девон 416
			Силур 444
			Ордовик 485
570			Кембрий **542**
ПРОТЕРОЗОЙ	НЕОПРОТЕРОЗОЙ 1000	650	Эдиакарий 630
		КРИОГЕНИЙ 850	КРИОГЕНИЙ **850**
		ТОНИЙ	ТОНИЙ **1000**
	МЕЗОПРОТЕРОЗОЙ 1600	СТЕНИЙ 1200	СТЕНИЙ **1200**
		ЭКТАЗИЙ 1400	ЭКТАЗИЙ **1400**
		КАЛИММИЙ	КАЛИММИЙ **1600**
	ПАЛЕОПРОТЕРОЗОЙ	СТАТЕРИЙ 1800	СТАТЕРИЙ **1800**
		ОРОЗИРИЙ 2050	ОРОЗИРИЙ **2050**
		РЯСИЙ 2300	РЯСИЙ **2300**
2500		СИДЕРИЙ	СИДЕРИЙ **2500**

ЭОН	ЭРА	ГАЛАГОД – СГГ (суперпериод)	Комментарии к названиям СГГ (перевод с греческого языка)
ФАНЕРОЗОЙ	КАЙНОЗОЙ	НОЭТИЙ **NT** **140**	**NOETIAN – разум, понимание (noetis): молодые океаны, приматы, ноосфера, сфера информации
	МЕЗОЗОЙ	ФИТОНИЙ **PT** **355**	**PHITONIAN – растение, (phiton): «растительная революция», рептилии (Пангея-II)
	ПАЛЕОЗОЙ	ФОСФАТИЙ PP	**PHOSPHATIAN – фосфаты, (phosphates): накопление фосфоритовых формаций, «скелетная революция», рыбы
570			
ПРОТЕРОЗОЙ	НЕОПРОТЕРОЗОЙ	КРИОГЕНИЙ **CG** **785**	*CRIOGENIAN – лед (cryos) и происхождение (genesis): глобальные оледенения
		ТОНИЙ TN **1000**	*TONIAN – растяжение (tonos): образование зон растяжения и рифтогенеза
	МЕЗОПРОТЕРОЗОЙ	СТЕНИЙ **ST** **1215**	*STENIAN – узкий (stenos): образование узких зон интенсивных деформаций и метаморфизма
		ЭКТАЗИЙ **ET** **1430**	*ECTASIAN – распространение (ectaxis): расширение платформенного чехла
		КАЛИММИЙ **CL** **1645**	*CALYMMIAN – покров, покрывало, (callyma): накопление платформенного чехла
	ПАЛЕОПРОТЕРОЗОЙ	СТАТЕРИЙ **ST** **1860**	*STATHERIAN – стабильный, прочный (statheros): стабилизация кратонов (Пангея I)
		ОРОЗИРИЙ **OR** **2075**	*OROSIRIAN – горная цепь, (orosira): орогенические процессы
		РЯСИЙ **RC** **2290**	*RHYASIAN – поток лавы, (rhyax): внедрение расслоенных массивов
2505		СИДЕРИЙ **SD**	*SIDERIAN – железо (sideros): железорудные формации

[3] 1. В шкале МКС-2004 (в данной таблице) опущены по сравнению с оригиналом (Gradstein et al., 2004) эоны и эры, которые соответствуют таковым в шкале МПСД-1991. 2. Числа (в Ма) отражают возраст нижней границы соответствующего подразделения.

А Р Х Е Й	НЕО-АРХЕЙ		**2800**
	МЕЗОАРХЕЙ		
	3200		**3200**
	ПАЛЕО-АРХЕЙ		
	3600		**3600**
	Э О А Р Х Е Й		

А Р Х Е Й	НЕО-АРХЕЙ **2720**	КРАТОНИЙ **CT**	**CRATONIAN – жесткий, крепкий (crathos): завершение формирования архейской сиалической коры (Пангея 0)
	МЕЗОАРХЕЙ **3150**	ХАБУЗИЙ **CB** **2935**	**CHABOUSIAN – водоем, бассейн (chabousa): первые крупные платформенные бассейны (В и т в а т е р с р а н д)
		ХЛОРОПЕТРИЙ **CP**	**CHLOROPETRIAN – зеленый (chloros) + скала, камень (petra): глобальные зеленокаменные пояса, коматииты
	ПАЛЕОАРХЕЙ **3795**	ГНЕЙСИЙ **GS** **3365**	**GNEISSIAN – гнейс (gneissios): формирование пород с гнейсовой текстурой
		МАГНЕЗИЙ **MN** **3580**	**MAGNESIAN – магнезия (magnesia): коматииты и высокомагнезиальные магматические породы
		ЛИТОЗИЙ **LT**	**LITHOSIAN – камень (lithos): древнейшие супракрустальные породы типа формации И с у а
П Р И С К О Й		БОМБАРДИЙ **BB** **4010**	**BOMBARDIAN – бомбардировка (bombardimos): бомбардировки планет (Имбрийская)
		РЕГОЛИТИЙ **RG** **4225**	**REGOLITHIAN – реголит (regolith): образование реголитовой оболочки
		СЕЛЕНИЙ **SL** **4440**	**SELENIAN – Луна (Selena): формирование лунной коры
		АККРЕЦИЙ **AC** **4655**	**ACCRETION – беспорядочный (accretos): начало образования планет Солнечной системы, формирование З Е М Л И
		МЕТЕОРИТИЙ **MT** **4870**	**METEORITIAN – метеорит (meteorolithos): формирование малых тел Солнечной системы
		ИЛЛИЙ **IL** **5085**	**ILLIAN – материя, вещество (illi): протопланеты, метеориты CI-II

Таблица 3

Некоторые коррелируемые глобальные геологические события

Время, (Ма)	СГГ (215 млн. лет)	Характерные явления на Земле
Наст.вр. – 140	Ноэтий	Разумные существа, ноосфера, инфосфера. Образование Атлантического океана и островных дуг Циркум – Тихого океана. Гибель динозавров. **Альпийская складчатость (фазы:** ларамийская (конец мела – начало палеогена), пиренейская (конец эоцена - начало олигоцена), савская (рубеж олигоцена и миоцена), штирийская (середина миоцена), аттическая (конец миоцена), роданская (середина плиоцена), валахская (плейстоцен))
355	Фитоний	***Пангея (II).*** Трапповые формации Карру, Сибири. Солитоны: *Норильск* – Cu-Ni-PGE; *Колыма, Сухой Лог* – Au; *Падма (Карелия), Чехия* – U-V; *Якутия* – Алмазы и др. Растительная революция. Первые млекопитающие. **Герцинская складчатость (**варисская, варисцийская) (Эпохи: бретонская (в Америке – акадская) (конец девона – начало карбона); судетская (рубеж раннего – среднего карбона); астурийская (верхний карбон (стефан) и низы перми (заальской))
570	Фосфатий	Накопление фосфоритовых формаций, м-ния урана (Швеция), нефти, горючих сланцев. М-я колчеданов: Смена кремнеземистого скелета на карбонатный – "скелетная революция". **Каледонская складчатость (**Фазы: салаирская, или сардинская (середина – конец кембрия), таконская (конец ордовика – начало силура), позднекаледонская (конец силура – начало девона, оркадская, или свальбардская (середина девона))
785	Криогений	Рифтообразование (Палеопацифика, Палеотетис, Палеояпетус и др.). Планетарное оледенение. Солитоны: *Томтор, Йоко-Довыренский* массив (Сибирь). Нефть, газ. Редкометалльные пегматиты. Развитие глобальных оледенений (Лапландское). **Катангская складчатость**
1000	Тоний	***Мезогея – Родиния.*** **Гренвиллская складчатость**
1215	Стений	Точка Пастера. Первые примитивные многоклеточные организмы. **Авзянская складчатость**
1430	Эктазий	Гренвиллский и др. ЗП. Лампроитовый и кимберлитовый магматизм Фенноскандии. М-я колчеданов Ю.Африки. Заложение рифейских комплексов Евразии в авлакогенах. Достоверные эукариоты. **Кибарская (**байкальская**) складчатость**
1645	Калиммий	Заложение (?) суперконтинента Родиния. Накопление платформенного чехла. Солитоны: *Маскокс* (*Канада), Кондер (Сибирь*); *Маунт-Айза* (Австралия. *Атабаска* – фосфориты. **Выборгская складчатость**
1860	Статерий	***Суперконтинент Колумбия, или Нуна (Метагея).*** Стабилизация кратонов. Ферропикриты Печенги. Солитоны: *Садбери* (Канада); *Чиней* (Сибирь); *Падмозеро* (Карелия). **Гудзонская складчатость**
2075	Орозирий	***Суперконтинент Пангея-1, или (Мегагея).*** Планетарная дегазация (шунгиты). Рифты: Онежско-Белозерский, Ладога-Рахе, Тампере-Ориярви Солитоны: *Бушвельд*; Колчеданы Фенноскандии: *Отанмяки, Муставаара* и др. **Карельская (**свекофеннская**) складчатость**
2290	Рясий	Кардинальная смена вещественного состава магматитов. Трапповые формации (*Печенга*, *ВКМ, Канада*). Солитоны редкометалльных пегматитов (Украина, США, Гвиана и др.) **Ладожская складчатость**
2505	Сидерий	Планетарный рифтогенез – В. Дайка (Африка). Накопление железорудных формаций. Солитоны: *Бураковско-Аганозерский*; КМА; *Олимпик-Дэм, Колар* и др. Планетарное оледенение. **Гуронская (**селецкая**) складчатость**
2720	Кратоний	***Пангея-0 (Моногея).*** Выделение ядра Земли. Панконтинентальные субгоризонтальные тектонические структуры. Солитоны: *Стиллуотер;* Колчеданы Канады и Австралии**. Кеноранская складчатость**
2935	Хабузий	Первые крупные внутрикратонные бассейны осадконакопления. Солитоны: *Витваттерсранд* (Африка); *Уиндимурра* (Австралия) и др. **Ребольская складчатость**
3150	Хлоропетрий	Планетарная конвекция в мантии – глобальные ЗП. Солитоны: *Хаунтаушан*; Йилгарн. **Барбертонская складчатость**
3365	Гнейсий	Развитие гнейсов кислого состава раннего поколения, разрушение вулканических структур. Солитоны: Соргур (Индия). **Свазилендская складчатость**
3580	Магнезий	Интенсивное проявление высокомагнезиальных вулканитов. **Белингвийская складчатость**
3795	Литозий	Начало выделения ядра Земли. Первые континенты и осадочно-вулканические породы. **Саамская складчатость**
4010	Бомбардий	Метеоритная бомбардировка, дробление древнейшей гетерогенной земной коры. **Готхобская складчатость**
4225	*Реголитий*	*Реголитовая оболочка древнейшей кислой коры*
4440	*Селений*	*Формирование первичной гетерогенной базит-анортозитовой земной коры, синхронной лунной*
4655	*Аккреций*	*Образование планет Солнечной системы и малых тел*
4870	*Метеоритий*	*Возникновение малых тел: астероиды и метеориты*
5085	*Иллий*	*Газово-пылевые облака, метеориты CI и CII*

Таблица 4

Региональная хроностратиграфическая схема палеопротерозоя и архея Карелии (проект)

ПЛАНЕТАРНЫЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ			РЕГИОНАЛЬНЫЕ И МЕСТНЫЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ			
Эон	Эра	***СГГ***	Проэратема (Ма)	Просистема, суперсистема	Региональный отдел	Некоторые типовые свиты (серии)
ПРОТЕРОЗОЙ	Палеопротерозой	***Статерий*** 1860	1650	Вепсий		Шокшинская, Илола
				Калевий 1940		Ладожская и бесовецкая серии
		Орозирий 2075	КАРЕЛЬСКАЯ	Людиковий	*Суйсарский 1990*	Суйсарская
					Заонежский	Заонежская
		Рясий 2290		Ятулий-2 (Онежская)	*2100*	Туломозерская – ?
				Ятулий-1 (Сегозерская)	*Медвежьегорский*	Медвежьегорская
					Янгозерский	Маймярвинская, янгозерская
		Сидерий		Сариолий	*2400*	Селецкая
				Сумий	*Кумсинский*	Кумсинская, виленгская, Ветреного Пояса
			2505		*Окуневский*	Окуневская, киричская, минаваарская, ожиярвинская, токшинская
АРХЕЙ	Неоархей	***Кратоний*** 2720	ЛОПИЙСКАЯ	Емий[4] (верхний лопий)		Гимольская серия
	Мезоархей	***Хабузий*** 2935		Весий (средний лопий)		Контоккская серия
		Хлоропетрий	3150	Лопий (нижний лопий)		Хаутаваарская и вожминская серии
	Палеоархей	***Гнейсий*** 3365	САМСКАЯ	Сколтий (верхний саамий)		ТТГ – по древнейшим осадкам ?
		Магнезий 3580		Чудий (средний саамий)		Волоцкая свита
		Литозий	3795	Саамий (нижний саамий)		?

[4] Предлагаемые новые названия региональных стратонов архея (в скобках указаны существующие, но с другими границами) имеют этническое финно-угорское происхождение, аналогичное принятым для докембрия на Фенноскандинавском щите. Чудий (соответствует периоду 3580–3365 Ма, или 2-му СГГ саамской проэратемы) – по древним племенам – чуди заволоцкой – пестрого полукочевого межэтнического образования (зыряне, лопь, самоеды, карелы и др.), предания о котором ярко запечатлены в Каргополье, низовьях р. Онеги, на Кенозере, в бассейнах рек В. Вага, С. Двина, Сяся, в Белозерье, южном Обонежье, Пудожье, а также среди коми и саамов, где зоны их обитания сложились в III в. до н. э. (впервые предложен В. С. Куликовым). Сколтий (соответствует 3365–3150 Ма, или 3-му СГГ саамской проэратемы) – по сколтам (русские саамы), небольшая община (менее 100 человек) со времени Ивана Грозного и до сих пор проживает на севере Норвегии (впервые предложен А. К. Симоном). Весий (соответствует 2935–2720 Ма, или 2-му СГГ лопийской проэратемы) – по веси, предкам вепсов (впервые предложен В. В. Куликовой). По летописи племя обитало в районе Белого озера и занимало территорию от восточного Приладожья до Белозерья. Предположительно весь была известна арабским географам X–XIV вв. как народ вису, живший к северу от Болгарии Волжско-Камской. Болгарские купцы торговали с весью, вывозя меха в обмен на металлические изделия. В IX в. весь была среди народов, которые призвали варягов княжить в Новгороде. Наряду с названием «весь» русские употребляли по отношению к вепсам и общее имя «чудь», использовавшееся для обозначения всех прибалтийско-финских народов. С конца X в. до начала XII в. древняя Весь расширялась в восточном и северном направлениях и достигла восточного берега озера Ладоги. Позже весь «растворилась» среди русского народа. Емий (соответствует 2720–2505 Ма, или 3-му СГГ лопийской проэратемы) – по еми, ями (фин. – мокрый, водяной), предположительно финно-угорское племя, но без точного места жительства, упоминавшееся в русской начальной летописи с XI в. до середины XIII в., дальнейшая его судьба неизвестна (впервые предложен В. В. Куликовой). От бесследно исчезнувшего племени остались топонимические названия (р. Емца, село Емецкое) в долине рек Онеги и С. Двины (Минина, 2001).

Просистемы лопий и саамий в дальнейшем должны получить новые названия, так как эти уже использованы в названиях проэратем.

2505 Ма (2500), палеопротерозоя и мезопротерозоя – 1645 Ма (1600), палеоархея и мезоархея – 3150 Ма (3200), а рубежи СГГ фанерозоя – с принятыми возрастами границ: девон – карбон – 355 Ма (359) и юра – мел – 140 Ма (145). Вслед за У. Б. Харлендом в истории Земли выделено четыре эона: прискай, архей, протерозой и фанерозой.

Названия СГГ являются производными от греческих (в основном старогреческих) слов, которые по смыслу отражают планетарные события, характерные для соответствующего времени. Для прискойского эона использованы наименования событий на других планетах и Луне, для архейского – названия глобальных событий на разных континентах. Временные интервалы протерозойского эона практически совпадают с «периодами» и их наименованиями хронометрической шкалы МПСД-1991 (от сидерия до криогения).

Удовлетворительное совпадение рубежей основных подразделений протерозоя и архея, определяемых по принципам МПСД и Универсальной шкалы, подтверждает большую значимость галактического критерия при выборе геохронологических границ (табл. 2). Главное коррелируемое подразделение – СГГ – по своей продолжительности соответствует суперпериоду, т. е. отрезку времени, промежуточному между эрой и периодом. На современной стадии изученности (особенно раннего докембрия) использование более коротких временных отрезков (периодов, веков) для общеконтинентальных корреляций требует дополнительных исследований. Намечающийся прогресс в делении СГГ на сезоны, которые можно сопоставить с периодами фанерозоя, во многом зависит от количества изотопных возрастов и степени изученности вулканогенно-осадочных и интрузивных комплексов соответствующих регионов. В национальных хроностратиграфических, а также местных стратиграфических шкалах стратоны целесообразно увязывать с галактонами. Возможно, в дальнейшем некоторые из этих региональных стратонов явятся основанием для выделения общемировых подразделений галактонов и соответствующих периодов и веков Международной шкалы. Поскольку главным назначением шкалы являются межконтинентальные корреляции, ее главный признак, по нашему мнению, должен иметь надпланетарный (галактический) ранг. Наиболее приемлемыми оказываются *такие галактические критерии, которые не входят в противоречие с имеющимися геологическими данными на протяжении всей жизни планеты* (табл. 3).

Использование галактической шкалы для совершенствования региональных стратиграфических схем рассматривается на примере Карелии как стратотипического региона палеопротерозоя и архея России. В предлагаемом проекте хроностратиграфической шкалы (табл. 4), в отличие от официальной шкалы докембрия России (Апатиты, 2000), ранг стратонов приведен к международной шкале (Gradstein et al., 2004). В ней сделаны поправки в отношении докембрийских «периодов», которые должны соответствовать суперпериодам (СГГ). В схеме в целом сохраняется преемственность от ранних стратиграфических схем регионов; используются традиционные местные (региональные) наименования стратонов, которые, по геохронологическим данным, могут коррелироваться с соответствующими международными. Например, палеопротерозой = карелий; палеоархей = саамий, мезо- и неоархей = лопий. Более мелкие подразделения, выделяемые в российской шкале в качестве надгоризонтов, можно коррелировать с рангом систем. В то же время к названию местного (регионального) ранга целесообразно прибавить приставку «про» (англ. pro – заменитель), например, «лопийская проэратема», «калевийская просистема» и т. д.

ГЛАВА 7

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ В ФОРМАТЕ ГАЛАКТИЧЕСКОГО КАЛЕНДАРЯ ИСТОРИИ ЗЕМЛИ

О структуре галактического календаря

В настоящем разделе авторы развивают свой ранее предложенный и опубликованный метод освещения истории Земли в виде галактических Шкалы и Календаря (Куликова, 1995, 1996; Куликов, Куликова, 1997; и др.). В отличие от классического подхода, принятого в курсах Исторической геологии, в качестве единицы периодизации геологических явлений используется СГГ продолжительностью 215 Ма, который обеспечивает близкую к реальной оценку геологической летописи всех этапов развития планеты общей длительностью 22 СГГ и предгеологического времени.

Описание приводится на основании известных, но далеко не полных данных изотопных возрастов различных метеоритов, малых и больших планет, планетарных геодинамических, региональных тектономагматических и других крупных событий, магматических комплексов, отражающих основные направления в эволюции земного магмогенеза, в том числе на примере Фенноскандинавского щита, во времени и пространстве. «Международный банк» изотопных возрастов ежегодно возрастает, уточняются сами цифры, что благоприятствует совершенствованию как Галактической шкалы и Календаря в целом, так и их отдельных частей. Хотя использованы далеко не все опубликованные в настоящее время возрасты пород и событий, но общий характер распределения современных данных в Календаре сохраняет свою тенденцию отражения закономерной геологической цикличности и периодичности как на планете в целом, так и в отдельных ее регионах.

В составе СГГ выделяются четыре сезона продолжительностью 85, 50, 30, 50 Ма (Куликова, 1996; Куликова, Куликов, 1997), которые сопоставимы с ранее предложенными другими авторами (Ефимов и др., 1985; Ясаманов, 1993а, б), но принципиально отличаются от них, поскольку основаны на геологических данных, образующих единую систему.

1-й сезон («лето», афелий, апогалактий) рассматривается как этап прохождения Солнечной системы в струйных (?) потоках (или *очередной пульсации* одного из *спиральных рукавов*) космического вещества, что подтверждается геологическими процессами планетарного масштаба.

2 и 3-й сезоны – время релаксации системы, причем «зима» – перигалактий характеризуется признаками **планетарного оледенения.**

4-й сезон, или «весна» (50 Ма), завершает СГГ, отражая *совпадение* двух тенденций – **планетарного оледенения** и нового **оживления** тектоногенеза, предшествующего крупным катастрофическим явлениям следующего афелия.

Предлагаемый подход имеет некоторое сходство с базисными положениями концептуального времени (Симаков, 1999):

1) **период** сохранения качественной определенности *(или* СГГ в целом);

2) **этапы** относительной однородности (квазистабильности) *(сезоны в рамках* СГГ);

3) **фазы** развития, когда количественные изменения не нарушают ее подвижно-равновесного состояния *(дискретные процессы, изменяющиеся от сезона к сезону в условиях релаксации системы в пределах масштабных геологических структур)*;

4) «**ритмы,** отвечающие частным псевдоциклам с различными количественными параметрами», подразделяющиеся на стадии

(дискретно-непрерывные затухающие геологические процессы, обусловленные внешним воздействием в пределах ординарных геологических структур).

Например, этапность метаморфической эволюции в Среднеуральском фрагменте Главного Уральского разлома **1033, 807, 600, 575 ± 75 Ма** отражает время выделения коры из мантии (Ронкин и др., 1997а). Они относятся к одному сезону (постперигалактию), но к разным последовательно сменяющимся СГГ: стению, тонию, криогению, образуя циклы. Сезоны являются наиболее перспективными единицами исследования геологических процессов в докембрии в пределах галактического года, что подтверждается историей изучения как фанерозоя (XX СГГ: кембрий → ордовик → силур → девон), так и докембрия. В частности, хотя описание событий в архее и ограничивается в настоящее время небольшой информацией, но уже отчетливо выделяются пять СГГ (V–X): литозий, магнезий, гнейсий, хлоропетрий, кратоний.

В описании Галактического календаря Земли (табл. 5) приводятся основные изотопно датированные события на Земле, в том числе при встрече с одним из спиральных рукавов Галактики. В таблице они показаны разными стрелками: направленными вниз – со спиральным рукавом Стрельца; вверх – с Персеем; двойная – встреча с рукавом Ориона при ΔT = 365 Ма, крестик – то же, но ΔT = 370 Ма (Христофорова, 2000).

Предгеологическое время

Предгеологическая история Земли запечатлена в веществе метеоритов, что позволяет достаточно корректно использовать в данной работе их изотопные возрасты (Маракушев, Безмен, 1983; Додд, 1986; Маракушев, 1992; и др.), исходя из того, что последние могут нести объективную информацию на таком же уровне, как и изотопные возрасты любого геологического объекта. Некоторые соображения о месте Галактики в системе Мегагалактики, строение которой предположительно подобно Солнечной системе, позволяют наметить возможные пути восстановления истории метеоритов примерно до 10 Ga и приведены в предыдущих главах. Тогда их возрастная последовательность, имеющая даже относительный возраст, приобретет значимый характер.

Авторы, вслед за О. Ю. Шмидтом и В. С. Сафроновым, придерживаются гипотезы «холодного» происхождения планет за счет аккреции газопылевого протопланетного облака. Однако нет основания утверждать, что «во-первых, молодая Земля была относительно холодной планетой и температура в ее недрах нигде не поднималась выше температуры плавления земного вещества. Во-вторых, благодаря гомогенной аккреции планет, состав вещества первичной Земли был практически однородным во всем ее объеме и, следовательно, у нее еще отсутствовали кора и плотное ядро» (Сорохтин, 2004), хотя все предположения в настоящее время остаются на уровне догадок.

Авторы полагают, что первичная гравитационная дифференциация протопланетного вещества Земли **в состоянии движения** обусловила его расслоенность с одновременным закручиванием в спираль *(«рулет», «осиное гнездо»)* (Куликова, 1996; Куликова, Куликов, 1999а; и др.) (см. рис. 9), при этом внутри этой сложной структуры закономерно оказывались сепарированные разные по составу и свойствам слои (Куликова, 1996; Петрохимические серии.., 2001).

Головные порции, в том числе наиболее легкого и кислого – анортозитового («пены»), а, главным образом, более «тяжелых» (бонинитового, коматиитового, пикритового, меймечитового, кимберлит-лампроитового, металл-углеродистого) слоев должны быть упакованы во внутреннюю структуру Земли, обеспечивая циклически неустойчивое состояние планеты и особенности последующего планетарного магматизма[5]. *Остаточные слои* («хвосты») должны были создать внешний облик планеты *с максимальным накоплением*

[5] Очень близкие идеи высказываются и в других работах (Шарков, 2000 и др.). По Н. О. Сорохтину (2004), «плавление и дифференциация первичного вещества Земли без генерации конвективных движений в первичном расплаве должны были приводить к образованию анортозитовых расплавов в верхней части, базальтовых и ультраосновных магм – в средней части магматической линзы и окисно-железного расплава – в ее нижнем слое. Постепенное разрастание мантийной линзы достигло поверхности Земли и привело к формированию коры базитового состава и запуску механизма теплового конвективного перемешивания (около 3,8 Ga). При этом анортозитовые расплавы в молодой астеносфере Земли вошли в состав формирующейся первой в истории Земли коры океанического типа... Так, в раннедокембрийских комплексах Гренландии Фискенессет и Исуа анортозиты и ассоциирующиеся с ними габброиды повсеместно встречаются в виде согласных прослоев в древнейших амфиболитах первичных ЗП (Ранняя история Земли, 1980). Таким образом, можно считать, что наличие в первичных ЗП раннего архея сингенетически связанных с амфиболитами анортозитов является признаком присутствия наиболее древних участков земной коры в этом регионе».

Таблица 5

© ГАЛАКТИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ ИСТОРИИ ЗЕМЛИ

Символ СГГ	Апогалактий «лето»	«Осень»	Перигалактий «зима»	«Весна»	Галагоды СГГ	Орогенические циклы (фазы диастрофизма) планетарные структуры
0 IL	5085 протопланеты	5000	4950	4920	Иллий ILLIAN	
	С12 (углистые хондриты), дифференциация небулы					
0 MT	4870	4785	4735	4705	Метеоритий METEORITIAN	
	обыкновенные метеориты (H4-6) –			железные хондриты		
I AC	4655	4570	4520	4490	Аккреций ACCRETIAN	
	АККРЕЦИЯ Земли и др. Вторичная – ? дифференциация метеоритов; планет Солнечной системы; УО Луны;					
II SL	4440	4355	4305	4275	Селений SELENIAN	Прото-панталасса
	Мантия немор. базальты *Луны*;			*Море Нектара*		
	реголитообразование на планетах (T = 370 °C), эобионты;			*(KREEP)*		
III RG	4225	4140	4090	4060	Реголитий REGOLITIAN	
	метеоритная бомбар. Вторичные реголиты моря *лунная планет*; прокариоты; Влажности, Кризисов *кора*					
	протовещество гнейсов Йилгарн, канский комплекс, фундамент Исуа					
IV BB	4010	3925	3875	3845	Бомбардий BOMBARDIAN	Готхобский
	Имбрийская бомб. *базальты* тоналиты гнейсы:					
	Море Дождей баз. Гренл., *Луны* КанЩ, АлЩ, АпЩ, УкЩ					
	Серии: аульская, сутамская, миннесота. Биогенный С; карбонаты Исуа ($\delta^{13}C$=–2,5‰)					
	АРХЕЙ					
V LT	3795	3710	3660	3630	Литозий LITHOSIAN	**Саамский**
	С А А М И Й (беломорий, исуаний, алданий)					
	На Луне – Ilm-Ol-, Ilm-базальты (Океан Бурь, Моря Спокойствия, Дождей, Ясности), на Марсе – метеориты – R-10; формация Исуа; гнейсы Амитсок–Уйвак; начало формирования ядра Земли Нейн; Китай; Серии: алданская, аульская, беломорская (?); граниты, осадконакопление, тиллиты, метаморфизм. УГА–Манфред; Mt-кварциты (джеспилиты); Cu-Ni (Зимбабве)					
VI MN	3580 **Ч У Д И Й** – ?		3495 (барбертоний, 3445 белингвий)		3415 Магнезий MAGNESIAN	*Водлозерский (Балтийский) Белингвийский*
	Проторифты (ЗП): *Африка*: Сандспрейт,Тиспрейт – Комати – Хогенуг – Кромберг, Мендон; *Австралия*: Талга-Талга – Даффер – Салгаш – Майндл; *Украина* – серии: днестровско-бугская, косивцевская; Фенноскандия: волоцкая свита; тоналитообразование, о с а д к о н а к о п л е н и е, тоналиты и диориты водлозерского комплекса ФЩ Cr, Cu-Ni, Au; *Pb-Zn (Австралия)*					
	строматолиты *(Австралия и др.)*, прокариоты, микробиота (керогены и др.)					
VII GS	3365	3280	3230	3200	Гнейсий GNEISSIAN	Свазилендский
	СКОЛТИЙ (киватиний)					
	Полирифты (ЗП) Метаморфизм (Водлозерский блок,Финляндия) Гранитообразование (Карелия,Финляндия, Швеция) Осадконакопление					
	Свиты: тунгурчинская; *Африка:* Фиг-Три – Мудис;					
	Австралия: Джимпердинг, Мак Фи, Уимен-Москито Крик, Пэдди Маркет-Келли; *Индия*: Соргур (Au) Пегматиты (???)					
VIII CP	3150	3065 **Л О П И Й**	3015	2985	Хлоропетрий CHLORO-PETRIAN	Докенорский *(Барбер-тонский)*
	Рифтоиды (ЗП) М е т а м о р ф и з м о с а д к о н а к о п л е н и е					
	Африка (ЗП): Крайнпан – Мурчисон; *Австралия:* Роуборн-Уим Крик;					
	Уэлд Рэндж; *Канада (суперпояса):* Вабигун, Виннепег Ривер, Сачиго, Учи					
	Дайки Амералик гнейсы Нук тиллиты					
	ФЩ: Сумозерско-Кенозерский и др. ЗП (*Украина, серии: конкская-аульская; гранитоиды: сурский-александровский-саксаганский)*					
	FeS (Хаунтаушан), Fe (Фиг Три), Be-Ta-сподум.пегматиты (Йилгарн) (???)					
IX CB	2935	**В Е С И Й** 2850 (лопий-II)	2800	2770	Хабузий CHABOUSIAN	*Ребольский*
	Трансформные рифтоиды (ЗП): *Абитиби:* Тимминс-Кирклэнд-Норанда; Метаморфизм, осадки (Карелия – Костомукша, Кереть и др., СГ-3); Канада (Ава) Гранитоиды (Финляндия, Норвегия, Кольский п-ов); УО-О – *Уиндимурра* (Австралия); Fe (Кольский п-ов), Амазонка; Au-Pb-Zn (Финляндия); Au-U – Витваттерсранд; редкомет. пегматиты; строматолиты (Канада)					
X CT	2720	2635	2585	2555	Кратоний CRATONIAN	**Кеноранский** МОНОГЕЯ (Пангея-0) Панталасса
	Е М И Й (лопий-III)					
	Выделение земного ядра					
	Реликтовые рифты (ЗП): *М е т а м о р ф и з м – гранулитовый*					
	Лаврентия: Понтиак– (С. Финляндия, Беломорье и др.)					
	Вабигон-Абитиби; Ньютон *Гранитоиды (*гелефлинта Костомукши*)*					
	Тауншип, Слейв; Уганда ***на всех щитах*** Осадконакопление (Кейвы) Серии: удоканская; Шамва, Графит, Вохбори, Вентерсдорп (Африка)					
	УО-О Стиллуотер; Манитоведж (Cu-Ni, Pt-C; Cu-Zn; Fe-Ni-Cu); Камбалда (PGE), Австралия, Канада и др. (Li, Ta, Au); Африка – Зимбабве, Индия, Канада, Австралия, Фенноскандия и др. (редкомет. пегматиты); Финляндия (Mo); строматолиты (Канада, Индия), цианобактерии ($\delta^{13}C$ = +7,4‰)					

Продолжение табл. 5

ПРОТЕРОЗОЙ			
КАРЕЛИЙ			
XI SD	2505 2420 2370 2340 **СУМИЙ – САРИОЛИЙ** Палеорифты с коматиитами гранитообразование (Фенноскандия; Канада Карелия, Печенга-Полмак) Внутриконтинентальный – палеоокеан – Фенноскандинавский (Котлас-ФЩ-Шпицберген–Гренландия-Канада) *осадконакопление* *(тиллиты): Канада; США (Ферн-Крик и др.),* *Африка (Гавермент-Риф); реоморфизм гранитоидов* Свиты: гуронская, матачеванская, В е т р е н ы й П о я с (*Карелия)* Австралия (Хамерсли, Туре Крик); Cu-Ni (Монча, Томпсон), Антарктида; Монголия Au (Африка; Индия – Колар); УО-О Джимберлайн; ФЩ-Бураковская, Бразилия; С. Америка; Кивакка, Имандра, Пеникат и др.; Африка (В. Дайка); ФЩ-Кий;. Fe (Дейлз-Гордж, КМА), Cu-Ni (Томпсон-Канада) Au (Африка – *Ашанти, Престия, Кем Мотор, Глоб-Феникс*; Индия – *Колар*; Бразилия – *Морру-Вельо*; С. Америка – *Хоумстейк*; Австралия – *Олимпик Дэм*). Редкомет. пегматиты Берник-Лейк (Канада). Строматолиты – З. Австралия (хамерсли), Ю. Канада (гурон), С. Китай (хуто), ФЩ	Сидерий SIDERIAN	Гуронский (Селецкий)
XII RC	2290 2205 2155 2125 **Я Т У Л И Й** Рассеянные рифты: кейвские трахидолериты; серия Ист-Пуоланка АЩ (удоканская); Ц. Финляндия (комплекс Тохмаярви); Печенгско-Варзугский (свиты куэтсъярвинская, колосйокская); Дайки толеит-пикритовых долеритов повсеместно (в т. ч. Ниписсинг – Канада, Фенноскандия, АлЩ, траппы смородинского комплекса – ВКМ; АЩ – Олондинский ЗП); УО-О Мамонский, Елань-Вязовский (ВМК) Шир-пояса (Индия); Редкомет. пегматиты: Украина, США, Гвиана Эвапориты, строматолиты (Индокитай, С. Америка – Лабрадор, Скалистые Горы), конгломераты (медвежьегорский, туломозерский горизонт) $\delta^{13}C = +7{,}5^{o}/_{oo}$ (Туломозеро)	Рясий RHYASIAN	(*Ладожский*)
XIII OR	2075 1990 1940 1910 **Л Ю Д И К О В И Й** **К А Л Е В И Й** **Заонежий** **Суйсарий** Рифт красноморского типа: – Фенноскандия (Онежско-Белозерский; Саттасваара-Карасйок, Киттеля), Украина (Красногорско-Житомирский); АЩ (Удоканский), ВКМ – Волгогр.-Тамбовский). Свиты: пильгуярвинская, заонежская, суйсарская, анимики) Дайки (Ньясикка, Карикъявр, Васйок) О – Пудожгора, Койкарско-Святнаволок, Гивас – Оутокумпу (Хайтияйнен), Ермуа, Кааламо, Еланьский и др. (ВКМ), Унгринский (АЩ); V-Ti-Mt (Отанмяки, Муставаара), шунгиты, Cu-Ni, PGE (Бушвельд); Cu Канада (Тамагами), Норвегия (Рерффьорд); трубки Di (Архангельская алм. провинция) Цианобактерии (КМА, Онежская структура); строматолиты (С. Америка) ($\delta^{13}C = +8{,}2–13{,}4^{o}/_{oo}$) (Ламагунди)	Рифты: Ладога-Раахе, Тампере-Ориярви. Ладожская серия; свиты: петрозаводская (шокшинские кварциты); менельская, каплинская; енисейская турбидиты (Саво-Оутокумпу); метаморфизм; УО-О – Ковда, Гремяха-Вырмес, Тикш-озеро-Елетьозеро; Рапакиви (ВКМ); Доломиты (Коронейшин – Канада); Строматолиты (Австралия); тиллиты; Zn-Pb-Ag (Cu-Au), Mt-bif – Шеллефтео, Бергслаген (Швеция); Cu – Кируна (Финляндия); Cu, U-Mt – Палабора (Ю. Африка); Th-Zr – Приазовье; 1-е микробные сообщества	Орозирий OROSIRIAN	**Карельский** (*свеко-феннский; удоканский)* МЕГАГЕЯ (Пангея-I)
XIV ST	1860 1775 1725 1695 **В Е П С И Й** Континентальные рифты: ***ферропикриты Печенги*** кимберлиты (Порья) (Ниагарский, Дубовнт, *Ропручейские* лампрофиры (Печенга) Атабаска; Лапландский, *метаморфизм, гранитообразование* Беломорский) (Вуокса, Элисенваара и др.) М у с к о в и т о в ы е п е г м а т и т ы Рапакиви, габбро-анортозиты (Коростеньский и др.); УО-О: Садбери, Чинейский, Сангилен; Красные граниты Бушвельда Нефелин-сиенит.-Сахарйок-2 U и Mu пегматиты (ФЩ, АЩ); *осадконакопление* Au (Майское, Педролампи) Cu-V, Zn-Cr-V, Mo-Cu-U *Zn-Pb-Cu Австралия (Маунт-Айза); редкомет* U-Ti-Se-V-Pt-Cu-Mo-Au *тальные граниты (Сибирь)* (Заонежье – Падмозеро и др.), Au-Mo (Лобаш) *Строматолиты (Австралия)*	Статерий STATHERIAN	Гудзонский (МЕТАГЕЯ) Панталасса

Продолжение табл. 5

	Р И Ф Е Й		
XV CL	1645 1560 1510 1480 (бурзяний) Авлакогены, геосинклинали бурзянская серия (Ю. Урал) (Пашско-Ладожская) габбро-анортозиты (Лабрадор, Гебриды, УЩ), граниты рапакиви (Рижский, Выборгский, Салми и др., Хамарудда, Рагунда, Мазурский); Di-ладоголиты (Ладожско-Далекарлийский пояс); кварцевые порфиры, долериты (о. Гогланд, ЮЗ Швеция, Сьюпириор), Ne-сиениты (Нор- ра-Черр, Швеция) УО-О: Кондер, Маскокс (Pt); U и U-РЗЭ (Маунт-Айза в Мери-Кетлин, Рейнд- жер, Атабаска; Б. Медвежье Брокен-Хилл, Олимпик-Да м); фосфориты; редкомет. пегматиты	Калиммий CALIMMIAN	*(Выборгский)*
XVI ET	1430 1345 1295 1265 **И О Т Н И Й (юрматиний)** Астроблемы; авлакогены: *Ю. Урал (юрматинская, машакская*) *Сьюпириор (группа Сиблей);* ***Ц. Норвегия*** Туна-долериты, густав- (*группа Телемарк); АнЩ (юсмастахская свита)* порфиры (Швеция); Хапунваара (Приладожье) лампроиты (Костомукша) Анортозитовые комплексы: кимберлиты-II (Арх., Присаянье) Африка, Австралия, Гренландия, Польша, С. и Ю. Америка Бердяушский, Африка, С. и Ю. Америка, Гренландия Дайки Антарктиды: 1362 – толеиты – 1250 – лампрофиры – 1248 – долериты Ni-U (Атабаска), W-Mo (Джидинское) (???)	Эктазий ECTASIAN	Готский Кибарский, *Авзянский*
XVII – SN	1215 1130 **(дулутий)** 1080 1050 Внутриконтинентальные рифты: *Среднесибирский горизонт (тиллиты)* С. Америка (Мидконтинент–дулутский, *(Ю. Америка – Сан-Франциско)* комплекс); ЮЗ Африка (Тугела) осадконакопление (Ю. Норвегия) Дробление Пангеи-I, базитовый магматизм; *коры выветривания* Кварцевые порфиры (Шпицберген) Парные метаморфические пояса (Урал, Тянь-Шань) кимберлиты (Арх.) УО-О – Дулут; Тугела-Ранд (Cr) лампроиты (Порья губа) *Дайки Урала: толеит-пикритовые – толеитовые* Ilm-Ti-Mt (Дулут); Sn (Бразилия); U-Pb-Zn-Ag-Au-W-Cu (Айдахо); Строматолиты, в т. ч. гигантские (Африка, Сибирская платформа); нефть	Стений STENIAN	**Гренвиллский** (*дальсландский, делийский исседонский, кадомский, салаирский)* *РОДИНИЯ*
XVIII – TN	1000 915 865 835 **Х О Г Л А Н Д И Й** (каратавий) Астроблемы; авлакогены: Ньюфаундленд, В. Гренландия, Шпицберген, ЮЗ Швеция, С. и Ю. Норвегия); ТТП (Ю. Урал, Таймыр и др.) *Карбонатно-терригенные серии:* Урал *(зильмердакская и др., нижнекусинская – бакальская*); Забайкалье *(муйская*); *уиндермир, аделаида* *Оледенения (Ц. И ЮЗ. Африка)* Башкирский мегаантиклинорий – свиты: *катавская (938) – инзерская (896) – нижнеинзерские карбонаты (836*) щелочно-карбонатитовые массивы (Онтарио); Au (Солгонское в Кузнецком Алатау); Sn, Cu (Медный Пояс, Маноно- Китотоло в Заире); Di (кимберлиты-I **Арх**. алм.провинция, Индия); Fe (Урал, С. Корея); эукариоты	Тоний TONIAN	Палео- азиатский океан, Палео- Пацифика (Лавразия и Гондвана)
XIX CG	785 700 650 620 **В Е Н Д – эдиакарий** Астроблемы (**Янисъярви** и др.); **(катангий)** (*варангий)* (*эдиакарий)* Каратаевская свита Офиолитовые пояса и дайки Метаморфизм и граниты (Таймыр), (С. Прибайкалье, Енисейский Закрытие Мидконтинентального рифта кряж), коллизии (Становой), (С. Америка) тиллиты грабены (Финнмаркен- Улутаус, Хамар-Дабан) ЩУ-карб. Йоко-Довыренский; Лапландское оледенение, по- Томтор (Sc-Tr-Y-Nb); сидериты, анкериты, нижение магнитного поля флюоритовые, полиметал. м-я (Башкирский Земли, молассы, тиллиты антиклинорий, Африка, Австралия); нефть, газ (редкинский горизонт), эвапо- Аномалии Sr в морских карбонатах ориты; редкомет. пегматиты: (Урал, З. и В. Африка) *иридиевые аномалии* гигантские бесскелетные многоклеточные животные, биогермы (В. Саян, Тува) (Т 35–45 °С; 0,4% CO_2 от совр.)	Криогений CRYOGENIAN	Катангский (*панафриканский)* Байкальский (*луфилианский, бразильский*) Гондвана

Окончание табл. 5

	Ф А Н Е Р О З О Й		
XX PP	**570** (540–495) **485** (495–443) **435** (435–405) **405** (405–360) **К е м б р и й О р д о в и к С и л у р Д е в о н** астроблемы, импактиты; *иридиевые аномалии*; каледониды Норвегии балтийская серия, Хибины, Ловозеро, Нурали Ильмень, Кимперсай, Ковдор *Рифты* Красноморский, Урал, Байкальский, Тасманский Океаны Япетус, Палеотетис, Палеопацифика Реактивация Онежско- Палеоазиатский; Белозерского рифта Офиолиты? (Монголия, Норвегия) Красноцветы (олдред) Островные дуги, коллизии Каолиниты, эвапориты Di (Якутия, С. Тиман, Урал, климатическая зональность (Т 23–31 °С), PGE–Ni-Mo (Ю. Китай, Сетте-Дабан, США – девон) Au (З. Узбекистан), *PGE-Ni-Zn (Канада)* тиллиты нефть, U, Au, Sn, W, Mn, Di, Cu, Cr, Au, фосфориты, уголь, Fe, CuS, Zr P_2O_5 п о л и м е т а л л ы (Прибайкалье, Канада – Пайн-Пойнт, США – Мис- сури-Миссисипи, Китай) B, Pb-Zn, Di (Арх.), бокситы Рифообразование (р. Лена и др.) «скелетная революция» → *ругозы,* бесчелюстные *риниофиты*, →архео- циаты, трилобиты, *замковые*, позвоночные, *иглокожие* брахиоподы и др. мхи, грибы *конодонты*, *рыбы* строматолиты (тромболиты и др.) ($CaCO_3$ → С)	Фосфатий PHOSPHATIAN	Салаирский (Лавразия) *Каледонский* (Гондвана) *Акадский* (*лигерийский)*
XXI PT	**355** (360–286) **270** (286–248) **220** (248–208) **190** (208–135) **К а р б о н П е р м ь Т р и а с Ю р а** *иридиевые аномалии* С у п е р х р о н, импактиты, астроблемы; С. Япетус; Ан- тиллы *Рифты:* **Осло**, З.-Сибирский, Енисейско-Хатангский, Байкальский, Го- би-Тяньшанский, Северо-Монгольский); Красноморский (активизация) траппы Карру, Сибири (Талнах-Норильск-Харайлах) и др. *Метаморфические пояса*: Япония (Хида – Ренге – Суо – Чизу), Урал, С-Американские Кордильеры *Граниты*: Алтай (Калба-Усть-Камен.- Белокуриха-Ю.Прибайкалье-ЮВ Алтай и др.) тиллиты; уголь, нефть, К-соль, газ, каолин, краски PGE-Cu-Ni (Сибирь); PGE-Cu-Au-Ag (Польша, Германия), Au-Pt (*Сухой Лог-Чукотка-Колыма-Дарасун-**Мурунтау*** и др.), P_2O_5 (Сынныр, Ю. Сакун и др.), уголь, нефть,Fe; пегматиты (Альпы, Ю-Азиатский пояс, Прииртышье, Нигерия) бокситы (СОБР и др.); Cu – Mo (Монголия, Забайкалье, Брит. Колумбия) Fe (Сокол.-Сарб.), Au, Hg, Cu U, Cu-Ni, Au, Ag (оолиты), Sn (Корнуолл), U-V (Чехия, Заонежье) Sn,Mo,W,Au,Ag, платиноиды (Гули) Di (Якутия) полиметаллы Времена года → (Т 20-30–10-20 °С) Зональность осадков «Растительная Звероподобные *Г о л о с е м е н н ы е* революция» → рептилии, *Белемноидеи* Головоногие древовидные, *пресмыкающиеся* моллюски плауновидные,папоротники; *цератиты и др.* пресмыкающиеся пресмыкающиеся, фузулиниды, *ихтиозавры*, динозавры гониатиты, насекомые *плезиозавры* первоптицы *динозавры* птерозавры 1-е млекопитающие	Фитоний PHITONIAN	**Герцинский** (*заальский, алеганский*) *ПАНГЕЯ* (Пангея-II) (Лавразия) Ранне- и средне- киммерийский (*индо-синийский, арауканский невадский, Ранги-тата, Сакава*)
XXII NT	**140 М е л** **65 Палеоген 5 Неоген** ⇒ Футу роген (135–65) (65–23,5) (23,5–1,65) *Суперхрон, импактиты, иридиевые аномалии + фуллерен, астроблемы* Океаны (Атлантический, Тетис, перестройка Тихого, островные дуги), дрейф континентов УО-О – Скергаард Уголь, фосфориты, мел *бокситы* W-Mo, Au, Pb, Sn, Di, Mn, Fe, нефть, U, Cu – Mo (Кордильеры) Фосфориты, Hg, Cu, Au, Ag, C, Pb-Zn *оледенения, сейсмодислокации:* Фенноскандия и др.; *рифты:* Ботнический, Онежский – ? *П о к р ы т о с е м е н н ы е ландшафты* «планктонный к о к к о л и т о ф о р и д ы взрыв», моллюски *м л е к о п и т а ю щ и е* (иноцерамы, брюхоногие *мамонты* рудисты), кораллы, м о л л ю с к и губки, хрящевые к о с т и с т ы е и акуловые рыбы, р ы б ы плезиозавры, динозавры и утконосые, игуанодоны *тиранозавры* **лемуры**, *птеродактили, птицы* ***антроподы*** **человек** Гибель динозавров **мозг → ноосфера → инфосфера** *Мелкие сумчатые, эутерии*	Ноэтий NOETIAN	Поздне- киммрийский (*перуанский*) *Альпийский*

легкой анортозитовой коры в экваториальной области в виде фрагментов микроконтинентов (первичных микроплит), динамически активно перемещающихся к полюсам и постоянно меняющих свои очертания. Формирование средних и кислых расплавов как вторичных относительно *главных составов и их дифференциатов* происходило с отставанием, но способствовало созданию многослойной структуры Земли *в процессе мобильной аккреции.*

По другим представлениям (Молчанов, Параев, 2004), если Земля формировалась из неоднородного протопланетного газопылевого сгущения (или расплава), то в условиях планетарного вращения в центре такого единого образования должны собраться наиболее легкие составляющие. В поле действия универсальных центробежно-инерционных сил вначале происходит дифференциация исходного вещества среды, и только затем из продукта «предварительной сепарации» идет дальнейшее становление земных оболочек. Натурное моделирование этих авторов показало, что вещество должно находиться под воздействием: 1) центробежной силы от вращения тела вокруг своей оси, 2) центробежной силы от движения по орбите, 3) инерционной силы от сложения двух центробежных сил, 4) силы Кориолиса, возникающей от сложения относительного и переносного движения, 5) силы трения о твердые стенки «тела» – *«темной материи»*, а также сил вязкости и трения внутри неоднородной гравитирующей системы, 6) *сдвигающих сил*, обусловленных формой этой системы и наклоном оси вращения относительно плоскости орбиты.

Подобные идеи в последние годы активно развиваются, обсуждаются в материалах многих совещаний (Тектоника Неогея.., 2001; Тектоника и геофизика литосферы, 2002; Тектоника и геодинамика.., 2003; Эволюция тектонических.., 2004; Тектоника земной коры и мантии.., 2005; и др.), поскольку в большей степени, чем традиционные, соответствуют возможным природным сценариям (Полетаев, 2002; Блюман, 2003; и др.).

Уплотнение, расслоение и смешивание мантийного вещества в условиях диссипации на постоянно усложняющихся границах разных мегаслоев создают условия образования разнообразных магм с последующим их внедрением в земную кору. Традиционно относимые к мантийным, они проявляются циклически и соответствуют повторяющимся диастрофизмам планетарного масштаба (см. табл. 5).

Планетарный магматизм, как полагают авторы, обусловлен изначально спиралевидной многослойной структурой протовещества (в том числе метеоритного[6]) при аккреции в режиме гравитационной дифференциации и «закручивания» *расслоенного протопланетного вещества.* Это подчеркивается следующими данными.

1. Возрасты и составы метеоритов сменяются закономерно и взаимосвязанно (см. табл. 5). В первую очередь, это касается хондритов: **иллий** – *углистые* C1 – 4,96 Ga; C2 – 4,96–4,54 Ga; **метеоритий** – *бронзитовые* (H) – 4,69 Ga; **аккреций** (начало образования Солнечной системы) – *обыкновенные* (H) (Ch) – 4,58 Ga; C3 – 4,56 Ga; *ахондриты* анкриты (Au) (Ang) – 4,54 Ga; *хондриты гиперстеновые* (L) – 4,54–4,45 Ga; *хондриты энстатитовые:* E4 – 4,54–4,39 Ga, E5 – 4,54 Ga; *ахондриты*: уреилиты (Ol-Pg) (Ure), обриты (En) (Aub) – 4,51 Ga; шерготиты (Sh) – 5,1–4,8 Ga; диогениты *бронзитовые* (Dio) – 4,47 Ga; шассиньиты (Ol) (Sha) – 4,46 Ga; **селений** – говардиты (How) – 4,33 Ga; наклиты (Di-Ol) (Nk) – 4,2–3,8 Ga; эвкриты (Pg-Pl) (Euc) – ?, *железокаменные*: паллазиты (Pal) – ? (Рудник, Соботович, 1984; Соботович, Семененко, 1985; Магматические.., 1987; Маракушев, 1988; Куликова, 1996; и др.).

2. Закономерно изменяются средние составы планет Солнечной системы в последовательности по АТМ (Петрохимические серии.., 2001): небула – **24** → Меркурий – **10** (6,03) → **Венера – 17** (5,11) → Земля – **19** (5,52) → Марс – **22** (4,16) (кора + мантия) и мантия – **16**.

---

[6] «Обыкновенные» хондриты по железистости силикатов в хондрах делятся на группы: LL → L → H, что коррелируется с уменьшением содержания Ni в металлической фазе матрицы на фоне возрастания Fe' (правило Прайора, согласно которому выделяются оливин-гиперстеновые (с низким и очень низким содержанием железа – L и LL) и оливин-бронзитовые (с относительно высоким валовым содержанием железа – H) хондриты). Остальные семейства хондритов подразделяются на *энстатитовые*, *форстеритовые* и *углистые* (E, F, C), а при высокой железистости относятся к *R-хондритам* и *K-хондритах*, в которых железистость хондровых силикатов выше матричных.

К вулканической группе отнесены хондриты, в которых присутствие стекла в хондрах и матрице свидетельствует об их быстрой консолидации, и выделяются два типа: 1) составы силикатов варьируют в широком диапазоне, интерстиционный хондровый материал представлен стеклом полевошпатового состава, в матричном веществе хондритов преобладает тонкозернистый силикатный материал с незначительным количеством сульфидно-металлической составляющей; 2) составы силикатов постоянны, матричное вещество сложено троилитом и железоникелевыми фазами.

К плутонической группе отнесены некоторые разновидности примитивных ахондритов и хондриты, хондритовая текстура в которых не проявляется в случае пространственного обособления сульфидно-металлического расплава, а такситовая структура обусловлена неравномерным распределением тонко- и грубозернистых обособлений, в разной степени обогащенных оливином и пироксеном и сцементированных полевыми шпатами.

Промежуточный тип – хондриты, в которых текстура часто затушевана, очертания хондр размыты, составы силикатов постоянны, стекло раскристаллизовано, содержание сульфидно-металлических обособлений незначительно (Зиновьева, 2001).

3. Средние составы планет (от внутренних к внешним) сопоставимы с типами хондритов: Меркурий (HH) → Венера и Земля (H) → Марс (L) → ядра планет-гигантов (LL).

4. Составы **оболочек** Земли и Луны могут быть сравнимы с метеоритами и соответствуют петрохимическим сериям (Петрохимические серии.., 2001): протокора = хондриты (анортозитовая) + энстатитовые хондриты (бонинит-марианитовая) → кора: верхняя = углистые хондриты, эвкриты (коматиитовая); нижняя = диогениты (толеит-пикритовая) → мантия: *верхняя* = палласиты, уреилиты, анкриты (меймечитовая); *средняя* = анкриты (лампроит-камафугитовая); *нижняя* – ? = {? или ферритовая) (Куликова, Куликов, 1999а; Петрохимические серии.., 2001).

Последующая эволюция космического вещества, сконцентрированного и аккумулированного на уровне гетерогенной дифференциации в такой же последовательности в спиралевидные протогеосферы (Куликова,1996): ядро – железные метеориты; нижняя мантия – железные и железокаменные метеориты; верхняя мантия – хондриты и углистые хондриты (Барсуков, 1981; Соботович, 1984; Хаин, Божко, 1988; и др.), наблюдается в определенной направленности смены характера тектоногенеза, магматизма, метаморфизма и других геологических процессов, а также в периодичности от ранних циклов к поздним.

Исследования внутреннего строения Земли (Пущаровский, 2000а, б, 2001; Короновский, 2001; и многие др.) (рис. 24) в общих чертах подтверждают как парадигму гравитационной дифференциации протопланетного вещества и его дальнейшую эволюцию, так и сложность выявления современной динамики смещения слоев[7]. Возможно, что гигантские планеты Солнечной системы, начиная от Юпитера, дифференцированы по подобной системе.

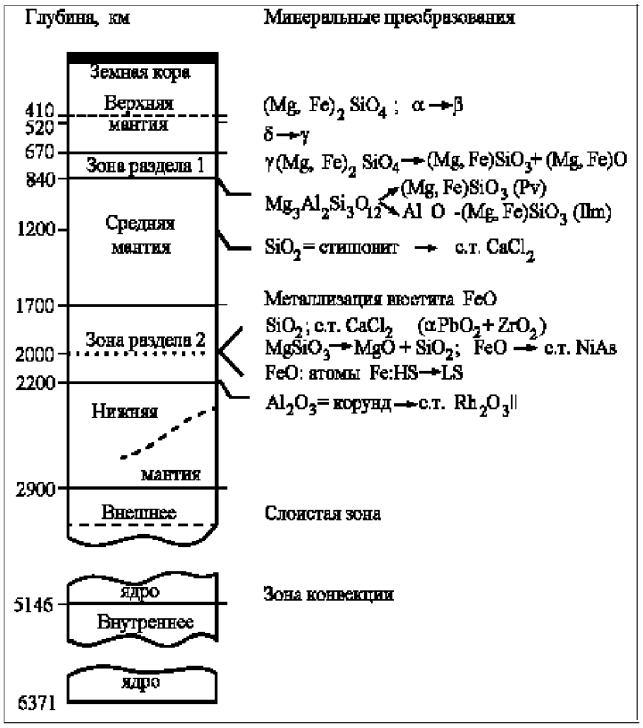


Рис. 24. Модель современного строения Земли (цит. по: Пущаровский, 2000б):

с.т. – структурный тип; Pv – перовскит; Ilm – ильменит; HS – высокоспиновое состояние; LS – низкоспиновое состояние; пунктирные линии – внутригеосферные рубежи

Луна по химическому составу в целом по АТМ близка Земле – 17–20, как и ее первичная протокора – 26–7. Однако остается открытым вопросом история происхождения системы Земля – Луна. Существует несколько гипотез. Одна описывает механизм захвата гравитационным полем Земли проходящего по касательной траектории спутника. По другой гипотезе Луна образовалась в области формирования самой Земли из единого облака планетозималий, составив тем самым «систему двойной планеты» (Сорохтин, Ушаков, 1989). Третья гипотеза о «срыве» KREEP – анортозитовой оболочки Земли (Маракушев, 1988, 1992) в апогалактии под воздействием прорыва водородной оболочки в условиях космической и внутренней нестабильности ранней Земли. Последняя привлекательна тем, что в процессе гравитационной дифференциации протопланетного вещества, в результате которого формировались «оболочки-спирали» соответствующего состава и плотности с неустойчивыми пограничными областями между ними и особенно в зонах выклинивания оболочек разного состава и плотности (кора – мантия – ядро и т. д.),

[7] Латеральное нагнетание масс – движение по тектоническим срывам (надвигам, сдвигам), а также в виде тектонического течения, масштабы и характер их проявления весьма различны (движение континентов, сводообразование, покровная тектоника, многообразие складчатых и разрывных деформаций и пр.). Тектоническим течением обозначаются также движения, которые проявляются на микроуровне, создавая структурные формы, не фиксируемые визуально. Латеральное (сублатеральное) перемещение малых масс геосферного материала сопровождается тектоническим структурообразованием. Мантийные геосферы... геодинамически представляют открытые неравновесные системы, в пределах которых под воздействием **спонтанных** (? – *прим. В. В. Куликовой*) энергетических факторов могут возникать закритические состояния, а значительные зоны проскальзывания масс более или менее разогреты и в соответствующих условиях становятся источниками автономных энергетических импульсов, влекущих новообразования конвективных ячей и перестройку внутригеосферных тектонических соотношений (Пущаровский, 1998а, б; Пущаровский, Пущаровский, 1999; Пущаровский, 2000а, б).

такое событие вполне возможно на уровне допущения (Куликова, 1996).

Иллий – Illian (1-й доземной СГГ) (5085–4870 Ма) представлен наиболее древними метеоритами на основании имеющихся данных (здесь и далее: Маракушев, 1966, 1994; Маракушев, Безмен, 1983; Соботович, Семененко, 1985; и др.) – углистыми – С1 (Ivuna, **Orguei**l), а затем – С2 (Eracot, **Murchison**, Muray).

Метеоритий – Meteoritian (2-й доземной СГГ) (4870–4655 Ма) характеризуется минимальной информацией об изотопных возрастах метеоритов в период 4870–4705 Ма. В период 4705–4655 Ма устанавливается возрастная последовательность обыкновенных метеоритов Н (3 – Bremerworde, Bcaver Creek; 4 – Оханск, Monreo, Жовтневый Хутор; 5 – Richardton, Plainview, Beardsiey, Miller, Cangas de Onis; 6 – Mount Browne, Charsonville) и железных хондритов.

Информация о первых двух доземных СГГ крайне ограничена, но позволяет выдвинуть версию о поступательном развитии материи, соответствующем общим физическим и химическим законам, т. е. наиболее древние «примитивные» метеориты-С1 сменяются продуктом эволюции протовещества – С2, С3 и т. д. Изучение спектров отражения современных астероидов, поверхность которых соответствует различным хондритам, указывает на их индивидуальное гелиоцентрическое положение. Углистые хондриты и энстатитовые астероиды наиболее удалены от Солнца, по сравнению с обыкновенными и железистыми (Маракушев, Безмен, 1983; Додд, 1986; Маракушев, 1992). Весьма скромные данные о наиболее древних углистых и обыкновенных хондритах свидетельствуют не только об уже прошедшей первичной дифференциации небулы до образования железистых хондритов, обогащенных иридием, в условиях равновесия, но и о формировании их «на примитивной стадии развития дегазированных планет земной группы» (Маракушев, 1992).

Существуют достаточно дискуссионные представления об основополагающей роли углистых метеоритов в истории биосферы Земли. В углистых метеоритах Оргей (С1), Мурчисон (С2), Ефремовка, Алленде (С3), Мигей были выявлены литифицированные коккоидные и нитчатые формы, аналогичные по морфологии и размерам современным бактериальным формам и их литифицированным древним аналогам. В метеоритах Ефремовка и Мурчисон обнаружены бактериоморфные минерализованные образования, коккоидные формы типа синехококков; литифицированные нитчатые формы, аналогичные многим современным трихомным цианобактериям (здесь и далее цит. по: Заварзин, 2004). Поскольку «биоморфы» метеоритов – не живые бактерии, а минеральные псевдоморфозы, то может иметь место свежее засорение.

Приской

Приской включает интервал времени из 4 СГГ от образования Земли (>4600 Ма) до появления в ее летописи первых, отчетливо различаемых супракрустальных горных пород формации Исуа в Гренландии (около 3800 Ма): аккреций (4655–4440 Ма), селений (4440–4225 Ма), реголитий (4225–4010 Ма), бомбардий (4010–3795 Ма).

Аккреций – Accretian (I СГГ) (4655–4440 Ма) характеризуется рождением всех планет Солнечной системы, в том числе Земли и Луны, и основная информация касается дальнейшей эволюции метеоритного вещества, связанной с последовательным образованием обыкновенных хондритов, ахондритов и железных хондритов. Можно предположить, что аккретированная Земля является продуктом не менее чем 5-й производной дифференциации протопланетного вещества.

Изотопные возрасты различных метеоритов и Земли позволяют отнести к «лету» формирование хондритов группы С3 (Allende), LL6 (St. Severin), Н-4 (Kirin), Е-6 (Hvittis), ахондриты (Norton County – Au). На остальные сезоны приходятся возрасты последовательно С2-3, L, Н, Е4-6, Au, Di, Sha и железных. Близкими к С3 являются Н6 (Sen Juan Capistrano), LL6 (St.Severin). Дифференцированные метеориты с несолнечным химическим составом имеют признаки интрузивного, эффузивного и метаморфического происхождения и, подразделяясь на ахондриты, железокаменные и железные метеориты, завершают общий ряд (Додд, 1986). Аккреция и формирование дифференцированных метеоритов произошли около 4550 Ма (там же). Конденсация протопланетного вещества и образование метеоритов относится к 4566 Ма (Gradstein et al., 2004).

Рядом исследователей предполагается, что Земля в этот интервал времени оставалась холодной и тектонически пассивной, но периодически активизировалась экзогенными приливными землетрясениями, поскольку вызываемые

Луной приливы должны были быть значительными[8]. Вероятно, тогда не существовало расплавов и поэтому не происходило магматической дифференциации вещества и формирования земной коры, ее поверхность была сложена только реголитом ультраосновного состава с SiO_2 около 31% и Fe' – 13,2% (FeO до 24%) при повышенных концентрациях Ni, Cr, Pt, Cu, Pb и др. (цит. по: Сорохтин, 2004).

Возраст ультрамафитов Луны – 4550 ± 100 Ma (Магматизм.., 1990), что указывает на их раннее образование в процессе глобальной дифференциации планеты. Древнейший (4,45–4,25 Ga) магматизм материков Луны представлен образованиями низкотитанистой магнезиальной серии (глиноземистые базальты и их интрузивные аналоги серии АНТ – анортозит-норит-троктолит), прорывающими ее первичную анортозитовую кору с возрастом около 4,56 млрд. лет (Шарков, 2000*)*.

Следы древнейшей анортозитовой коры проявляются косвенным путем на Фенноскандинавском щите, в Гренландии, на Анабарском массиве и других кратонах (Куликова, 1996 и др.). Время 4510 Ma соответствует метеоритной бомбардировке (гигантские импакты) Земли и суперразогреву Fe-Ni ядра Земли (Gradstein et al., 2004)[9].

Селений – Selenian (II СГГ) (4440–4225 Ma) в истории Земли и других планет по литературным данным практически не охарактеризован. Этот СГГ, вероятно, отражает завершение аккреции наиболее крупных протопланетных тел и сопровождается экзогенным проплавлением внешней оболочки Земли, дегазацией недр (Пушкарев, 1995). На Луне происходит образование неморских пород, а в конце СГГ – излияние базальтов – KREEP в море Нектара (Ранняя история.., 1980). Обогащенные калием, РЗЭ и фосфором образования серии KREEP ассоциируются и с их интрузивными аналогами – кварцевыми монцодиоритами и калиевыми гранитами, которые формируются в период 4,34–4,0 Ga (Шарков, 2000). В настоящее время установлены древнейшие детритовые цирконы ~4400 Ma, предполагается ранняя гидро- и атмосфера, а также формирование протокоры около 4276 Ma (Gradstein et al., 2004). Однако единого мнения на этот счет не существует.

Реголитий – Regolithian (III СГГ) (4225–4010 Ma) отмечается следами крупной бомбардировки Земли, Луны и Венеры в апогалактии, излиянием морских базальтов на Луне в перигелии, формированием фрагментов кислой лунной коры «осенью» (4,1 Ga) (Магматизм.., 1990). Существует возраст 4065 ± 30 Ma для гнейсов Амитсок (цит. по: Котляр и др., 2001). К 4050 Ma относится формирование Акаста – гнейсов, а к 4030 Ma появились предполагаемые первые колонии живых организмов (Gradstein et al., 2004). В изотопных возрастах самых древних пород существуют значительные погрешности применяемых методов до 500 Ma, что не позволяет корректно оценить события в галактическом календаре. Условно к реголитию можно отнести протовещество гнейсов щита Йилгарн (Австралия) (Грачев, 1987), гранулитогнейсы Канского комплекса Южно-Енисейского поднятия, фундамент формации Исуа (Гренландия) (Монин, 1987 и др.). В целом СГГ малоинформативен относительно геологических событий.

Бомбардий – Bombardian (IV СГГ) (4010–3795 Ma). В апогалактии он характеризуется мощной бомбардировкой земной и лунной поверхностей, подтверждаемой многочисленными фактами и названной имбрийской (Ранняя история.., 1980). Время бомбардировки определяется периодом 4,1–3,9 Ga – 4,05–3,95 Ga. К «осени» относится возникновение (?) метеорита Денгли (Н – 3,8 Ga), состоящего из реголитовой брекчии, т. е. вещества, прошедшего длительную эволюцию (Ассонов и др., 1996). По О. Г. Сорохтину, С. А. Ушакову (1989, 1991), в этот период (или катархее[10], по цитируемым авторам) наибольшая часть приливной энергии

---

[8] Предполагается дифференцированность лунного вещества, которая могла происходить в теле достаточно крупной и обязательно (?) расплавленной планеты. Об этом, вероятно, свидетельствует состав ее **анортозитовой коры** (*выделено В. В. Куликовой*), сформированной при условии расплавленного вещества в Протолуне около 4,6–4,4 Ga, т. е. в период, близкий по времени к моменту образования системы Земля – Луна. Протолуна на начальных этапах образования могла подвергнуться разрушению. Угловые скорости вращения Земли и скорости обращения вокруг нее Луны на пределе Роша были равны друг другу, а экваториальный радиус Земли, раскрученной приливными взаимодействиями со своим спутником до предельной скорости обращения спутника на этом уровне (с периодом вращения 6,17 ч), приблизительно составлял $R_{e0} \approx 6716$ км, т. е. Протолуна нависала над земной поверхностью на высоте 7830 км (по: Сорохтин, 2004).

[9] Как будет показано далее, на время и происхождение ядра Земли существуют противоречивые точки зрения: от позиций цитируемого автора до 2,6 Ga – других исследователей (например, Сорохтин, Ушаков, 1991 и др.; Сорохтин, 2004 и др.).

[10] КАТАРХЕЙ (от греч. kata – внизу; archa'ios – древний) – древнейшее подразделение докембрия, выделенное Як. Седерхольмом (1897) в Карелии и Южной Финляндии, подстилающее образования ботния (ботнийской «системы»). Образования, слагающие катархей, считались самыми древними (первозданными) архейскими породами. А. А. Полканов и Э. К. Герлинг в 1960 г. предложили называть катархеем древнейшие (доархейские) гнейсы и граниты Кольского п-ова, радиометрический возраст которых составлял 3590–2770 Ma (K-Ar метод). Впоследствии такие же значения возраста были получены и для собственно архейских пород, считавшихся более молодыми, чем катархейские гнейсы. Иногда термин «катархей» используется для выделения циклов и этапов диастрофизмов древнее 2,8 млрд. лет. При отсутствии общепризнанного разделения допротерозойского времени «катархей» должен относиться к терминам свободного пользования, характеризующим доархейскую историю Земли (Куликова, Куликов, 2003).

выделялась в экваториальном поясе Земли, обусловив начало зонной дифференциации земного вещества с постепенно погружающимся слоем расплавленного железа и его окислов (рис. 25).

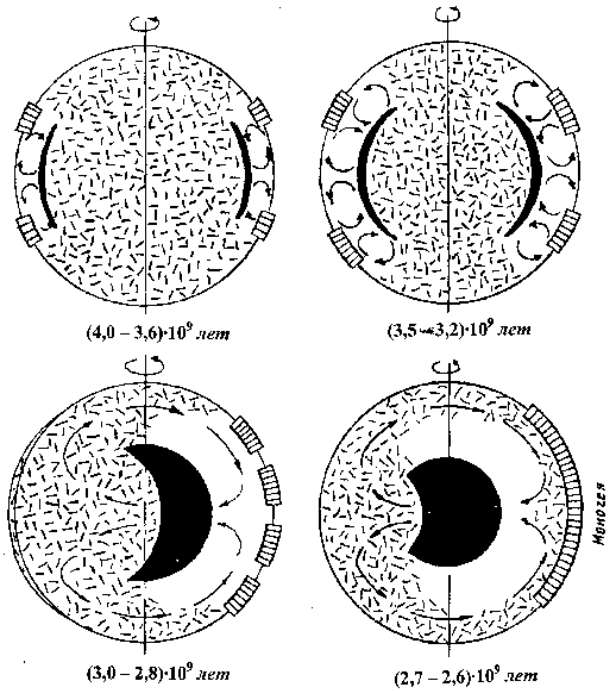


Рис. 25. Последовательные этапы развития процесса зонной дифференциации земного вещества и формирования ядра Земли

Черным показаны расплавы железа и его окислов, черточками – первичное земное вещество, радиальной штриховкой – континентальные массивы (цит. по: Сорохтин, 2004)

На Луне к бомбардию относится возникновение неморских пород и базальтов KREEP, в постапогалактии выплавлялись кислые породы материков – 3,9–3,8 Ga (Магматизм.., 1990).

Следствием катастрофических событий явилось дробление тонкой новообразованной гетерогенной коры (Рудник, Соботович, 1984) и образование будущих зеленокаменных поясов (ЗП).

На основании ряда работ можно утверждать, что в это время на Земле формируются супракрустальные комплексы в долине р. Миннесоты в Северной Америке (Ранняя история.., 1980; Магматизм.., 1990). Супракрустальные породы с возрастом 3,825 Ga установлены (2002 г.) в Канаде (Источник: Reiters) у пос. Инукъюак на севере провинции Квебек на берегу Гудзонова залива (Квебекский университет Монреаля и др.).

Метаморфические комплексы Сутамского блока образовались 3800 ± 200 (?) Ma (Авченко и др., 1993). По данным И. Л. Жулановой, возраст гнейсов, кристаллосланцев, амфиболитов, развитых на Омолонском массиве в составе закоронинской и грозненской серий, составляет 3,78 и 3,85 Ga (Котляр и др., 2001). Амфиболиты аульской серии на Украинском щите имеют возраст 3910 ± 22 Ma (Журавлев и др., 1987а), как и древнейшие осадки Индии (кратон Сингбхум-Орисса); эндербиты и сланцы Антарктиды (Монин, 1987). Предполагается, что возраст протолитов ортогнейсов Моунт Сайнс в Антарктиде составлят 3927 ± 10 Ma (цит. по: Лесная, Понаморенко, 2000). К периоду 3850 Ma относится образование древнейших осадков и хемофоссилий в Исуа (Гренландия) (Gradstein et al., 2004 и др.). Однако ряд исследователей не признают их существования (Hiroshi et al., 1996), так как по содержанию $\delta^{13}C$ (для суммы С) флюидов оценивается от –12 до 5‰, что отвечает мантийному происхождению и противоречит представлениям о возможности существования жизни в этот период.

Возможно, в условиях циклической неустойчивости (*за периодами ускорения процесса следовал период относительного замедления в связи с закономерностью движения приливного горба*) первые расплавы зародились около 4 Ga **на глубинах от 200 до 400 км**, и к моменту их выхода на поверхность около 3,8 Ga ширина этого экваториального пояса приблизительно равнялась ±15˚, или 3300 км. В конце же архея этот пояс уже расширился на всю Землю (Сорохтин, 2004). Вместе с железом и его окислами в кольцевой слой расплавов преимущественно переходило и большинство сидерофильных и халькофильных элементов. Поэтому конвектирующая мантия над погружающимся кольцевым слоем зонной дифференциации земного вещества в архее была обеднена и железом, и этими элементами, а архейские континентальные щиты стали иметь высокий металлогенический потенциал.

Архей

Начало архея (граница между прискоем и археем) устанавливается на рубеже **3795 Ma** (между IV и V СГГ). Он делится на три эры, подобно протерозою и фанерозою, и включает

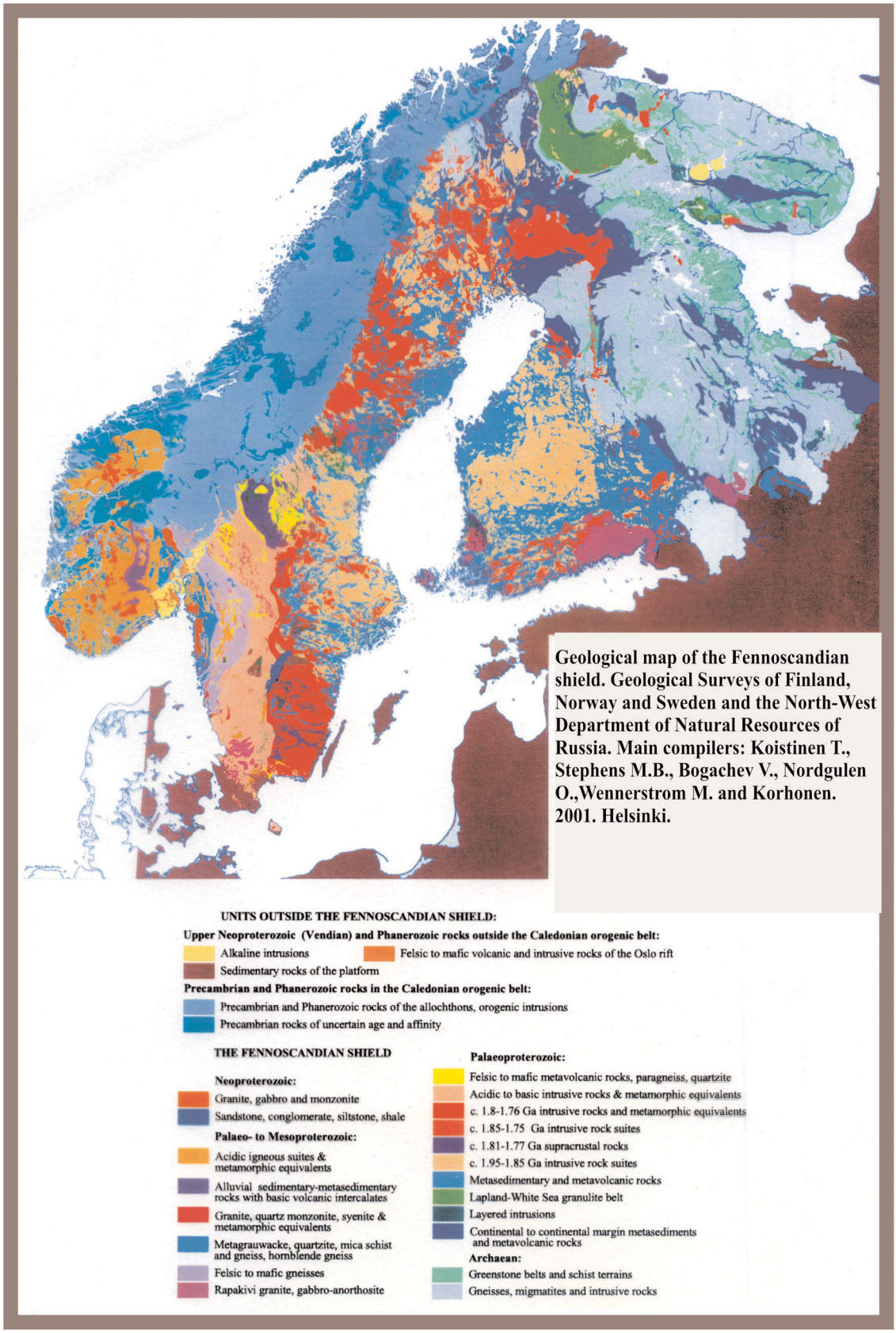


Рис. 26. Геологическая карта Фенноскандинавского щита (авторы карельско-архангельской части карты: В. С. Куликов, С. И. Рыбаков, В. И. Робонен, К. И. Хейсканен), 2001 г.

6 СГГ[11]. В названия архейских СГГ авторы вкладывают свои представления о: 1) древнейших камнях (**литозий** – V СГГ); 2) первых мощных проявлениях высокомагнезиальных пород – коматиитов (**магнезий** – VI СГГ); 3) интенсивном развитии гнейсовых комплексов, в том числе серогнейсовых (**гнейсий** – VII СГГ); 4) образовании на всех континентах зеленокаменных поясов (**хлоропетрий** – VIII СГГ); первых обширных осадочных бассейнах (**хабузий** – IX СГГ); 5) кратонизации архейской коры (**кратоний** – X СГГ).

ПАЛЕОАРХЕЙ

Литозий – **Lithosian** (V СГГ) (3795–3580 Ma) известен по литературе как исуаний, беломорий, алданий, саамий. СГГ открылся очередными бомбардировками крупных метеоритов, преимущественно железных. На Луне происходит глобальное излияние «морских» ильменит-оливиновых и ильменитовых базальтов (Море Спокойствия, Океан Бурь, Море Дождей, Море Ясности) – 3,8–3,6 Ga (Магматизм.., 1990), на Марсе следы внешних воздействий остались в виде грандиозных кратеров (R-10) (Никишин, 1987). Возможно, что к апогалактию литозия будут отнесены кратерообразные структуры на Алданском щите, свидетельства метеоритной бомбардировки Земли (Оганесян, 1996 и др.). По анализу древнейшей остаточной намагниченности к этому периоду относится выделение ядра Земли (Сорохтин, Ушаков, 1991). Сопровождающее глобальные процессы флюидообразование послужило началом тоналитизации анортозит-бонинит-хондритовой (коматиитовой) коры и возникновения первых тоналитов (Австралия, Индия).

Петрологический анализ показал, что *эти комплексы, известные в недалеком прошлом как неидентифицируемые «серые гнейсы», по своим петрохимическим характеристикам особенно близки контрастной низкокалиевой толеит-дацитовой и высокоглиноземистой сериям основания островных дуг (Богатиков и др., 1980; и др.) или, вероятно, представляют собой породы первичной магматической бонинитовой серии (Куликова, 1996)* – дифференциат протопланетного вещества на уровне раннего формирования планеты, являющийся второй после анортозитовой оболочкой Земли. Каменная летопись литозия впервые фиксирует появление на первичных континентах пород, связанных своим происхождением с водой (осадки формации Исуа в Гренландии), и проявление кислородного фотосинтеза (Gradstein et al., 2004), а также полигенетических гнейсов Амитсок – 3650 ± 50 – 3648 ± 85 (?) Ma (Трондьемиты.., 1983), 3750–3600 Ma (Ранняя история.., 1980; Магматизм.., 1990; и др.); внедрение тоналитовых гнейсов Уйвак – 3622 ± 72 Ma (Трондьемиты.., 1983), гнейсов Мортон и Монтевидео в Северной Америке, древнейших тоналитов в Восточной Индии (Монин, 1987; Розен и др., 1988).

На европейской части наиболее древними остаются в настоящее время породы Украинского щита: новопавлоградский (3670 ± 50 Ma) и гайворонский (3650 ± 30 Ma) комплексы, представленные тоналитами и эндербитами (Лесная, Понаморенко, 2000). В южном (современном) полушарии планеты ультрабазит-габбро-анортозиты Манфред на кратоне Йилгарн сформировались 3730–3620 Ma (Шемякин, Глебовицкий, 1996). В ядре Каапвааль ского кратона установлены возрасты гранитоидов 3644 ± 4 и 3683 ± 10 Ma, которые, как предполагается (Глебовицкий, 2000), являются протолитами для гнейсов Свазиленда. «Осень» и «зима» характеризуются осадконакоплением, конгломератами, метаморфизмом. 3600 Ma – молодые тоналиты и граниты Акаста (Gradstein et al., 2004). Образование первых месторождений магнетитовых кварцитов (Гренландия) относится к 3760 ± 70 Ma (Монин, 1987; Казанский, 1988; Хаин, Божко, 1988; Moorbath et al., 1973). Возраст медно-никелевых месторождений Персивернанс и Эмпресс (Зимбабве, ЮАР) в коматиитах составляет 3,7 Ga (Рудные ресурсы.., 1994).

Магнезий – **Magnesian** (VI СГГ) (3580–3365 Ma) (или барбертоний, белингвий) характеризуется заложением древнейших реликтовых зеленокаменных структур на палеократонах Фенноскандинавском, Каапвааль, Пилбара, Йилгарн, Олекма, коре смешанного типа (Лавразия) и первым мощным проявлением высокомагнезиальных вулканитов – коматиитов. На Фенноскандинавском щите (рис. 26) получен ряд возрастов средних и кислых пород, формирование которых могло произойти именно в этот период (Водлозерский блок; рис. 27): тоналиты р. Водлы – 3540 ± 60 Ma (Сергеев и др., 1990 и др.); кварцевые диориты на участке Лайручей – 3,48–3,53 Ga, а также расслоенный Лайручейский комплекс (3,53–3,32 – метапироксениты, 3,37 – лейкогаббро), реликты (рис. 28) которого установлены в центральной части блока (Куликов и др., 1990). В его состав входят: 1) мелкозернистые амфиболиты, образующие маломощные (от долей сантиметра до 1,5 м) тела (дайки, ксенолиты – ?), ориентированные согласно контурам структуры; 2) пироксениты; 3) лейкогаббро; 4) габбро-диориты, диориты, габбро-анортозиты. Присутствие в ассоциации анортозитовой составляющей (Петрохимические серии.., 2001) позволяет рассматривать этот комплекс как наиболее древний интрузивный фрагмент

[11] Вероятно, в будущем при использовании в исторической геологии СГГ и новой Универсальной шкалы такие подразделения, как эры, окажутся излишними.

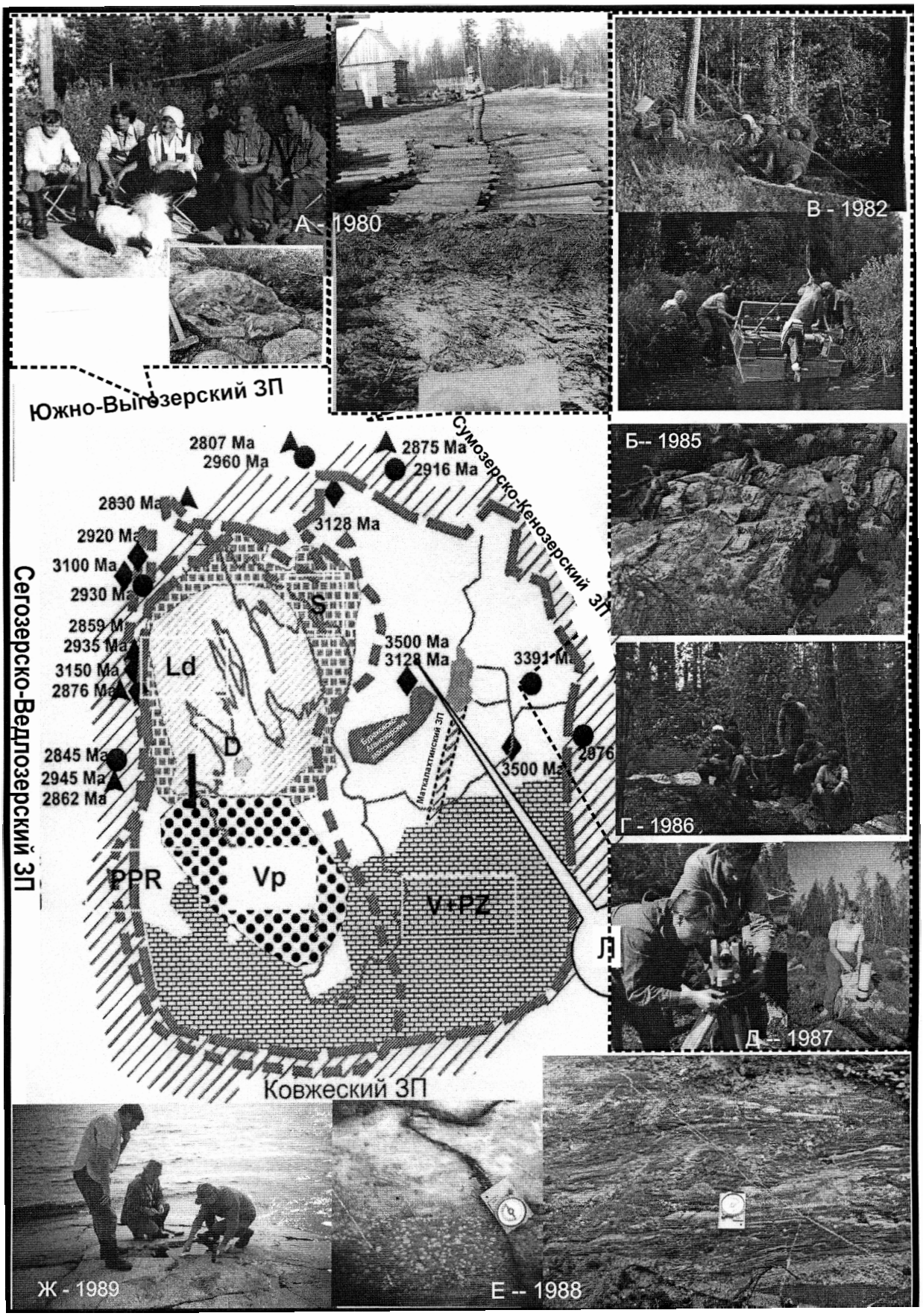
и сопоставлять с подобными в Гренландии, Канаде и на Кольском п-ове. На основании работ А. В. Самсонова по определению изотопного возраста магматитов Водлозерского блока магматический Лайручейский комплекс также должен быть отнесен к наиболее древним палеоархейским интрузивам основного состава, хотя ограничивается значениями модельных возрастов TCHUR-TDM – 3,04–3,53 Ga (Куликов и др., 1990). Возможно, эти данные характеризуют какие-то другие процессы, например, переплавление осадков или реликтов реголита под воздействием ранних высокотемпературных коматиитовых лав. В восточной части Водлозерского блока (оз. Волоцкое, Архангельская обл.) описана и датирована *волоцкая свита*[12], насыщенная в нижней части разреза коматиитовыми потоками, претерпевшими неоднократный (в том числе амфиболитовой и гранулитовой фаций) метаморфизм, возраст которого, как представляется, не меньше 3391 ± 76 (?) Ма (Куликов, Куликова, 1986; Пухтель и др., 1991в; Куликова, 1993).

«Трансект» через практически все раннедокембрийские комплексы, в том числе наиболее древние (Куликов и др., 1985; Куликова, Куликов, 1999а; и др.), расположен на территории Водлозерского национального парка (ВНП) (рис. 29), восточнее участка Лайручей и западнее оз. Волоцкого. Основной особенностью эволюции супракрустальных образований, выделенных в разных регионах, является направленность от основных-ультраосновных комплексов к кислым: апогалактий – 2 цикла (ультрамафиты – кислые вулканиты и кислые туфы в верхнем ритме); постапогалактий – 1 цикл (коматииты, коматиитовые базальты, их интрузивные аналоги, дайки плагиопорфиров); перигалактий – 3 цикла (базальты – кислые вулканиты – кремнистые и железистые кварциты); постперигалактий – 1 цикл (коматииты – кремнистые сланцы). Супракрустальные образования более молодого возраста сохраняют выявленную тенденцию с изменением сериальности пород в сторону более железистых и щелочных серий. Аналогичны события в ЗП Махамба, Двалайл. В поясе Барбертон установлены гранитоиды с возрастом 3510 ± 4 и 3502 ± 2 Ма, рвущие ассоциацию основных – ультраосновных вулканитов (Глебовицкий, 2000).

На Украинском щите формируется днестровско-бугская серия с верхней границей около 3400 Ма (эндербиты гайворонского комплекса), косивцевская зеленокаменная толща Западного Приднестровья (по прорывающим ее диоритам добровольского комплекса – 3310 Ма (Есипчук, Артеменко, 1995) и 3320 ± 90 (цит. по: Лесная, Понаморенко, 2000).

Наиболее изученным и представительным по изотопным возрастам является кратон Каапвааль (Шемякин, Глебовицкий, 1996), где отчетливо выделяются четыре цикла магматической активности, соответствующие выделенным сезонам: апогалактий – 3547 ± 2 – 3511 ± 3 Ма (формации Сандспрейт, Тиспрейт); постапогалактий – 3489 ± 34, 3482 ± 6 – 3467 ± 12 Ма (формация Комати); перигалактий – 3467 ± 12 – 3416 ± 5, 3418 ± 8 Ма (формация Хогенуг); постперигалактий – 3400 Ма – ? (формации Кромберг, Мендон), эпизодически встречающиеся роговообманковые тоналитогнейсы в ЮЗ Свазиленде (3395 ± 86 – ? Ма) (Трондьемиты.., 1983). ЗП (группа Варавуна) на кратоне Пилбара развивались по такому же сценарию (Шемякин, Глебовицкий, 1996): 3499 ± 22, 3493 ± 4 – 3485 (?) Ма (подгруппа Талга-Талга); 3471 ± 3 Ма (формация Даффер); 3457 ± 3 – 3431 ± 4 Ма (подгруппа Салгаш). В ксенокристаллах циркона в верхнеархейской коматиитовой ассоциации Камбалды (кратон Йилгарн) (Западная Австралия) установлена древняя компонента Os с возрастом 3,45 Ga (Foster et al., 1995), а также датированы метаосадки Майндл – 3400–3300 Ма (Шемякин, Глебовицкий, 1996). К концу магнезия активизируется формирование средне-, кислых пород в Свазиленде – 3395 ± 86 Ма и Зимбабве (Себакве) – древнее 3370 Ма (Ранняя история.., 1980; Конди, 1983; Борукаев, 1985). Метаморфизм и возраст куполообразования гнейсо-гранитов в Австралии составляет 3500–3450 Ма, а колчеданные Pb-Zn, карбонатные и баритовые месторождения имеют возраст 3500 ± 8 – 3452 ± 16 Ма (Казанский, 1988). Следы мощного флюидообразования запечатлены в углеродсодержащих сланцах –

[12] Первые изотопные возрасты амфиболитов по мафит-ультрамафитовым вулканитам свиты в районе оз. Волоцкого (Sm-Nd метод) составили 3391 ± 76 Ма (Puchtel et al., 1991). Вновь полученный этим же автором возраст 3353 ± 60 Ма в настоящее время им и оспаривается (Puchtel et al., в печати), поскольку возраст выделенных из амфиболитов цирконов составил 2850 ± 84 Ма и соответствует возрасту циркона в 2875 ± 2 Ма из коматиитовых лав Сумозерско-Кенозерского ЗП. Однако авторами данной работы доказано, что в этот период территория Фенноскандинавского щита повсеместно была подвергнута метаморфизму от зеленосланцевой до высокотемпературной амфиболитовой фации, в том числе в аналогичных породах (2850 ± 40 – 2860 ± 60 Ма), диоритоидах (2833 ± 70 Ма) и др. в пределах Водлозерского блока. Эти события, как и более поздние: внедрение гранитов, лейкогранитов, пегматитов мусковит-редкометальной специализации (Куликова, 1993 и др.), соответствуют полученным изотопным меткам – 2764 ± 150 Ма, 2659 ± 29 Ма, 2673 ± 100. Однако весьма большие ошибки метода, присутствующие при этих последних исследованиях, не позволяют принять их однозначно, как и новые данные возраста Винельской дайки – 2430 ± 174 Ма (ранее – 2437 ± 3 Ма; Puchtel et al., 1997). Дальнейшие исследования палеоархейских комплексов волоцкой свиты могут внести определенную ясность в этот кардинальный вопрос, в том числе с учетом находок цирконов с возрастом 3334 ± 11 Ма в «аренитах» Маткалахтинского ЗП (Кожевников и др., 2005).


А - 1980
В - 1982
Б-- 1985
Г - 1986
Д -- 1987
Е -- 1988
Ж - 1989
Южно-Выгозерский ЗП
Сумозерско-Кенозерский ЗП
Сегозерско-Ведлозерский ЗП
Ковжеский ЗП
2807 Ma
2960 Ma
2875 Ma
2916 Ma
2830 Ma
2920 Ma
3128 Ma
3100 Ma
2930 Ma
2859 Ma
2935 Ma
3150 Ma
2876 Ma
3500 Ma
3128 Ma
3391 Ma
2845 Ma
2945 Ma
2862 Ma
3500 Ma
2876
S
Ld
D
PPR
Vp
V+PZ
Маткалактинский ЗП

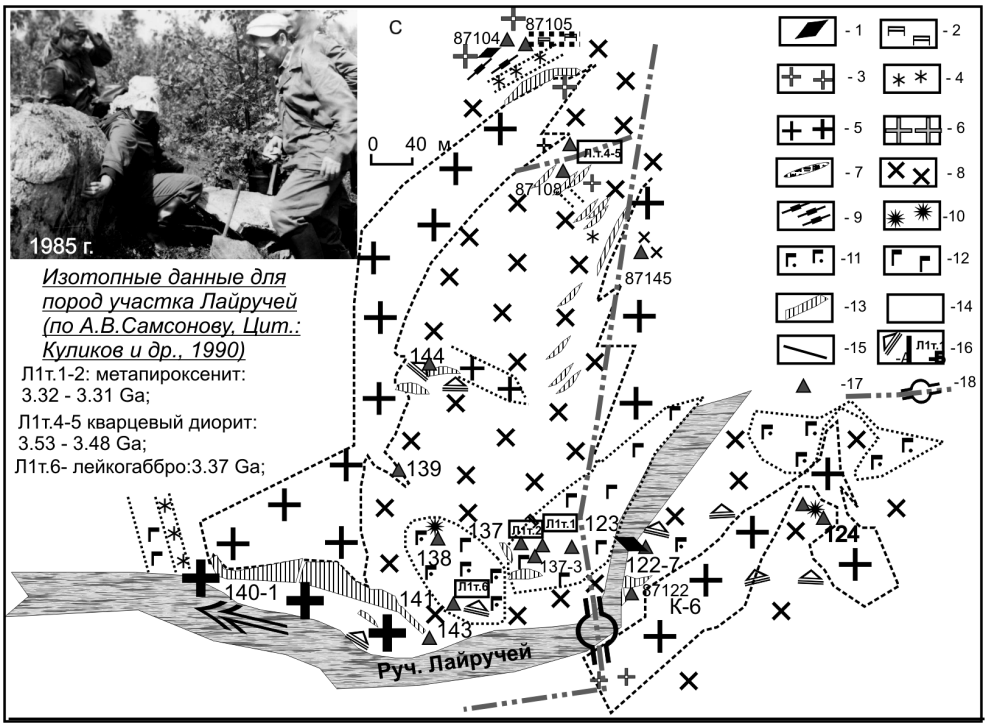


Рис. 28. Схема геологического строения участка Лайручей (Куликов и др., 1990):

1 – дайки микродолеритов; 2 – пегматиты мусковит-редкометальные; 3 – лейкограниты; 4 – дайки пироксенитов; 5 – кварцевые диориты; 6 – тоналиты; 7 – жилы риодацитов; 8 – кварцевые диориты; 9 – амфиболиты; 10 – ксенолиты ультрамафитов; 11 – мезогаббро; 12 – меланогаббро; 13 – габбро-диабазы; 14 – нерасчленные диоритоиды; 15 – наблюдаемые контакты пород; 16 – элементы залегания сланцеватости (А) и точки отбора проб на изотопный возраст (Б); 17 – обнажения и их номера; 18 – дорога. На снимке В. А. Самсонов, В. В. Куликова, А. К. Симон, А. В. Гирнис у ксенолитов амфиболитов в комплексе гранитоидов

первых (?) «черных курильщиках». 3465 Ма появились древнейшие микрофоссилии (Gradstein et al., 2004)[13]. К осени магнезия относятся месторождения Cr, Cu-Ni, Au руд.

Гнейсий – Gneissian (VII СГГ) (3365–3150 Ма). На Фенноскандинавском щите события этого времени изучены в общем плане фрагментарно, так как глубокий неоднократный метаморфизм зашифровывает основные магматические события. В основном датированы тоналитогнейсы в интервале изотопных возрастов 3100–3200 Ма и амфиболиты 3310 Ма (Лобач-Жученко и др., 1986, 1989; Сергеев, 1989; и др.). На Водлозерском блоке значение возраста ксеногенного циркона в «терригенных кварцитах» (?), входящих в супракрустальный комплекс Маткалахтинской структуры, составляет 3329 ± 16 Ма (цит. по: Щипцов, Голованова, 2004).

В среднем течении р. Выг (Южно-Выгозерская структура) тоналитогнейсы несколько моложе – 3210 ± 12 Ма (Левченков и др., 1989; Lobach-Zhuchenko et al., 1993). Реликты упомянутого Лайручейского расслоенного интрузива прорываются и мигматизируются тоналитами с возрастом 3220 ± 70 (Сергеев, 1989) и 3166 ± 14 (его значение цитируется по Н. А. Арестовой (2004)).

Кроме того, существуют данные о возрасте интрузивных гранитоидов в интервале 3300–3400 Ма в Швеции и 3248 ± 10 Ма в Финляндии: Paavola, 1986; Kroner, Compston, 1990 (Чекулаев, Лобач-Жученко, 1995).

[13] «В некоторых образцах осадков архея содержание $C_{орг}$ не уступает более поздним породам. Первичными продуцентами могли служить оксигенные цианобактерии. История строматолитов свидетельствует о том, что цианобактериальные сообщества, вероятно, существовали с 3,5 млрд. лет тому назад, хотя для древнейших строматолитов есть вероятность ошибочной интерпретации слоистых осадочных структур, а нитчатые микрофоссилии могут принадлежать и иным, чем цианобактерии, трихомным организмам. Однако большинство исследователей склоняется к интерпретации этих микрофоссилий как цианобактерий» (Заварзин, 2004, с. 324).

Рис. 27. Геологическая схема Водлозерского блока, по В. С. Куликову и др. (1990–2003)

Длинноштриховая жирная линия – контур палеоархейского блока, короткоштриховая – контур палеопротерозойской Онежской структуры. Архей (без буквенных обозначений): поле без крапа – древнейшие нерасчлененные палео-, мезоархейские образования; поля с косой штриховкой – мезоархейские ЗП. Палеопротерозой (с буквенными обозначениями): PPR – нерасчлененный; S – сумий, сариолий, ятулий; Ld – людиковий (контуры людиковия совпадают с предполагаемой астроблемой); Vp – вепсий. V+PZ – венд, девон и карбон (показаны только в пределах блока). D – Петрозаводская магнитная аномалия. Л – положение палеоархейского Лайручейского интрузива. Цифры – изотопные возрасты, полученные разными исследователями: по мафит-ультрамафитам (залитые кружки), по кислым вулканитам (треугольники), по гранитоидам (ромбы). На фотоснимках: экспедиционные работы разных лет, в том числе: А – подушечные лавы Южно-Выгозерского ЗП (1978) и структуры спинифекс коматиитов вожминской свиты Каменноозерской структуры Сумозерско-Кенозерского ЗП (1978); Е – метакоматииты с очковой текстурой волоцкой свиты (1988)

Ряд исследователей (http://www.fegi.ru/FEGI/sbornik1/art10/art10.htm) также приводят усредненный возраст нестратифицируемых комплексов СЗ АГГО – 3335 ± 3 Ma, сочленения ОГЗО и АГГО – 3180 ± 85 Ma и восточной части ОГЗО – 3212 ± 8 Ma. Наиболее древние достоверные изотопные датировки аналогов пород метабазит-эндербитовой формации на Алданском щите в настоящее время известны в его северо-западной части, в верховьях р. Алдан. Возраст протолита этих гнейсов – 3335 ± 3 Ma. Возраст протолита метабазит-эндербитовой формации Анабарского щита 3,32 ± 0,1 Ga. Большая ошибка метода (3232 ± 199 Ma) не позволяет однозначно рассматривать коматииты и базальты Тунгурчинского ЗП Алданского щита как продукты магматизма периода гнейсия (Puchtel et al., 1993), но, возможно, их следует учитывать на уровне информации, как и возраст биотит-амфиболовых гнейсов по тоналитам в Олекминской гранит-зеленокаменной области – 3,212 Ga. Для двупироксеновых плагиогнейсов и сланцев ультраосновного состава сутамского комплекса – 3067 ± 130 Ma (http://www.fegi.ru/FEGI/sbornik1/art18/art18.htm).

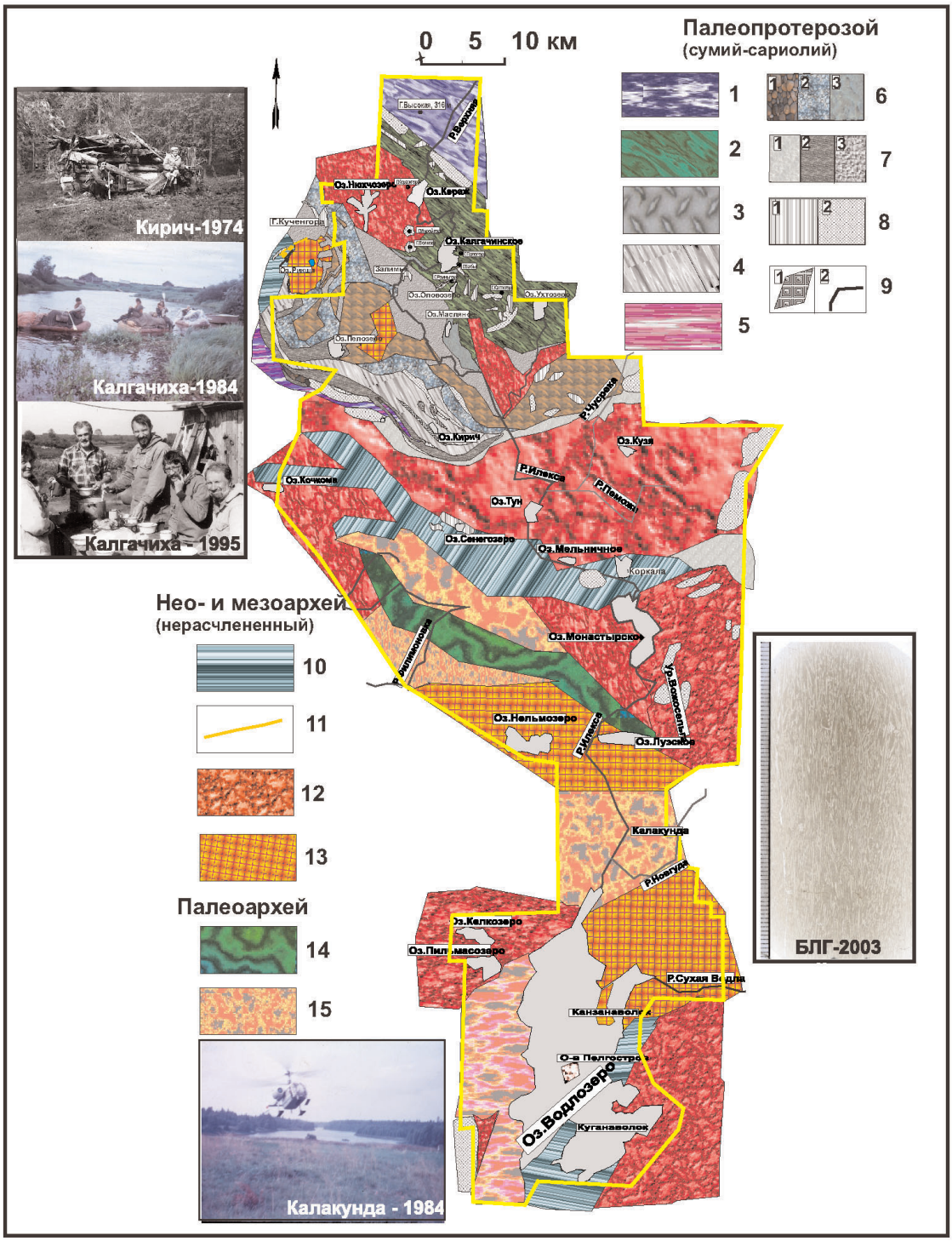
Гнейсий в Южной Африке характеризуется широким развитием в апогалактии бимодальных *древних* серых гнейсов в виде диапиров – ? (3,31–3,32 Ga) (Трондьемиты.., 1983). В Барбертоне гнейсий представлен группой Фиг Три (3259 ± 5 – 3222 ± 10 Ma), группой Мудис (3224 ± 6 – 3201 ± 2 до 3109 Ma) (Шемякин, Глебовицкий, 1996). В Австралии на кратоне Пилбара развитие событий фиксируется группой Гордж Крик: апогалактий – 3330–3314 ± 3, 3304 ± 10 Ma (группы Мак-Фи, Уимен); постапогалактий – 3280 ± 20 – 3263 ± 21 Ma (формации Москито Крик, Пэдди Маркет); перигалактий – 3224 ± 4 Ma (кислые вулканиты ЗП Келли) (там же). На кратоне Йилгарн в провинции Мурчисон известен ЗП Джимпердинг – 3341–3246 Ma (Шемякин, Глебовицкий, 1996). Вероятно, дальнейшие геологические и изотопные исследования расширят знания о периодичности событий в этом регионе, поскольку на постапогалактий в ряде регионов на континентах приходятся преимущественно трудно датируемые осадочные образования. В Индии возраст метаморфизма ЗП составляет 3228 ± 4 – 3232 ± 5 Ma (Roy, Kroner, 1996), а конгломераты завершают СГГ. Время формирования группы Соргур в Дарварской группе ЗП – 3358 ± 66 и 3315 ± 54 Ma (Roy, Kroner, 1996; и др.).

Исходя из имеющихся изотопных данных следует, что основной чертой палеоархейских событий является пульсационный характер лавовых излияний и их последующая флюидизация, а также повсеместно установленная тоналитизация и образование тел тоналитов. На Фенноскандинавском щите на его восточной части отчетливо проявлена древняя «хондритовая» (коматиитовая) протокора. Для западной части Карельского кратона характерно присутствие ксенолитов полевошпатовых амфиболитов. Они по вещественному составу соответствуют бонинитам, аналогичным древнекоровым образованиям Пяозерского, Терского, Карельского и, возможно, Маленгского блоков, но отличаются от анортозитового типа коры Мурманского и Центрально-Кольского, который отслеживается в Гренландии и Канаде и по косвенным признакам устанавливается в Антарктиде и Австралии. Территориально разные типы коры выделяются условно, и этот вопрос еще корректно не решен.

МЕЗОАРХЕЙ

Хлоропетрий – Chloropetrian (VIII СГГ) (3150–2935 Ma) в апогалактии характеризуется широким развитием или рассеянного рифтогенеза, когда под воздействием конвективных (?) процессов в мантии на базит-тоналитовой коре происходило заложение ЗП второго (?) поколения, или в процессе миграции и столкновения мелких литосферных плит возникали микроконтиненты со следами торошения и плавления по зонам коллизий. В то же время предполагается, что по мере усложнения гравитационной дифференциации на фоне вращения Земли постепенно расширялась его экваториально-кольцевая зона, но железо и его окислы не могли стекать к центру Земли из-за очень большой вязкости холодного земного вещества в ее центральных областях (Сорохтин, 2004). Резкая гравитационная неустойчивость планеты, когда тяжелые железные расплавы оказались расположенными над менее плотной, но очень жесткой «сердцевиной» Земли, привела к всплыванию ее в экваториальной зоне одного из полушарий Земли и опусканию тяжелых расплавов к центру Земли со стороны противоположного полушария – 3,2–3,0 Ga (см. рис. 25). Микроплиты Фенноскандинавского щита (Куликов, 1990) разделялись зеленокаменными структурами различного объема и возраста.

Мезоархейские ЗП Фенноскандии (рис. 30) являются составляющими системы поясов палео-Евро-Америки. Их возникновение дискуссионно: а) в процессе рассеянного рифтогенеза на гетерогенной палеоархейской протокоре с последующим формированием палеоостровных дуг (Куликова, 1983 и др.), б) в результате столкновения микроплит и «торошения» краевых зон в условиях центробежного движения в низких широтах Земли на ранних этапах ее развития, в) только в островодужном режиме. Возможно, предпочтительнее первый вариант, так как крупные ЗП располагаются на границах разнородных палеоархейских комплексов (см. рис. 24, 28): Сумозерско-Кенозерский, Ковжеский (?)



Р и с . 2 9 . Схема геологического строения территории Водлозерского национального парка – ВНП («трансект» через раннедокембрийские образования) (Куликова, Куликов, 1999а)

Палеопротерозой (сумий – сариолий): 1 – свита Ветреный Пояс (коматииты, коматиитовые базальты); 2 – базальты ухтозерского типа; 3 – коматиитовые базальты с вариолитовыми структурами и брекчиями в кровле потоков; 4 – миндалекаменные базальты; 5 – зеленые сланцы по базальтам и реликты лавовых потоков; 6 – конгломераты (1 – пелозерского типа – «пальчиковые», 2 – нюхчинского типа – «лепешечные», 3 – типа оз. Масляного); 7 – осадки (1 – коры выветривания – г. Двойная, 2 – туфы, карбонатизированные и перемытые, 3 – то же с гальками кварцитов г. Двойной); 8 – интрузивы (1 – ультрабазиты, 2 – базиты); 9 – породы неясного генезиса и возраста (1 – трубки взрыва, 2 – дайки лампроитов). **Мезоархей:** 10 – супракрустальные образования вожминской серии Сумозерско-Кенозерского (оз. Сенегозеро) и Маткалахтинского (оз. Водлозеро) ЗП; 11 – нерасчлененные дайки кислых пород (риолиты, дациты, риодациты); 12 – нерасчлененные гранитоиды с преобладающими лейко- и микроклиновыми гранитами; 13 – нерасчлененные гранитогнейсы. **Палеоархей:** 14 – супракрустальные образования волоцкой свиты; 15 – нерасчлененные тоналит-трондьемитовые гнейсы (ТТГ).
На фотоснимках: слева – экспедиционные работы, справа – ориентированный пироксеновый спинифекс (г. Высокая)

и Сегозерско-Ведлозерский – «хондритового» Водлозерского и «бонинитового-?» Маленгского и Карельского блоков; Южно-Имандра-Варзугский – «бонинитового» Терского и «анортозитового» Центрально-Кольского[14] и т. д., что отчетливо отражено в составах (от ультраосновных до кислых) магматических пород различных фаций, слагающих эти пояса.

В апогалактии сформировался впервые выделенный авторами Сумозерско-Кенозерский ЗП (см. рис. 29) (Куликов, Куликова, 1979), базальт-коматиитовые толщи в котором по возрасту оценивались от 3054 ± 84 Ма (Самсонов и др., 1996), 3034 ± 84 Ма (Puchtel et al., 1999), 3016 ± 64 Ма (Вревский, Матреничев, 2003) до 2960 ± 150 Ма (Сочеванов и др., 1991), но большие погрешности не позволяли принять последние данные как объективные.

В Южно-Выгозерском ЗП дайки дацитов и риолитов имеют возраст 3015 ± 20 Ма и секут тоналиты (среднее течение р. Выг) с возрастом 3130 ± 11 и 3210 ± 20 Ма (Левченков и др., 1989).

В Центральной Карелии в ЗП в апогалактии формируются кислые вулканиты (2995 ± 20 Ма) (Стратиграфия.., 1992). Эти процессы нашли отражение в метаморфизме гнейсов (?) в пределах раннеархейских блоков (3166 ± 14 – 3128 ± 86 Ма) (Lobach-Zhuchenko et al., 1993; Kroner, Compston, 1990; и др.). С. А. Светов с коллегами (2004) в пределах Ведлозерско-Сегозерского ЗП (см. рис. 29) (Хаутаваарская, Койкарская, Паласельгинская, Семченская, Совдозерская, Остерская и другие структуры), расположенного по западному краю Водлозерского блока, выявил ряд коматиит-базальтовой ассоциации (3,05–2,95 Ga) и андезит-дацитовых вулканитов в постройках центрального типа: Хаутаваара – Чалка (3036–2959 Ма – ?) – Остер (3020 ± 10 Ма) – Паласельга (3000 ± 40 Ма) – Няльмозеро – Игнойла (2995 ± 20 Ма – некк; 2945 ± 19 Ма – андезиты). Приведенный ряд изотопных возрастов свидетельствует о практически одновременном заложении и формировании ЗП на территории Фенноскандии.

В Лаврентии известны суперпояса Вабигун (3100–2900 Ма) и Виннипег Ривер (3170–3040 Ма) (Card, 1990), а также более молодые трондьемиты в районе Скалистых гор (Вайоминг): 3007 ± 34 – 2972 ± 90 – ? Ма (Трондьемиты.., 1983).

На юге Алданского щита имеются возрасты эндербитов Сутамского блока – 3067 ± 130 Ма и 3131 ± 74 Ма; далдынской серии Анабарского щита – около 3,09 Ga (Суханов и др., 2000), пород Курультинского блока – 3130 ± 180 Ма (Мишкин http://www.fegi.ru/FEGI/sbornik1/art10/art10.htm). Возраст эндербитов Омолонского – 3172 ± 15 Ма. В пределах Алданского щита (Олондинский ЗП) происходят накопление и метаморфизм вулканогенно-осадочной толщи (2973 ± 48, 2960 ± 70 Ма), внедрение основных-ультраосновных и кислых интрузивов (Другова и др., 1988; Пухтель, Журавлев, 1993). В зоне сочленения Олекминской ЗК и Алданской гранулито-гнейсовой области на востоке ОГЗО внедряются многофазные интрузивы гранитоидов – 3001 ± 3 Ма.

На Украинском щите в хлоропетрии формировалась конкская серия – 3109 ± 25 Ма (Журавлев и др., 1987); метаморфизм аульской серии относится к постперигалактию – 2960 ± 50 Ма (Щербак и др., 1982), 2935 ± 5 Ма (Артеменко и др., 1985). Возраст гранитоидных комплексов на Украинском щите: сурский (3140–3110 Ма); александровский (3060–3040 Ма); саксаганский (3010–2965 Ма) (Есипчук, Артеменко, 1995) – подчеркивает не только активную магматическую историю щита, но и отчетливую периодичность, сопоставимую с сезонами. ЗП ВКМ прорываются мигматит-гранитами (2955 ± 40 Ма) (Чернышов, 1990, 1995; и др.).

В Африке на кратоне Каапвааль формируются и последовательно развиваются ЗП: Крайн-

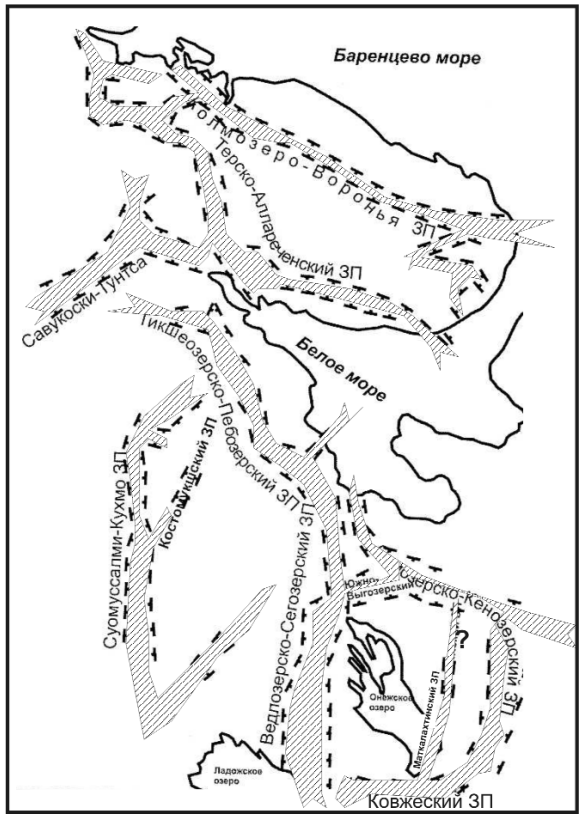


Рис. 30. Схема расположения ЗП на Фенноскандинавском щите

[14] Ранее В. В. Куликовой на Кольском п-ове выделялись, по крайней мере, три ЗП: Сальнотундровско-Колвицкий (структуры Колвицкая, Нотозерская, Алларечинско-Аннамская, Инари); Колмозеро-Воронья (или Титовско-Вороньинский) (структуры Титовская, Ровнинская, Полмос-Порос, Понойская); Южно-Имандра-Варзугский (Коматииты.., 1988).

пан (3060 ± 40 Ма), Мурчисон (2955 ± 38 Ма); в Австралии на кратоне Пилбара – ЗП Роубурн (3112–3050 Ма); Уим Крик – 2990 ± 7 – 2943 ± 46 Ма; на кратоне Йилгарн ЗП Уэлд Рэндж – 3052 ± 29, 3030 ± 2 – 2935 ± 2 Ма (Шемякин, Глебовицкий, 1996).

В серии Инсузи Каапваальского кратона среди мелководных осадков и редких вулканитов выявлены строматолиты, возможно, близкого к ним возраста – 3150 ± 150 – 3048 ± 50 Ма. Этими же авторами указываются данные об окаймляющем рифе, длиной около 12 км и мощностью до 500 м, в серии Стил Пот – 2990 ± 1 Ма и ЗП Учи – 2935 Ма. В Индии возраст подобных пород – 2848 ± 70 и 2747 ± 5 Ма (Семихатов и др., 1999).

Метаморфизм анортозитовых комплексов в Индии (Ситтампунди и Карнатака) и Южной Африке (Лимпопо) проявился в период около 3,0 Ga (Ранняя история.., 1980; и др.).

В хлоропетрии наблюдается наиболее широкое развитие колчеданных руд в виде небольших месторождений или супергигантов (солитонов) (Хаунтаушанское – 3020 Ма) (Соколов, Глебовицкий, 1995), железистые кварциты (серия Фиг-Три) с возрастом 2980 ± 20 Ма (Докембрийские железорудные формации Мира, 1975). В Западной Австралии основная масса пегматитовых жил (3,0 Ga) в блоке Йилгарн содержит берилл-колумбитовую, сподуменовую и амблигонитовую минерализацию.

Хабузий – **Chabousian** (IX СГГ) (2935–2720 Ма). *Характерной особенностью СГГ является формирование первых в истории Земли крупных внутриплатформенных бассейнов (?) типа Витватерсранда.* СГГ начинается с очередной тектономагматической активизации и метаморфизма, образования серии небольших по размерам ЗП и реоморфизма древних тоналитов.

На Фенноскандинавском щите внедрились тоналиты (скв. СГ-3 и Северная Печенга) в период 2930 ± 54 и 2932 ± 44 Ма; отмечен метаморфизм в СЗ зоне Беломорья – 2855 ± 5 Ма (Балашов,1996), формирование гнейсов в Северной Норвегии 2903 ± 28 Ма, Вене-Тундры – 2880 ± 50 Ма, тоналитов в районах Сванвик, Гарсио: 2840 ± 35, 2825 ± 34, 2813 ± 6 Ма, тоналитогнейсов основания Печенгской структуры – 2835 ± 6 и 2832 ± 6 Ма. Высокоглиноземистые гнейсы Кольского п-ова (первичные осадки – ?) имеют возраст 2880 ± 45 Ма (Авакян и др., 1993). Гранодиориты Поросозерского массива на Кольском п-ове образовались в конце галактического года – 2733 ± 6 Ма (Кудряшов и др., 2003).

Мафит-ультрамафитовый магматизм имеет тенденцию к затуханию: ЗП изменяются и становятся более мелкими по размерам структурами (Маткалахтинская и др.). Их формирование приходится преимущественно на вторую половину СГГ. В Северной Карелии возраст агломератовых туфов андезитов и метадацитов некковой фации, а также кристаллосланцев из крупных блоков по андезитам составляет, соответственно, 2877 ± 45, 2829 ± 30 и 2834 ± 40 Ма, 2820 ± 31 Ма (Бибикова и др., 1995). Хизоваарская структура имеет возраст 2804 ± 7; 2799 ± 67; 2777 ± 5 Ма (цит. по: Слабунов, 2005).

В Центрально-Беломорском ЗП возраст трондьемитов составляет 2878 ± 13 Ма; тоналитов Ахматунтури – 2895,6 ± 8,4; а метаморфизм в Западном Беломорье имеет возраст 2820 ± 15 Ма (там же). Установлено, что он состоит из двух тектонически совмещенных блоков: основного-ультраосновного и осадочного. Sm-Nd изотопный возраст коматиитов и базальтов равен 2843 ± 39 млн. лет и близок к U-Pb возрасту цирконов из прорывающих пояс риолитов 2795 ± 29 млн. лет (Богатиков, Симон, 1995, http://www.scgis.ru/russian/cp1251/dgggms/2-97/magma.htm). Вулканиты коматиитовой и толеитовой серий Костомукшской структуры формировались в период 2843 ± 39 Ма (Puchtel et al., 1996a, b, 1997; и др.) и 2791 ± 6,1 Ма (цит. по: Щипцов, Голованова, 2004). В Центральном Беломорье возраст кислого вулканизма 2880 ± 10 Ма (здесь и далее цит. по: Слабунов и др., 2000). *Указанные события традиционно рассматриваются как ребольская фаза тектоногенеза*, которая подчеркивается в Северной Карелии метаморфизмом гранулитовой фации и внедрением диоритов – 2860 ± 30 Ма (Бибикова и др., 1997). Возраст кварцевого диорита из ЗП Северной Карелии составляет 2803 ± 13 Ма и трондьемита – 2720 ± 25 Ма (Слабунов и др., 2000). В Центральной и Западной Карелии это время характеризуется также осадконакоплением (аутигенные цирконы из цемента конгломератов гимольской серии имеют возраст 2820 ± 30 Ма) (Стратиграфия.., 1992). Вулканогенная шурловаарская свита, состоящая из кислых вулканитов, образовалась 2801 ± 7 – 2795 ± 29 Ма (Сергеев и др., 1990; Samsonov et al., 1995). Гранитогнейсы в Центральной Карелии имеют возраст 2854 ± 14 Ма; 2850 ± 50 Ма; 2745 ± 25 Ма. К этому же периоду относят в данном регионе осадконакопление, появление кор выветривания, базальные конгломераты и терригенные породы (Стратиграфия.., 1992; Светова, Светов, 1996). Андезит-дацит-риолиты Южного Беломорья (Поньгом-Наволок) формировались 2728 ± 2,5 Ма (Алексеев и др., 2003).

На ЮВ окраине Фенноскандинавского щита к этому же периоду, вероятно, относятся метаморфические изменения базальтов Маткалахтинской структуры в центре Водлозерского блока с возрастом 2821 ± 15 Ма (по: Щипцов, Голованова, 2004). Дайки-сателлиты Шилосского трондьемитового плутона в Южно-Выгозерском ЗП с возрастом 2807 ± 14 Ма (Левченков и др., 1989) рассекают основные-ультраосновные вулканиты

главной фазы (2916 ± 70 Ma) (Сочеванов и др., 1991), как и дайки риолитов в Сумозерско-Кенозерском ЗП – 2920 Ma (Самсонов и др., 1996) и адакиты[15] – 2875 ± 2 Ma (Светов и др., 2004).

Гранулитовый и амфиболитовый метаморфизм нашел отражение в различных комплексах Гренландии – гнейсы Нук (2824 ± 50 Ma), в Северной Америке – трондьемиты Скалистых гор (2801 ± 31 – 2805 ± 37 Ma) (Ранняя история.., 1980; Трондьемиты.., 1983); на Фенноскандинавском щите – граниты, вскрытые СГ-3 – 2860–2865 Ma (Ветрин и др., 1990; Стратиграфия.., 1992; и др.).

На Алданском щите (Олондинский ЗП) в апогалактии хабузия происходят кратковременные излияния кислых вулканитов (2920 ± 20 Ma) при почти полностью угнетенном основном магматизме (Другова и др., 1988). Время проявления гранулитового метаморфизма в Сутамском блоке – 2856 ± 140 Ma (http://www.fegi.ru/FEGI/sbornik1/art18/art18.htm).

В других кратонах Мира в этот СГГ наряду с коматиитовым и толеитовым активен средний и кислый магматизм: кратон Пилбара – ЗП Маунт Негри (2925 ± 16 – 2847 ± 37 Ma); ассоциации провинции Сьюпириор (ЗП Абитиби): ЗП Фейворейл Лейк (субпровинция Сучаго) андезитов и осадков Сеттинг Нет – 2926 ± (5–2) Ma; осадков и и андезитов Саус Троут – 2870 ± (8–2) Ma; лав кислого и среднего состава Истерн Троут – 2858 ± (5–4) Ma (Ранняя история.., 1980; Конди, 1983; Thurston, 1991; Шемякин, Глебовицкий, 1996; Кожевников, 2000; и др.). Возраст пегматитовых гранитов, секущих тоналитовые гнейсы СГ-3 (Кольский п-ов), составляет 2753 ± 22 Ma (Ветрин и др., 2003).

Наиболее поздними в СГГ являются осадки и андезиты кратона Йилгарн – ЗП Саутерн Кросс – 2736 ± 10 – 2722 ± 13 Ma; андезит-дацит-риолиты с осадками Норсвинд – 2734 ± 2 Ma; базальтовые и андезитовые туфы с осадками и завершающими железными рудами Норс Троут – 2725 ± 2 Ma (Кожевников, 2000); 2747–2727 Ma (Ранняя история.., 1980; Конди, 1983; Thurston, 1991; Шемякин, Глебовицкий, 1996; и др.). По данным K. D. Card (1990), на кратоне Сьюпириор внедрились андезиты (адакиты – ?) Бич-Учи – 2739 ± 2 Ma (Светов и др., 2004), Вава (2,9 Ga), но преобладающим событием являлся метаморфизм. Наиболее активен ЗП Вабигон (2775–2730 Ma) (Card, 1990). В провинции Вава (2749 Ma), Абитиби (2747 Ma) сформировались небольшие по объему вулкано-плутонические комплексы основных-ультраосновных пород.

В ЗП Финляндии происходит излияние толеитовых, коматиитовых и андезитовых расплавов, а также пирокластических вулканитов кислого и среднего состава с эпитермальным Ag-Zn-Pb оруденением (Экдал, Папунен, 1996). К перигалактию относится внедрение расслоенного массива *Уиндимурра* (Западная Австралия) бонинитовой серии 2800 Ma (Додин и др., 1994). Железонакопление в ассоциации с вулканизмом установлено на Амазонском кратоне – около 2760 Ma (Семихатов, 1992). Геологическим событием стало образование супергруппы *Витватерсранд* с ее уникальными золото-урановыми конгломератами, возраст которых составляет 2980–2914 (?) Ma (Семихатов, 1992); 2750 Ma (Казанский, 1988); 2,8–2,6 Ga (Хаин, Божко, 1988). Вероятно, следует отдать предпочтение данным Б. Дж. Ботой (Семихатов, 1992) как наиболее поздним. В Западной Австралии в пегматитах открыты месторождения тантала Уоджина с возрастом 3,0–2,9 Ga (Беляев и др., 1996).

В этот СГГ на Канадском щите активно развивались строматолиты.

НЕОАРХЕЙ

Кратоний – Cratonian (X СГГ) (2720–2505 Ma) характеризует завершение формирования сиалической коры архея и образование Пангеи-0 (Хаин, Божко, 1988). В Лаврентии тектономагматические события приобретают глобальное значение (Кеноранская складчатость), закладывается система ЗП суперпровинции Сьюпириор: Понтиак – 2713–2663 Ma; Вабигон – 2710–2585 ± 5 Ma; Абитиби – 2703 ± 2 – 2665 Ma, 2714–2701 Ma; Вава – 2670 ± 66 Ma; Ньютон Тауншип, Онтарио, в 100 км от одноименного озера – 2696 ± 1 – 2680 ± 2 Ma (Card, 1990; Thurston, 1991; Светов и др., 2004; и др.) и другие. В интервале 2,7–2,59 Ga в провинции Слейв также развиваются ЗП (Минц и др., 1996), Льюисский комплекс на СЗ побережье Шотландии и Гебридских о-вах (Хаин, Божко, 1988). В Готхобском кратоне в Западной Гренландии внедряются граниты Коркут (2530 Ma) (Трондьемиты.., 1983).

Фенноскандинавский щит в кратонии оказывается провинциальным регионом Лавразии, где тектономагматические события приобретают отражающий характер в виде метаморфизма в провинции Койтелайнен и Лофотен в Северной Финляндии (Romer, 1991). В Беломорье проявлено отделение (?) чарнокитовых расплавов 2723 ± 4 Ma в Тулосской структуре (Володичев и др., 2003), эклогитообразование в Гридинской зоне Северного Беломорья

[15] Как показывает анализ химизма и «адакитов», и «санукитоидов» Фенноскандинавского щита, эти вновь выделяемые разновидности горных пород (Чекулаев, 1996; Светов, 2004; Слабунов, 2005; и др.) по всем классификациям относятся к монцонитоидам и образуют устойчивые тренды; наиболее кислые дифференциаты с повышенным содержанием Fe' соответствуют сиенитам. Вероятно, дальнейшие исследования внесут ясность в генетическую и вещественную сущность указанных магматитов.

2720 ± 6 Ма (Бибикова и др., 2003); Чупинский «покров» – 2713 ± 3 Ма с последующим внедрением интрузивов габбро – 2695 ± 5 Ма, диоритов – 2660 ± 10 Ма (Бибикова и др., 1997а), редких жил гранитов – 2701,3 ± 8,1 Ма (о. Столбиха на Белом море) (Бибикова и др., 2003); активизации локальных структур (Костомукшская – 2720 ± 15 Ма) (Puchtel et al., 1996b) или внедрения расслоенных плутонов – Цагинский массив (Кольский п-ов) – 2668 ± 10 Ма (анортозитовая составляющая) (Баянова, 2003); карбонатиты Сиилинъярви (Финляндия) – 2613 ± 18 Ма (Баянова, 2003); Ковдозерский массив основного-ультраосновного состава – 2569 ± 33 Ма (Ефимов и др., 1996).

Авторами, на основании анализа опубликованных геологических данных, выделяется несколько фаз образования гранитов и пегматитов субщелочного типа:

1-я фаза – граниты в Западной Карелии – 2720 ± 15 Ма (Samsonov et al., 1995; Puchtel et al., 1996), 2710–2750 Ма (Левченков и др., 1990; и др.), 2691 ± 15 Ма (Левченков и др., 2001), в том числе в Тулосском блоке – 2681 Ма (Володичев и др., 2003); эндербитов и чарнокитов – 2680 ± 50 Ма (Кожевников, 2000); на Водлозерском блоке – Охтомозерский – 2703 ± 32 Ма, Кубовский – 2680 ± 40 Ма (апогалактий) (Левченков и др., 1989); в Южном Беломорье (Юковский комплекс гранитов – 2678 ± 15 – 2676 ± 26 Ма) (Лобач-Жученко и др., 1995).

2-я фаза устанавливается по диафторезу (?) древних тоналитов – кварцевых диоритов, образованию пегматитов в долинах рек Нетомы, Водлы и оз. Волоцкого – 2712 ± 55 – 2705 ± 52 Ма; в пределах Сумозерско-Кенозерского ЗП – 2686 ± 41 – 2657 ± 90 – ? Ма; в центральной части блока – 2623 ± 45 – 2588 ± 55 Ма и внедрению ряда массивов: Кочминский – 2681 ± 80 и другие в районе оз. Волоцкого – 2641 ± 60 Ма (Иващенко, 1988), а также гранулитовому метаморфизму (устье р. Водлы – 2650 ± 45 Ма) (Байкова и др., 1984).

3-я фаза проявлена на востоке в виде лейкогранитов, а также внедрением Пертозерского массива – 2628 ± 80 Ма (Иващенко, 1988) и преимущественно по северному краю блока (оз. Сенегозеро) 2572 ± 60 Ма – 2520 ± 50 Ма (Куликов и др., 1986; Куликова и др., 1988; и др.).

В Центрально-Кольском мегаблоке гиперстенсодержащие кварцевые диорит-гранодиориты внедрялись 2715 ± 8, 2703 ± 59 Ма; гранулитовый метаморфизм относится к 2648 ± 19 Ма (апогалактий); жилы плагиопегматитов, гранатсодержащих анатектических и монацитовых плагиогранитовых лейкогранитов – к 2633 ± 5 Ма (постапогалактий); тела плагиомикроклиновых пегматитов – к 2548 ± 4 Ма (постперигалактий) (Belyaev et al., 1995). Вокруг верхнеархейского пояса Колмозеро-Воронья происходит последовательное формирование редкометальных лейкогранитов: в ЮВ части – 2558 ± 6 Ма турмалиновых, в СЗ – 2595 ± 20 Ма редкометальных пегматитов, 2520 ± 70 Ма турмалиновых и заключительных редкометальных пегматитов – 2518 ± 9 Ма (Кудряшов и др., 2003). Метаморфизм, диафторез и гранитообразование (плагиомикроклиновые и субщелочные лейкограниты, сопровождающие их мусковит-редкометальные пегматиты) (Чухонин, 1984; Вороновский, Овчинникова, 1987) позволили ряду исследователей рассматривать данный процесс как завершение развития Фенно-Карельского кратона (Монин, 1987). Тектоногенез подчеркивается: 1) на глубинах более 10 км СГ-3 гнейсами различного состава с возрастом 2630 ± 70 – ? Ма (Ветрин и др., 1990); 2) региональными метасоматическими зонами в условиях повышенных давлений в Беломорье в *апогалактии* и региональными средне-низкотемпературными в *постапогалактии* и в *перигалактии* (Астафьев, 1997).

Формирование супракрустальных комплексов отмечается в Восточно-Сибирском кратоне – удоканская серия – 2,6 Ga (Платина России.., 1995). По (http://www.fegi.ru/FEGI/sbornik1/art10/art10.htm), в пределах Становой складчатой области установлены тоналитовые гнейсы – 2,78 Ga, а глубинные аналоги этих гнейсов – эндербиты – представлены в блоках гранулитовых пород. В Ларбинском блоке изотопный возраст эндербитов составляет 2670 ± 60 Ма; 2585 ± 20 Ма (Ларин и др., 2000). Возраст эндербитов канской серии Ангаро-Канского выступа – 2730 ± 180 Ма (?), метабазит-эндербитовой формации Байдарикского блока Центральной Монголии – 2646 ± 45 Ма. Для Джугджуро-Становой складчатой области главное событие – гранулитовый метаморфизм – относится к 2639 ± 14 Ма (Курультинский блок) с последующим внедрением гранитов – чарнокитов С-типа: 2623 ± 20 Ма и 2617 ± 4,8 Ма (Ларин и др., 2000). В Волго-Уральской области Восточно-Европейской платформы, на Анабарском и Алданском щитах, Тянь-Шане (Киселев и др., 1992), а также на Китайско-Корейской и Южно-Китайско-Вьетнамской платформах широко проявлен «гранулитовый» метаморфизм. Офиолиты Донгванзи имеют возраст 2756 ± 177 Ма, прорывающие их трондьемиты (Wangchang) – 2591+19/–16 Ма и дайки основного состава – 2546+29/–24 Ма (по http://students.web.ru/db/msg.html?mid=1159672).

С апогалактием связаны образования крупных батолитов диоритов и плагиогранитов с возрастом 2709–2698 Ма (Бибикова и др., 1994; и др.).

На Центрально-Африканском щите формируется комплекс основания складчатого пояса в Уганде; на щите Зимбабве позднеархейская терригенно-осадочная группа Шамва (ороген-

ная) – молассовая формация, на Каапваальском щите – система Графит и Вохбори; вулканиты серии Вентерсдорп в апогалактии (2714 ± 8 – 2709 ± 4 Ma) → *морфологически разнообразные и многочисленные строматолиты в доломитах* надсерии Трансвааль в перигалактии (2557 ± 49 Ma) → верхние вулканиты в кровле надсерии в постперигалактии (2552 ± 11 – 2520 ± 3 Ma) (Семихатов, Раабен, 1996)[16].

В Австралии на кратоне Йилгарн – ЗП Камбалда и Ора Банда – 2702 ± 4 – 2688 ± 8 Ma; ЗП Истерн Голдфилдс, Леонора – 2686 ± 6 – 2735 ± 10 Ma; ЗП Садлбек – 2671 ± 6 – 2654 ± 20 Ma (Шемякин, Глебовицкий, 1996). Процессы образования массивов габбро-анортозитов и их метаморфизм отмечены на щитах Йилгарн (ЗП Камбалда – 2642 ± 66 – 2612 ± 83 – 2660 ± 10 Ma), Гвианском, Каапвааль (ЗП Белингве – 2690 ± 13 Ma; Nisbet et al., 1987; и др.). Гранитообразование, мигматизация и пегматиты проявились на Африканском континенте на Центрально-Африканском, Каапваальском, Танганьикском, Аравийском щитах, в Индостане на щите Карнатака, севернее субширотного линеамента Нормада Сон и в Араваллийско-Делийском и Восточные Гаты складчатых поясах (Хаин, Божко, 1988; и др.).

На юге штата Монтана известен один из крупнейших и наиболее древних расслоенных массивов ***Стиллуотер***, основной особенностью которого являются платинометальные и медно-никелевые руды, причем здесь встречаются трубчатые тела оливиновых бронзититов с платино-графитовым оруденением (Додин и др., 1994; и др.). Как предполагается, массив внедрялся на глубине около 15 км в несколько этапов: 2713 ± 3 Ma (базальная серия) → 2705 ± 4 Ma (дайки и силлы) → 2701 ± 8 Ma (габбронориты). В интервале 2,7–2,6 Ga формировались месторождения золота на Канадском щите (провинция Сьюпириор, ЗП Абитиби: Поркьюпайн, Керкленд Лейк; Роян – Норанда); в западной части щита: Иеллоунайф, Ред Лейк, Хемло (Сафонов, 1997); Кировгорское месторождение железистых кварцитов 2740 ± 10 Ma (Баянова, 2003).

К кратонию (2735–2650 Ma) относится образование основных колчеданных месторождений Мира (свыше 90% запасов руд). На Канадском щите – ЗП Абитиби: Норанда – 2700 Ma, Тимминс – 2717 Ma; ЗП Манитувейдж – 2720 Ma и др. в провинции Сьюпириор, а также на Фенноскандинавском щите: Вискария, Бидьовагге, Пахтавуома и др. (Дергачев и др., 2000). В Камбалде (Западной Австралии) возникли коматиитовые ассоциации и рудные месторождения (Fe-Ni-Cu, PGE) с возрастом 2709 ± 30 – 2703 ± 4 Ma (Foster et al., 1995), объекты района Голден-Гров (Тьютоник-Бор), а также солитоны: Хорн, Кидд-Крик, Геко.

Золотое месторождение Калгурли имеет возраст 2675 ± 35 Ma, литиевые пегматиты в ассоциации со штоками адамелитов – 2640 ± 35 Ma (Казанский, 1992), уникальное месторождение тантала в пегматитах – Гринбушес (Беляев и др., 1996). Из обзора докладов на МГК-2000 (Волков, 2001) следует, что возраст известных бразильских месторождений золота Сао Бенто (сингенетичное золото во вмещающих карбонатных фациях железной формации) и Моро Велхо (эпигенетичное – локализованное в доломитах и железистых доломитах) составляет, соответственно, 2,72 Ga (для электрум-арсенопирит-пирротин-пиритовой минерализации и вмещающих пород) и 2,82 Ga (для электрум-арсенопирит-пирротин-пирит-халькопирит-ульманнитового оруденения).

Наиболее примечательным событием этого периода становится субгоризонтальное тектоническое расслоение кислой коры с пропитыванием высокотемпературными высокоплотными углекислыми флюидами ***, последующим зональным гранулитовым и амфиболитовым метаморфизмом*** *и образованием пластовых тел лейкократовых плагиомикроклиновых гранитоидов редкометальной специализации (Куликова, 1993; и др.).*

Возможно, именно эти комплексы отнесены к покровнонадвиговым структурам (Глебовицкий, 1993) или могут рассматриваться как плитопотоки (Леонов, 2001).

---

[16] В отложениях с возрастом 2,7 Ga обнаружены специфические для эукариот (углеводородные биомаркеры – холестан и его 28- и 30-углеродные аналоги) биомаркеры – остатки стероидных соединений, встречающихся только в мембранах эукариотических клеток. Как предполагается, формирование земного ядра явилось важнейшим фактором в развитии ядра клеточного, а катастрофические события 2,7–2,5 Ga могли местами разрушить прокариотные сообщества, которые сложились в архее. Это разрушение архейских цианобактериальных сообществ дало возможность сложиться на их месте новым более сложным и совершенным сообществам, в которых эукариоты являлись необходимым компонентом. Предком эукариот было сообщество прокариотических организмов, включавшее: 1) анаэробных гетеротрофов, получавших энергию путем бескислородного сбраживания углеводов (гликолиз); 2) аэробных гетеротрофов – эубактерий, получавших большое количество энергии за счет кислородного окисления низкомолекулярных углеводов; 3) анаэробных автотрофов – фотосинтетиков (цианобактерий), обеспечивавших первый компонент сообщества высокомолекулярными углеводами, а второй – кислородом. Первые эукариоты могли появиться задолго до конца архея, но только во время и после кризиса на рубеже архея и протерозоя сообщества с их участием становятся заметным компонентом биоты, и только с этого времени присутствие эукариот регистрируется в палеонтологической летописи. Появление эукариотической клетки можно по праву назвать вторым по значению (после зарождения самой жизни) событием биологической эволюции (http://hyla.nm.ru/menu/literature/literature_files/p_eucario_origin.htm).

Возможен и другой сюжет (Сорохтин, 2004):

1-й перегрев верхней мантии произошел около 3,8 Ga примерно через 200 Ma после начала действия процесса зонной дифференциации металлического железа и сначала быстро возрастал, но 3,2 Ga имел место резкий спад температуры.

2-й перегрев относится к 3,0 Ga и был связан, прежде всего, с вовлечением в процесс выплавления «ядерного» вещества окислов железа и начавшимся процессом формирования земного ядра (выжимания из центральных областей Земли ее первозданной сердцевины).

Резкое же снижение температуры мантии в самом конце архея (после 2,7 Ga) было связано с выжиманием (?) к поверхности холодного первозданного вещества из бывшей сердцевины Земли[17]. Вероятно, это событие явилось основным для формирования пологих зон отслоения, а в условиях постоянного вращения планеты – и диссипации, «скучивания» или «отдушин» (по: Блюман, 2003). *В ряде работ (Кожевников, 2000) данные структуры рассматриваются как аналоги пологой субдукции типа Анд (?), что требует дополнительного обоснования.*

Протерозой

Граница между археем и протерозоем проводится по **2505 Ma** и с точностью +0,2% коррелируется с аналогичной границей, рекомендованной МПСД (1991) и МКС-2004 (Gradstein et al., 2004). Протерозойский эон включает 9 СГГ (XI–XIX СГГ), которые получили название периодов по шкале МПСД (Семихатов, 1993) и сохранены в МКС-2004 (от древних к молодым): **сидерий, рясий, орозирий, статерий, калиммий, экстазий, стений, тоний, криогений**. Авторы осознают дискуссионность использования ранее принятой терминологии. Однако если дальнейшее совершенствование шкалы докембрийского времени пойдет в предлагаемом нами направлении, то значительно проще изменить (и уточнить) границы между периодами, рекомендованными МПСД и МКС, сохранив название и не вводя новых.

ПАЛЕОПРОТЕРОЗОЙ

Сидерий – Siderian (XI СГГ) (2505–2290 Ma) геохронологически весьма представителен на Фенноскандинавском и других щитах. Он характеризуется заложением в апогалактии палеорифтовых зон в коре гетерогенных протоплатформ в виде линейных грабенообразных прогибов (Милановский, 1985; и др.). Обращает на себя внимание возраст лунного полнокристаллического габбро-долерита – 2,5–2,4 Ga, наиболее молодого магматизма на Луне (Магматизм.., 1990) и совпадающего по времени излияния с рифтогенезом на Земле.

Фенноскандинавский щит в этот период находился в пределах Евроамерики в низких широтах Земли. Структуры растяжения образовали внутриконтинентальную Фенноскандинавскую рифтовую систему (прототрансформный рифт относительно внутриматерикового прото-Атлантического) протяженностью более 2000 км (рис. 31). Она расположена в наиболее ослабленной зоне системы ЗП AR_2-рифтоидов, и в ее состав входили сохранившиеся до настоящего времени реликты структур: Карасйок, Имандра-Варзугская (вулканиты верхов сейдореченской свиты – 2442 ± 1,7 Ma) (Шарков и др., 1997), Лехтинская, Ветреный Пояс (рис. 32) и прототрансформные разломы, контролируемые расслоенными батолитами: Бураковско-Аганозерский, Ципринга, Кивакка и др. (см. рис. 14, 16).

В настоящее время не вызывает сомнения, что вулканические образования Ветреного Пояса представлены коматиитовыми базальтами с возрастом 2,5–2,4 Ga и менее. Кряж Ветреный Пояс, расположенный на ЮВ Фенноскандии, протяженностью более 250 км состоит из цепи хорошо обнаженных отдельных гор, сопряженно переходящих одна в другую: Голец, Челпан, Шапочка, Высокая, Шуйгора, Оловгора, Б. и М. Левгоры, Овинишная, Мяндуха и др., и представляет собой реликт палеопротерозойского палеорифта (Куликов, Куликова, 1984).

Коматиитовые базальты *свиты Ветреный Пояс* имеют видимую мощность от 700 м (на СЗ палеорифта) до 4,7 км (в центре) (Куликов и др., 2004а), совпадающую с геофизическими данными (около 4 км) по глубинному профилю ГСЗ Кипозеро – Телза (Глубинное.., 2004).

На крайнем ЮВ установлены обширные поля коматиитовых базальтов на участке Синегорье (рис. 33). В районе Б. Левгоры в толще коматиитовых базальтов выявлено лавовое озеро трогового типа, получившее название «Виктория» (рис. 34). На участке г. Голец установлены три структурно несогласные толщи (рис. 35) между пачками вулканитов коматиитовой серии (шаровые лавы, залегающие на туфогенно-осадочных породах виленгской свиты → расслоенные пото-

[17] Подобная цикличность, выведенная Н. О. Сорохтиным, ближе всего к возбуждению Земли в апогалактии, по крайней мере, нескольких СГГ: литозия, магнезия, гнейсия, хлоропетрия и кратония *(прим. В. В. Куликовой).*

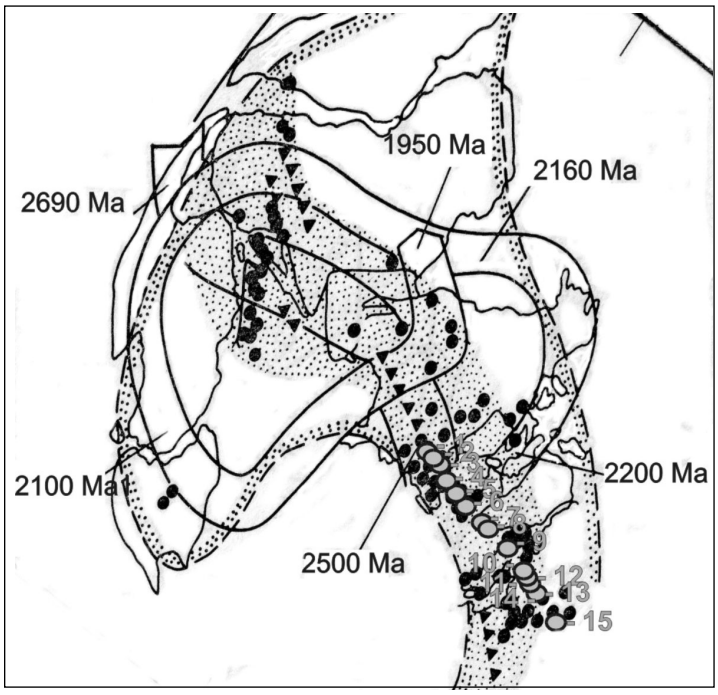


Рис. 31. Схема сопоставления размеров Гавайской вулканической дуги с протерозойскими рифтогенными системами (составлена с использованием Н. Конди, 1983). Палеореконструкция докембрийского суперконтинента и траектория миграции палеополюса в интервале 2690–1950 Ма. К поясу, выделенному точками, приурочены анортозиты и богатые калием граниты (черные кружки)

Светлые кружки (1–15) – острова Гавайско-Императорской островной дуги: 1–3 – атоллы Куре (30 Ма), Мидвей (27,7 Ма), Гермес и др. (20,6 Ма); 4 – о-в Лисянского; 5 – Безымянный (19,9 Ма); 6 – риф Маро; 7–8 – о-ва Некер (10,3 Ма); 9 – о-ва Нихоя (7,2 Ма) и Кауайя (5,1 Ма); 10–12 – архипелаг Ойаху (3,7, 2,6, 1,8 Ма); 13 – о-ва Мауи (1,3, 1,0, 0,7 Ма); 14 – о-в Гавайи (0,43, 0,38 Ма); 15 – будущий вулкан, из которых 9–14 структурно сопоставимы с палеовулканическими постройками палеопротерозойских рифтов Фенноскандии (Гавайи – Синегорье, Мауи – Голец, Ойхау – Лехта-Хайкаля, Кауайя – Карасьок)

ки → шаровые лавы), свидетельствующие, вероятно, о пульсационном процессе вулканизма. Возраст расслоенных потоков на г. Б. Левгора – 2410 ± 34 (Puchtel et al., 1996a) и г. Голец – 2448 ± 42 – 2449 ± 35 – 2441 ± 25 Ма (Пухтель и др.,1991a; Puchtel et al., 1997).

В пределах **Синегорья** обнажены (с юга на север): г. Мяндуха – г. Унакса – г. Важозеро – г. Сомба – г. Чароса – г. Овинишная. Наиболее возвышенная часть кряжа Ветреный Пояс, расположенная на площади более 600 км^2 между оз. Шардозеро (на З) и р. Онегой (на В), составляет ядро мульдообразной Шардозерской структуры, у которой сохранилось лишь ЮЗ крыло.

Синегорское лавовое плато разбито системой разломов на отдельные блоки, покровы лав наблюдаются в естественных обнажениях и в карьере Мяндуха. Они представлены 62 покровами коматиитовых базальтов (см. рис. 33), пологозалегающими (5–30°) на туфогенных породах подстилающей виленгской свиты. В лавах хорошо сохранились первичные минералы: оливин, клинопироксен, плагиоклаз и др., а также стекловатый мезостазис. Это позволяет использовать их для разработки моделей дифференциации расплавов коматиитовых базальтов (Куликов и др., 2004a). *С учетом того, что такая свежесть коматиитовых базальтов не зафиксирована в других классических разрезах палеопротерозоя Земли, рассматриваемый район приобретает особое значение.*

В районе Синегорья в разрезе мощностью более 3,15 км преобладают недифференцированные тела с разным соотношением текстур – подушечных и массивных. Единичные прослои гиалокластитов и туффитов мощностью 1–3 м встречены только в нижней части разреза. Реликты дифференцированного тела с широким развитием пироксеновых и плагиопироксеновых базальтов наблюдались в средней части разреза на горе Важозерка.

Коматиит-базальтовый магматизм Ветреного Пояса по масштабам проявления материнской магмы (более 20 тыс. км^3) на порядок больше других структур Фенноскандии. Принципиальным явилось установление сумийского (2,5–2,4 Ga) возраста свиты Ветреный Пояс, которая ранее традиционно считалась людиковийской (суйсарской) с возрастом около 2 млрд. лет. Эти данные позволили определить место вулкано-плутонизма Ветреного Пояса в докембрийской истории Земли как первое в протерозое широкомасштабное проявление мантийного плюмового магматизма.

Новые данные о возрасте досариолийских базальтов и андезибазальтов района Красной Речки (Центральная Карелия, западный борт Онежской мульды), полученные И. С. Пухтелем (Университет Чикаго, США) (около 2443 Ма), позволяют рассматривать эти вулканиты как маргинальные образования сумийского плюма «Виндибелт», центральная часть которого прогнозируется в районе Ветреного Пояса (Куликов и др., 2004a).

Плутоническими комагматами коматиитовых базальтов являются расслоенные интрузивы (Бураковско-Аганозерский, Монастырский, Мельничный, Руйга, Кийостровский (рис. 36) и др.), а также реститы коматиитовых расплавов, сосредоточенные в ЮЗ борту палеорифта. Косвенно определяется возраст *Кийостровского* перидотит-габбро-анортозитового

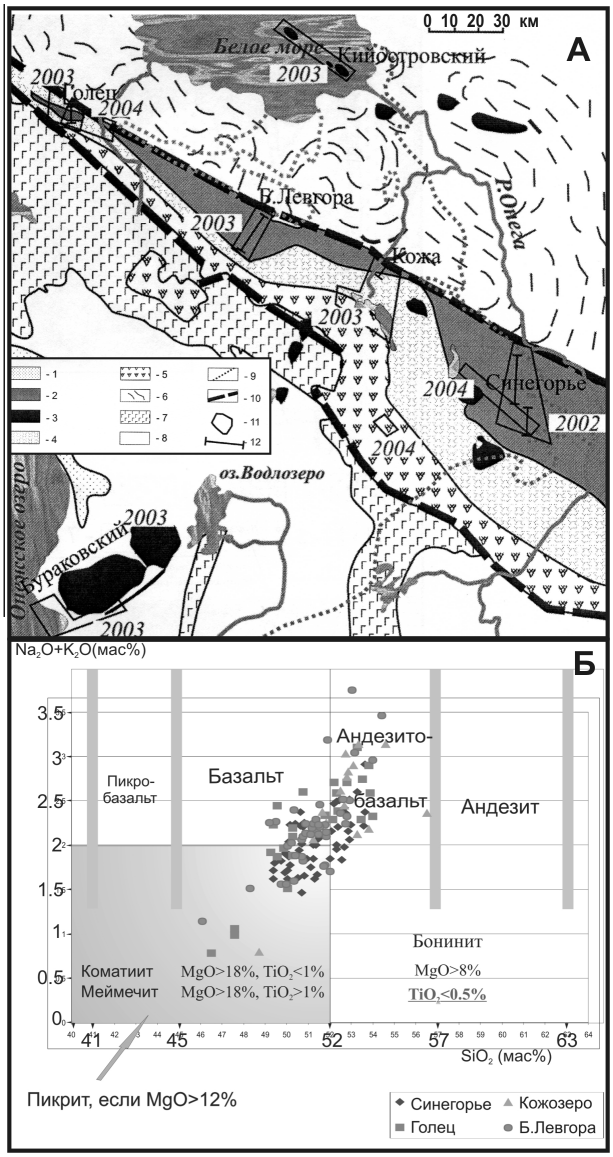


Рис. 32. Схема геологического строения (А) и петрохимические параметры вулканитов (Б) палеопротерозойского рифта Ветреный Пояс (ЮВ Фенноскандия) (составили В. С. Куликов, В. В. Куликова, Я. В. Бычкова, 2004 г.)

А. Палеопротерозой. 1 – осадки и вулканиты ятулия и людиковия Онежской структуры; сумий: 2 – коматиитовые базальты свиты Ветреный Пояс, 3 – расслоенные мафит-ультрамафитовые интрузивы, 4 – осадки и вулканиты виленгской и кожозерской свит, 5 – нерасчлененные вулканиты киричской и осадки токшинской свит. Архей. 6 – амфиболиты и гнейсы беломорского комплекса; 7 – мезоархейские ЗП (Сумозерско-Кенозерский, Южно-Выгозерский и Маткалахтинский); 8 – палео- и мезоархейские гранитоиды и амфиболиты, в том числе волоцкая свита; 9 – граница раннедокембрийских образований и венд-палеозойских отложений Русской плиты; 10 – контуры палеорифта Ветреный Пояс; 11 – участки полевых работ 2002–2004 гг.; 12 – базовые разрезы свиты Ветреный Пояс (Голец, Б. Левгора, Кожа, Синегорье).

Б. Положение вулканитов базовых разрезов на классификационной диаграме SiO_2 – (Na_2O + K_2O)

интрузива в Онежской губе Белого моря >2360 Ма по прорывающим ее пегматитам (Куликов, Куликова, 1990; Куликова, 1993 и др.).

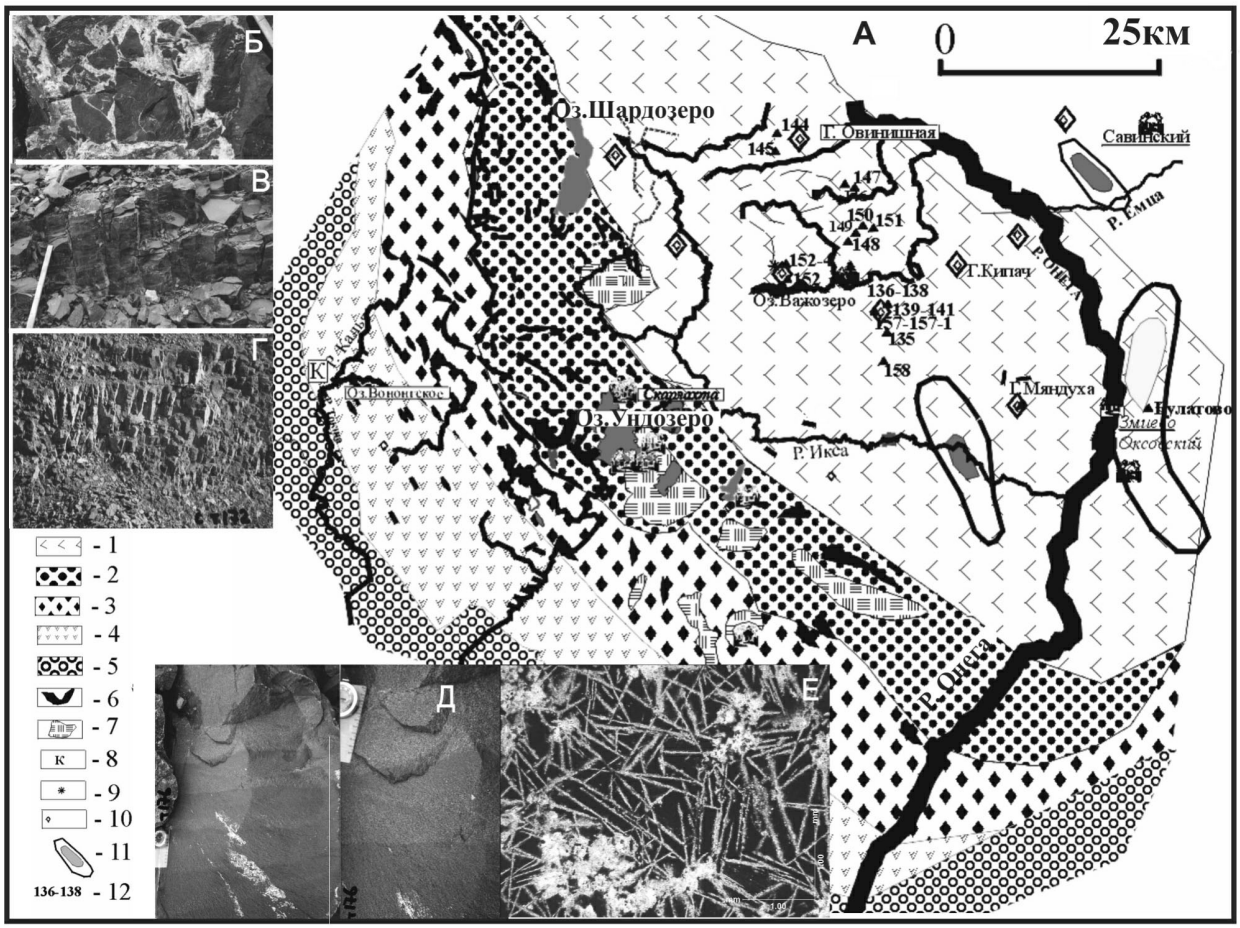
Близость составов пород и минералов эффузивных и интрузивных образований и их сопоставимые изотопные возрасты позволяют предположить единство происхождения тел дифференцированных базит-ультрабазитовых интрузивов и коматиитовых базальтов свиты Ветреный Пояс и включить их в состав единой палеопротерозойской (сумийской) вулканоплутонической ассоциации.

Реликт Киричской постройки центрального типа (см. рис. 29) предрифтовой стадии установлен на ЮЗ плече рифта и сложен одноименной ритмичной толщей из шаровых андезибазальтов, залегающих на кварцитах и корах выветривания архейского фундамента; конгломератов и маломощных расслоенных коматиитовых базальтов; конгломератов; шаровых и массивных со структурой спинифекс коматиитовых базальтов, реоморфизованных гранитов в виде отдельных тел андезитов и дацитов; полимиктовых конгломератов (Куликова и др., 1988; и др.). Возраст дацитов из верхней пачки составляет 2437 ± 3 Ма (Puchtel et al., 1997). Возможно, соседняя с ней Лумбасручейская структура, сложенная преимущественно миндалекаменными коматиитовыми базальтами в основании и тонкорасслоенными потоками мощностью от 5 до 10 м в верхней части при завершающих вспененных лавах, может относиться к разряду лавовых озер (рис. 37).

В Центральной Карелии сумийские комплексы приурочены к синклинальным складкам и представлены вулканитами, залегающими с угловым несогласием на корах физического выветривания архейских гранитоидов. Они исследованы на участке Красная Речка (рис. 38–39). В разрезе существенно лавовой толщи преобладают андезибазальты и базальты, реже отмечены трахибазальты и трахиандезибазальты. Сумийские лавы Красной Речки характеризуются специфическим вещественным составом и текстурами, отражающими существенную контаминацию кислыми породами изливавшихся расплавов.

Разрез завершается переходом к толще полимиктовых конгломератов (сариолий), которые обнажены на значительной площади и прослеживаются до р. Суны вблизи плотины (рис. 40).

В Северной Фенноскандии по серии изотопных возрастов вулканических образований, представленных, в основном, мощными толщами коматиитовых базальтов и андезибазальтов, слагающих палеорифты, и комагматичных им расслоенных интрузивов, а также рудогенных систем намечается последовательность в разрывах континентальной кислой коры и внедрении магм, проходившем в апогалактии



Р и с . 3 3 . Участок Синегорье

А – схема геологического строения (составили В. С. Куликов, В. В. Куликова, 2001 г.): 1 – коматиитовые базальты свиты Ветреный Пояс с подушечными текстурами и структурами спинифекс; 2 – осадочные породы виленгской свиты; 3 – вулканиты и осадки кожозерской свиты; 4 – коматиитовые базальты киричской свиты с реликтами лавовых озер (Калья); 5 – осадки токшинской свиты; 6 – нерасчлененные дайки; 7 – мафит-ультрамафитовые интрузивы, частично расслоенные; 8 – местоположение лавового озера «Калья»; 9 – места с широким развитием пироксеновых спинифекс структур; 10 – горы; 11 – геофизические аномалии; 12 – номера проб. Б – кварцевая брекчия из гидротермальной трубки, г. Мяндуха; В – столбчатая отдельность в лавовом покрове; Г – то же в карьере; Д – полосчатость в лавовом покрове; Е – микрофото шлифа коматиитового базальта со структурой спинифекс

в несколько стадий: 1) *Панские тундры* – 2501 ± 1,7 Ma (Alapieti, 1996); 2500 ± 10 Ma (Баянова, 2003); 2487 ± 51 Ma (Додин и др., 1994); 2491 ± 1,5 Ma (Баянова, Митрофанов, 1996) – 2487 ± 51 Ma (Докучаева и др., 1990); 2) *г. Генеральская* – 2505 ± 1,6 Ma (Alapieti, 1996); 2496 ± 10 – 2453 ± 42 Ma (Бакушкин и др., 1990; Баянова и др., 1996); 3) *Имандровский лополит* – 2447 ± 77 Ma (Балашов и др., 1990); 2446 ± 39 Ma (Баянова, 2003); 4) *Мончегорский плутон* – 2504,4 ± 1,5 Ma (Alapieti, 1996) – 2493 ± 7 Ma (Grokhovskaya et al., 1995); 5) *Луккулайсваара* – 2442 ± 1 Ma (Semenov et al., 1995); 6) *Киваккa* – 2444 ± 1 Ma (Koptev-Dvornikov, 1995); 7) *Ципринга* – 2441,3 ± 1,7 – ? Ma (там же); 8) *Бураковско-Аганозерский* – 2449 ± 1,5 Ma (там же; Щеглов и др., 1993; и др.); *г. Генеральская* – 2447 ± 10 Ma (Баянова и др., 1999); 9) *Койтелайнен* – 2440 Ma (Mutanen,1995); 10) *Пеникат*, *Нярянкяваара*, *Илийярви* – 2440 Ma (Балашов и др., 1990); 11) *Койллисмаа* – 2436 ± 5 Ma (там же); 12) коматииты и коматиитовые базальты Карасйок (Норвегия) – 2435 ± 5 Ma (Barnes, Often, 1990), 2085 ± 85 Ma (Jorma, Box, 1996); 13) габбронориты массивов: *Койгерского* (оз. Кереть) – 2451 ± 17 Ma, *Корманкского* – 2449,3 ± 3,7 Ma, *п-ова Толстик* – 2433,8 ± 6,8 Ma (Степанов, 1994); 14) *Колвицкий* габбро-анортозитовый массив – 2462 ± 7 (6) Ma со следами метаморфического преобразования в период 1905 ± 20 Ma (Фриш и др., 1995); 15) габбро-нориты анортозиты района *Кандалакши* 2460 ± 6 Ma (Глебовицкий, 1993); 16) массив *Жемчужный* в районе Княжей губы – 2356 ± 4 – 2354 ± 2 Ma (Кудряшов и др., 1996; Балаганский и др., 1997).

На северо-западе Фенноскандинавский рифт, возможно, фиксируется на о. Шпицберген (2505 ± 98 Ma) (Гавриленко и др., 1993; Тебеньков и др., 1996). По зонам разломов развиты дайки габброноритов (Мурманский

и Карельский блоки – 2470–2400 Ма, лерцолит-габброноритов (Беломорский блок) (Колбанцев, 1994). Лехтинская структура характеризуется кислым магматизмом с возрастом кварцевых порфиров 2448 ± 15 Ма (Левченков и др., 1994), а Паанаярвинская – 2432 ± 22 Ма (Буйко и др., 1995). Гранодиориты о. Поньгом-Наволока (Центральное Беломорье) имеют возраст 2415 ± 2,5 Ма (Алексеев и др., 2003). Кислые породы – имандриты из сейдореченской свиты Имандра-Варзугского пояса имеют возраст 2434 ± 15 Ма (Баянова и др., 1996), кислые вулканиты ахмалахтинской свиты Печенги – 2320 ± 28 Ма (Hanski, Smolkin, 1995). Щелочные граниты Западных Кейв формировались в период 2459 ± 21 – 2314 ± 42 Ма; оливиновые габбронориты – 2395 ± 5 Ма (Баянова, 2003). Первая фаза Сахарйокского массива нефелиновых сиенитов – 2322 ± 140 Ма (Балашов и др., 1996; Зозуля, Балашов, 1996). Активизированные прототрансформные разломы относительно Главного Фенноскандинавского

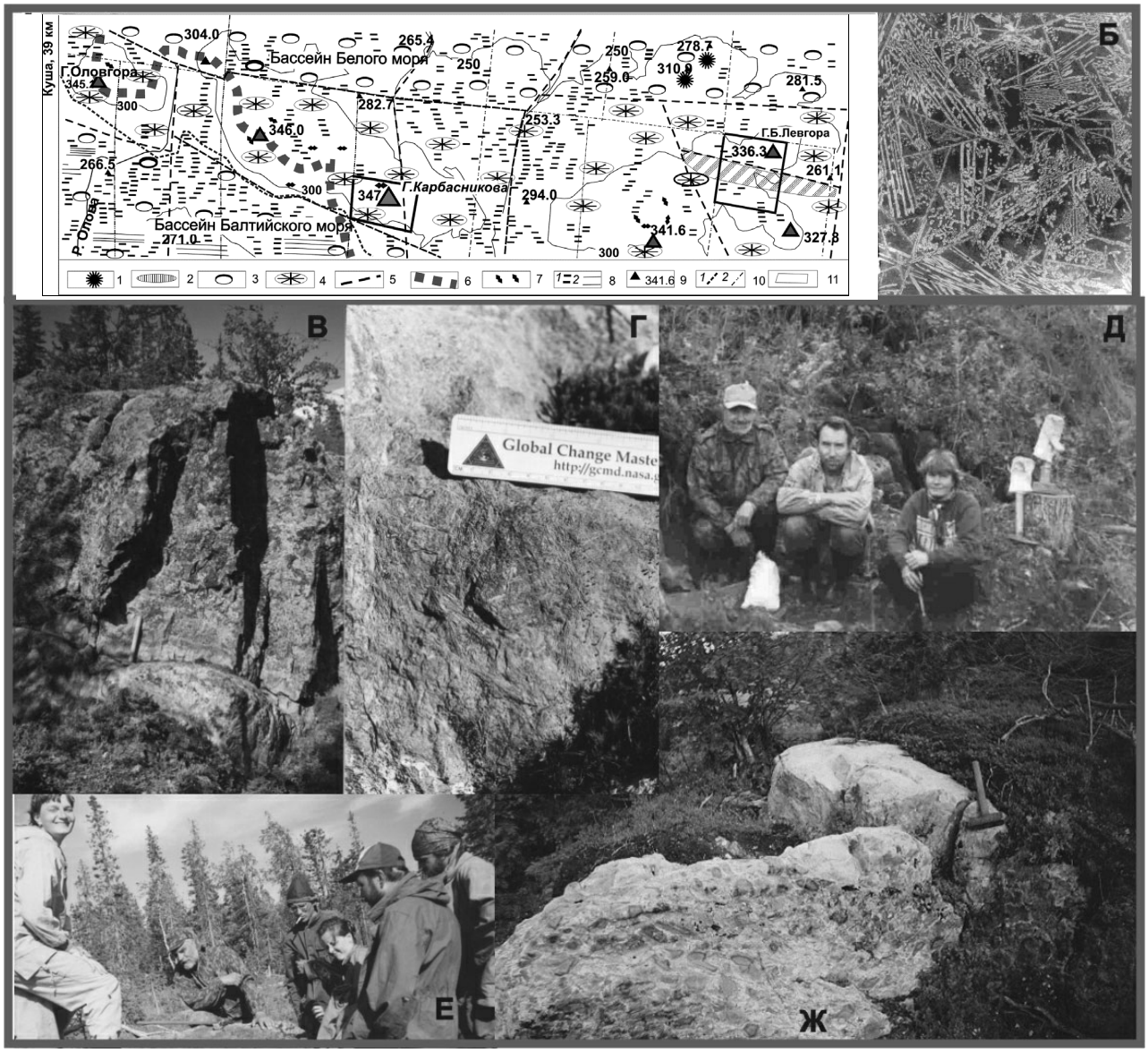


Рис. 34. Участок Б. Левгора

А – геологическая схема (Куликов и др., 2002а): 1 – трубки взрыва; 2 – лавовое озеро «Виктория»; 3 – зеленые подушечные лавы; 4 – черные подушечные лавы со структурами спинифекс; 5 – разломы; 6 – линия водораздела бассейнов Балтийского и Белого морей; 7 – следы современных сейсмодислокаций; 8 – болота (а) глубиной более 2 м (б); 9 – высоты и их отметки; 10 – старая узкоколейка (а) и просеки (б); 11 – участок предполагаемого природного заказника.
На фотоснимках: Б – микрофото шлифа коматиитового базальта со структурой оливинового спинифекса (оз. Виктория), В – контакт лавовых покровов, Г – пироксеновый спинифекс там же, Д – отбор проб из кумулятивной зоны лавового озера (слева направо: В. С. Куликов, И. С. Пухтель, Е. В. Кузнецова, 2002 г.), Е – экскурсия сотрудников МГУ на Б. Левгоре (слева направо: Я. В. Бычкова, Е. В. Коптев-Дворников, А. Ю. Бычков с коллегами), Ж – контакт трубки взрыва с вмещающими лавами

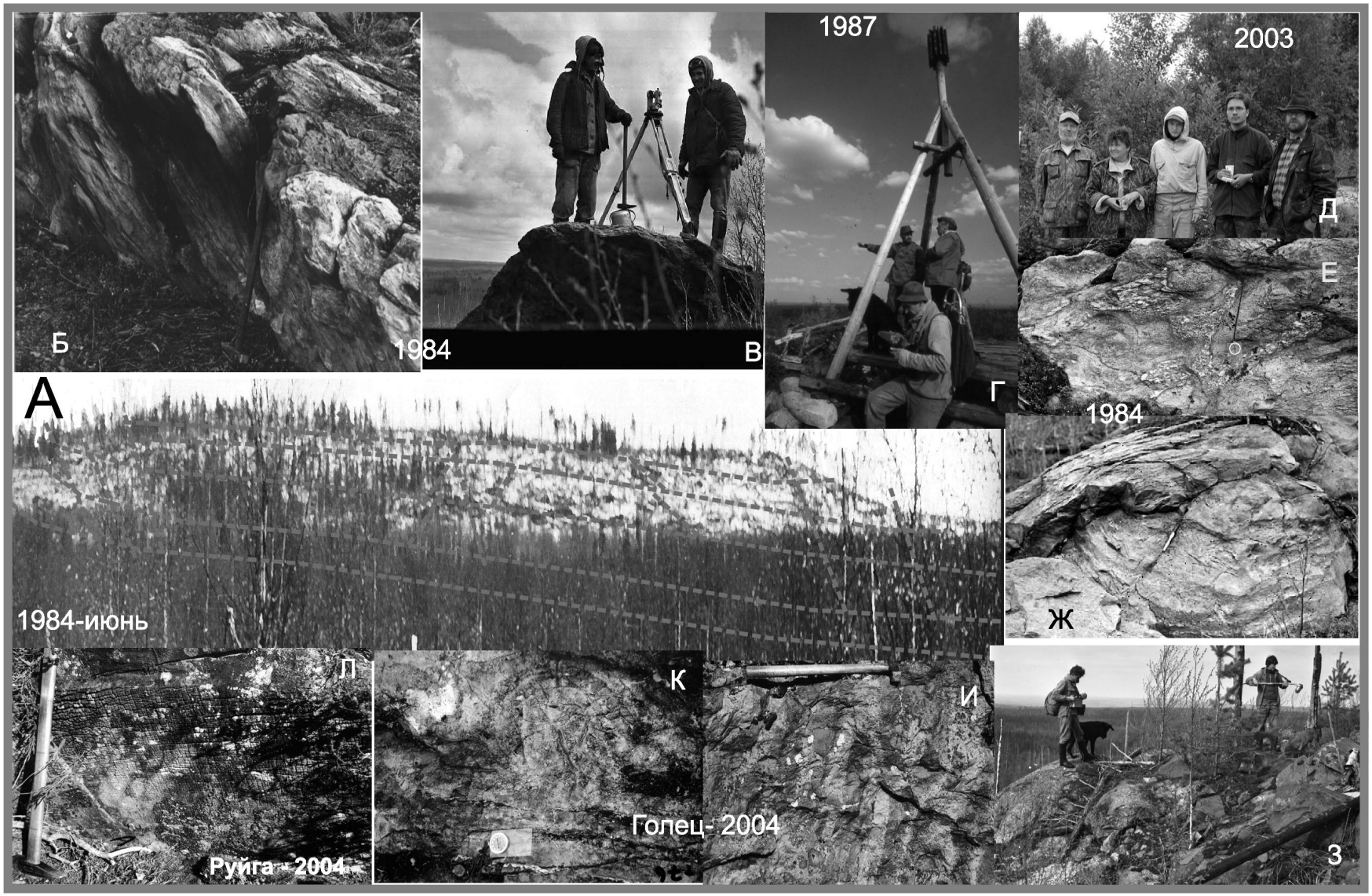


Рис. 35. Участок Голец

А – вид на г. Голец с севера, штрихами показаны линии современных разломов; Б – обнажения туфогенно-осадочных пород виленгской свиты, подстилающих вулканиты на южном склоне; В, Г, Д, З – полевые работы на г. Голец: В и З – О. С. Сибелев, С. А. Вяхирев; Г – В. С. Куликов, С. А. Вяхирев, журналист И. М. Бацер; Д – крайний справа Т. Алапиети – профессор из Финляндии; Е – подушечные лавы на западном склоне; Ж – расслоенный поток (некк Гусиный); И – полосчатость в кровельной зоне дифференцированного покрова № 5 (к югу от триангопункта); К – то же покрова № 7 (на северном склоне); Л – отдельность в перидотитах подвулканного интрузива Руйга

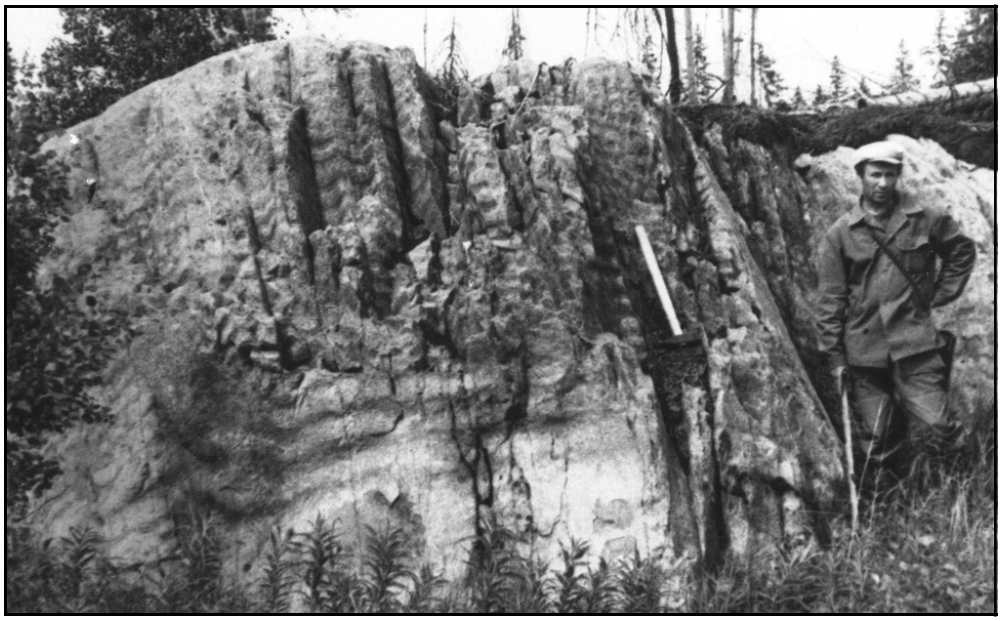


Рис. 37. Тонкорасслоенные коматиитовые базальты Лумбасручейской структуры (Восточная Карелия). На снимке ученый секретарь Петрографического комитета СССР А. К. Симон

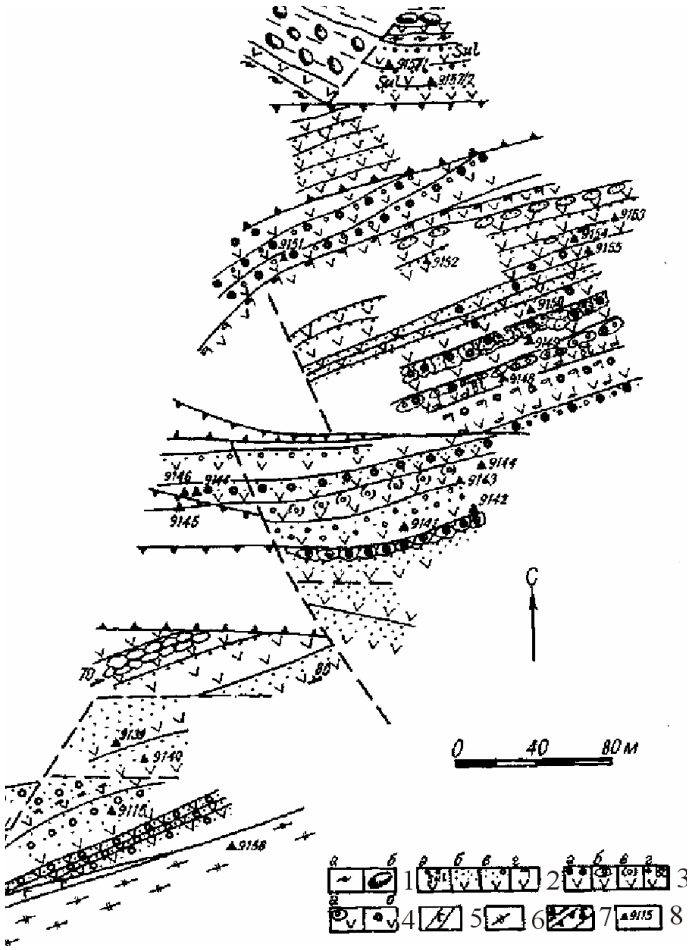
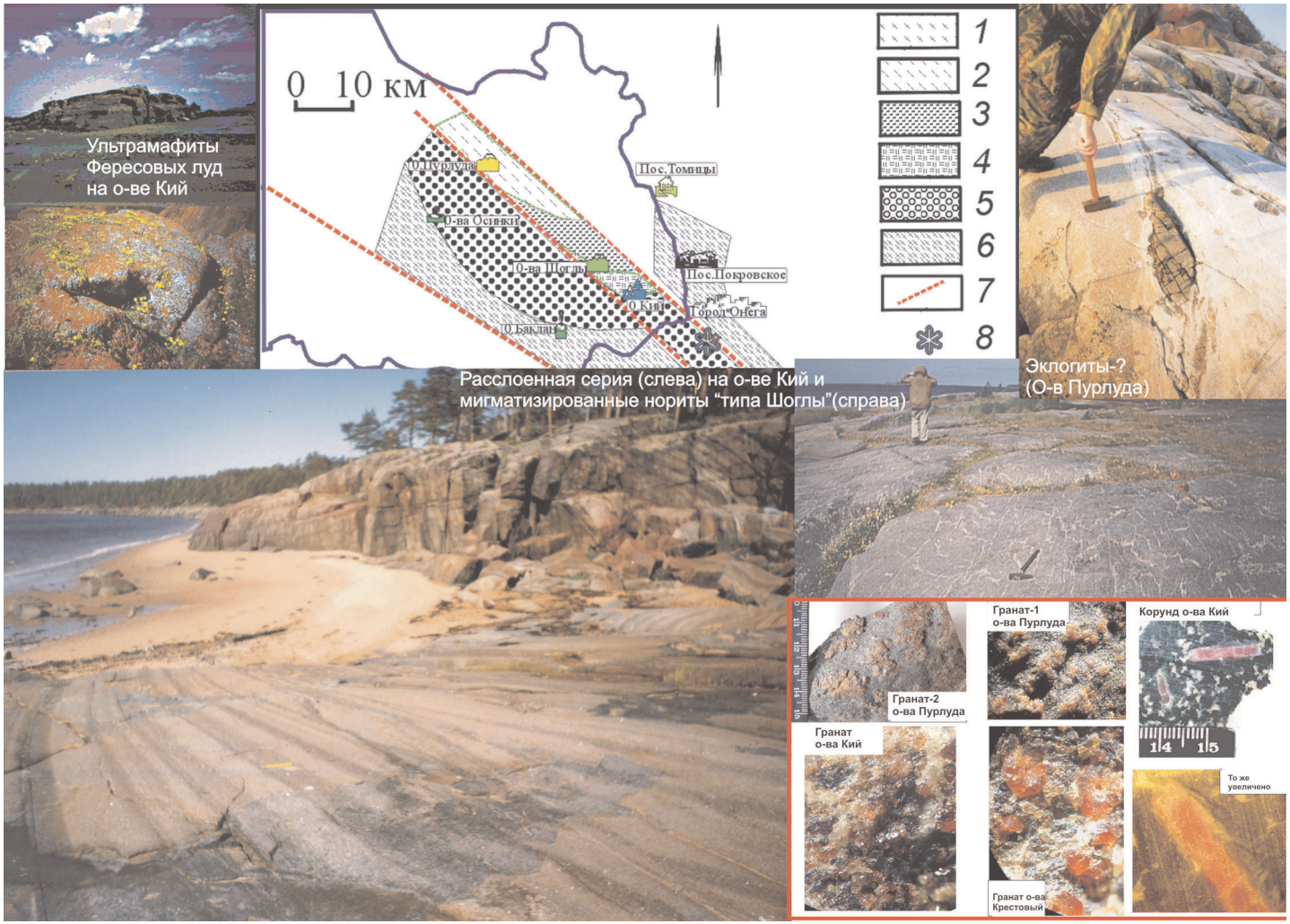


Рис. 38. Трансект палеопротерозойских – 2443 Ма (данные И. С. Пухтеля) вулканитов района Красной Речки (Центральная Карелия) (составили В. В. Куликова, И. С. Пухтель, 1991 г.):

1 – туфогенно-осадочные породы (а) и полимиктовые конгломераты (б), 2 – кровельные зоны лавовых потоков с миндалинами: сульфидными (а), пустыми (б), кварцевыми (в), гигантскими кварцевыми, ориентированными по течению потоков (г); 3 – лавы с эпидотовыми, кварцевыми и пустыми миндалинами и вариолитами: в кровельной зоне (а), только в подушках (б), в неясно выраженных подушках (в), в «биотитовом» потоке (г); 4 – подушечные лавы с мелкими миндалинами (а), массивные с вариолитами (б); 5 – дайки мелкозернистых габбро – подводящие каналы (?); 6 – коры физического выветривания по гранитоидам архея; 7 – обрывы в современном рельефе; 8 – точки отбора проб и их номера



Р и с . 3 6 . Схема геологического строения Кийостровского интрузива (составили В. С. Куликов, В. В. Куликова, 2003 г.):

1 – дайки гранатовых габбро; 2 – габброанортозиты, габбронориты с «ксенолитами» и обособлениями пироксенитов и перидотитов; 3 – амфиболизированные и мигматизированные габбро; 4 – нерасчлененный комплекс ультрамафитов, габбро; беломорский комплекс: 5 – метаморфизованные осадки, 6 – мигматизированные и гранитизированные ортоамфиболиты; 7 – разломы; 8 – участки, перспективные на алмазы (по данным ПГО «Архангельскгеология»)
Внизу справа – гранаты и корунды из разных участков интрузива

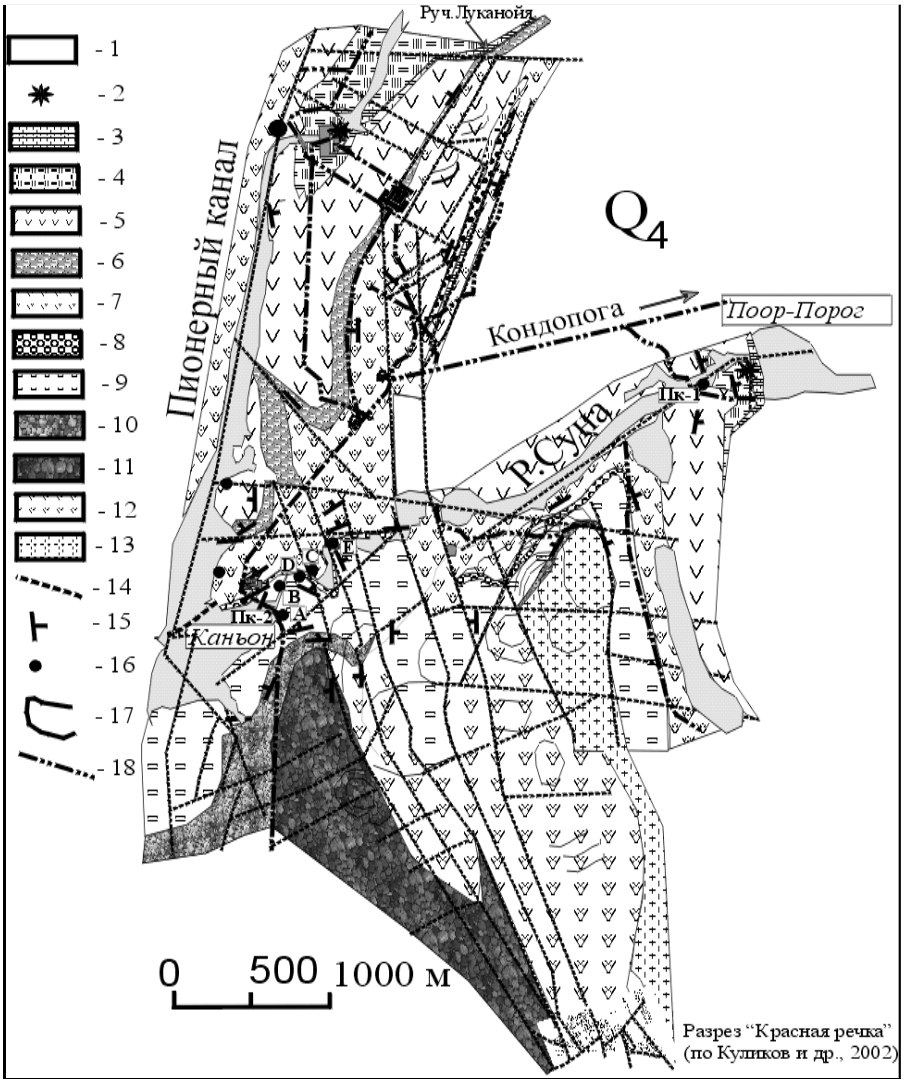


Рис. 39. Схема геологического строения района пос. Гирвас (Кондопожский район, Карелия) (составили В. С. Куликов, В. В. Куликова, 2003 г.):

1 – четвертичные отложения. **Протерозой.** 2 – зоны гидротермальной проработки; 3 – карбонатные породы (нерасчлененные); *туломозерская* свита (4–6): 4 – лавобрекчии и канатные лавы, 5 – массивные вулканиты с зонами сиенитизации, 6 – кварцитопесчаники, конгломераты, вишневые сланцы и доломиты; *медвежьегорская* свита (7–8): 7 – миндалекаменные базальты, 8 – косослоистые кварциты с гематитсодержащими прослоями; *янгозерская* свита (9–10): 9 – базальтовые лавы с коробчатыми текстурами, 10 – кварцевые конгломераты, гравелиты; 11 – сариолийские полимиктовые конгломераты; 12 – сумийские вулканиты Красной Речки. **Архей**. 13 – гранитоиды; 14 – зоны разломов; 15 – направление кровли пластов; 16 – места замеров Н. К. Капустян сейсмических возмущений; 17 – некоторые формы рельефа; 18 – автодороги

рифта, контролируемые крупными расслоенными интрузивами, практически по всей своей длине реагировали на тектонические подвижки, которые выразились в нарушении K-Ar систем в слюдах и амфиболах, U-Pb – в цирконах и бадделеитах, Sm-Nd – в породах.

Эти процессы прослежены в Бураковско-Кийостровском направлении от о-вов Онежского озера, сложенных габброноритами (Дедовец и др. – 2360 ± 60 Ma), в дайках-сателлитах Бураковско-Аганозерского интрузива (Авдеевская – 2360 ± 60 Ma) и в нем самом (2341 ± 31 Ma) (Шарков и др., 1995), в гранитах-анатектитах (р. Сухая Водла – 2410 ± 50 Ma), метасоматитах (пор. Калакунда на р. Илексе – 2340 ± 40 Ma) (Куликова, 1993). В Финляндии в районе Куусамо установлены кварцевые порфиры – 2405 ± 6 Ma, восточнее ЗП AR_2 Кухмо рапакивиподобные граниты – 2435 ± 12 Ma (Хейсканен, 1996).

Таким образом, по современным изотопным данным, вероятно, основные эндогенные процессы происходили последовательно с СЗ на ЮВ:

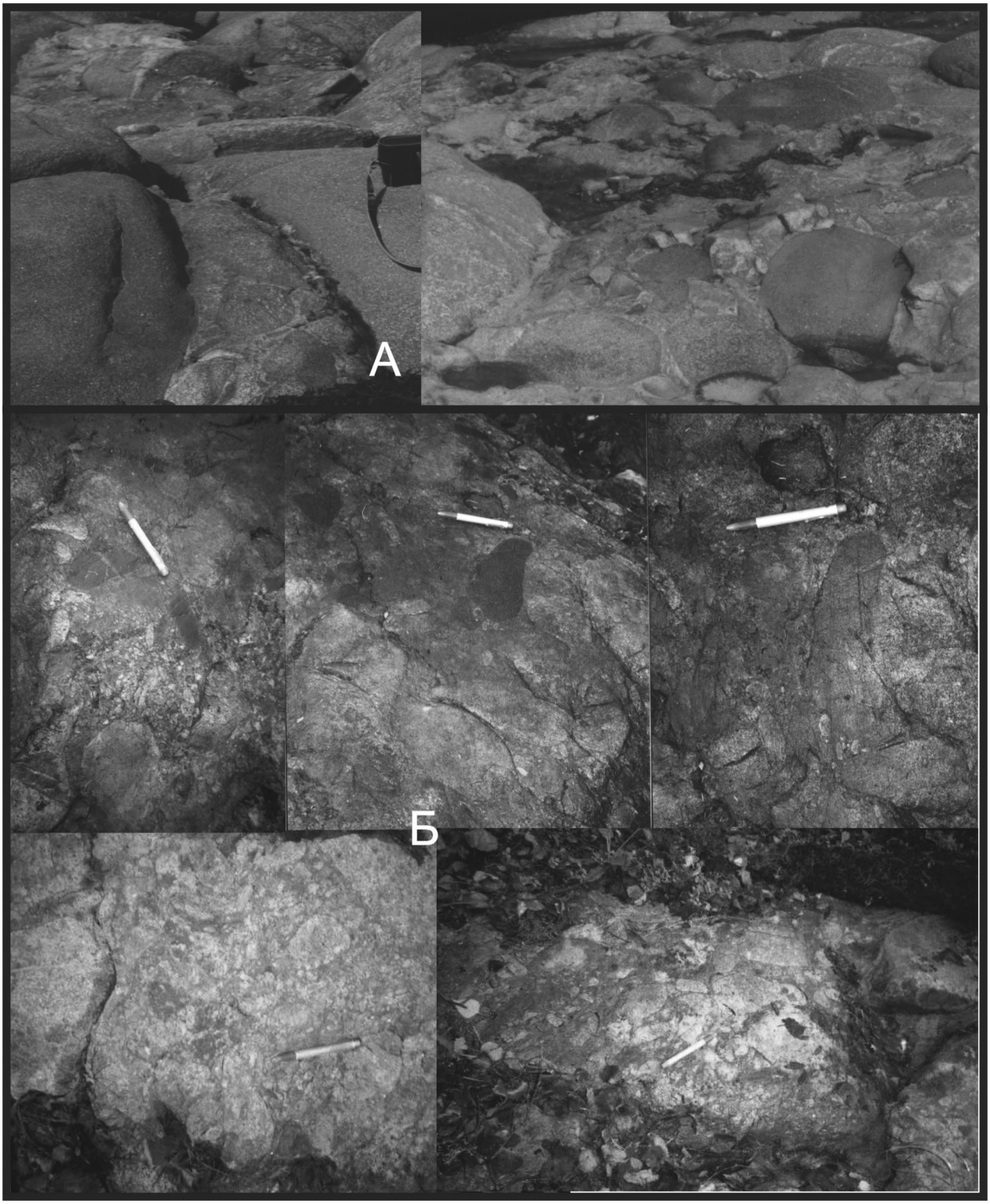


Рис. 40. Полимиктовые конгломераты:

в верхнем ряду – на кийостровском комплексе, о. Кий, Белое море; в нижнем и среднем – к югу от пос. Гирвас, Центральная Карелия

1-я фаза (2505–2485 Ма): о. Шпицберген → Кольский п-ов (Панские тундры, г. Генеральская, Мончегорский плутон, щелочные граниты Кейв) → Ветреный Пояс (оз. Кожозеро, оз. Кирич); **2-я фаза (2465–2450 Ма):** Кольский п-ов (Колвицкий массив) → Кандалакшская губа → Кереть (Койгерский) → Онежское озеро (Аганозерско-Бураковский) → Ветреный Пояс (г. Голец); **3-я фаза (2447–2441 Ма):** Кольский п-ов (Имандровский) → Северная Карелия, Финляндия (Киваккa – Луккулайсваара – Ципринга – Койтелайнен – Пеникат и др.) → Лехтинская структура → Ветреный Пояс (г. Голец); **4-я фаза (2435–2410 Ма):** Норвегия (Карасйок) → Кольский п-ов (имандриты) → Северная Карелия (Койллисмаа, п-ов Толстик) → Финляндия (кварцевые порфиры Куусамо) → Лехтинская структура → Белое море (Кийостровский – ?) → Ветреный Пояс (г. Б. Левгора); **5-я фаза (2360–2320 Ма):** Печенгская структура (ахмалахтинская свита) → Белое море (Жемчужный) → Онежское озеро (Авдеевская, Дедовская и другие малые интрузии). Весьма проблематичными остаются многочисленные дайки, секущие Бураковско-Аганозерский комплекс.

Внедрение габброноритов зоны Главного разлома полигона Воче-Ламбина, связанное с заложением этого разлома и знаменующее начало второго цикла в истории развития супракомплекса, произошло 2491 ± 13 Ма (Кислицын и др., 2000). Первая структурно-метаморфическая переработка габброанортозитов зоны Главного разлома полигона Воче-Ламбина произошла 2403 ± 7 Ма, т. е. одновременно с первой структурно-метаморфической переработкой габброанортозитов Главного хребта – 2406 ± 3 Ма (Mitrofanov et al., 1995).

На американской территории к этому времени относится формирование гуронской супергруппы в одноименном рифте – 2491 ± 5 – 2333 ± 33 Ма (Krogh et al., 1984; Keays et al., 1995; Preves et al., 1995; Vogel et al., 1995); гуронско-матачеванской серии в штате Онтарио (Канада) – 2491–2452 ± 2 Ма (Alapieti, 1996). Возможно, при полной реконструкции будет построен единый Евро-Американский (Протоатлантический) внутриконтинентальный раннепротерозойский рифт, черты которого намечаются в ряде работ (Хаин, Божко, 1985; и др.).

В южном полушарии на СЗ Австралии в сериях Хамерсли и Туре Крик вулканиты имеют возраст 2490 ± 20 – 2434 ± 18 Ма и являются вмещающими для строматолитов (Семихатов, Раабен, 1996).

В апогалактии внедряются массив Джимберлейн (Австралия) – 2420 Ма (Балашов и др., 1990; Додин и др., 1994), Великая Дайка – 2461 ± 16 Ма (Додин и др., 1994; Alapieti, 1996). В Восточной Антарктиде на верхнеархейской коре (3000 Ма) установлены метаморфические породы, испытавшие деформации и гранулитовый метаморфизм в период 2501 ± 4 – 2487 ± 6 Ма и рассеченные долеритовыми дайками с возрастом 2424 ± 72 Ма (Михальский и др., 1994). Процесс рифтогенеза имеет поступательно-дискретный характер, что подтверждается возрастом даек: габброноритов 2446 ± 5 Ма; бонинит-норитов – 2395 Ма; толеитов – 2378 (Vuollo et al., 1996).

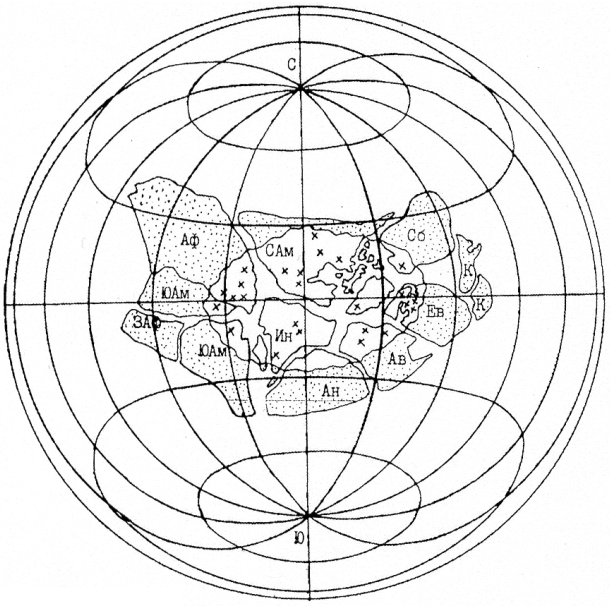
Другие подобные крупные структуры описаны в Монголии (Бумбугэрский выступ и др.), где выявлен меланократовый комплекс, но не установлена рама, а его возраст по времени гранитизации определен как 2437 ± 35 Ма (Макарычев, 1997).

Впервые изучена Sm-Nd система метавулканитов известково-щелочной серии холодниканского метаморфического комплекса и установлен нижнепротерозойский возраст их протолитов, составляющий 2,41 ± 0,08 млрд. лет (http://www.fegi.ru/FEGI/sbornik1/art11/art11.htm).

Вторая половина СГГ характеризуется планетарным (гуронским) оледенением. Длительность релаксации планеты после активного магматизма может быть охарактеризована анализом отложений гуронской супергруппы (по канадскому оз. Гурон). Она состоит из трех горизонтов тиллитов и тиллоидов (Рамзай-Лейк, Брюс, Гауганда) (Клиге и др., 1998), представленных субаркозами, граувакками, аргиллитами, известняками, конгломератами общей мощностью до 8,5 км, залегающих на палеопочвах с возрастом 2,3–2,4 Ga (Холленд, 1989). На Фенноскандинавском щите сариолий оставил значительные следы в виде многочисленных останцов прекрасно обнаженных выходов конгломератов (см. рис. 40). На ЮВ щита в районе Ветреного Пояса собранные многочисленные изотопные данные также свидетельствуют об активизации СВ зон и малообъемном магматизме в конце сидерия (Куликова, 1993, 1996).

В пределах зоны Печенга – Пасвик – Полмак на базальных конгломератах и аркозовых песчаниках залегают андезибазальтовые лавы с возрастом 2330 ± 38 Ма (Щеглов и др., 1993). Кислый магматизм этого времени представлен топозерским комплексом реоморфизованных гранитов – 2370 ± 20 Ма (Щеглов и др., 1993). Вероятно, жилы плагиомикроклиновых гранитов с возрастом 2355 ± 20 Ма (Сергеев, 1989), разбуренные в Бураковско-Аганозерском массиве, имеют близкую природу.

Возможно, около 2,5–2,4 Ga суперконтинент Моногея возник на экваторе и подвергся оледенению на площади около 7000 км (рис. 41), которому способствовало высокое стояние континентов (Сорохтин, 2002). Ранний протерозой характеризовался средней поверхностной температурой 6 °С. Результатом такого резкого похолодания климата было



Р и с . 4 1. Реконструкция суперконтинента Моногея (около 2,6–2,4 Ga) на экваторе Земли, в проекции Ламберта (Сорохтин, 2002):

белым пространством в пределах континентальных массивов отмечены области распространения покровных ледников; крестиками показаны находки раннепротерозойских тиллитов и тиллоидов ледникового происхождения. Древние платформы: Ав – Австралийская; Ан – Антарктическая; Аф – Африканская; ЗАф – Западно-Африканская; Ев – Европейская (Русская платформа); Ин – Индийская; К – Китайская; САм – Североамериканская; ЮАм – Южноамериканская

возникновение первого в истории Земли обширного покровного оледенения, проявившегося практически на всех континентальных щитах того времени.

По другим представлениям (цит. по: Клиге и др., 1998), Гуронский ледник, или ряд последовательных покровов, центр которого находился у 60˚ с. ш., занимал основную часть Канадского щита. Сохранившиеся гляциальные отложения свидетельствуют о накоплении их по периферии Американской платформы в прогибах.

Подобные образования установлены в Южном Квебеке и северо-западных территориях Канады (тиллоиды Ферн-Крик, Рини-Крик, Хэдкуотер) (Мележик, 1992), в штате Мичиган США, на территории Фенноскандинавского щита в виде пояса шириной более 500 км вдоль границы России. Разрозненные находки их известны в Индии (тиллоиды Гангау) и Южной Африке (тиллоиды Гавермент-Риф). Их образование связывается с наибольшими очагами оледенений горного типа, что, вероятно, является следствием планетарного магматизма и насыщения атмосферы CO_2.

В Канаде тиллиты Гурона прорываются гранитными плутонами с возрастом 2390 Ma (Proceedings.., 1994). В сидерии формируются крупнейшие на Земле солитоны – месторождения железистых кварцитов – Дейлз-Гордж (Австралия), КМА – 2,5 Ga и др., а также медно-никелевые (Томпсон в Канаде – 2320 ± 30 Ma; Монча на Кольском п-ове) (Докембрийские железорудные формации.., 1975; Казанский, 1988; и др.). В интервале 2,5–2,2 Ga преобразованы золоторудные месторождения в Африке – Ашанти, Престия, Кем Мотор, Глоб-Феникс; 2,4–2,3 Ga – в Индии – Колар, на Бразильском щите – Морру-Вельо и др.; в Северной Америке – Хоумстейк; в Астралии – Олимпик Дэм (Сафонов, 1997).

Рясий – Rhyasian (XII СГГ) (2290–2075 Ma). Фенноскандинавский щит, вероятно, в этот период продолжал находиться в составе Евроамерики (Конди,1983; Хаин, Божко, 1988; и др.). Изотопные возрасты магматических пород свидетельствуют о смещении активного магматизма на современный запад.

В пределах древнего шва вдоль Терско-Аллареченского ЗП стал формироваться Печенгско-Варзугский рифт (Смолькин, 1992). Вторая вулканогенно-осадочная толща Печенги имеет возраст 2250 ± 80 Ma. Отмечается смена коматиит-толеитового магматизма толеит-пикритовым. В апогалактии происходит внедрение кейвских трахидолеритов и габбродиоритов на карельской части Фенноскандинавского щита (2300–2200 Ma). Мусковит-микроклиновые метасоматиты по гнейсам архейского комплекса Кольской сверхглубокой скважины обнаружены в нижней части разреза, вскрытого СГ-3 в интервале глубин 12172–12235 м, и по особенностям геологического положения, составу и возрасту (2225 ± 5 Ma) коррелируются с гранитоподобными породами формации приразломных метасоматитов архейских пород северного обрамления Печенгской структуры. Их образование происходило одновременно с трахибазальтовой (муджиерит-трахитовой) формацией (2214 ± 54 Ma) (Ветрин и др., 1998).

В сланцевом поясе Кайнуу (Финляндия) Фенноскандинавского щита в период 2250–2100 Ma формируется серия Ист-Пуоланка. В ней выделены фациальные системы низкого и высокого положения уровня моря (с периодом около 25 Ma) и трансгрессивные системы и секвентные границы, сопоставимые с одновозрастными образованиями Восточной Финляндии, Северной Швеции и Северной Норвегии (Strand, Laajoki, 1995). Наибольшие значения возраста получены U-Pb методом по цирконам прорывающих ятулийские кварциты альбитовых диабазов – 2250 Ma, а также Pb-Pb методом по доломиту из карбонат-кварц-сульфидных жил Салмиярви – 2200–2300 Ma (Кратц, 1989).

Как полагают некоторые исследователи (Шарков, 2000), кардинальный перелом в

характере магматических процессов произошел **около 2,2–2,0 Ga**, когда внезапно в массовом количестве на всей Земле стали появляться геохимически обогащенные расплавы типа Fe-Ti базальтов. По мнению других (Мележик, 1992 и др.), он (**2200 Ма**[18]) характеризует первое проявление (?) эвапоритизации, когда в экзогенной истории Земли произошло обусловленное влиянием высокоминерализованных ювенильных вод на ятулийские осадки образование: 1) высококалиевых гидрослюд; 2) дифференциации рудоконцентрирующих процессов в разных типах структур (эксгаляционно-осадочные в рифтовых и механогенные в эпикратонных) и развития двухстадийного осадкообразования в связи с биогенной генерацией O_2 в гидросфере, т. е. появлении достаточного для окисления кислорода в атмосфере. Аномалия δ^{13} С-тяжелого углерода карбонатов в туломозерской свите на ЮЗ Карельского кратона, состоящей из доломитов, предполагается, имеет планетарный масштаб (Хейсканен, 1996) и свидетельствует о катастрофическом выделении углерода в период около 2200 Ма, вслед за которым произошло внедрение небольшого по объему магматического расплава в период около 2,14 Ga (Кратц, 1989).

В период 2200–2060 Ма отмечается понижение $^{87}Sr/^{86}Sr$ до 0,7034–0,7043 (Кузнецов и др., 2003). Изотопный состав стронция в верхнеятулийских (2090 ± 70 Ма) доломитах свидетельствует о преобладании мантийного Sr над континентальным в позднеятулийском океане (Горохов и др., 1998).

Исследования истории гидросферы (Клиге и др., 1998) позволяют рассматривать сценарий второго после гуронского планетарного оледенения, поскольку *тиллоиды более молодого возраста (2,2–2,0 Ga)* обнаружены в Южной Африке (тиллиты Гриквatауп и Даспорт), в Северо-Западной Австралии (тиллиты Тури-Крик), в Бразилии (тиллиты нижней части серии Сабара). Предполагается, что в это время существовало покровное оледенение на больших площадях южного полушария.

Тиллоиды Южной Африки содержат хаотически расположенные в них обломки пород с ледниковой штриховкой поверхности. С ними взаимосвязаны бассейновые ленточные слоистые породы с вкраплениями обломков разных пород, а также тиллоиды морского происхождения. Подобные породы известны на Фенноскандинавском щите (второй ледниковый горизонт карельской надсерии и печенгского комплекса), а также в Азии. Однако эти палеореконструкции дискуссионны, поскольку возникает вопрос о самой возможности существования криогенных обстановок, если атмосфера состояла в значительной мере из углекислого газа. Климат вследствие «парникового эффекта» должен быть повсеместно теплым и влажным, хотя этот эффект, по одной из гипотез, мог и не проявляться в связи с низким парциальным давлением CO_2 в атмосфере. Кроме того, для возникновения масштабных покровных оледенений нужны крупные материки. Их существование в раннем протерозое спорно, и только для конца раннего протерозоя (около 2,2 Ga) «реконструируется» суперконтинент Пангея. Существуют и сомнения в возможности покровных оледенений и достоверности определения ледникового генезиса тиллитов этого возраста и отнесения их к неледниковым: коллювиальные, оползневые (в том числе подводно-оползневые), пролювиальные и т. д. Однако тиллоиды морского и другого бассейнового происхождения с крупнообломочными включениями могли образовываться только из плавающих льдов. Исключение составляют оползающие по подводному склону массы осадков с каменными включениями, особенно при землетрясениях. В то же время доказано существование плавучих льдов водоемов. Некоторые типы нижнепротерозойских ленточнослоистых пород, содержащие дропстоны, полностью идентичны плейстоценовым ленточнослоистым глинам с обломками пород, формирование которых происходит лишь в суровых климатических условиях с резко дифференцированным по сезонам стоком и наличием долговременного ледового покрова водоемов или в холодноводных ледовитых водоемах (криолитозоны).

При всей дискуссионности геологических процессов переломного периода достоверны факты магматических процессов практически одновременно или сразу после этой **«критической даты»**: образование субщелочных базальтов Ладожско-Ботнической зоны, Печенгско-Варзугского проторифта произошло 2190 ± 54 Ма (куэтсъярвинская свита), 2130 ± 52 Ма (колосйокская свита) (Hanski, Smolkin, 1995).

Геохронологически наиболее полно охарактеризованы лавы, силлы и дайки, залегающие среди терригенных, карбонатных и туфогенных образований, относимых в Финляндии к ятулию (Melegick et al., 1997). Они пространственно приурочены к ЮЗ и СЗ краям Карельского кратона. На ЮЗ границе кратона в районе Киихтелюсваара дайки диабазов (долеритов)

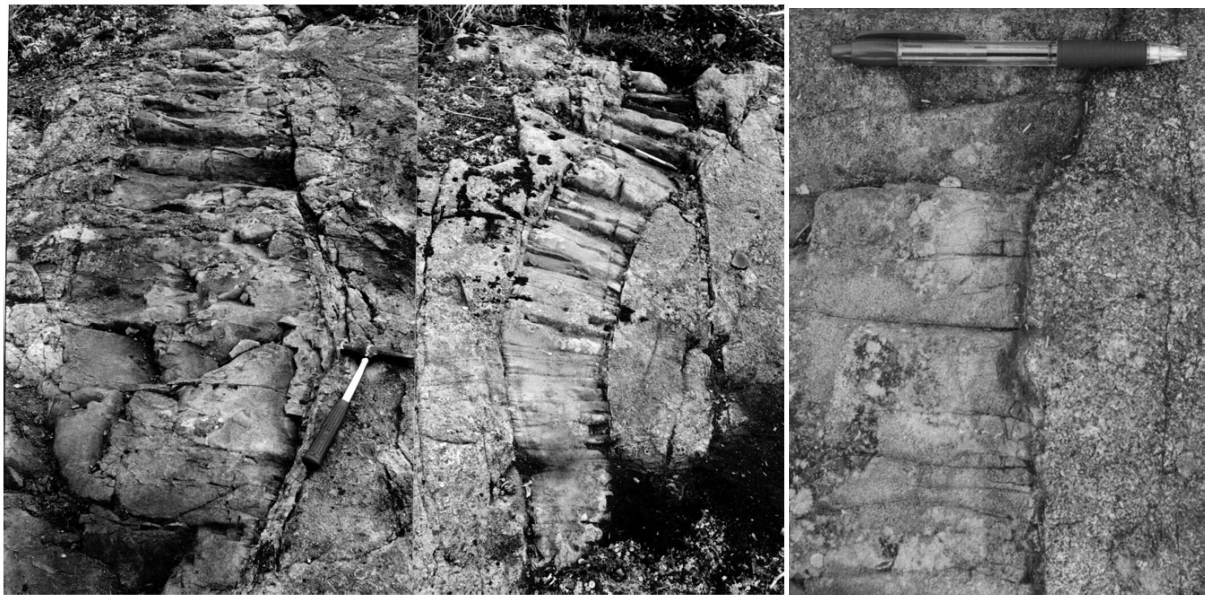
[18] В связи с тем что достоверных изотопных возрастов для карбонатных пород туломозерской свиты в настоящее время нет, возникают дискуссии относительно данного рубежа. Например, всеми геологическими, геохимическими, биохимическими и другими параметрами доказано, что главным рубежом был 2,0 Ga, когда под влиянием геологических факторов сформировалась микробная система современного типа (Заварзин, 2004).

имеют возраст 2115 ± 6 Ма; базальты Ораваара – 2105 ± 15. На СЗ он составляет 1) в поясе Куусамо для силлов Якаланиеми – 2206 ± 9 Ма, диабазов Виипус г. Рукатунтури – 2078 ± 8 Ма; 2) в поясе Перапохья возраст альбитовых долеритов формации Кивало – 2121–2215 Ма, базальтов формации Юттиаапа – 2090 ± 70 Ма, Кини-метабазальтов формации Рункуус – 2160–2150 Ма; 3) в поясе Киттела – Колари габбро имеет возраст 2220 ± 11 Ма и альбитовые долериты Питтоваара 2132 ± 30 Ма (Хаасскалехто, Сиркка-лайн); нижняя формация строматолитовых доломитов – 2143 ± *198.* В Западной Лапландии силл долеритов в зеленокаменной группе Кируна имеет возраст 2200 Ма, в Центральной Лапландии возраст альбитовых долеритов Вирттиоваара 2210 Ма, в Южной Лапландии возраст габбро в доломитах сланцевого пояса Миси – 2160 ± 15 Ма. Гуронская группа в провинции Сьюпириор прорывается дайками и силлами Ниписсинг – 2180–2150 Ма (Ojakangas et al., 1991), 2219 Ма (Proceedings.., 1994).

На ЮВ Фенноскандии в Центральной Карелии к этому периоду, возможно, следует отнести даечные комплексы, секущие ЮЗ оконечность Бураковско-Аганозерского массива (см. рис. 16, 28) и обнаженные на о-вах Дедовцы (рис. 42), а также предположительно останцы палеовулкана «Василисин» (рис. 43). Подобные объекты известны на участке Щелейный Бор и др. (оз. Кожозеро, Архангельская обл.). Архипелаг Дедовец представлен, по данным авторов (2003 г.), дифференцированными мафитами (2360 ± 60) продолжающегося в Онежское озеро Бураковского интрузива. В основании «Дедовская оконечность» представлена габброноритами, а кровля – лейкократовыми габбро и габбро-пегматитами в 300–500 м к северо-востоку на соседнем острове. Он рассекается мелкими дайками долеритов, приуроченных к СЗ. Внедрению даек предшествует процесс плавления вмещающих пород, и кислые выплавки первыми заполняют трещины, а затем внедряется основной расплав на о. Деда. На п-ове Крестовый Наволок в надкровельной части долеритов в чарнокитоидах (?) наблюдаются новообразованные выплавки гранитов пегматоидного облика.

Результаты промеров глубин с НИС «Эколог» на о. Василисин позволили наметить структуру типа кальдеры (некка) древнего вулкана (гайота?) (см. рис. 43). В габбродолеритах широко проявлена столбчатая и «цилиндрическая» отдельности с обособлениями диаметром до 20 м (см. рис. 43). Текстуры подчеркиваются тонкой трещиноватостью по овалам.

Релаксационными тектономагматическими процессами, вероятно, следует считать последующее внедрение по оперяющим главные разломы системам дайковых тел: габбродолериты (Мурманский блок) → гранатовые габбро и габбро (?) → долериты → (Беломорский мобильный пояс) → альбитовые долериты (Карельский кратон). Тектоническая активизация этой территории прослеживается по нарушению K-Ar системы в слюдах многочисленных пегматитовых жил в пределах Сумозерско-Кенозерского ЗП – 2284 ± 50 – 2110 ± 75 Ма; в амфиболах из амфиболитов – 2173 ± 80 Ма (р. Нетома); по породе в целом из неоархейских плагиомикроклиновых гранитов – 2070 ± 85 Ма (по: Куликова, 1993).



Р и с . 4 2 . Дайки долеритов на о. Дедовец, секущие габбронориты

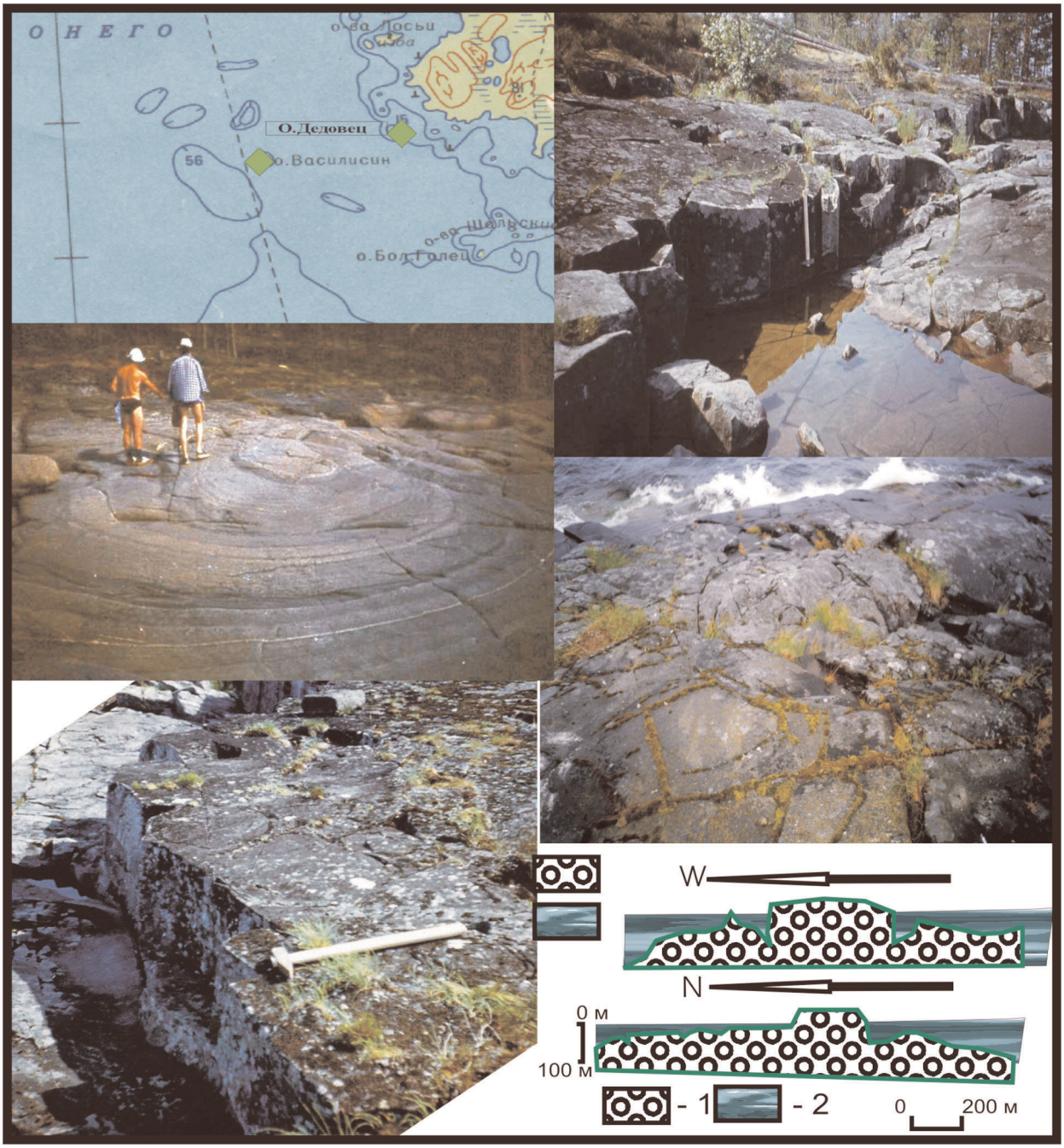


Рис. 43. Концентрические и цилиндрические формы отдельности (слоев) в долеритах палеовулкана «Василисин» (Куликова и др., 1989). Справа внизу – профили через о. Василисин выполнены на НИС «Эколог» О. И. Шляковым и И. В. Волоховым, 1988 г.

1 – габбродолериты, 2 – вода

Практически полное отсутствие изотопных возрастов пород рясия в Центральной Карелии создают основу для нетрадиционных предположений, которые в дальнейшем должны быть обоснованы изотопным датированием. Так, в районе пос. Гирвас традиционно относимые к ятулийскому времени вулкано-плутонические комплексы имеют возраст не древнее 1980 Ма и залегают на кварцевых конгломератах и кварцитах (рис. 44–45), перемежающихся по латерали и с угловым несогласием перекрывающих сариолийские полимиктовые конгломераты, коры физического выветривания позднеархейского и сумийского возрастов (см. рис. 38–39). Это может свидетельствовать о том, что не установленный геологическими событиями временной интервал между формированием таких фациально разных комплексов осадочных пород (*полимиктовых и кварцевых конгломератов*) обусловливается длительным перерывом активных осадочных и магматических процессов. Слабо выраженный магматизм в виде лав (?) района Юркостров (рис. 46) к югу от Гирвасской структуры, возможно, принадлежит к более ранним событиям и соответствует ятулийскому времени.

Для Сибирского кратона тектономагматическая активность в рясии, по изотопным возрастам, весьма ограничена (Розен, 2000). На Алданском щите (в пределах Олондинского ЗП) внедряются в апогалактии дайки пикробазальтов и, возможно, меймечитов (2202 ± 41 Ма), предшествовавшие удоканской тектономагматической активизации, которая пришлась на постапогалактий (2180 ± 50 Ма) (Пухтель и др., 1992).

В Южной Индии отмечено развитие северо-западных шир-поясов, мигматизация вдоль них архейских комплексов и внедрение гранитов – 2250 Ма (Bhaskar Rao et al., 1995).



Рис. 44. Контакт кварцевых конгломератов и кор выветривания гранитоидов (слева) и сумийских лав. Правый берег р. Суны (Центральная Карелия)



Рис. 45. Кварцевые гальки в гравелитах (район пос. Гирвас) и в осадках (дер. Юркостров). Центральная Карелия

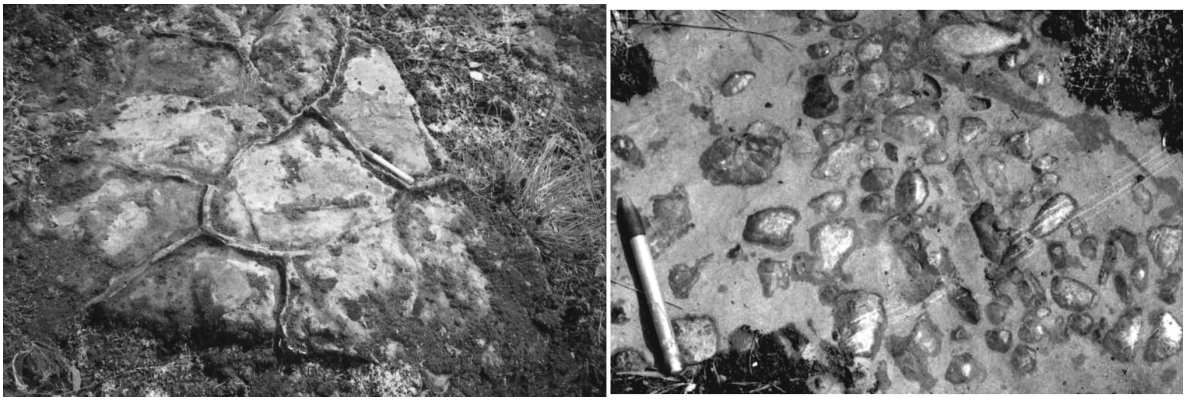


Рис. 46. Подушечная отдельность в лавах дер. Юркостров и перекрывающие их осадки с галькой кварца

Воронежский кристаллический массив (ВКМ) в рясии переживает один из главных магмогенерирующих периодов, когда внедряются: 1) мамонский дунит-перидотит-габбро-норитовый комплекс в условиях отсутствия латерального растяжения – 2100–2080 ± 15 Ма; 2) ортопироксенит-норит-диоритовый Елань-Вязовский плутон – 2080 ± 15 Ма; 2090–2080 ± 10 Ма; 3) габбродиорит-гранодиоритовый массив – 2085 ± 5 Ма (Чернышов и др., 1989, 1998а, б, 2004; и др.), а также формируются троктолитовые габбродолериты трапповой формации смородинского комплекса (Чернышов, 2004). Активизация в пределах ВКМ продолжалась и в орозирии.

В Олондинском ЗП Алданского щита установлены дайки пикритов с возрастом 2176 ± 6 и 2186 ± 2 Ма (Пухтель, Журавлев, 1992). К этому периоду относится формирование удоканской серии – 2180 ± 50 Ма (Покровский, Григорьев, 1995).

Амфиболовые сланцы, гнейсы, граниты, пегматиты формации Айдахо Спрингс Передового Хребта (штат Колорадо, США) по изотопному определению сланцев и гнейсов в экзоконтакте третичного интрузива Элдора Шток имеют возраст 2126 ± 170 Ма (Саватенков и др., 2000).

С металлогеническим пиком 2100 Ма связано большинство золоторудных проявлений Западной Африки (Волков, 2000): солитона – Ашанти около 2090 Ма (пояс Обуаси, Гана) мезотермального типа с минерализацией как в виде свободного металла внутри кварцевых прожилков, так и в зернах арсенопирита из зон рассланцевания. Золоторудное месторождение Ити (ЮЗ Берега Слоновой Кости) вмещается бирримианскими метавулканическими и метаосадочными породами. Оно образовалось в результате тектонических сдвиговых деформаций вмещающих пород и связано со становлением фельзитового субвулканического тела (2100 Ма) (парагенезис – золото, пирит и арсенопирит). При внедрении тел гранодиоритов (2091 Ма) произошло развитие полиметаллической минерализации (золото, пирит, халькопирит, цинковая обманка, свинцовый блеск и т. д.), приуроченной к стратифицированному карбонату вдоль контактов интрузивов (Волков, 2003).

Морские ятулийские карелиды Финляндии имеют возраст 2080 ± 45 Ма (Миркина, 1984). Полученный Г. В. Овчинниковой с коллегами (2000) возраст туломозерской свиты 2090 ± 70 Ма, несмотря на значительную ошибку метода, находится на рубеже ятулия и людиковия,

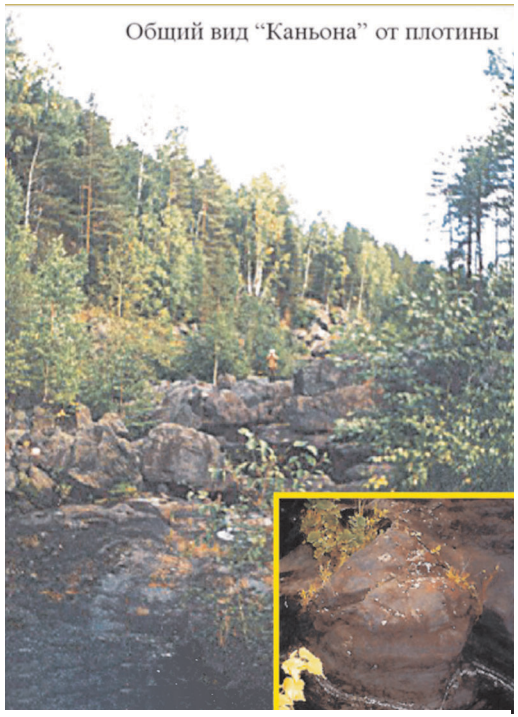


Рис. 47. «Коробчатые» лавы нижней толщи (участок Каньон)

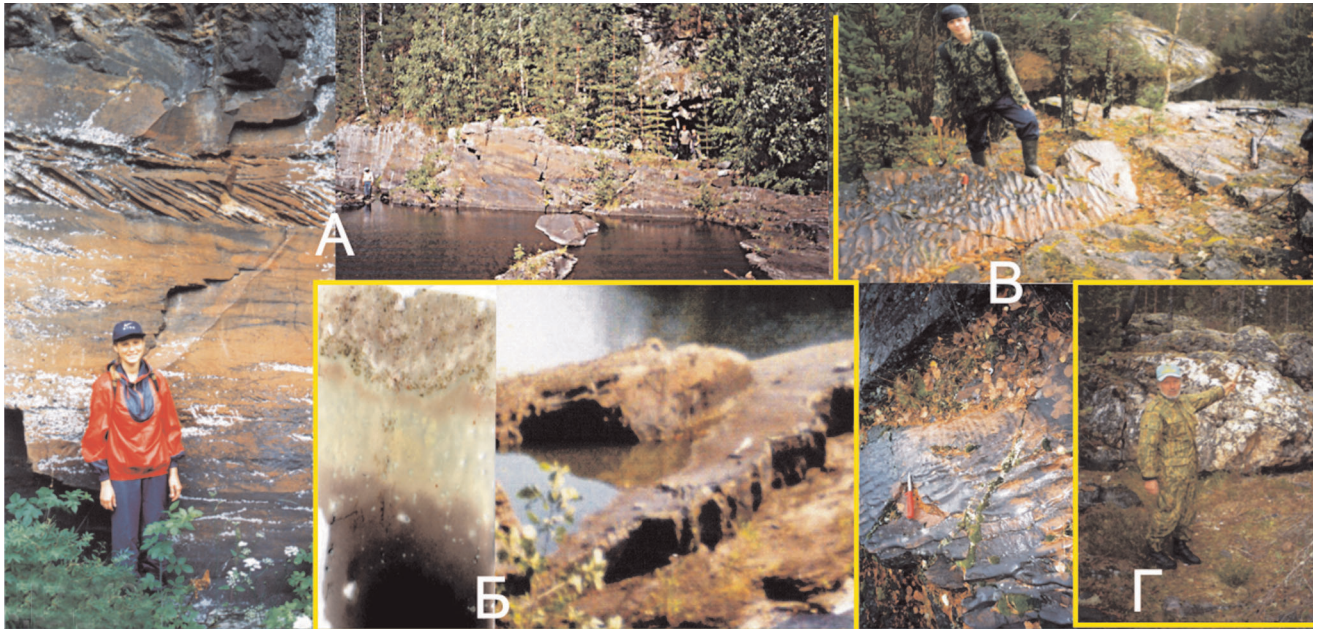


Рис. 48. Характерные текстуры осадочных пород в каньоне р. Суны:

А – косослоистые кварцитопесчаники и перекрывающие их миндалекаменные базальты 2-й толщи; Б – горизонт магнетит-гематитовых руд, слева – шлиф из руды (черное); В – перекрестные волноприбойные знаки (внизу – деталь); Г – кварцевая жила, секущая кварцитопесчаники на правом берегу реки

поэтому не может быть однозначно принят как истинный. Следовательно, необходимы значительные усилия для дальнейшего изучения карбонатных пород Фенноскандии.

Орозирий – Orosirian (XIII СГГ) (2075–1860 Ма) характеризуется падением метеоритов (2023 Ма – Вредефорт (Gradstein et al., 2004)). На Фенноскандинавском щите этот весьма активный свекофеннский тектонический цикл проявился в Карело-Кольской (часть архейского кратона) и Свекофеннской (мобильная океаническая область) провинциях (Геология Карелии, 1987). В Карело-Кольской провинции начало СГГ характеризуется образованием пород **людиковийского** надгоризонта (см. табл. 4, 5), который в Онежской структуре является составной частью карельского (палеопротерозойского) структурного этажа и состоит из *заонежской (нижней) и суйсарской*[19] *(верхней) свит*. Свиты имеют существенное различие.

Заонежская свита характеризуется: 1) повсеместным развитием углеродсодержащих пород (в том числе высокоуглеродистых шунгитов), которые можно сопоставить с продуктами современных смокеров в океанах (Богданов и др., 1997а; и др.); 2) наличием пород повышенной кремнекислотности и щелочности (в меньшей степени андези-, трахиандезибазальтов, исландитов и гавайитов) в верхах свиты, завершающих гомодромный цикл эволюции заонежского вулканизма; 3) водным типом осадков и вулканитов; 4) широким распространением субвулканических покровов и силлов (Куликов и др., 2002) – образований основного состава среди вулканогенно-осадочных пород.

Суйсарская свита отличается 1) преобладающим развитием высокомагнезиальных вулканитов (традиционно выделяемых как пикробазальты пикритовой и толеитовой серии, однако по петрохимическим критериям (на диаграмме TAS: ряд фонолиты – базаниты – щелочные оливиновые базальты – трахибазальты), или по АТМ (Петрохимические серии.., 2001): гавайиты – исландиты в основании разреза до шошонитов в верхней части (Куликов и др., 2002б); 2) ограниченным объемом осадочных пород в разрезах; 3) обилием пирокластических образований аэрального и субаэрального вулканизма, а также особенных «соломенских брекчий», которые дали основание предполагать здесь наличие ударного кратера – астроблемы Онего.

В районе пос. Гирвас многократно описан разрез циклически построенной толщи лав и осадков, которые могут служить учебным пособием для полевой практики студентов геологических специальностей. Непрерывный разрез, дополненный авторами (Куликов и др., 2002), при наличии новых изотопных возрастов магматических комплексов может оказаться одним из стратотипических разрезов людиковия.

В разрезе наблюдаются три толщи супракрустальных образований, представленных, по мнению В. В. Куликовой, вулканитами внизу и осадочными породами вверху (см. рис. 39).

Нижняя толща образована лавовыми покровами (1–2) с зачаточными подушками – «коробками» в кровле (рис. 47), которые залегают на кварцевых конгломератах рясия, традиционно относящихся к базальному горизонту так называемых ятулийских толщ[20]. В подошве нижнего покрова отчетливо выявляется флюидальность и трахитоидность, прослеживаемая на значительные расстояния, а по трещинам отдельности наблюдается развитие вторичных жил гематита. U-Pb возраст базальтов на участке Каньон р. Суны определен как 1976 ± 9 Ма (Суйсарский.., 1999). Разрез завершается косослоистыми осадками с прекрасно сохранившимися текстурами волноприбойных знаков, гематитовых прослоев и секущих их поздних кварцевых жил, мощность которых иногда достигает 10 м (рис. 48).

Средняя толща представлена газонасыщенными лавами с обильными миндалинами, на которых залегает *впервые установленная в южной части поселка В. С. Куликовым в 2002 г. пачка аркозовых кварцитов, вишневых сланцев, кварцевых конгломератов* (рис. 49).

Верхняя толща состоит из долеритов и лав субщелочного состава. Авторами впервые описаны вулканические породы этой толщи на участке Поор-Порог р. Суны (рис. 50). Они сопоставимы с известным «Гирвасским вулканом» на территории Пальеозерской ГЭС (Куликов и др., 2002а). Наиболее низкое наблюдаемое положение в разрезе занимает покров мощностью до 50 м.

На участках Каньон и Поор-Порог лавы имеют ритмичное строение и изменяются по химизму от шошонитов до гавайитов и исландитов.

Выше залегает не менее пяти потоков подушечных лав (рис. 51) мощностью до 3 м с отличными контактами и столбчатой отдельностью. На поверхностях некоторых из них отмечены единичные перемещения застывающей корки

---

[19] Свиты с середины XIX в. являлись объектами интереса и изучения. Низкая степень метаморфизма суйсарских вулканитов (пренит-пумпеллиитовая, реже зеленосланцевая фации), их полифациальный состав и доступность для изучения (вблизи г. Петрозаводска) при хорошей обнаженности придали этому магматическому комплексу в петрографии ранг эталонного не только для Карелии, но и для всей России. Именно с описания данного комплекса (часть олонецкой диабазовой формации) начал развиваться в России и в Советском Союзе формационный анализ магматических пород.

[20] Этих позиций придерживается и В. С. Куликов (Путеводитель.., 2002).



Рис. 49. Кварцитопесчаники 2-й толщи (вверху – между автодорогой и Пионерным каналом, внизу – руч. Луканоя) Пос. Гирвас

в виде текстур канатных лав (рис. 52). Верхняя часть разреза верхней толщи в значительной степени переработана и представляет собой эпидотизированные вулканиты, прорванные карбонатными гидротермалитами.

Выше на разных участках наблюдаются доломиты. Они в этом районе имеют несколько уровней и определяются как полосчатые постройки строматолитов на вышеописанных осадках в районе руч. Луканоя, на лавовых потоках в русле р. Суны в районе участка Поор-Порог, среди лав (?) на участке Кивач, на лавах в районе дер. Райгуба и т. д. (рис. 53).

Строматолиты – органоседиментарные структуры, образуются под влиянием живых организмов в разных термодинамических условиях и, представляя главную группу биоты докембрия, характеризуют внешние факторы – минимум свободной энергии. По мнению одних ученых (Петров, 1996), наиболее стабильные тектонические условия формирования или состояния бассейнов (динамика изменения световой энергии, гидродинамический режим, фоновая седиментация) определяют разнообразие форм построек строматолитов. По другим представлениям (Заварзин, 2004; и др.), существует разнообразие динамических условий: от засоленных лагун с формированием *галофильных* матов цианобактерий, придающих красный цвет осадкам (например, восточный берег Онежского озера – ?); динамичных мелких содовых озер с избытком

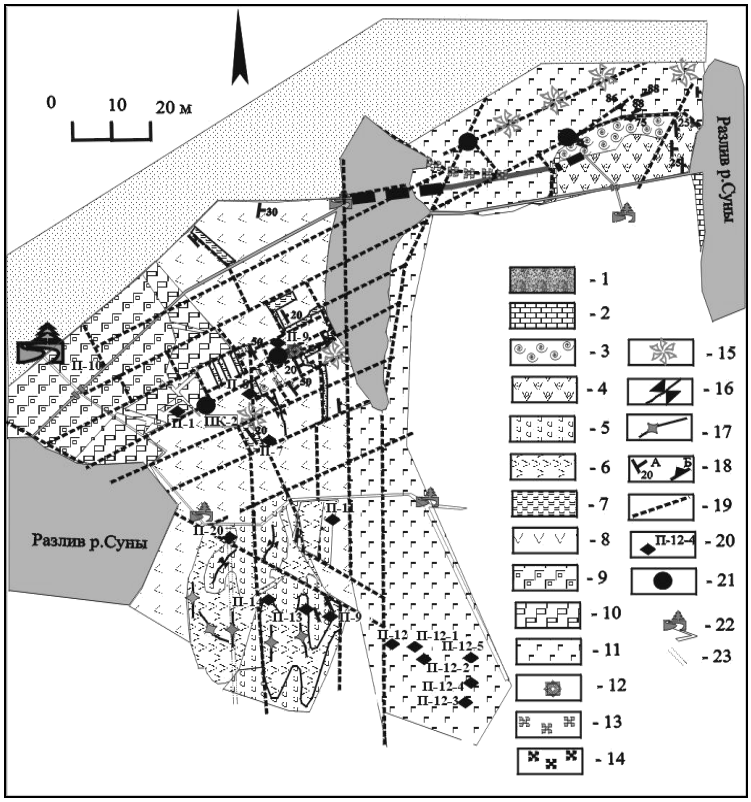


Рис. 50. Схема геологического строения участка Поор-Порог (среднее течение р. Суны, Кондопожский р-н, Карелия) (составили В. С. Куликов, В. В. Куликова, 2001–2002 гг.)

Четвертичные отложения: 1 – озовые пески. **Палеопротерозой** (*туломозерская* свита): 2 – доломиты; лавы основного состава верхней пачки: 3 – канатные (пахоэхоэ), 4 – подушечные; лавы основного состава нижней пачки: 5 – подушечные, 6 – массивные, 7 – «коробчатые», 8 – массивные (трахибазальты – гавайиты, исландиты); силлы (?): 9 – крупнозернистые долериты и сиениты в кровельной зоне, 10 – средне- и мелкозернистые долериты, 11 – темнозеленые среднезернистые долериты с сульфидами; минерализация (скопления и жилы): 12 – сульфидов, 13 – магнетита, 14 – гематита, 15 – эпидота; пликативные структуры: 16 – синклинали, 17 – антиклинали; 18 – элементы залегания: А – слоистость, Б – трещиноватость; 19 – зоны тектонических нарушений (в том числе современных); 20 – точки отбора проб на анализы; 21 – точки стояния для определений сейсмической активности территории Н. К. Капустян; 22 – тропы; 23 – квартальная просека



Рис. 51. Подушечные лавы Поор-Порога. На нижнем правом фото жилы магнетита в межподушечном пространстве

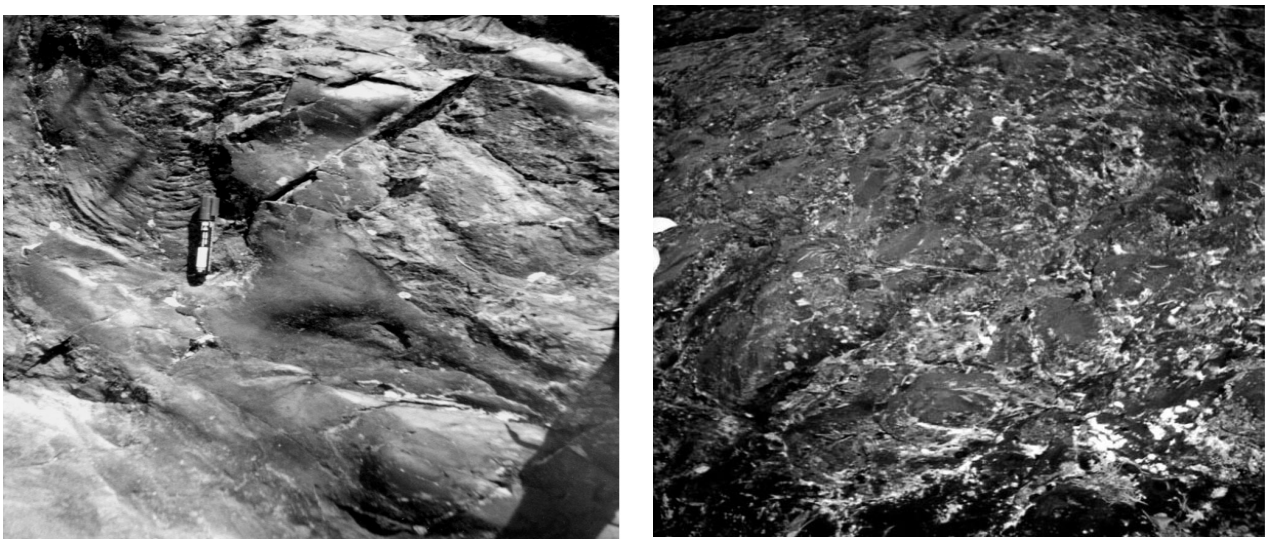


Рис. 52. Микроканатные лавы (слева), справа – они же в зоне гидротермальной переработки

натрия и процветанием *алкалофильного* сообщества, в формировании которых ведущую роль играет серный цикл, до *термофильных,* связанных с термальными полями (от 60 ˚С – норма и верхний предел) вулканов в условиях нейтрального pH и CO_2 как доминирующего газа. При этом на одних полях (кальдера Узон) в структуру встраиваются слои серы.

В других случаях (Долина Гейзеров в Йеллоустонском поле, подземные термы в Австралии) установлено (Заварзин, 2004) «существование термофильных железо-восстанавливающих бактерий, которые образуют магнетит. Организмы способны развиваться синтрофно и восстанавливать железо за счет ацетата совместно с другими факультативно анаэробными бактериями» (с. 96). Например, на участке Поор-Порог (см. рис. 51) авторами установлено повсеместное развитие прожилков магнетита и гематита в трещинах, в подушечных зонах лав, на которых залегают маломощные (до 0,5–1,0 м) пласты доломитов.

Таким образом, доломиты вместе со строматолитами развиваются вне зависимости от времени, но при необходимых для их жизнедеятельности условиях, и эта территория весьма интересна для изучения одних из древнейших микроорганизмов.

Заповедник «Кивач», на территории которого находится водопад Кивач в долине р. Суны, является одним из экзотических участков развития людиковийских образований (рис. 54). Стратифицированные образования на территории заповедника представлены терригенно-хемогенными, частично углеродистыми осадками заонежской свиты и залегающими на них туфами суйсарской свиты с обломками нижележащих углеродсодержащих пород.

Среди осадков заонежской свиты на значительной площади были закартированы покровы и силлы долеритов и ферродолеритов, среди которых особое место занимает долерит-пикритовый силл Лаголампи, впервые закартированный В. С. Куликовым и прослеживаемый от оз. Лаголампи на севере до г. Орел на юге. Он хорошо узнается на местности благодаря буроватой окраске пород. По своему строению и химизму силл близок к известным телам суйсарского комплекса – Кончезерскому и Тернаволокскому с возрастом 1,98 Ga (см. рис. 54).

Вблизи водопада Кивач в зоне тектонических подвижек, в том числе и современных, выделяются нерасчлененные осадочные породы с долеритами, силлы ферродолеритов и сложнодифференцированный покров Водопадный (см. рис. 54). Его кровельная зона с впервые выделенной отчетливой шаровой отдельностью устанавливается на левом берегу р. Суны непосредственно у водопада и прослеживается на площади не менее 500 м^2 (рис. 55). Выше по течению установлена ассоциация углеродистых сланцев (?) и карбонатных пород, в которых авторами найдена «проблематика» (см. рис. 54). На южном берегу оз. Сундозеро на территории заповедника выявлены небольшие структуры строматолитов с явными признаками их формирования на термальных источниках (см. рис. 53, Д). Возможно, здесь классический случай докембрийских термофильных цианобактерий, образующих четкие слои с мозаичным строением за счет микроколоний на поверхности мата, которые возникают из сплетений нитей. Здесь же выделяется зона брекчий соломенского типа, происхождение и возраст которых в настоящее время дискуссионны.

К северу от г. Петрозаводска развита в основном только суйсарская свита (Суйсарский.., 1999). На изученных участках она имеет

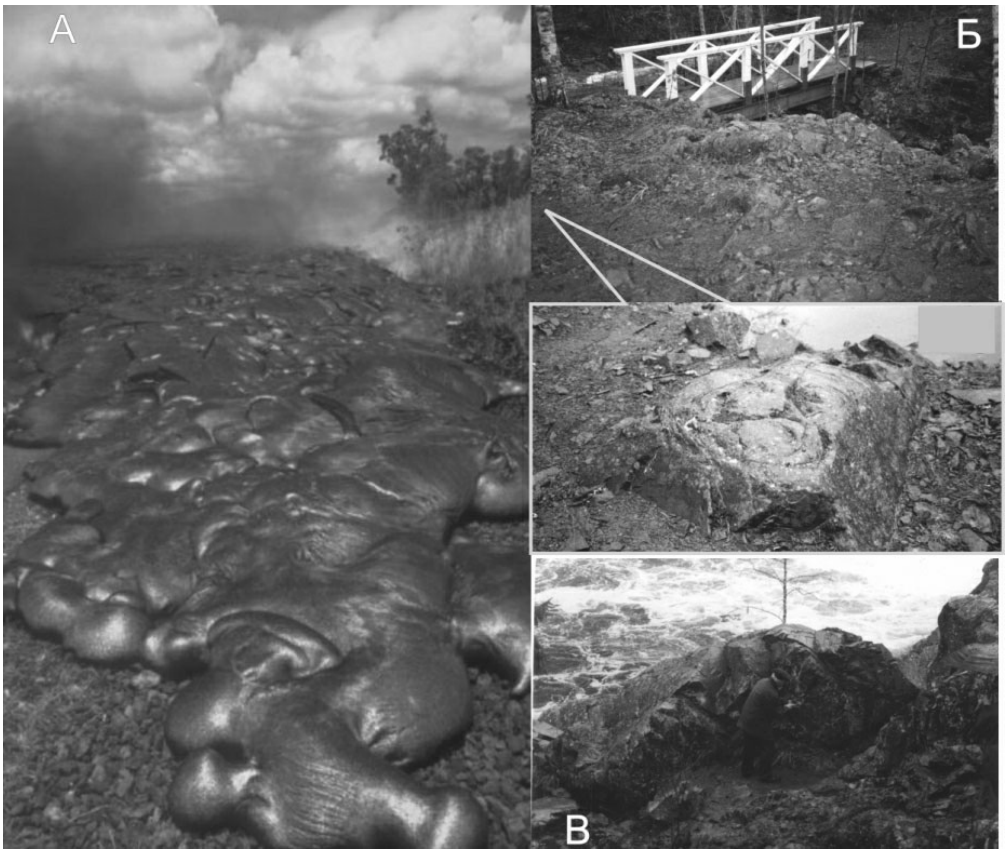
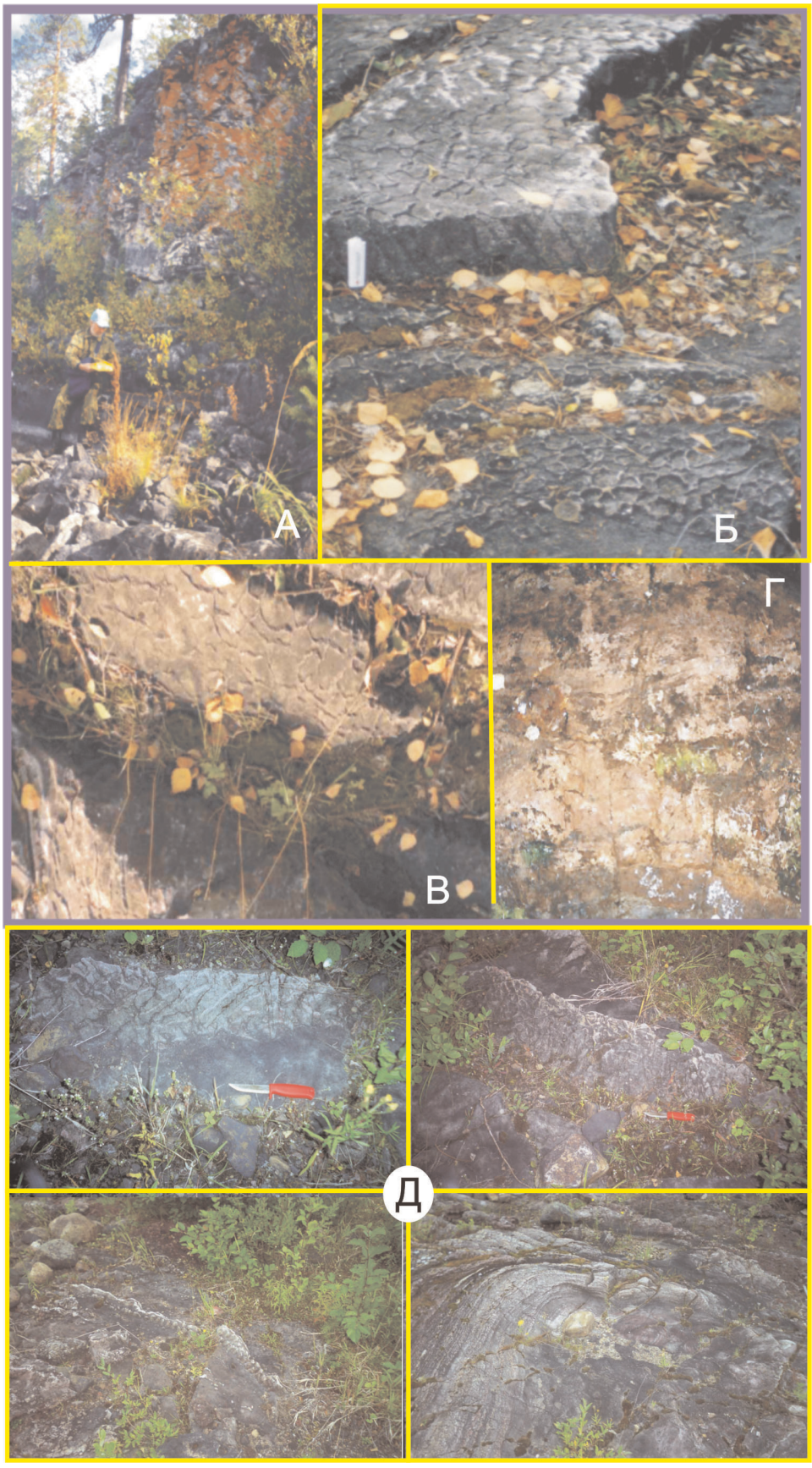


Рис. 55. А – Современные наземные лавы пахоэхоэ (С. Трусов / Геологический факультет МГУ J/D/Griggs /1990 г.). Б – остатки лав пахоэхоэ у канала на водопаде Кивач. В – отбор проб вблизи смотровой площадки (С. Я. Соколов)



Р и с . 5 3 . Строматолиты Центральной Карелии:

А – выходы доломитов на ЮЗ берегу оз. Сундозеро; Б и В – строматолиты района дер. Райгубы; Г– то же, руч. Луканоя; Д – гидротермалиты в доломитах со строматолитами на северном берегу о. Рудный (оз. Сундозеро)

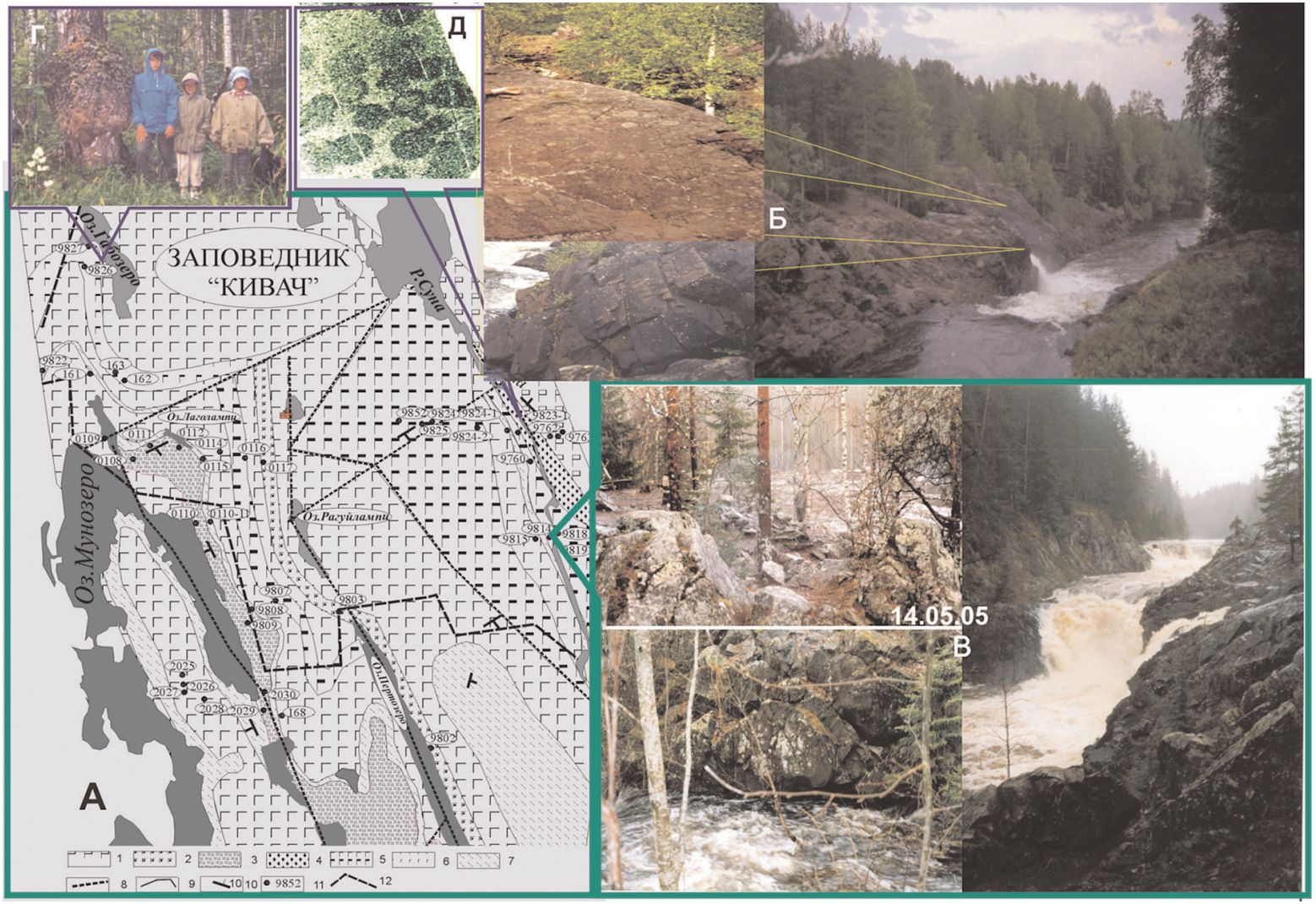


Рис. 54. Водопад Кивач

А – схема геологического строения района заповедника «Кивач» (составили В. С. Куликов, В. В. Куликова, 2001 г.). Вепсий (?). 1 – долериты. Людиковий. Дифференцированные силлы: 2 – Рагуйлампи, 3 – Лаголампи; 4 – туфы суйсарской свиты; 5 – нерасчлененные ферродолериты и ферробазальты; 6 – долериты; 7 – аргиллиты, алевролиты, в том числе углеродсодержащие. 8 – разломы. 9 – границы пород. 10 – элементы залегания. 11 – номера обнажений и химических анализов. 12 – границы заповедника «Кивач».
На фотоснимках: Б – водопад (вид с севера), стрелками показаны кровельная и нижняя части покрова Водопадный; В – водопад (вид с юга) в «половодье» (слева – подушечная отдельность на смотровой площадке и в канале); Г – капы на деревьях в тектонически активных зонах; Д – найденная авторами «проблематика» в шунгитовых сланцах и ее местоположение (правый берег р. Суны)



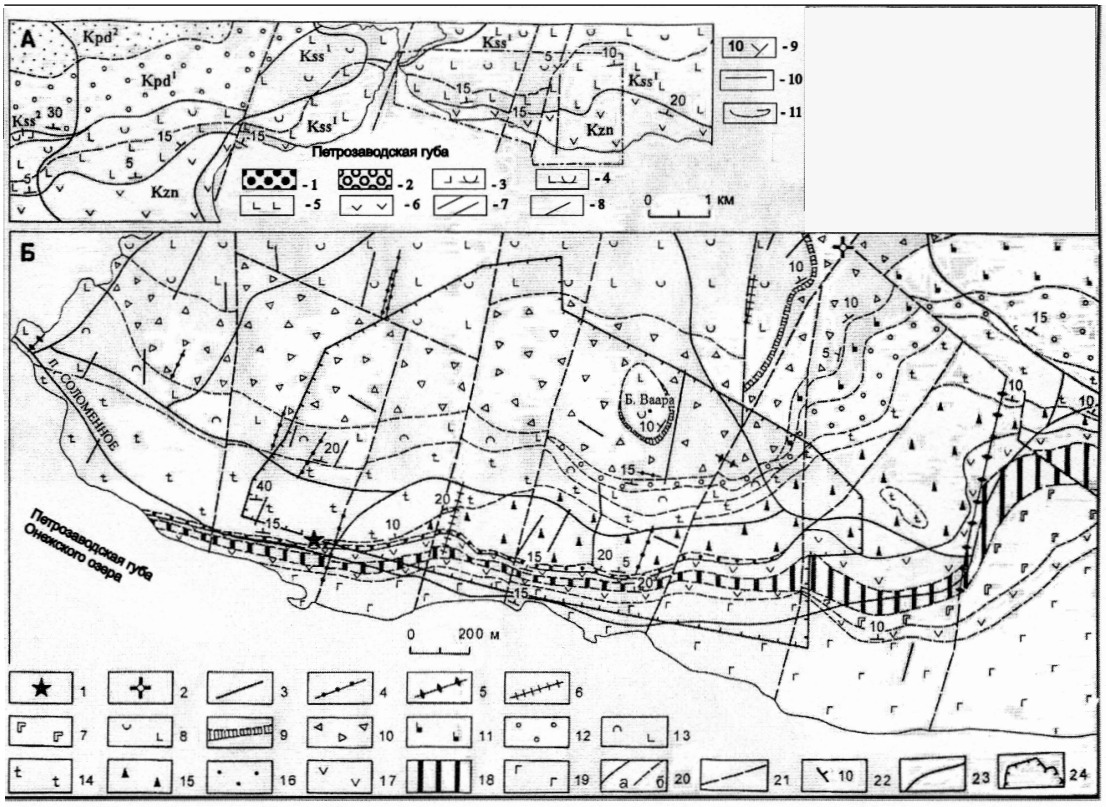
Р и с . 5 6 . Характерные текстуры вулканитов людиковия в Кондопожской губе Онежского озера:

А – подушечные лавы о. Суйсари (мыс Кельтнаволок); Б – подушечные лавы с зонами мандельштейнов в нижней «хвостовой» части подушки (там же); В – дайка долеритов, секущая подушечные лавы заонежской свиты (Шардонские о-ва); Г, Д – туфогенно-осадочные породы с углеродом (черное), залегающие на подушечных лавах заонежской свиты (Шардонские о-ва); Е – туфы базальтов в основании суйсарской свиты (мыс Галковаара, о. Суйсари)

мощность от нескольких до 400 м и более, занимая на современном эрозионном срезе площадь около 2000 км². В настоящее время выделено, по меньшей мере, пять чередующихся пачек базальтов и пикробазальтов, сложенных лавами и туфами, в которых широко развиты миндалекаменные, вариолитовые и брекчиевые текстуры (рис. 56).

В пределах **Ботанического сада ПетрГУ** нижняя граница прослежена на расстояние более 5 км: от аэропорта «Пески» на восток до г. Восточная Ваара в 2 км восточнее пос. Соломенное (рис. 57).

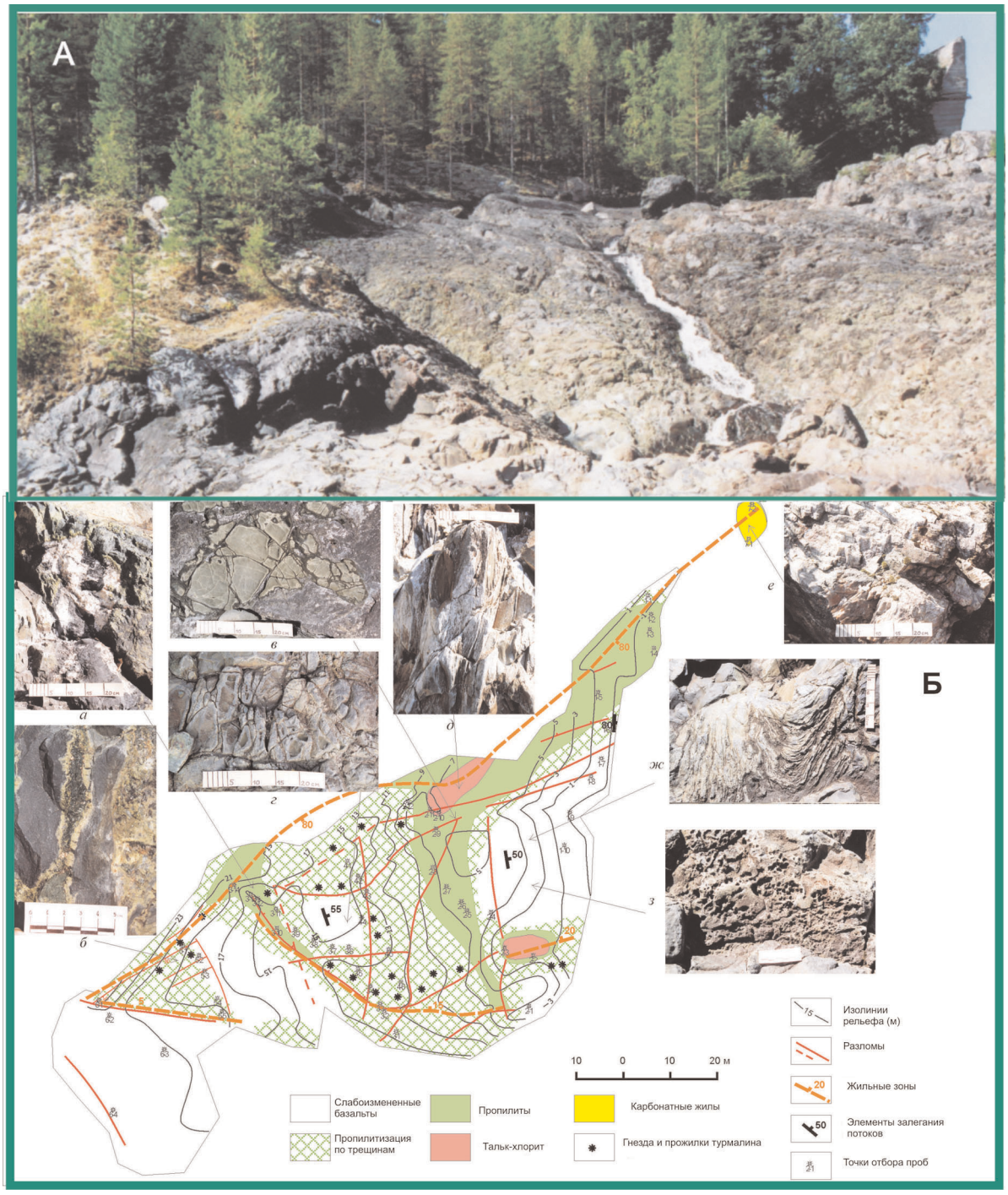
Непосредственный контакт суйсарских образований с вышележащими терригенными породами падосской свиты калевийского надгоризонта, известный как *«Гельмерсеновский контакт»*, наблюдается на ЮВ берегу оз. Укшезеро. Изотопный возраст пород суйсарского комплекса перидотитов и габброидов Кончезерского силла составляет 1975 ± 24 – 1980 ± 57 Ма.



Р и с . 5 7 . Схема геологического строения района пос. Соломенное (составили В. С. Куликов, В. В. Куликова, 1997 г.)

А. Карельский комплекс (палеопротерозой). Калевийский надгоризонт. *Падосская свита:* 1 – вторая пачка (Kpd^2) – ритмичное чередование аркозовых и полевошпат-кварцевых песчаников, алевролитов и аргиллитов; 2 – первая пачка (Kpd^2) – ритмичное чередование алевролитов и аргиллитов с редкими прослоями кварцевых и полевошпат-кварцевых песчаников. Людиковийский надгоризонт. *Суйсарская свита:* 3 – вторая пачка (Kss^2) – туфы пикробазальтов и мелабазальтов; 4–5 – первая пачка (Kss^1): 4 – агглютинатовые, агломератовые туфы базальтов, 5 – массивные лавы базальтов, лавобрекчии, подушечные лавы базальтов, единичные потоки авгитовых мелабазальтов и вариолитов; в основании пачки – туфоконгломераты. *Заонежская свита* (Kzn): 6 – подушечные и массивные лавы андезибазальтов миндалекаменных с прослоями туфов и туффитов натровых трахибазальтов и силицитов; лавы сериально-порфировых натровых трахиандезибазальтов, единичные потоки мелабазальтов и подушечных шунгитсодержащих базальтов; 7 – геологические границы между свитами (а) и между пачками и подпачками внутри свит (б); 8 – тектонические нарушения; 9 – слоистость, напластование лавовых потоков; 10 – детальный участок Б; 11 – главные автодороги

Б. Субвулканические образования суйсарского пикрит-базальтового комплекса: 1 – некк трахибазальтов; 2 – некк мелабазальтов; 3–6 – дайки: 3 – базальтов, 4 – мелабазальтов, 5 – пикробазальтов, 6 – андезибазальтов; 7 – силл габбро-долеритов. *Суйсарская свита*. Первая пачка (Kss^1): 8–10 – третья подпачка: 8 – агглютинатовые агломератовые туфы базальтов, 9 – массивные и частично брекчированные лавы плагиоавгитовых базальтов, 10 – агломератовые туфы базальтов; 11–14 – вторая подпачка: 11 – массивные лавы базальтов, 12 – подушечные и массивные лавы вариолитовых базальтов, 13 – агломератовые туфы базальтов, 14 – массивные и подушечные лавы авгитовых базальтов и мелабазальтов; 15–16 – первая подпачка: 15 – агломератовые туфы базальтов, 16 – туфоконгломераты, туфопесчаники и туфы базальтов. *Заонежская свита:* 17 – массивные и подушечные лавы афировых андезибазальтов, 18 – лавы сериально-порфировых андезибазальтов и натровых трахиандезибазальтов, 19 – лавы базальтов массивных и подушечных с линзами шунгитсодержащих кремнистых сланцев, единичные потоки мелабазальтов; 20 – границы между свитами (а), между литологически различными породами (б), наблюдаемые и предполагаемые; 21 – тектонические нарушения; 22 – залегание поверхностей напластования лавовых потоков и слоистость; 23 – основные дороги и тропы; 24 – граница Ботанического сада



Р и с . 6 3 . Схема метасоматической зональности участка водосброса Пальеозерсой ГЭС (составили А. Ю. Бычков, Д. А. Бычков и студенты кафедры геохимии МГУ, 2001 г.)

На снимках: а–е – основные группы метасоматитов и их положение на схеме; ж–з – формы поверхностей лавовых струй

Субвулканические породы по формам залегания разделяются на три группы: некки, дайки и силлы. Некки описаны А. П. Световым (1979) и В. С. Куликовым (1985) на основании морфологии закартированных субвулканических тел, овальных или округлых в плане. Наиболее достоверными некками являются два: Соломенский на восточной окраине пос. Соломенное на южной границе Сада и Шидгубский («Северный») в районе одноименной губы на суйсарском побережье Кондопожской губы Онежского озера. В Онежской структуре широко развиты силлы мафит-ультрамафитов, а дайки, по современным данным, сконцентрированы на Соломенском участке (более 30) и на территории Сада, тогда как в других местах встречаются редко (о. Суйсарь и суйсарское побережье, Укшезеро, Урозеро и др.) (Куликов, Куликова, 2003).

Близкие возрасты имеют высокомагнезиальные вулканиты Кольского п-ова (пильгуярвинская свита (Печенга) – 1988 ± 39 – 1977 ± 52 Ма (Hanski, Smolkin, 1995), Северной Финляндии и Норвегии Саттасваара – Карасйок – 2085 ± 85 – ? Ма (Щеглов и др., 1993).

В период постперигалактия формируется верхняя часть разреза Печенгской структуры: пикриты менельской свиты – 1865 ± 58 Ма и андезиты каплинской – 1855 ± 54 Ма (Митрофанов и др., 1998).

Возраст офиолитового «зеленокаменного» пояса Киттеля в Центральной финской Лапландии находится в пределах 2018 ± 7 и 2012 ± 5 Ма (кислые породы) и 1990 ± 35 Ма (толеитовые базальты) (Hanski et al., 1998). В поясе Танаэлв (цит. по: Каулина и др., 2000) изотопными методами установлены в людиковии: образование протолита биотитовых гнейсов (2056 ± 28 Ма) → гранатовых плагиоамфиболитов (2041 ± 10 Ма) → внедрение кварцевых жил и интрузий диоритов (1954 ± 7 Ма) → интрузив анортозитов (1945 ± 10 Ма) → гранулитовый метаморфизм (1925 ± 1 Ма). Последний возраст считается пиком гранулитового метаморфизма (Магматизм.., 1995). Породы корватундровского комплекса претерпевают мигматизацию – 1940 ± 34 Ма, последующее пегматито- и кварцеобразование – 1917 ± 6 Ма, а также формирование по ним пологих тектонитов – 1868 ± 82 Ма (Беляев и др., 2003).

В зоне сочленения пояса Тана и Лапландского гранулитового пояса (Кольский п-ов) возраст гранат-амфиболовых и гранат-клинопироксен-амфиболовых гнейсов составил 1918 ± 30 Ма; впоследствии внедрялись аплитовидные граниты – 1905 ± 14 Ма – на фоне регрессионного метаморфизма: силлиманит-гранат-биотитовые гнейсы – 1892 ± 2 Ма; возраст апатита из гранат-клинопироксеновых амфиболитов – 1869 ± 19 Ма, а рутила – 1878 ± 33 Ма (Каулина и др., 2003); гранитообразование – 1884 ± 18 Ма (Магматизм.., 1995). По работе Т. В. Геря (2002), возраст Лапландского гранулитового метаморфизма – в пределах 1916–1925 ± 1 Ма, для биотитовых гранито-гнейсов – 1884 ± 18 Ма.

На Мурманском блоке в постапогалактии внедрялись верлит-габбровые дайки Ньясикка с возрастом 1956 ± 20 Ма (Huhma et al., 1996), граниты Каскельявр (1940 ± 17 Ма); Ерн (Швеция) (1891 ± 7 Ма), интрузия Карикъявр – 1939 ± 60 Ма (Bayanova, Smolkin, 1996); габбро-анортозиты Васйок (Финляндия) (1990 ± 30 Ма); вебстерит-габбро-нориты Ловно (1890 ± 60 Ма). В архейский фундамент в пределах Печенгской структуры внедрялись дайки основного и щелочного составов (Щеглов и др., 1993).

На ЮВ окраине Фенноскандинавского щита наиболее крупными являются авгитовые дайки пудожгорского типа – Пудожгорская, Койкарско-Святнаволокская и др. (соответственно 1871 ± 51; 2040 ± 70 Ма) (Куликов и др., 1990), 2050 ± 70 Ма (Сергеев, 1989).

В Саво-Ладожской зоне Свекофеннской провинции углеродистые сланцы залегают на лавах с возрастом 2105 ± 15 Ма; в Печенге – 2150 ± 100 Ма (Ахмедов, 1997). Их можно сопоставить с черносланцевыми комплексами людиковия в районе Оутокумпу – Хяйтияйнен (1972 ± 18 Ма), которые секутся дайками – 1970 Ма, а турбидиты в зоне Саво-Оутокумпу – гранитами (1920–1820 Ма). В Приладожье перидотит-габбро-диориты (Коталахти, Кааламо, Велимяки и др.) и магматиты известково-щелочной серии наиболее проявлены в интервале 1,96–1,92 Ga, а внедрение гиперстеновых гранитоидов относится к 1883 ± 16 Ма, анатектических тоналитов ладожской серии – к 1888 ± 15 Ма (Глебовицкий, 1993).

Подобные комплексы пород известны в Финляндии: Отанмяки и Муставаара (ванадий-титан-магнетитовые месторождения) (2020 Ма) (Хазов, 1982), габбро-перидотиты Оутокумпу и Ермуа, соответственно, 1972 ± 18 (Liipo et al., 1998) и 1953 ± 2 Ма (Kontinen, 1997), гранодиорит-граниты Ристиярви и Уура – 1859 ± 8 Ма (Kontinen, Peltonen, 1998), дайковые пояса от долерит-толеитовых (1968 ± 58 Ма) до феррогаббровых и гранитных (1954 ± 12 Ма) (Kontinen, Peltonen, 1998).

В Белоруссии внедряются дациты 1999 ± 6 и формируются ортогнейсы – 1903 ± 2 Ма (Claesson et al., 1995a). В пределах Воронежского кристаллического массива происходит заложение Волгоградско-Тамбовского проторифта. В апогалактии активизация мантии выразилась во внедрении норит-диоритовых тел еланского комплекса (2065 ± 15 – 2050 ± 14 Ма) (Чернышов и др., 1998а, б), с которым ассоциируются месторождения и рудопроявления сульфидных никелевых руд (2020 ± 15 Ма), а также букинского (2060 ± 50 Ма), железняков-

ского (2000 ± 10 Ма) и прутовского (1930 ± 30 Ма) (Чернышов, 1990, 1993, 1995, 2004 и др.). Возраст Ольховского кольцевого плутона (22 х 14 км), потенциального на платинометальное оруденение, составляет 2065 ± 15 (нориты) – 2050 ± 14 (диориты) Ма (Чернышов и др., 1998а). Активный магматизм со щелочным уклоном установлен на ВКМ: субщелочные базальты, щелочные габброиды с карбонатитами, щелочные сиениты, субщелочные граниты и граниты рапакиви – 1875 ± 50 Ма (Чернышов, 1995).

На Украинском щите закладывается Красногорско-Житомирский рифт, активизируются рудогенные процессы; в Приазовском комплексе щита выявлены жильные торий-циркониевые альбититы (1936 ± 80 Ма) среди гранитов (2043 ± 9 Ма) (Щербак, Шунько, 1997).

В Восточном Приазовье заложение крупных разломов происходило с последующим внедрением калиевых гранитов в период 2085 ± 25 Ма, гиперстеновых – 2035 ± 15 Ма (Киселев и др., 1991).

На Алданском щите (рис. 58) отмечается мощный тектоногенез и формирование дифференцированных интрузивов унгринского габбро-диорит-тоналит-трондьемитового комплекса 2016 ± 5 Ма (Великославинский и др., 2003), при этом завершающими являются ординарные процессы: внедрение ранних интрузивных плагиогранитоидов – мигматитообразование – автохтонные и аллохтонные граниты. Возраст лейкократового кварцсодержащего роговообманково-плагиоклазового сланца с отдельными зернами гиперстена (гранулитовый метаморфизм – ?) из федоровской толщи – 2011 ± 2 Ма (там же).

В Приольхонье (Летников и др., 1995) к периоду 1890 ± 25 Ма относится метаморфизм сарминского комплекса. Удоканский цикл в пределах Центрального Алдана составляет 2050–1850 Ма. На Енисейском кряже накопление пород енисейской серии относится к 1880 ± 20 Ма, метаморфизм гранулитовой фации канской серии приурочен к 1900 ± 10 Ма (Бибикова и др., 1993), в пределах Сутамского блока (АГГО) – к 1916 ± 10 Ма (Шемякин и др., 1998).

Регрессивная стадия метаморфизма в Северной Корее относится к 1970 ± 25 Ма (Горохов и др., 1994).

Возраст крупнейшего Бушвельдского массива, характеризующегося трубчатыми телами дунитов с медно-никелевым и платинометальным оруденением, значительно уточнен по сравнению с предыдущими исследованиями (2095 ± 24 Ма; Додин и др., 1994) и составляет 2060 ± 27 Ма (Kruger, 1994).

В Бразилии в пределах Трансамазонского орогена формируются золотосодержащие конгломераты Якобина (2080–1900 Ма), оруденение (2040 Ма) в которых представлено золото-

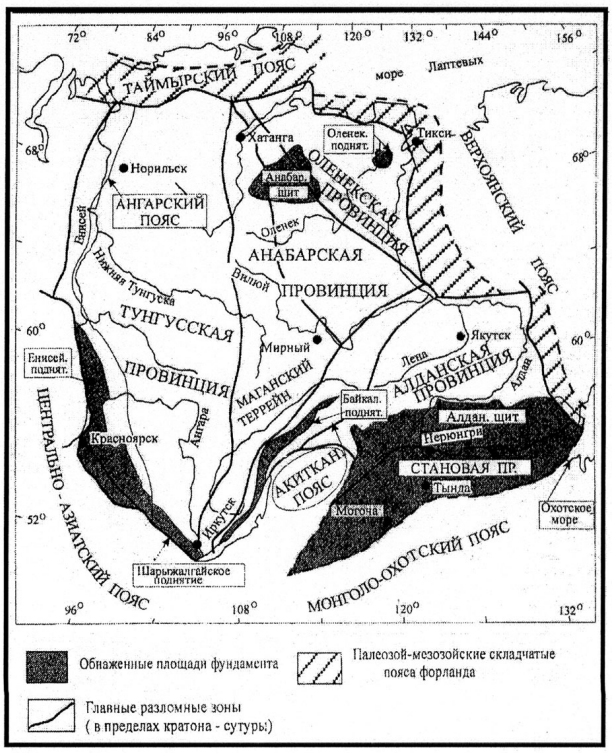


Рис. 58. Основные элементы фундамента Сибирского кратона (Розен, 2002)

пирит-хромитовой ассоциацией и эвгедральным хромитом, Cr-рутилом, эвгедральным пиритом, пентландитом, линеитом и золотом в фуксите, хлорите и Cr-турмалине (цит. по: Волков, 2000).

Внутригалактонный рубеж (1950 Ма) характеризуется становлением глобальной системы коллизионных орогенов и образованием раннепротерозойского суперконтинента Пангеи-I (Верниковский и др., 1995а; Глебовицкий, Шемякин, 1995). В настоящее время нет единого мнения относительно границ калевия (Шульдинер, 1995) (1950 Ма – ?, 1910 Ма – ?), но обломочные цирконы из граувакк рудника Вуонас (Финляндия) дают возраст 1920 Ма (Ахмедов, 1997), что, в общем, соответствует предлагаемой в Универсальной шкале границе людиковия и калевия.

Последующие события представлены осадконакоплением и конгломератами (западный борт Онежской структуры – пестро- и красноцветные шокшинские кварциты) в Онежской структуре. Возраст метаморфизма – 1,88–1,87 Ga (Хейсканен, 1996).

Лаврентия в орозирии в постперигалактии характеризуется толеитовым и известково-щелочным магматизмом по южному обрамлению суперпояса Сьюпириор (территория Висконсин) – 1889–1860 Ма (Sims et al., 1989). Возраст доломитов надсерии Коронейшин в Северо-Западной Канаде составляет 1,91 Ga (Горохов и др., 1998).

Индикаторный магматизм ограничен и проявлен в основном на западе Фенноскандинавского щита: в рифтогенных зонах Ладога – Раахе и Тампере – Ориярви (1930–1920 Ма; 1900–1860 Ма), в Ладожско-Ботнической зоне (интрузивные комплексы – Кааламский – 1880–1850 Ма; Щеглов и др., 1993). Внедрение многофазового ультраосновного-щелочного массива Гремяха-Вырмес относится к 1926 ± 74; 1911 ± 87 Ма (Саветенков и др., 1997).

Рудообразующие процессы в интервале 1904 ± 4 – 1891 ± 4 Ма представлены формированием сульфидных Zn-Pb-Ag-(Cu-Au) руд, железистых кварцитов bif-формаций, магномагнетитовых руд скарновой формации, W-содержащих скарнов и др. и изучены в провинции Бергслаген (1890–1870 Ма), Шеллефтео (1885–1875 Ма) и др. (Швеция) (A group of papers.., 1996; Дергачев и др., 2000; и др.). Это время второй по масштабам вспышки колчеданообразования после кратония. На Канадском щите – месторождения провинции Южной (1900–1800 Ма), Черчилл (1890 Ма); в США – район Джером (1820 Ма).

Калевийская (?) эпоха характеризуется развитием строматолитов в Австралии (серия Саус Аллигатор). Формация Куплин (возможно, Гунфлинт – ? с микрофоссилиями и возрастом 2000 Ма; Gradstein et al., 2004), содержащая строматолиты и входящая в состав серии, согласно перекрывается туфами с возрастом 1884 ± 3 – 1877 ± 11 Ма (Семихатов, Раабен, 1996).

Толеитовый магматизм орозирия сопровождается активным газовыделением и рудообразованием, которые по своим параметрам (приуроченность к тектоническим зонам, состав руд и их зональность и т. д.), возможно, следует рассматривать как «черные курильщики», сопоставимые с современными тектоническими зонами, генерирующими гидротермальные процессы (Пущаровский и др., 2002). Они сменяют во времени окислительную терригенно-карбонатную седиментацию, характеризуя собой резко восстановительную углеродисто-сульфидную с нарастанием железо-марганцевой составляющей в карбонатных породах (Мележик, 1992).

Эти изменения связаны с поступлением мантийных восстановленных газов (H_2S, CO), что подтверждают последние исследования шунгитов в Онежской структуре (Филиппов и др., 1995).

Исследования шунгитов выявили в стратифицированных их разностях многочисленные остатки коккоидных колониальных бактерий, которые по своей морфологии близки к современным бентосным формам, формирующимся в солоноватых и соленых водоемах; в черных сланцах Курской магнитной аномалии были установлены многотрихомные микроорганизмы, развивающиеся в мелководных прибрежно-морских условиях, лагунах, заливах и т. п. (Герасименко и др., 1999).

Обращает на себя внимание и изменение биоты – преобладающими становятся микрофитофоссилии и микрофитолиты. Некоторые исследователи считают, что для раннего протерозоя характерны экосистемы, состоящие только из прокариотных организмов, что обусловлено внешними причинами. Ассоциированность форм цианобактерий с кремнистыми породами в разных регионах различается: например, в КМА с железистыми кварцитами встречается только нитчатый мат, а в Онежской структуре – коккоидный (Жмур и др., 1995).

Оледенения этого времени фиксируются практически на всех щитах Мира, однако его масштабы значительно меньше, чем в сариолии (второй половине сидерия) (Ахмедов и др., 1996).

Статерий – Statherian (XIV СГГ) (1860–1645 Ма) в целом характеризуется стабилизацией земной коры. Однако в апогалактии отмечаются тектономагматические события с образованием континентальных рифтов, внедрением расплавов различного состава от ультраосновного, щелочно-ультраосновного и до щелочного, а также метаморфизм.

В зоны разрывов и растяжений внедряются многофазные гранитоидные комплексы с урансодержащими редкометальными и мусковитовыми пегматитами – 1750 ± 40 Ма (Щеглов и др., 1993), 1,85–1,7 Ga (Гродницкий, Байбусинов, 1995), аналогичными мусковитовым пегматитам Алданского щита (1860 ± 30 Ма) (Пухтель, Журавлев, 1992); ультрамафит-щелочно-габбро-карбонатитовые массивы (Тикшеозерско-Елетьозерский – 1880 Ма). Слабая активизация в виде открытых складок и кварцевых жил установлена в корватундровском комплексе – 1818 ± 58 Ма (Беляев и др., 2003). На Фенноскандинавском щите предшественником надвига Беломорья на СВ зону палеорифта Ветреный Пояс становится бластомилонитизация и образование зон гранатов с возрастом 1804 ± 10 Ма, 1803 ± 8 Ма (Алексеев и др., 2003), а надвигание беломорского комплекса на коматиитовые базальты относится к 1773 ± 32 – 1750 ± 50 Ма (Куликов и др., 1985).

На ЮВ окраине щита внедряются дайки и силлы долеритов ропручейского типа – 1770 ± 12 Ма (Бибикова и др., 1990); 1750–1670 Ма (Колбанцев, 1994). Проведенная Санкт-Петербургской геологической экспедицией аэромагнитная съемка масштаба 1 : 25 000 акватории Онежского озера и составленная на ее основе карта магнитного поля (2000 г.) позволяют проинтерпретировать протяженную до 40 км Петрозаводскую субмеридиональную аномалию как дайку (рис. 59) того же возраста, которой не больше 1770–1760 Ма, или возраста

сиенитов Ропручейского – Голодайгорского силла, аналогичных сиенитам участка «Гирвас» (см. рис. 59, Б).

Этот период знаменуется образованием Лапландской гранулитовой зоны в центральной части Фенноскандинавской рифтогенной системы, разрывом последней и (сползанием) блоков (Печенгского и Мурманского) по диапиру по направлению к месту настоящего их положения (Куликова, 1996 и др.), а также формируется ферропикритовый комплекс Ю. Печенги (1,73–1,75 Ga) (Казанский и др., 1986; Walker et al., 1996); в Кейвской зоне – щелочные метасоматиты по щелочным гранитам – 1763 ± 88 Ma, 1748 Ma, 1740 Ma; амазонитовые пегматиты Кейв – 1682 ± 35 Ma; зоны мусковитизации в Центрально-Кольском блоке – 1770 ± 15 – 1730 ± 41 Ma; зоны микроклинизации – 1725 ± 20 Ma (Минц, Цьонь, 1997). На глубине 9700–9100 м СГ-3 установлены мелкозернистые граниты с возрастом 1765 ± 2 Ma (Ветрин и др., 1998; Верниковский и др., 2003), что свидетельствует о значительных масштабах магмогенерации в этот период.

В зонах метасоматоза формируются месторождения Au (Майское и Педролампи – 1800–1750 Ma) (Воинова и др., 1997). Исходные магмы для кимберлитов Порьей губы имеют возраст 1700 ± 10 Ma (Никитина и др., 1997), лампрофиры Печенгской структуры – 1711 ± 12 Ma (Митрофанов и др., 1998), 2-я фаза Сахарйокского массива – 1677 ± 22 Ma (Зозуля, Балашов, 1996).

В пределах Онежской структуры формируются рудоносные метасоматиты молибден-медно-ванадиевой и цинк-хром-ванадиевой специализации – 1770 ± 50 Ma (Щеглов и др., 1993), 1740 ± 30 Ma (Савицкий и др., 1994).

В Приладожье отмечена мигматизация ладожской серии с возрастом 1833 ± 16 – 1810 ± 7 Ma, внедряются позднекинематические гранодиориты (1808 ± 22 Ma) (Глебовицкий, 1993), Вуоксинский массив (1808 ± 47 Ma) (Конопелько, Левченков, 1996), более поздними были граниты Ревзунд (1747 ± 40 Ma). Постапогалактий характеризуется здесь отчетливой сменой мигматизации и метаморфизма (1770 ± 50 Ma), внедрением плагиомикроклиновых и пегматоидных гранитов (1740 ± 60 Ma) (Хазов, 1982) (Элисенваарский – 1783 ± 53 – 1656 ± 50 Ma) (Щеглов и др., 1993). Отмечены признаки (вепсийской) эвапоритизации (Ахмедов и др., 1996).

В других регионах проявился не менее активный магматизм: в Латвии внедряются гранитоиды – 1820 ± 9 Ma (Claesson et al., 1995b); на Енисейском кряже гранитизация енисейской и канской серий (1780±20 Ma) (Бибикова и др., 1993); в Северном Приазовье в стабилизированную кору внедрялись расслоенные габбро-монцонит-гранитные плутоны, субщелочные граниты (1810 ± 15 Ma), щелочно-основные породы (1795 ± 15 Ma) (Киселев и др., 1991), альбититы с урановым оруденением (1810–1750 Ma), калиевые метасоматиты с бериллиевым оруденением (1770–1760 Ma) (Щербак, Шунько, 1997). Миюньский массив (Китай) образовался в период 1790–1735 Ma и представлен рапакиви-порфировидными гранитами – дайками мелко-среднезернистых двуслюдяных гранитов и лейкогранитов (Бородин и др., 1992), сопоставим с Коростеньским и Новомиргородским массивами – 1789 ± 2 Ma (габбро-анортозиты) и 1767 ± 2 – 1750 ± 7 Ma (рапакиви) (Светов, Свириденко, 1995); в Северной Корее региональный метаморфизм в условиях амфиболитовой фации зафиксирован в период 1810 ± 14 Ma (Горохов и др., 1994).

Комплексные исследования А. Н. Диденко с соавторами (2003) палеомагнитных свойств и геохронологии раннепротерозойских постколлизионных гранитоидов юга Сибирского кратона (Саянское плато) позволили авторам предположить, что их возрасты 1855 ± 5 – 1853,9 ± 3,8 – 1741,1 ± 11,7 Ma соответствуют времени 1856 ± 10 Ma, когда Канадский щит своей арктической окраиной с направлением на СВ располагался в экваториальных широтах (15–20° ю. ш.), а Сибирский кратон входил в суперконтинент Колумбия, будучи обращен к ней ЮЗ краем (Диденко и др., 2003).

К этому же времени относится внедрение в Западном Прибайкалье гранитоидов – 1859 ± 16 Ma (Кирнозова и др., 2003) и образование высокотемпературных полевошпатовых метасоматитов в Северо-Западном (Даванская зона смятия) (Собаченко, Исакова, 1995), внедряется Чинейский массив (1,8–1,7 Ga) (Платина России.., 1995). Возраст саянского комплекса составляет 1858 ± 20 Ma (Кирнозова и др., 2003). В пределах Сангилена и западной окраины Тувинско-Монгольского микроконтинента формируются дифференцированные дунит-пироксенит-габбровые комплексы (1800–1650 Ma), контролирующие начальные стадии растяжения континентальной плиты (Щербаков, 1977). Бушвельдский массив прорывается красными бушвельдскими гранитами с возрастом 1,9–1,8 Ga (Додин и др., 1994). В пределах Присаянского и Алдано-Станового выступов Сибирской платформы формируется таракский комплекс с возрастом 1837 ± 3 Ma (Кирнозова и др., 2003). Верхний возраст отложений Учуро-Майского региона на Анабарском массиве определяется примерно в 1700 Ma, так как U-Pb данные цирконов и монацитов составляют 1703 ± 18, 1727 ± 11 и 1727 ± 6 Ma (Сергеев, 2003).

К 1750 Ma в регрессивных условиях формируются рудогенные системы (редкоземельно-редкометальные, ураноносные и др.) (Крупенников, 1989). Одно из крупнейших

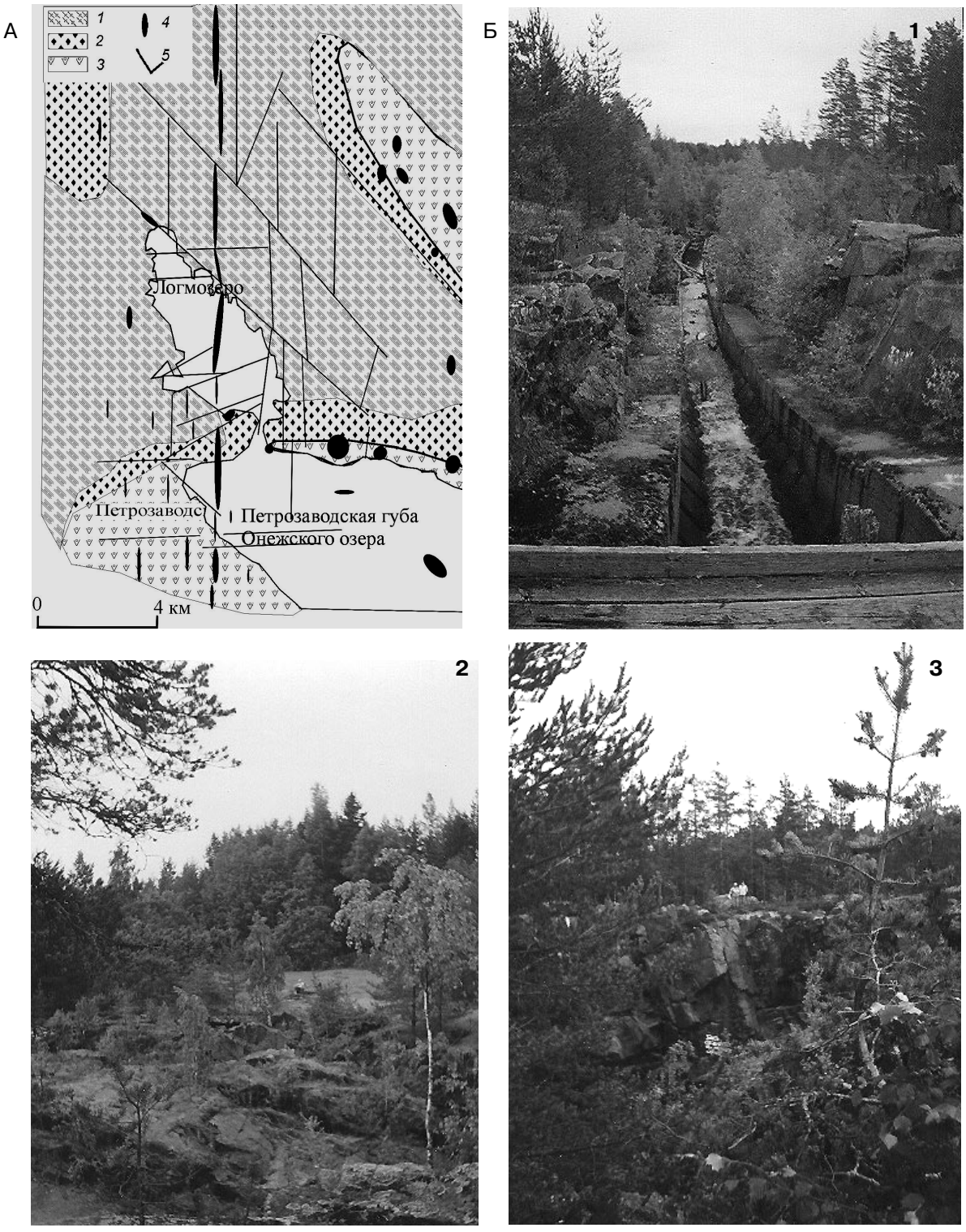


Рис. 59. Сиенитсодержащие магматические комплексы Прионежья (Центральная Карелия):

А – схема геологического строения окрестностей г. Петрозаводска:1 – осадки падосской свиты; 2 – «соломенская брекчия», лавы, туфы суйсарской свиты; 3 – подушечные лавы, силициты с шунгитом, осадки заонежской свиты; 4 – магнитные аномалии, в том числе субмеридиональная Петрозаводская дайка, предположительно секущая комплекс Ропручейских силлов с сиенитами (возраст 1770 Ма); 5 – тектонические зоны, в основном контролируемые дайками (например, «дайка в дайке» в урочище «Чертов Стул»)

Б – 1 – силл долеритов с сиенитами, рассекаемый лотком для сплава леса; 2 – сиениты на правом берегу лотка; 3 – апофизы (светлое) сиенитов в долеритах

в Австралии месторождений свинца, цинка и меди Маунт-Айза приурочено к одноименному поясу, сформировавшемуся в три цикла (1870–1850; 1790–1780; 1680–1670 Ma). Оно возникло на заключительном этапе в условиях накопления терригенных образований (Казанский, 1988), которые в Австралии в этот период имеют максимальное распространение.

В Северной Америке внедряется расслоенный комплекс Садбери в Гуронском рифте – 1850 ± 1 (4) Ma (Krogh et al., 1984; Preves et al., 1995), причиной возникновения которого ряд исследователей считает метеоритную бомбардировку и образование астроблемы (Large Meteorite.., 1994; Proceedings.., 1994). В провинции Висконсин в период 1860 Ma формируется Ниагарская тектоническая зона (Sims et al., 1989), возможно связанная с этим событием. На кратоне Сьюпириор закладываются последовательно осадочные бассейны Дубовнт – 1753–1720 Ma и Атабаска – 1700–1650 Ma (Fralick, Kissin, 1995).

К этому же периоду относятся редкие строматолиты в сериях Хаслингден, которые согласно залегают на вулканитах с возрастом 1790 ± 9 Ma и прорываются долеритами – 1760 ± 25 Ma и гранодиоритами – 1680 ± 30 Ma (Семихатов, Раабен, 1996). По данным австралийских геологов пик разнообразия раннепротерозойских строматолитов относится к 1,7 Ga (там же), т. е. к *постперигалактию*.

На ЮВ Фенноскандинавского щита авторами предполагается формирование в этот период палеопротерозойской астроблемы[21] Онего на территории Онежской структуры, происхождение которой до настоящего времени является дискуссионным. Традиционно она рассматривается как мульда на Карельском кратоне, однако ее северная часть обладает некоторыми специфическими чертами, которые присущи астроблемам. Среди них можно отметить следующие: кольцевую форму диаметром около 120 км; расположение так называемых «соломенских» брекчий (Левинсон-Лессинг, 1888) по западному борту структуры (кольцевой и цокольный валы) от г. Петрозаводска до Повенецкого залива Онежского озера; реликты «кольцевого поднятия»; «центральное поднятие» или «мишень», где найдены алмазы (Ушков, 2001); максимально широкое развитие кольцевых и радиальных даек и тел долеритов более позднего («постсоломенского») периода в подкратерной зоне трещиноватости (рис. 60).

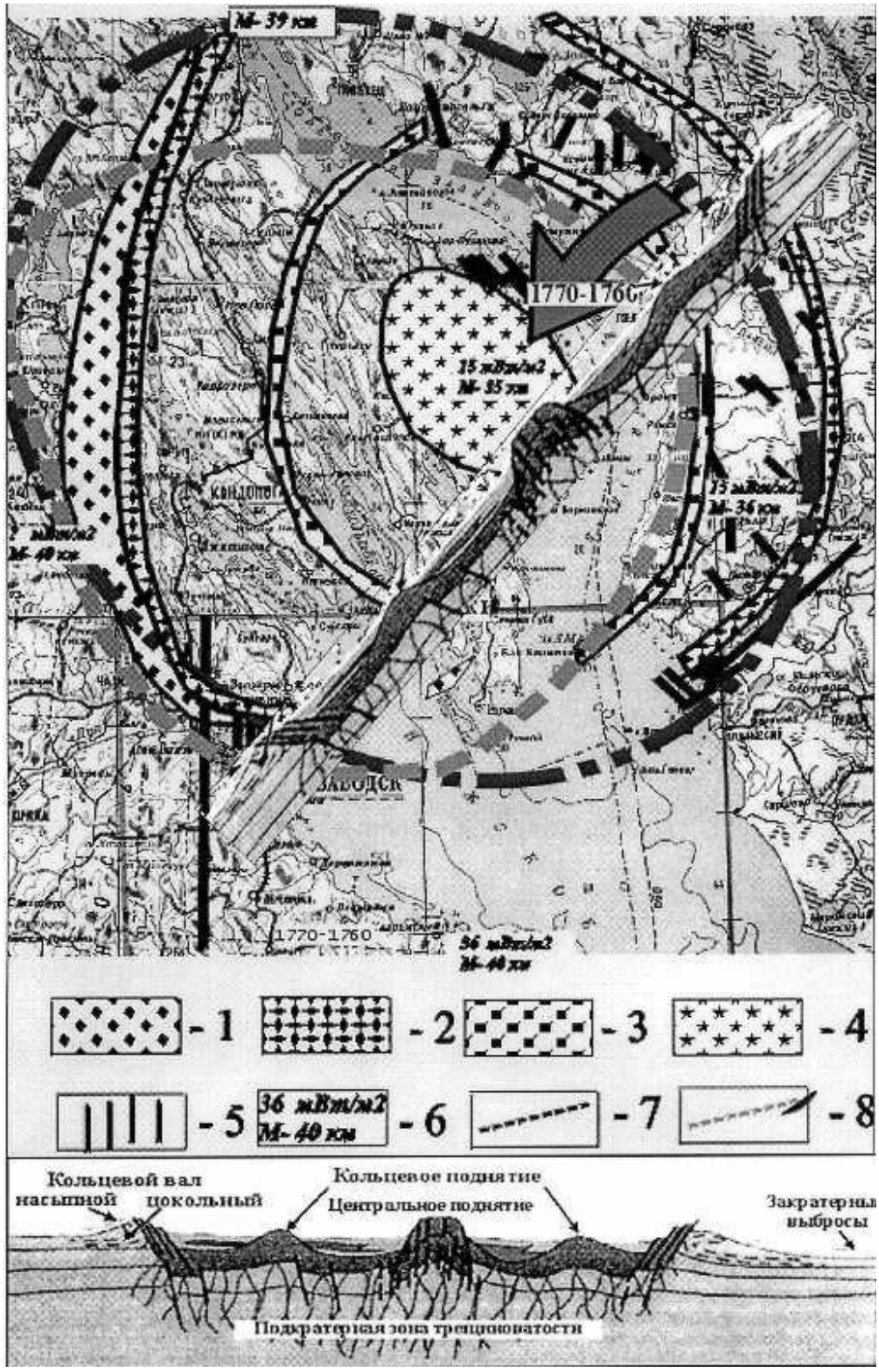
Внутренняя часть этой структуры площадью 20 х 20 км с центром на Заонежском полуострове пронизана шхерами и окружена водной поверхностью Онежского озера. Она характеризуется: 1) площадным распространением шунгитовых (восстановленный углерод) сланцев нескольких разновидностей и доломитов (карбонатный углерод), прорванных телами долеритов (исландитов – гавайитов); 2) присутствием на ряде участков фуллеренов или их аналогов и алмазов («Кимозерские кимберлиты») (Ушков, 2001); наличием *комплексного* месторождения уранованадиевых руд.

Анализ геологического строения Онежской структуры с учетом ранее выполненных работ других исследователей[22], начиная с Ф. Левинсон-Лессинга (1888), позволяет отнести эту структуру к астроблемам (см. рис. 60) (Куликова, Куликов, 2001; Куликов и др., 2004а, б). Предполагается, что диаметр «астроблемы» составлял около 125 км, а возможная глубина кратера – 25 км (?). Размеры диаметра кольцевой структуры соответствуют значениям, полученным более ранними работами ПГО «Севзапгеология» (Михайлюк и др., 1987ф) на основании дешифрирования аэрофотоснимков. Структура контролируется аномальным магнитным полем при диаметре кольца до 10 км и своеобразным рисунком среднего поля силы тяжести этой территории (Глубинное.., 2004). Особый интерес вызывают «соломенские брекчии», в которых Ф. Левинсон-Лессингом были описаны туфы, состоящие из обломков «авгитового порфирита» с цементом из гематита и «глобулитов» – осколков измененного стекла, стекловатых горошин и лапиллей. Возможно, появятся доказательства их тектитовой природы. По мнению В. В. Куликовой, «соломенские брекчии» в территориальном плане имеют явно выраженные «бризантные» структуры (рис. 61) и могут рассматриваться как кольцевой вал, возникший в результате столкновения астероида (метеорита), летевшего с современного СВ (см. рис. 60, 61).

Центральная часть структуры (Кимозеро, Заонежье) (рис. 62) пронизана многочисленными телами долеритов, чередующихся с горизонтами тремолит-карбонатных пород (см. рис. 62). В них установлены: переменное количество углеродистого вещества, кимберлитовая брекчия с обломками (размером до 5 см) и включениями глубинных ультрамафитов. Порода содержит до 10% флогопита (и вермикулита, устное сообщение И. Д. Рябчикова) (размеры пластинок до 1 см) и псевдоморфозы серпентин-карбонатной массы

[21] Есть все основания отнести эту структуру к астроблемам (по Р. Дитцу, 1960), кольцевые структуры – *астроблемы* – в переводе с греческого – это «звездные раны» (докембрийского возраста).

[22] Предположения об образовании астроблем на Земле в период 2,5–1,7 Ga были высказаны и раньше (Геология астроблем, 1980).



Р и с . 6 0 . Схема строения предполагаемой астроблемы ОНЕГО (составила В. В. Куликова):

1 – насыпной кольцевой вал; 2 – цокольный вал; 3 – кольцевое поднятие; 4 – центральное поднятие («мишень»); 5 – «постсоломенские» дайки; 6 – значения теплового потока и мощность земной коры (Глубинное.., 2004); 7 – граница предполагаемой астроблемы; 8 – кольцевая структура (Михайлюк и др., 1988ф). Внизу – схема строения абстрактной астроблемы (Фельдман, 1999); ее модификация применительно к астроблеме Онего показана в виде накладки на рисунок

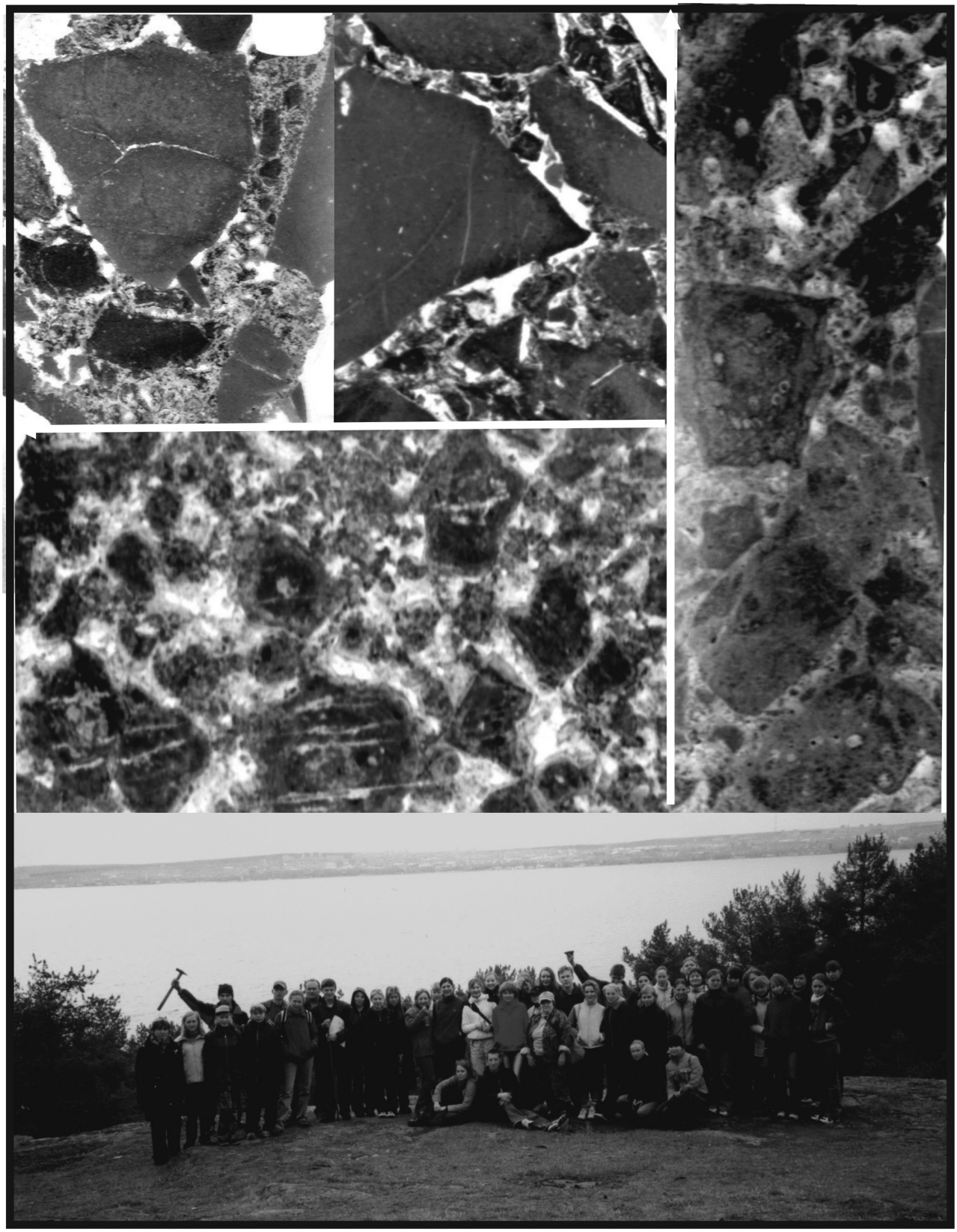


Рис. 61. «Бризантные» текстуры «соломенских» брекчий. Студенты 1-го курса эколого-биологического факультета ПетрГУ на учебной экскурсии на брекчиях местечка «Чертов Стул» (2004 г.)

по оливину, хромит с повышенным содержанием MgO, пироп группы G-9, а также выделено более 100 зерен алмаза размером 1–2 мм. Проанализированные авторами основные типы пород этого участка близки к «типовым кимберлитам» (Ушков, 2001; Куликов и др., 2002б).

В Заонежье, по геофизическим данным (Глубинное.., 2004) (по мнению авторов данной монографии, в центральном поднятии – мишени), установлена наиболее тонкая кора – до 35 км и наименьший тепловой поток относительно «закратерной» территории – 15–20 мВт/м^2, что предполагает приподнятую «холодную» мантию. Низкие значения теплового потока, возможно, наряду с другими параметрами могут свидетельствовать о разуплотнении или изменении мантийного вещества. Возраст кимозерских кимберлитов – 1764 ± 125 Ма (Ушков, 2001) и соответствует возрасту долеритов (исландитов, по авто-

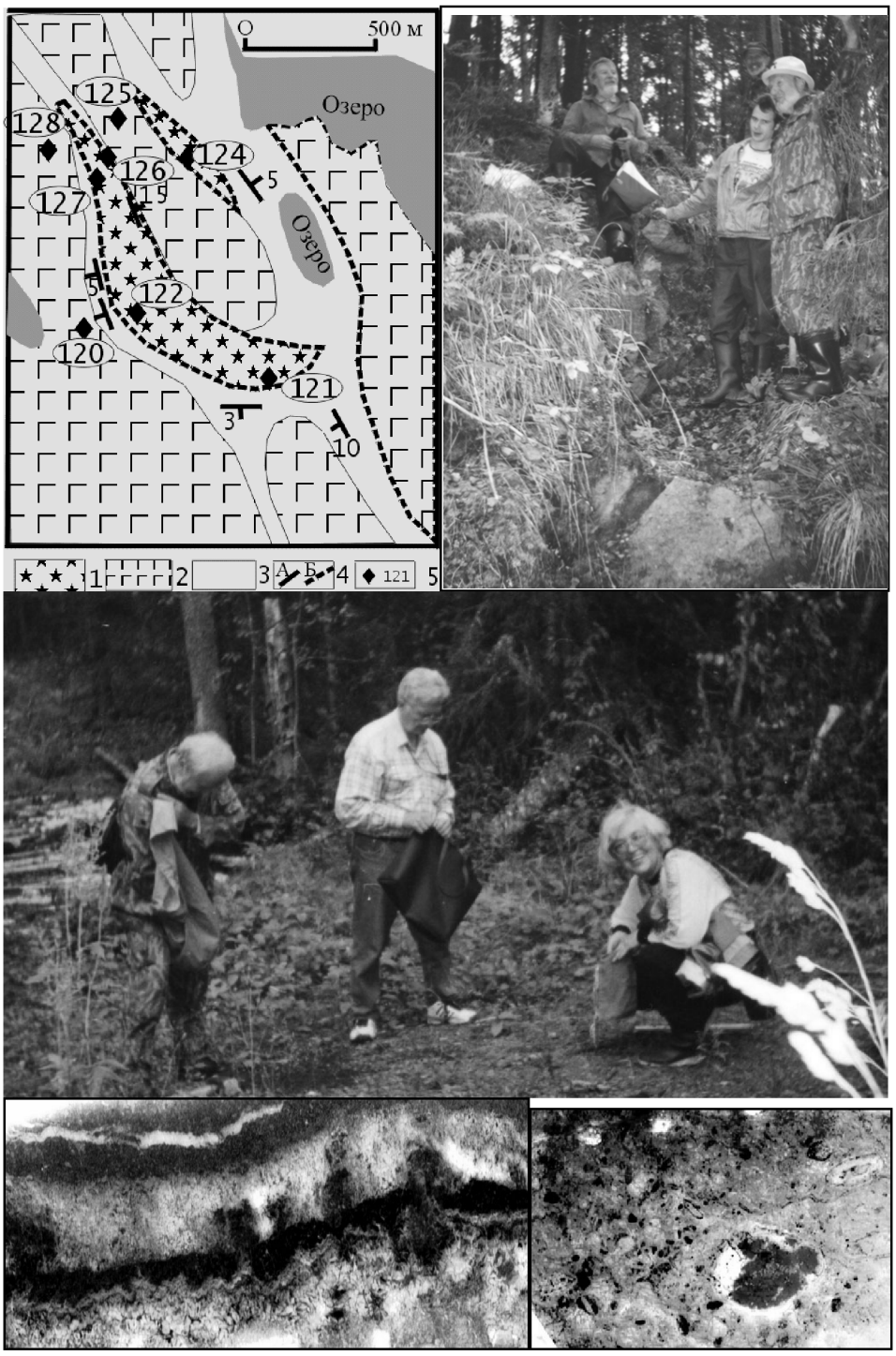


Рис. 62. Схема геологического строения участка Алмазный (район Кимозера, Заонежье) (составили В. С. Куликов, В. В. Куликова, 2001 г.):

1 – кимберлитоподобные брекчии; 2 – долериты; 3 – измененные осадочные (?) породы (углеродсодержащие, карбонатные и кремнистые); 4 – границы пород (А – наблюдаемые, Б – предполагаемые); 5 – номера проб.

На снимках: вверху – на ручье Алмазном у «кимберлитов» Н. В. Владыкин, К. В. Романевич, В. С. Куликов; в центре – В. С. Куликов и академики РАН И. Д. Рябчиков и Л. Н. Когарко – в поисках алмазов; внизу – карбонатные метасоматиты Кимозера (2002 г.)

рам) – 1770 ± 12 Ма (Бибикова и др., 1990; Лазарев и др., 1990), прослеживаемых вдоль ЮЗ берега Онежского озера в районе Шелтозеро – Рыбрека и секущих их сиенитов 1741 ± 56 Ма (по И. С. Пухтелю).

Изотопный возраст мощной флогопит-биотитовой зоны в СВ борту палеопротерозойского палеорифта Ветреный Пояс составляет 1760 Ма. Метаморфические события этого возраста отмечены также открытием изотопной K-Ar системы в мусковитах Сенегозерской структуры Сумозерско-Кенозерского ЗП и на других объектах.

Обращает на себя внимание тот факт, что при миграции палеомагнитного полюса (см. рис. 6–7) в период 1838–1780 Ма, т. е. в пределах ошибки метода, произошел скачок, сдвинувший полюс на Юг примерно на 10°, что может быть объяснено катастрофическим ударом астероида (возможно, нескольких) размером не менее 10 км в период 1770–1740 Ма.

Место падения (столкновения или взрыва) небесного тела ограничено по площади. Породы, претерпевшие ударный метаморфизм, оказались носителями таких уникальных образований, как фуллерены и алмазы.

К этому же СГГ относится образование гипотетической астроблемы Садбери в Канаде (1830 Ма).

С другой стороны, некоторые авторы (Колодяжный и др., 2000) предполагают присутствие здесь интенсивных структурных преобразований в свекофеннский этап диастрофизма (1830–1670 Ма), поскольку складчатая структура «ятулийского комплекса» начинала формироваться с некоторым опережением по отношению к разрывам: сдвиговые деформации фундамента вдоль крутопадающих смесителей, перекрытых полого залегающим проточехлом, отразились в сопряженной системе складок чехла – диагональных и конформных. В дальнейшем в пределах проточехла начинают формироваться вязкие сдвиги, наследующие простирания нарушений фундамента и являющиеся, таким образом, сквозными и «просвечивающими» сквозь призму осадков. Образование купольно-сдвиговых структур в пределах зон сдвиговых деформаций связано с режимом транспрессии – объемными деформациями сдвига на фоне общего сжатия, охватывающими одновременно породы метаморфического фундамента и чехла. Действующие при этом механизмы выжимания в тесном взаимодействии с различными факторами сдвиговых деформаций приводят к появлению субизометричных куполообразных структур, образующих кулисные системы.

По существу, фактический геологический материал предполагает неоднозначный спусковой механизм для объяснения динамики образования Онежской структуры, и астроблема может рассматриваться как один из вариантов. Это обусловлено многочисленными факторами (Гаврилов, 2002): явлениями глубинной, термической эрозии; следствием бифуркации рифтовых зон разломов при облекании жестких массивов и гравитационного обрушения, прогибания и опускания при оттоке магматического материала по периферийным коническим разломам; образованием компенсационных прогибов, впадин, грабенов вокруг магматогенных поднятий, сводов по периферии и зон растяжения в их центральных частях; процессами глубинного магматизма при некомпенсированном характере накопления эффузивов основного состава на континентах (трапповые базальтовые поля) при изостатическом опускании; эксплозией, интрузией и протрузией базитов и ультрабазитов и сопутствующими процессами, приводящими к магматическому замещению, изменению состава и состояния пород земной коры; процессами базификации, связанными с метасоматическим замещением пород вулканогенно-осадочного и гранитно-метаморфического слоев, а также с явлениями метаморфизма, в частности, с фазовым переходом породообразующих минералов.

МЕЗОПРОТЕРОЗОЙ

Мезопротерозой состоит из 5 (XV–XIX) СГГ и в тектоническом плане рассматривается как «авлакогенный» (Богданов, 1964).

Для апогалактия следующих СГГ характерна циклическая повторяемость в океанах относительного роста радиогенной составляющей стронция: XVI (1420–1370 Ма – $^{87}Sr/^{86}Sr$ = 0,7065); XVII (1180–1120 Ма – 0,7066); XVIII (1000–840 Ма – 0,7084 (предполагается 2 пика); 810–790 Ма – 0,7067); XIX (760–720 Ма – 0,707) (Пономарчук и др., 1995), что свидетельствует о закономерной реакции мантии на внешнее воздействие.

В это время происходит становление крупных платформ (Восточно-Европейская, Сибирская, Китайско-Корейская, Северо-Американско-Гренландская), в пределах которых были заложены новые для земной коры структуры – авлакогены. «Авлакогены представляют собой широко распространенные на древних платформах, линейно-вытянутые и контролируемые крупными зонами разломов в их фундаменте “бороздовые” структуры протяженностью несколько сотен километров, иногда более 1000 км, возникавшие в рифее или реже в палеозое и развивавшиеся весьма длительно, иногда до мезозоя – кайнозоя. Они пересекают тела платформ в различных направлениях и контролируются системами тектонических швов планетарного масштаба ортогонального

и диагонального относительно координатной сетки направлений, по-видимому, возникших в связи с вращением Земли» (Милановский, 1995а). Рифтогенез этого типа имел весьма большие масштабы в пределах Восточно-Европейской платформы (Грачев и др., 1994; Эринчек, Мильштейн, 1995). В то же время палеогеография этого периода оценивается неоднозначно (Маслов, 1997). В течение всего периода (рифея, по МСК, 1992) выявлена экосистемная этапность: возникновение ядерных одноклеточных – эвкариот (1,6 Ga), появление у них полового размножения (1,35 Ga), переход к кислородному дыханию (1,0 Ga) (Астафьева-Урбайтис, Ясаманов, 1997), которая подчеркивается приуроченностью к апогалактию XIV, XVI, XVIII СГГ.

Калиммий – Calymmian (XV СГГ) (1645–1430 Ma) – в общем плане это время глобального резкого расширения земной коры с формированием огромных геосинклинальных поясов – Циркум-Тихоокеанский и др., а в плане магматизма – время внедрения габбро-анортозитовых массивов на ряде континентов (Лабрадор – 1480 ± 50 Ma, Гебриды – 1450 ± 30 – 1530 ± 30 Ma, Украинский щит – 1300–1500 Ma; Herz, 1969), СВ Китай – 1683 ± 4 Ma (Ramo et al., 1995). Вероятно, к этому периоду относится перемещение ТКДП Австралии и Северной Америки в результате поворота последней вокруг полюса Эйлера (100˚ в. д. и 38˚ с. ш.) на 117˚ (Idnurm, Giddings, 1995). Метасоматически измененные разности гнейсов тараташского комплекса Южного Урала в апогалактии калиммия имеют возраст 1660–1736 и 1700–1800 Ma, а навышской подсвиты айской свиты – возраст 1635 ± 30 млн. лет (Сергеев, 2003).

В Центральной Карелии известен объект под названием «Гирвасский палеовулкан» неопределенного возраста. По-видимому, он представляет собой часть крупного лавового покрова (рис. 63). Некоторыми исследователями он рассматривался как вулкан с жерлом (Светов, Голубев, 1967) – одним из подводящих каналов обширного лавового поля западного Прионежья в пределах Гирвасской вулканической зоны. Несмотря на то что эта структура обнажена только фрагментарно, в породах прекрасно сохранились структуры течения – канатные лавы (пахоэхоэ), позволяющие реконструировать направление движения потоков. Среди этих пород выделяется зона поствулканических пневматолито-гидротермальных изменений пород, заключающихся, главным образом, в гнездовой и прожилковидной турмалинизации и окварцевании, а также в последующей эпидотизации, сульфидизации (пиритизации, халькопиритизации), хлоритизации и альбитизации. Она была исследована на студенческой практике МГУ под руководством А. Ю. Бычкова. Зоны вторичных изменений приурочены к разломам, при этом не вполне ясным остается их пространственно-временное соотношение. При анализе конфигурации вторичных изменений, выполненной инструментально, обращает на себя внимание сегмент малоизмененных пород среди почти полностью переработанных метасоматитов. Зона наиболее высокотемпературных турмалинсодержащих метасоматитов находится на пересечении разломов. Здесь же отмечены и жерловые фации вулканитов. В общем виде на плоскости современного эрозионного среза зона изменений имеет форму косого креста (рис. 64). Поскольку залегание пород почти моноклинальное с падением 50˚, то можно восстановить первоначальный вид системы. Предполагается, что, как и на других объектах, зона метасоматитов конусом расширяется к поверхности, а в сечении имеет вид креста, поскольку подводящий канал соответствует пересечению разломов. Источником магматических газов, вероятно, являлись силлы габбро-долеритов.

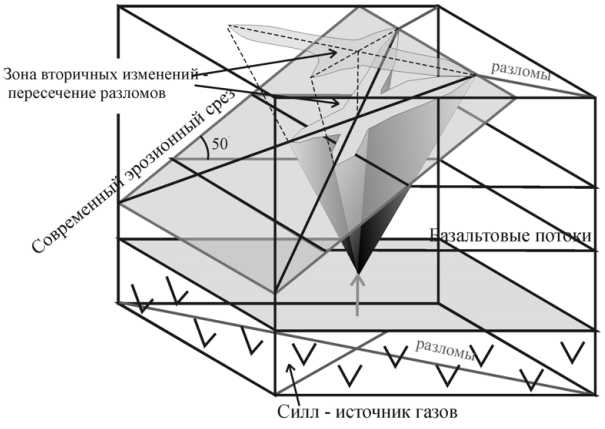


Рис. 64. Схема реконструкции «Гирвасского палеовулкана» (составил А. Ю. Бычков, 2001 г.)

Исследования современных фумарольных процессов показали, что отделяющиеся от расплава газы равновесны с магматической породой и не производят вторичных изменений, но при охлаждении начинается пневматолитовый процесс. Экзогенная вода вовлекается в процесс и также производит доминирующие гидротермальные изменения. Нечто подобное наблюдается в «Гирвасском палеовулкане»: отделение магматогенного флюида и его смешение с экзогенными водами.

Уникальность объекта заключается в его прекрасной сохранности. Исследование парагенезисов минералов и сопоставление с фанерозойскими и современными аналогами могут дать важную информацию о геохимических особенностях этого периода развития Земли. При проведении детального минералогического картирования были выявлены четыре основ-

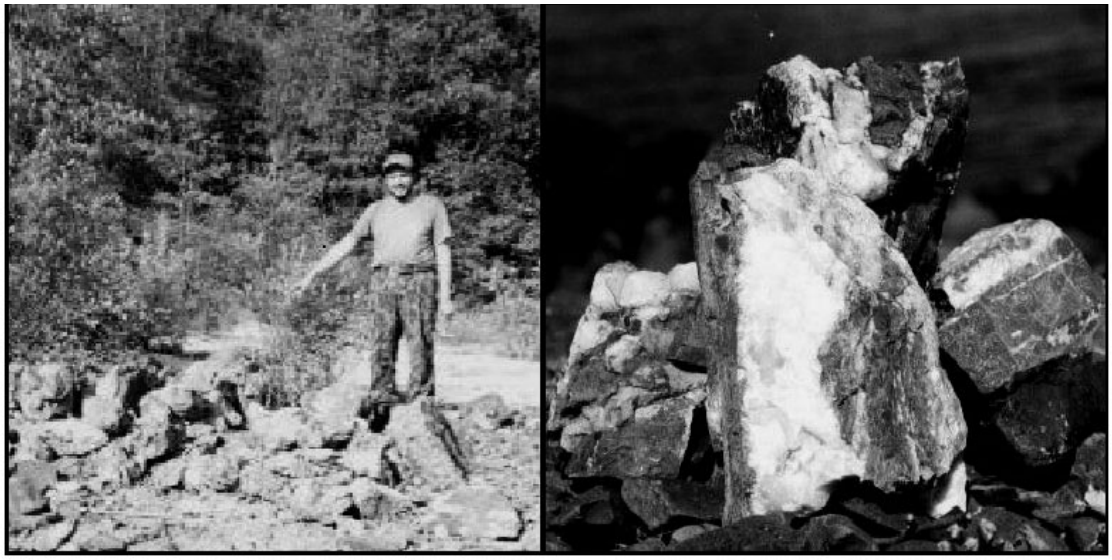


Рис. 65. Карбонатные жилы в верхней части разреза «Гирвасского вулкана», показывает доцент МГУ А. Ю. Бычков, справа – жилы доломитов (там же). 2001 г.

ные группы метасоматитов: 1) в центральной части канала (турмалинсодержащие альбит-актинолитовые и альбит-флогопитовые), 2) околожильные хлорит-эпидот-актинолитовые пропилиты, 3) гематит-тальк-пирофиллитовые и серицитовые метасоматиты переходной области, 4) низкотемпературные карбонатные жилы (рис. 65). Такой набор метасоматитов и их пространственное распределение относительно тектонических зон достаточно типичны для фанерозойских месторождений. Гирвасский палеовулкан – один из немногих докембрийских объектов, где можно наблюдать аналогичные породы практически без наложенных изменений.

Реконструкция геологического строения показала, что здесь происходили два основных процесса (рис. 66):

1) пневматолиз фумарольного типа за счет магматогенных газов, отделяющихся от габбро-долеритовых силлов,

2) разогрев и циркуляция экзогенных вод с образованием околожильных пропилитов.

На основе предложенной схемы было проведено термодинамическое моделирование. Для расчетов использовался программный комплекс HCH (Ю. В. Шваров). В модели выбрана 12-компонентная (H-C-O-Na-Mg-Al-Si-S-Cl-K-Ca-Fe) мультисистема с учетом образования 78 твердых фаз, газового и жидкого растворов. Газовый раствор рассчитывался как идеальный, в нем учтено образование 12 соединений. Коэффициенты активности компонентов жидкого раствора рассчитывались по уравнению Дебая-Хюккеля в 3 приближении. В жидкой фазе учтено образование 83 соединений и комплексов. Расчеты проводи-

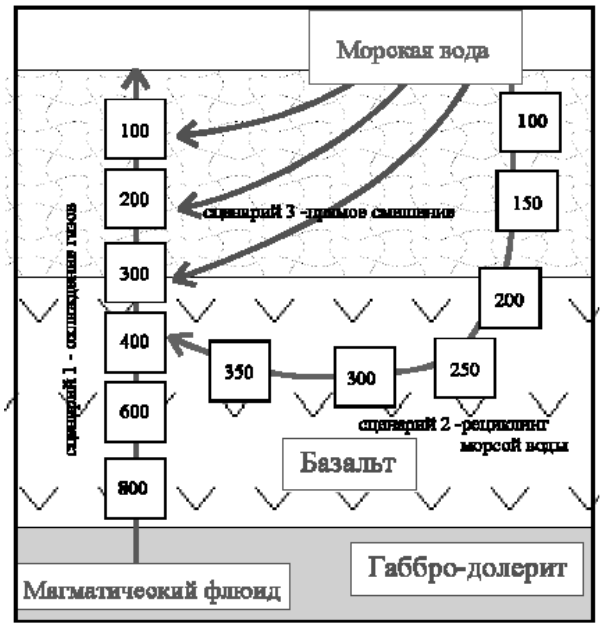


Рис. 66. Схемы сценариев термодинамической модели «Гирвасского палеовулкана»

лись методом многоступенчатых проточных реакторов (Гричук, 2000).

Последовательность расчетов включала четыре основные модели:

1) Модель формирования магматогенного флюида. Поскольку на сегодняшний день нет общего способа термодинамического описания магматического расплава, мы рассчитывали равновесие с твердыми фазами, сосуществующими с эвтектическим расплавом (плагиоклаз + амфибол + пироксен + пирротин + магнетит) для пород силла при 800 °С и 300 бар. Окислитель-

но-восстановительное состояние оказалось при этом близко к буферу QFM. Компоненты магматического газа задавались модельным путем на основании данных по современным фумаролам и гидротермам: H_2O/CO_2 = 80, CO_2/HCl = 50. Сернистые газы, водород, метан и другие рассчитаны по равновесию с породой. Отношение вода/порода принято по средней растворимости в базальтовых расплавах 5%.

2) Модель охлаждения магматогенного флюида при взаимодействии с породой. В целом эта модель аналогична первой, но состав породы соответствует составу потоков, температура и давление снижаются, отношение вода/порода – 1/10. Результаты показали, что при температурах более 500 ˚С флюид равновесен с магматической породой. При дальнейшем понижении температуры начинаются метасоматические преобразования, образуются парагенезисы: 400–350 ˚С – кварц + альбит + актинолит, 350–300˚С – кварц + альбит + актинолит + флогопит + хлорит, 300–200 ˚С – тальк + пирофиллит + гематит, ниже 200 ˚С начинается осаждение карбонатов – кальцита и магнезита. В этой модели не образуется эпидот, процессы соответствуют кислотному выщелачиванию. Ранее тальк-пирофиллитовые метасоматиты по базальтам были ошибочно приняты за ксенолиты пород фундамента (Светов, Голубев, 1967).

3) Модель взаимодействия экзогенной воды с базальтами выполнена аналогично моделированию современных процессов (Гричук, 2000). В качестве исходного состава выбран современный состав океанической воды. Это допущение требует дальнейших исследований, поскольку для протерозоя состав воды мог заметно отличаться. Результаты моделирования – нагрева воды в равновесии с базальтом – показали образование парагенезиса кварц + альбит + хлорит + эпидот + актинолит при температуре 300–350 ˚С. Этот парагенезис характерен для околожильных изменений.

4) Смешение флюида модели 2 и растворов модели 3 при 300–350 ˚С приводит к образованию серицита, хлорита и кальцита. Прочие минералы зависят от пропорции смешения и могут соответствовать как пневматолитовой, так и пропилитовой ассоциации.

И. С. Пухтелем (Майнц, 1998 г.) был определен изотопный возраст метасоматитов по «ятулийским» (Путеводитель.., 2000) лавам района электростанции на Пионерном канале на северной окраине пос. Гирвас (рис. 67), считавшихся их жерловой фацией (Светов, 1979). Возраст метасоматитов составил 1593 ± 24 Ма (валовая проба и кальцит, турмалин, эпидот и амфибол) и 1602 ± 148 млн. лет (с добавлением сульфида и апатита).

Ю. Б. Богдановым с коллегами (1997б) обосновывается нижняя граница рифея и мезопротерозоя на Фенноскандинавском щите со стратотипическими разрезами на о-вах Сааремаа (Эстония), в ЮЗ Швеции и на о. Гогланд в интервале 1640–1638 Ма, где также получены данные о внедрении кварцевых порфиров с возрастом 1638 ± 3,8 Ма и 1638,4 ± 3,8 Ма (Богданов и др., 1997; Левченков и др., 1998) и даек долеритов в Пашско-Ладожской зоне

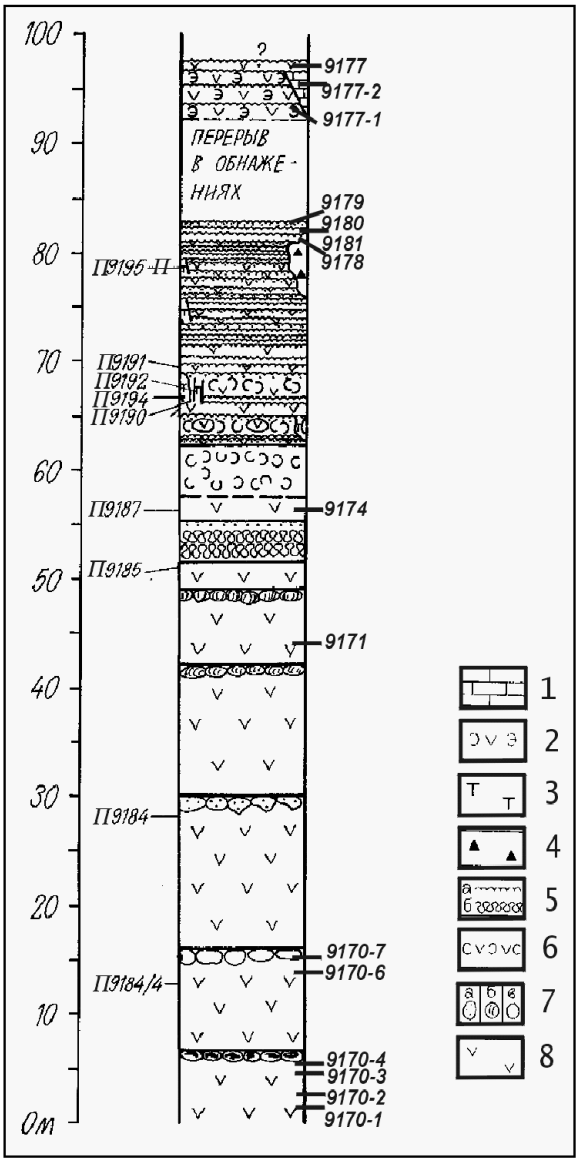


Рис. 67. Разрез фрагмента «Гирвасского палеовулкана» (Центральная Карелия) (составила В. В. Куликова, 1991 г.):

1 – гидротермальные карбонаты (кальциты) в зонах метасоматоза; 2 – эпидозиты; 3 – участки термальной деятельности: эпидозиты, турмалин-эпидот-карбонатные породы; 4 – брекчии; 5 – канатные лавы разной мощности: а – до 10 см, б – от 50 см до 1 м; 6 – лавы с зачаточными подушками, 7 – типы подушек: а – насыщенные миндалинами, б – зональные, в – однородные; 8 – массивные зоны потоков; 9 – точки отбора проб (1991 г.): слева от колонки – И. С. Пухтеля, справа – В. В. Куликовой

(1650–1570 Ma). Затем формируются массивы гранитов рапакиви, входящих в состав Ладожско-Далекарлийского анорогенного вулкано-плутонического пояса, в том числе Рижский, Выборгский, Салминский, Улелягский, Вуоксинский и др.: габбро-анортозиты и рапакиви-граниты – 1633 ± 5 – 1560 ± 45 – 1566 ± 8 Ma (апогалактий); выборгиты – 1543 ± 7 Ma; лейкограниты – 1526 ± 24 Ma (постапогалактий); завершение автометасоматоза – 1454 ± 34 Ma; рудообразование: сингенетическое – 1546 ± 26 Ma (то же); постмагматическое – 1490 ± 42 Ma (перигалактий) (Мурина и др., 1984; Ларин, Кутявин, 1993; Хазов и др., 1993; Светов, Свириденко, 1995; Иваников и др., 1996; и др.), в ЮЗ Финляндии – комплекс Хамарудда (о-ва Аландского архипелага в Ботническом заливе) – 1577 ± 12 Ma (1575 ± 11 Ma, 1571 ± 9 Ma) (Шебанов, Эклунд, 1997), в Центральной Швеции – рапакиви Рагунда – 1513 ± 9 – 1506 ± 13 Ma (Persson, 1995). В апогалактии внедрились практически все анортозиты Финляндии (Светов, Свириденко, 1995), Мазурский комплекс в Польше – 1502 ± 2 – 1499 ± 4 Ma (Claesson et al., 1995b). В Центральной Карелии установлен метаморфизм с возрастом 1630 ± 35 Ma (Крылов и др., 1989) сидерийских андезитов (участок Суна – Семчь), что, вероятно, соответствует отраженной активизации стабилизированной в архее коры.

На Алданском щите сформировался Кондерский массив (1580–1593 ± 23 Ma) (Геология.., 1994). Для Сибири постапогалактий – еще время возбуждения мантии, о чем свидетельствуют изотопные возрасты гранатовых гарцбургитов из трубки Удачная – 1528 Ga (Гюнтер, Ягоутц, 1997). *Рифейские отложения Анабарского массива отделяются азимутальным несогласием от кристаллических пород, имеющих возраст 1760 ± 20 Ma и более* (Сергеев, 2003): *Rb-Sr изохронный возраст глауконита из усть-ильинской свиты – 1483 ± 5 млн. лет, а среднее значение его K-Ar возраста – 1459 ± 10 млн. лет.*

Рудообразующие процессы приурочены в основном к постапогалактию. В Канаде внедряется платиноносный массив Маскокс (90 миль восточнее Большого Медвежьего озера) (Додин и др., 1994). Важным в Северной Америке считается термальное событие (1537 Ma) на кратоне Сьюпириор с образованием кислых вулканитов (Fralick, Kissin, 1995). К этому времени относится формирование редкоземельно-уранового оруденения Мери-Кетлин в поясе Маунт-Айза (Австралия) – 1550 Ma, настурановых руд Рейнджер – 1610 Ma, комплексного РЗЭ-урано-во-сульфидного месторождения Мери-Кетлин в формации Корелла – 1550 Ma с перераспределением урановых руд в 1500–1450 Ma, фосфоритов Атабаска (1513 ± 24 – 1428 ± 30 Ma), пятиметальных месторождений (массив Маскокс) Большого Медвежьего озера (Канада) – 1450 Ma (Казанский, 1988; Додин и др., 1994). В Приладожье ограниченно развит вулканизм в виде субщелочных (гавайитов – исландитов, по авторам «Истории...») лав в разрезе салминской свиты с возрастом 1459 ± 3 и 1457 ± 2 Ma (Богданов и др., 2003).

Эктазий – Ectasian (XVI СГГ) (1430–1215 Ma) характеризуется в конце афелия образованием метеоритов (шерготиты – Shergotty, Zagami и др. (1,34 Ga); наклиты – Nakhla (1,37 Ga), Lafagette (1,33 Ga), Governador Valadares (1,33 Ga); шассиньиты – Chassigny (1,39 Ga), Brachina (1,27 Ga)) с аномально низкой намагниченностью. К этому же времени космической и галактической активности относится распад суперконтинента Колумбия, который просуществовал, по мнению ряда исследователей (Диденко и др., 2003), до 1,4 Ga.

На ЮЗ Фенноскандинавского щита внедряются трахидолериты и долериты в Пашско-Ладожском авлакогене (1300–1100 Ma), лампроитовый комплекс – в Центральной Карелии (Костомукша – 1300–1120 Ma; 1230 ± 5 Ma; 1241 ± 79 – 1231 ± 8,9 Ma (Belyatsky et al., 1995; Путинцева и др., 1996; Никитина и др., 1997), формируются источники кимберлитов II группы (трубки Ломоносовская, Карпинская-2, аномалия 722) (Парсаданян и др., 1996) и щелочного магматизма в виде мелилитов на Зимнем берегу Белого моря и Онежском п-ове (трубка Лывозеро – 1305 Ma) (Махоткин, Журавлев, 1993). Кимберлитообразование отмечено в Присаянье (ЮЗ часть Сибирской платформы) – 1268 ± 12 Ma (Секерин и др., 1993).

Апогалактий на Южном Урале характеризуется формированием вулканогенно-осадочной толщи мощностью 2,0–2,5 км, залегающей в основании стратотипа рифея (Башкирский мегаантиклинорий), имеющей возраст 1348 ± 30 Ma (Ронкин и др., 1997б, в), близкий внедрению Бердяушского – 1350 ± 10 Ma (Беляев, 1991; Belyaev A. M. et al., 1995), 1354 ± 20 Ma и 1348 ± 13 Ma (Сергеев, 2003), а также Сувалки (СВ Польша) – 1347 ± 93 – ? Ma (Wiszniewska, Nejbert, 1995) массивов рапакиви. Эти определения согласуются с возрастом машакских дацитов в 1350 ± 30 и 1346 ± 41 Ma (Сергеев, 2003). Таким образом, в стратотипе рифея изотопный возраст границ его подразделений оценивается следующим образом: подошва бурзянской серии – 1650 ± 50 млн. лет, подошва юрматинской серии – 1350 ± 50 млн. лет, подошва каратавской серии – 1000 ± 50 млн. лет; верхняя граница рифея – 600 ± 20 млн. лет.

Рифейские комплексы Сибирской платформы представлены отложениями Байкитского блока с возрастом трансформации 1325 ± 50 Ma (Егоров и др., 2003). Юсмастахские отложения на Анабарском щите сформировались

около 1284 ± 8 – 1272 ± 8 Ма (Горохов и др., 2001).

По В. Н. Сергееву (2003), значения $\delta^{13}C$ в карбонатах всей билляхской серии колеблются от –1,6 до +0,4 ‰ PDB и в свете современных данных о закономерностях изменения $\delta^{13}C$ во времени свидетельствуют о том, что данная свита не моложе 1250–1270 млн. лет.

Отмечается внедрение расслоенных и анортозитовых массивов в Африке (Ангола), Австралии, Северной и Южной Америке (Вайоминг, Канада, Лабрадор, Колумбия), Гренландии, Европе (Польша) (Herz, 1969; и др.). В провинции Трансвааль (ЮАР) в южной части комплекса Бушвельд установлен кратер Премория Салтпан (200 тыс. лет), в пределах и вокруг которого комплексное датирование щелочных вулканитов и лампрофиров составляет 1342 ± 11 Ма (Brandt et al., 1994).

В провинции Сьюпириор формируется группа Сиблей – 1339 Ма (Fralick, Kissin, 1995), которая прорывается одноименным силлом 1298 ± 33 Ма (Franklin et al., 1978), а массив Садбери – дайками диабазов – 1238 ± 4 Ма (Krogh et al., 1984).

В некоторых областях Антарктиды магматизм представлен даечными комплексами, временная последовательность которых подчеркивается вещественным составом: 1362 ± 108 Ма – толеитовые; около 1250 Ма – лампрофировые; 1248 ± 4 Ма – долеритовые (Михальский и др., 1994). Месторождения комплексных никель-урановых руд Атабаска формировались в период 1331 ± 8 – 1280 ± 11 – 1260 Ма (Казанский, 1988). Осадконакопление на Анабарском щите (нижняя подсвита юсмастахской свиты) приходится на перигалактий – 1291–1271 Ма (Горохов и др., 1997).

Стений – Stenian (XVII СГГ) (1215–1000 Ма) характеризуется байкальской складчатостью. Ее главнейшие тектонические рубежи, подразделяющиеся на дальсландский (гренвилльский), делийский (по В. Е. Хаину), кадомский и салаирский импульсы, а также вендский, различаются по своей активности. Рубеж 1200–1000 Ма отражает прогресс в развитии Средиземноморского, Северо-Атлантического и Урало-Охотского поясов в обстановке генерального растяжения земной коры и нарастающего дробления Пангеи-I. Во всех поясах широко развит базитовый магматизм (Алтае-Саянская область – 1190 Ма). Единообразие событий отмечается в Гренвилльской и Свеконорвежской провинциях Пангеи-I, подтверждается палеомагнитными данными и позволяет рассматривать события на Балтийском щите в едином с Северной Америкой плане.

В Архангельской алмазоносной провинции возраст источника кимберлитов трубок: Карахта – 1170 Ма (Махоткин, Журавлев,1993), Пионерская – 1120 Ма, Аномалия – 1026 (Парсаданян и др., 1996). В Кандалакшском грабене формируется порьегубская дайковая серия слюдитов-лампроитов – 1200 Ма (Путинцева и др., 1996; Рухлов, Иваников, 1996; и др.), а в СЗ зоне Фенноскандинавского проторифта на ЮЗ о. Шпицберген внедряются кварцевые порфиры (1198 ± 5 Ма), габбро-диорит-плагиограниты Сколфьелета (1154 ± 10 Ма) (Гавриленко и др., 1993; Balasov et al., 1996a, b).

В Уральской области Урало-Монгольского подвижного пояса сформировались парные метаморфические пояса с проявлением складчатости и гранитизации, в Казахстано-Тяньшанской области развивается исседонская складчатость, сопровождающаяся региональным метаморфизмом и гранитизацией. Полученные данные по западному склону Урала (Соболев, 1998) свидетельствуют о циклическом проявлении базитового магматизма в пространстве в виде поясов разного направления. В постапогалактии формировались последовательно толеит-пикритовые дайки меридионального (1128 ± 28 Ма) и широтного (1108 ± 28 Ма) простираний, а затем северо-восточные толеитовые (1079 ± 27 Ма) с их последующей активизацией, соответственно, в 1046 ± 26, 1051 ± 26 и 1022 ± 25 Ма. Возраст габбродиабазовых даек Северного Тимана составляет 1040 ± 180 Ма (Андреичев, Деленицын, 2003), что лишь условно можно учитывать при анализе истории фундамента региона. Алтае-Саянская область и ее платформенное ограничение испытали структурную перестройку. Осадки юсмастахской свиты Анабарского щита в этот период переживают два этапа низкотемпературного метаморфизма – 1130–1090 и 1060–1000 Ма (Горохов и др., 2001).

К стению в Северной Америке относится время заложения Внутриконтинентального рифта (1130 ± 2,3 Ма), прослеживающегося более чем на 800 км и подчеркиваемого в современном рельефе оз. Верхним (Miller, 1995; Zartman et al., 1995; и др.). Супракрустальные образования в его пределах и комагматичные им расслоенные интрузивы комплекса Дулут образовались в первую половину СГГ, т. е. до 1080 Ма (Alapieti, Kaukonen, 1995; Alen et al., 1995; Miller, 1995; Petrology.., 1995), серия щелочно-карбонатитовых массивов в Онтарио – 1070 ± 15 – 1023 ± 74 Ма (Precambrian.., 1991; и др.). Предполагается (Диденко и др., 2003), что на рубеже 1050 Ма окончательно распался конгломерат двух континентов – Лаврентии и Сибири, существовавших в период XVI–XVII СГГ, которые в XIV–XV СГГ были объединены в суперконтинент Колумбия.

Осадконакопление в конце стения сопровождалось строматолитообразованием, например, Западно-Африканский кратон – 1022 ± 34 Ма (Хаин, Божко, 1988), в пределах

ЮЗ Африки – террейн Тугела (тектонический пояс Натал) – внедрился хромитоносный комплекс Тугела Ранд – 1189 Ма, а формирование тектонической зоны продолжалось до 1050 Ма (Johnston et al., 1998).

На ЮЗ Сибирской платформы на отдельных территориях установлено морское осадконакопление (1170–970 Ма) (Вейс, Воробьева, 1993) и карбонатообразование – 1035 ± 60 Ма (Овчинникова и др., 1995). Так, карбонатная малгинская свита, входящая в состав Сибирского гипостратотипа рифея, имеет, по последним данным, возраст 1043 ± 14 Ма (Овчинникова и др., 2001). Залегающие выше сухотунгусинская и нижнелахандинские (неюренские) известняки сформировались на уровне раннего диагенеза, соответственно, в период 1035 ± 60 Ма и 1025 ± 40 Ма (там же).

Возрасты наиболее сложно датируемых осадочных образований на Анабарском щите определены по иллиту и составляют 1048–1003 Ма, т. е. завершают галактический год в постперигалактии (Горохов и др., 1997). На Анабарском щите обломочные цирконы из тоттинской свиты имеют U-Pb возраст 1300 ± 5 Ма, а бадделеит из пластовых тел диабазов в пограничных горизонтах лахандинской и уйской серий – 1005 ± 4 и 974 ± 7 Ма; Sm-Nd изохронный возраст тех же силлов равняется 948 ± 18 Ма. Возрасты известняков из средней и верхней частей малгинской свиты и из нижней части лахандинской серии равны соответственно 1043 ± 14 и 1025 ± 40 Ма (Сергеев, 2003). Это позволяет считать, что граница керпыльской и лахандинской серий имеет возраст около 1030 млн. лет (Семихатов и др., 2000, 2002).

Аргиллиты и алевролиты Байкитского поднятия имеют возраст эпигенетических изменений 1050 ± 74 – 1032 ± 30 Ма (Егоров и др., 2003).

Данные об оледенении в этот период известны в Южной Америке (ледниковый горизонт на кратоне Сан-Франциско – 1010–1080 Ма) и в Сибири (среднесибирский горизонт) (Чумаков, 1993).

НЕОПРОТЕРОЗОЙ

Тоний – Tonian (XVIII СГГ) (1000–785 Ма) в апогалактии характеризуется раскрытием Палеоазиатского океана и Палеопацифики (соответственно 923 ± 72 Ма и 800–750 Ма) (Добрецов, Верниковский, 1997); наметившейся последовательностью в раскрытии Палеоазиатского, Адамастор-Бразилианского, Гойанидис и Гайос палеоокеанов: 1000, 950–850, 900–850 Ма; нивелировкой тектонического рельефа гренвилид в Восточной Лаврентии – 980–920 Ма (Кузнецов и др., 2003). Позднедальсландский импульс (850–800 Ма) отмечается начавшимся спредингом Средиземноморского подвижного пояса.

В пределах Фенноскандинавского рифта (о. Шпицберген) отмечен метаморфизм серии Исбьерихамна (937 ± 13 Ма) (Гавриленко и др., 1993). В ЮЗ Швеции известны дайки и силлы габбро-долеритов – 984 ± 47 Ма, в Северной Норвегии – 998 ± 55 – 950 ± 40 Ма, граниты типа Бохус – 922 ± 5 – 919 ± 5 Ма, а изотопный возраст осадков составляет 807 ± 19 Ма (Светов, Свириденко, 1995). В контаминированных гранатовых гарцбургитах трубки Мир (Якутия) установлен возраст 836 Ма (Гюнтер, Ягоутц, 1997).

Образование крупнейшего месторождения олова в пегматитах Маноно-Китотоло в Заире относится к 947–877 Ма (Гавриленко, Марин, 1996). Формируются источники кимберлитов I группы (Звездочка, Аномалия 687) Архангельской области на Зимнем Берегу (Парсаданян и др., 1996).

Временной интервал 850–800 Ма (Божко, 1995) максимально проявлен в пределах Палео-Пацифики, где после диастрофизма происходило накопление карбонатно-терригенных и турбидитных серий Уиндермир и ее аналогов в Канадских Кордильерах, трог Юкон и пояс Франклин в Северной Америке, трог Аляска – Чукотка – Таймыр и формирование Челюскинского пояса офиолитов – 850–785 Ма (Vernikovsky, Vernikovskaya, 1998), а также серии Аделаида Австралии и др.

Таким же образом формировалась древняя пассивная окраина Япетуса (Овчинникова и др., 1995). Изучение изотопного состава Sr в морской воде (известняки Учуромайского региона ЮВ Сибири и инзерской свиты Южного Урала) показало, что отношение $^{87}Sr/Sr^{86}$ в период 1000–800 Ма находилось в пределах 0,70519–0,70566, а минимальным было в период 950 Ма, поэтому предполагается не кратковременное «мантийное событие», а протяженное и связанное с гренвилльскими процессами (Семихатов и др., 1998).

Обобщающие исследования по составу и изотопии органостенных микрофоссилий *каратавской* серии Башкирского мегаантиклинория Волго-Уральской области, а также в Сибири, Северной Африке, Северной Америке и на Шпицбергене свидетельствуют об их образовании в интервале 1000–850 Ма. По изотопным данным отчетливо выявляется определенная последовательность геологических процесссов: верхняя часть *катавской* свиты – 938 Ма; нижняя и средняя части *инзерской* свиты – 896–853 Ма; нижнеинзерские карбонаты – 836 ± 25 Ма (Овчинникова и др., 1998); аутигенные иллиты из нее же – 835–805 Ма (Подковыров и др., 1998). Исследования А. Б. Кузнецова с соавторами (2003) разрезов верхнего рифея Южного Урала, Сибири, Австралии, Канады, Шпицбергена показали, что в период около 1030–810 Ма отношение $^{87}Sr/^{86}Sr$ в позднери-

фейском океане оставалось постоянным: 0,70510–0,70566.

Отмечается вспышка биологической активности (Хоментовский, 1996). Оледенения в это время (825–790 Ма) установлены в Центральной и Юго-Западной Африке, Австралии, Северной Америке, и поэтому в Международной шкале (МПСД) начало криогения отнесено к 850 Ма в отличие от Универсальной шкалы 785 Ма.

Криогений – Cryogenian (XIX СГГ) (785–570 Ма). Фенноскандинавский щит мало обеспечен изотопными данными этого времени. В Приладожье апогалактий фиксируется андезитами и лавобрекчиями (770 ± 10 Ма) (Хазов и др., 1993), предполагается также образование астроблемы Янисъярви в Карелии (730–720 Ма) (Геология астроблем, 1980). На Северном Тимане отмечен метаморфизм (728 ± 6 Ма) (Андреичев, Деленицын, 2003) основных пород. Щелочно-ультраосновной и карбонатитовый магматизм с возрастом 740 Ма характерен для ЮЗ части Сибирской платформы (Секерин и др., 1993). К этому периоду относится внедрение Йоко-Довыренского расслоенного массива в Северном Прибайкалье – 735 Ма (Дистлер, Степин, 1993 и др.), 700 ± 35 – 740 ± 55 Ма (Kislov et al., 1996), в Восточном Саяне – излияния базальтов (718 ± 30 Ма) (Вейс, Воробьева, 1993). На Северном Таймыре внедряются плагиограниты, сопоставимые с гранитами офиолитовых поясов (740 ± 38 Ма) (Верниковский и др., 1995а, б), а на Анабарском щите – Томторский щелочно-ультраосновной массив (якупирангиты, мельтейгит-ийолиты, слюдистые магнетитолиты) – 800–614 Ма (Кравченко и др., 1996), 740–650 Ма (Багдасаров, 1997) с богатыми Sc-Tr-Y-Nb рудами. К этому же периоду относятся колчеданные месторождения Аппалач, Антиатласа, Намибии, а также месторождения Скандинавии (Дергачев и др., 2000).

Рассматриваемая как верхняя часть стратотипа верхнего рифея миньярская доломитовая свита имеет возраст 780 ± 85 Ма (Овчинникова и др., 2001). Возраст минералов группы глауконита из песчаников нижней подсвиты укской свиты оценивается в 688 ± 10 и 664 ± 11 Ма (Зайцева и др., 2000; и др.). Состав Sr в морских карбонатах свидетельствует об аномально высоком его содержании в морской воде в интервале 760–720 Ма (Пономарчук и др., 1995), а $^{87}Sr/^{86}Sr$ отношение около 775 Ма составило 0,70611–0,70625, затем постепенно понижалось (765–740 Ма – 0,70561–0,70575), затем поднималось в период 740–690 Ма и снизилось до 0,70620 720 Ма (Кузнецов и др., 2003). В нижней известняковой пачке инзерской свиты возраст раннего диагенеза осадков, который определяет время и на сегодня является методически наиболее надежной датировкой каратавских отложений, составляет 836 ± 25 Ма (Сергеев, 2003).

Релаксационными можно считать процессы образования посткарбонатитовых щелочных метасоматитов вдоль мантийных разломов Енисейского кряжа – 650 Ма (Собаченко, Исакова, 1995). Сопровождающие эти массивы дайковые комплексы формировались в период 671 ± 36 Ма (Чернышова и др., 1995). Каратаевская серия Башкирского антиклинория прорывается дайками габбро-диабазов с возрастом 660 ± 15 Ма, на Северном Урале в ее верхней части возраст вулканитов составляет 672 ± 22 Ма. Только в венде (перигалактии и постперигалактии) отмечаются осадки с возрастом глауконитов 625–560 Ма (Подковыров и др., 1998).

В Байкальско-Муйском поясе Центрально-Азиатского складчатого пояса (Северное Прибайкалье) возраст офиолитовых поясов (массивы Заоблачный, Маринкинский, Ирокиндинский, Якутский, Тонкий мыс) составляет 645 ± 70, 611 ± 62, 612 ± 62, 585 ± 22 Ма (Изох и др., 1998), что свидетельствует о начавшейся «весенней» активизации планеты, **или начале ВЕНДА (эдиакария) – 630 Ма** (Gradstein et al., 2004). В верхнем венде в Приднестровье выявлены аномалии благородных металлов, а в Южном Китае – на границе венда и кембрия, что может свидетельствовать о начале очередного цикла метеоритной бомбардировки. В Архангельской алмазоносной провинции в настоящее время нет достоверных данных относительно возраста алмазоносных слюдяных кимберлитов, обогащенных ЛРЗЭ, но возраст источника предполагается в пределах 592–558 Ма (трубка Пионерская) (Махоткин, Журавлев, 1993). На западном склоне Урала в Башкирском мегаантиклинории формировались сидеритовые, анкеритовые, флюоритовые, баритовые, полиметаллические месторождения – 690–640 Ма (Крупенин и др., 1995).

В венде в пределах Палеоазиатского океана, который существовал на месте Центрально-Азиатского складчатого пояса и представлял структуру, состоящую из трех котловин, господствовал пассивный режим. В период 650–570 Ма в Восточном Саяне установлены микрофоссилии, в Западно-Саянском и Западно-Тувинском поясах – онколиты и катографии (Дук, 1995). В то же время отмечаются зоны скучивания и метаморфизма в океанской литосфере (Бощекульский островодужный комплекс – 640 ± 20 Ма).

В линеаменте Финнмаркен-Улутаус проявлена система вендских конседиментационных разломов (п-ова Варагер, Рыбачий), в Хамар-Дабан-Циньлинском линеаменте, который, продолжаясь на запад, разделяет Таримский и Северо-Китайский блоки, отмечен зональный метаморфизм – 624 ± 52 Ма и формирование грабенов (Хераскова, 1997). Формирование гранатовых амфиболитов Станового

офиолитового пояса относится к интервалу 626–570 Ма и происходило, по мнению В. А. Верниковского и др. (1995а, б), в условиях зоны субдукции аккреционного микроконтинента и пассивной окраины Палеосибири, что согласуется с возрастом причленения к ней островодужных поясов и офиолитовых комплексов Северного Прибайкалья, Восточного Саяна, Енисейского кряжа. Поздний рифей – ранний венд характеризуются сокращением доломитообразования (Сочава, Подковыров, 1993) и доказанным геологически широко распространенным оледенением в Северной и Южной Америке, Центральной и Юго-Западной Африке, Северной и Восточной Европе, Австралии, Центральной и Восточной Азии (Средняя Азия, Казахстан, Северный Китай) (Чумаков, 1993). К этому же периоду относится понижение напряженности магнитного поля Земли (Металлова, Лунева, 1995).

Фанерозой

Переход от протерозоя к фанерозою, по данным ряда исследований, характеризуется изменениями изотопно-углеродных и изотопно-кислородных аномалий, которые стали фоном при проявлении массового скелетообразования (Покровский, 1996; Сочава и др., 1996). Однако до настоящего времени существуют разные подходы к границе докембрия и фанерозоя (Розанов и др., 1997; Хоментовский, 1997; и др.), вызывающие острые дискуссии. Возраст фосфатных раковин и коллофана разреза Мейшучун в Китае – 562,8 ± 7,9; 562,1 ± 5,7; 570,3 ± 17,1 Ма и формации Мистейкин Пойнт ЮВ Ньюфаундленда, стратотипической местности кембрия, – 571 ± 4 – 563 ± 3 Ма (Jie-Dong et al.,1996; Розанов и др., 1997) подтверждают традиционно принятый рубеж докембрия – кембрия в 570 Ма. *В шкале МКС-2004 (Gradstein et al., 2004) эта граница отнесена к возрасту 542 Ма.*

Фанерозойские события наиболее информативны и пользуются популярностью у исследователей при изучении цикличности и периодичности геологических событий (Лунгерсгаузен, 1963; Хаин, Балуховский, 1993; Хаин, Сеславинский,1994; Милановский, 1995а, б; и др.). Каменная летопись фанерозоя значительно богаче докембрийской, но в данной работе отмечены только некоторые ее фрагменты.

На Русской плите в фанерозое основной тектонический сценарий (по Е. Е. Милановскому) развивался по ее периферии в виде последовательного заложения в афелии каждого СГГ геосинклиналей, завершающихся складчатостью и орогенезом.

На основании анализа фанерозойских кривых $\delta^{34}S$, $\delta^{13}C$, $^{87}Sr/^{86}Sr$ установлены циклы с периодами ~200 Ма и ~150 Ма (Апарин и др., 1995). В частности, неопротерозойские специфические постгляциальные карбонатные отложения прослеживаются в больших объемах по всему миру и характеризуются $\delta^{13}C$ –2 ... –5%. Это соответствует изменениям в цикле углерода и глобальном климате, перед тем как абиогенное карбонатонакопление трансформировалось в биогенное скелетное. Т. е. со сменой вещественного состава карбонатов доломиты сменяются известняками на границе докембрия и кембрия (Kennedy, 1994). В некоторых работах отмечается резкое падение величины $\delta^{18}O$ ниже границы венда и кембрия (Кулешов, Жегалло, 1997). Экстремумы выделенных гармоник совпадают с эпохами реорганизации движения литосферных плит ($\delta^{34}S$ – кембрий; силур – девон; юра – мел; неоген; $\delta^{13}C$ – карбон – пермь; мел; *Sr^{87}/Sr^{86} – кембрий; силур; карбон – пермь; триас – юра, мел, неоген*). Они совпадают также с формированием поясов даек соответствующего состава (Ефремова, 1983).

Установлена глобальная зависимость формирования нефтяных месторождений и биогенного кислорода в атмосфере в виде циклов (рис. 68), что позволило говорить о биогенной природе нефти (Трофимук и др., 2000).

XX СГГ назван **фосфатием**, что связано с широким накоплением фосфатов, обусловивших появление скелетных животных, или так называемую «скелетную революцию». Сезоны фосфатия по своей продолжительности сопоставимы с границами периодов, за исключением нижней границы кембрия – 535 Ма (Рублев, 1996; и др.).

XXI СГГ получил свое название по бурному расцвету растительного мира («растительная революция») – **фитоний.**

XXII СГГ – **ноэтий** – обязан названием появлению цепочки в биосфере: приматы – мозг – ноосфера – сфера информации (?). Однако проблема границы юрской и меловой системы, как и докембрия – кембрия, также вызывает оживленную дискуссию, которая длится более 100 лет (Odin, 1994; Рублев, 1996; Сей, Калачева, 1997). В настоящее время граница имеет плавающее значение в пределах 144–138 Ма, но для целей данной работы рассчитанный рубеж в 140 Ма является достаточно корректным.

Стабильные в тектоническом отношении области характеризуются широким развитием процессов боксито- и фосфоритообразования. Намечается активизация экзогенных процессов,

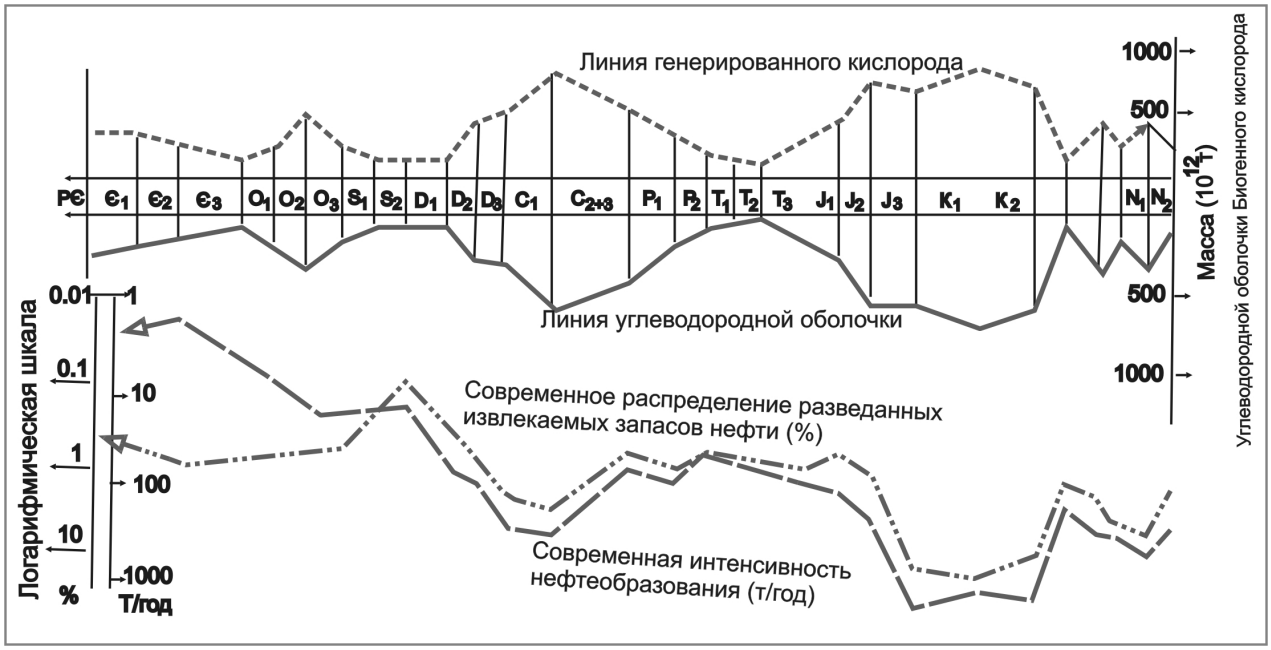


Рис. 68. Динамика становления кислородной атмосферы и углеводородной оболочки стратисферы (Трофимук и др., 2000)

На рис. сопоставлены линии обогащения атмосферы кислородом и захоронения органического вещества и показано их зеркальное сходство: темпы обогащения атмосферы биогенным кислородом уменьшают накопление в литосфере углеводородов; отчетливо видна периодичность колебаний масштабов образования кислорода при фотосинтезе и синхронных им темпов обогащения литосферы органическими остатками – исходным веществом органогенной нефти и газа: кембрий и ордовик; карбон и пермь; мел и неоген

последовательно от раннего СГГ к позднему, «охватывающих» все более обширные территории.

Месторождения *бокситов* образуются с нарастанием объема последовательно:

фосфатий – в Сибири, на Алтае, в Китае → в Центральном Казахстане → на Северном Урале, на Салаире → на Западном склоне Урала;

фитоний – на Северо-Американской платформе → на Русской платформе → в Средней Азии, в Китае → в КНДР → на Северном и Южном Урале, в Средней Азии, во Вьетнаме, в Югославии → на Русской платформе, в Румынии, Турции, Греции;

ноэтий – в Венгрии, Италии, Франции, Греции, Турции, на Украине, в азиатской части бывшего СССР → в Австралии, Тасмании, в Южной и Северной Америке → на Ямайке, в Доминиканской Республике, на Гаити, в Австралии, Индии, в странах Экваториальной Африки.

Как следует из исследований А. Л. Яншина (1997 и многие др.), фосфоритообразование в эволюции биосферы является индикаторным процессом. Это нашло свое отражение в распределении фосфора в стратиграфических разрезах, в составе морской воды и др. Закономерности эволюции фосфоритообразования основываются на двух твердо доказанных фактах: во-первых, на существовании глобальных эпох фосфатонакопления и меняющейся интенсивности накопления фосфора на протяжении позднего докембрия и фанерозоя и, во-вторых, на установленной смене во времени литологических и промышленных типов фосфоритов:

- фосфориты микрозернистого типа получили преимущественное развитие в позднем докембрии, раннем кембрии и в ранней перми. В мезозое и кайнозое бассейны с микрозернистыми фосфоритами не формировались;
- эпоха массового образования зернистых фосфоритов наступила в меловом периоде и продолжалась на протяжении всей последующей истории;
- основное время формирования желваковых фосфоритов приходится на юрский и меловой периоды;
- фосфоритоносные бассейны с месторождениями ракушняковых фосфоритов известны только в ордовике, хотя могут быть обнаружены и в кембрии.

В геологической истории выделяются две глобальные эпохи фосфатонакопления: **вендраннекембрийская** и **мел-раннепалеогеновая**. Первая эпоха характеризовалась преимущественным накоплением в седиментационных бассейнах микрозернистых фосфоритов, а вторая – фосфоритов зернистого и желвакового типов.

Фосфатий – **Phosphatian** (XX СГГ) (570–355 Ма) (кембрий, ордовик, силур, девон),

или каледонский цикл, характеризуется значительной деструкцией земной коры (импактиты и каледонская складчатость), обилием офиолитов.

Вендские образования Московской синеклизы Фенно-Сарматского щита, завершившие XIX СГГ и заканчивающиеся редкинским горизонтом, в его верхней части в усть-пинежской свите содержат вулканический пепел с возрастом 555,5 ± 0,3 Ма (Горохов и др., 2003), что, вероятно, свидетельствует о начале нового тектономагматического цикла в Северной Европе. Он знаменуется образованием крупной системы окраинно-континентальных вулканоплутонических поясов с островодужным вулканизмом (?) (Хаин, Сеславинский, 1994) в пределах Норвегии (548 ± 35 Ма, 420–402 Ма), Ньюфаунленда (510 ± 17, 473 ± 9, 438 ± 9 Ма) (Трондьемиты.., 1983).

В ЮЗ Норвегии отмечено сопряжение формирования офиолитов (494 ± 2 Ма) и островных дуг (479 ± 5 и 474 ± 3–2 Ма) (Pedersen, Dunning, 1997), а релаксационные процессы проявились в период 450–440 ± 12 – 430 Ма (Boundy et al., 1997). В каледонидах Норвегии сформировалась бимодальная Группа Фунджи, вмещающая стратифицированные массивные Cu-Zn руды с возрастом по трондьемитам 488 ± 2 Ма (Источник: SciTecLibrary.ru. 2000).

Начало цикла оказалось наиболее значимым для эволюции двух океанов – Япетуса и Прототетиса. Обращает на себя внимание появление иридиевых аномалий на границе ордовика – силура (Южный Китай, Шотландия), франа – фамена (Западная Австралия), девона – карбона (Китай). Возможно, изометричные Мичиганская, Иллинойсская, Уиллстонская структуры на Северо-Американской платформе своим первичным происхождением обязаны кембрийской (?) метеоритной бомбардировке, сменившейся в последующие сезоны осадконакоплением, перерывы которого отмечены в 395–390, 388–383, 325–310 Ма (Sawatzky, 1975; Грачев, Михайлов, 1988). В Европе к астроблемам отнесена Мизарайская структура в Литве (ранний – средний кембрий), Кярдла в Эстонии (кембрий – ордовик), Ильинецкая на Украине, Калужская, Мишиногорская в районе г. Гдова (девон), в Швеции – астроблема Сильян (365 ± 7 Ма), Брент – в Канаде (414 ± 20 Ма) (Геология астроблем, 1980; и др.).

На Фенноскандинавском щите проявился рифтогенез (?) с образованием кольцевых щелочных интрузивов (Хибины – 373 ± 1,5 Ма (365±15 Ма, по: Баянова и др., 1996); Ловозерский – 362 ± 17 Ма; Дудкин, 1993), а также даек долеритов (365 ± 40 Ма) (Магматизм.., 1995). Отчетливо проявлен в рифтогенных структурах неалмазоносный кимберлитовый магматизм на Среднем Тимане, Приполярном Урале (Лукьянова и др., 1994), в Восточной Якутии (Сетте-Дабане и др.) (Колодезников и др., 1989). В каледонидах южного обрамления Сибирской платформы (Озерная зона в западной и юго-западной части Монголии) установлена последовательность образования офиолитового комплекса: габброиды и толеитовые кремнисто-вулканогенные толщи (527 ± 43 Ма) → вулканиты и граувакки (522 ± 13 Ма) → метаморфизм в островных дугах (487 ± 6 Ма) (Коваленко и др., 1996). По продолжительности она полностью укладывается в выделенный апогалактический сезон. Салаирский тектогенез (520–490 Ма) наиболее интенсивно проявился в Алтае-Саянской области.

На Баренцевоморском побережье (СЗ Северо-Тиманского поднятия) внедряются щелочные базальтоиды с возрастом 550–505 Ма (Смирнов, 1996).

Показателен Красноморский рифт (Развалляев, 1985, 1988), формирование которого относится к афелию фосфатия и где для магматизма характерна высокая температурная неустойчивость (?) глубинных недр на уровне мантии. Магматический комплекс Салала в его пределах в этот период формировался последовательно – 570, 540, 430 Ма.

В Приольхонье происходит внедрение габброидных массивов (570–530 Ма), образование пегматитов (530 Ма), сиенитов (497 Ма), в период 500–445 Ма – гранулитовый метаморфизм высоких давлений (485 Ма) (Федоровский, 1997), графитизация пород, сиенитообразование (Летников и др., 1995). Время формирования гранитоидов Восточно-Тоннуолского комплекса – 451 ± 5,7 Ма (Козаков и др., 1998); в пределах Агардашской офиолитовой зоны (Тувино-Монгольский массив) плагиогранитов – 569 ± 0,8 и гранитов – 512–447 Ма (Pfandeer et al., 1998).

Максимальное рифообразование отмечается на трех этапах: ранний кембрий, средний ордовик – девон, поздний карбон – пермь, что соответствует периодам ускорения тектонических движений (Ронов, 1980; Ивановский и др., 1994; и др.). Этапность рифообразования связана с определенными тектоническими факторами (дробление и дивергенция континентов, латеральное перемещение материковых массивов, поднятие дна океанов, возникновение вулканических островов, тектонические вертикальные движения). Рифовые постройки общей протяженностью до 600 км прослежены в верхнем кембрии в бассейне Средней Лены. В ордовике на них формировался второй рифовый вал, а впоследствии эта территория стала областью кимберлитообразования (Мишнин, 1997). Необычные карбонаты (тромболиты и кремнеобломочные строматолиты) среди песчаных толщ установлены на юге Израиля

в свите Тимна (конец раннего кембрия), формировавшейся в процессе самой ранней палеозойской трансгрессии Палеотетиса на Арабо-Африканский кратон (Soudry, Weissbrod, 1994). В тромболитах обнаружены слепки коккоидов и трубчатые следы дегазации от разложения органического вещества микробиогенных матов, а кремнеобломочные строматолиты состоят из кварцевых песчаных частиц с примесью слюды и калиевого полевого шпата, связанных донными нитевидными организмами.

Существуют представления (Schubert, Bottler, 1994), что строматолиты относятся к формам, получающим расцвет после событий массового вымирания в обстановках, где оно проявилось наиболее сильно. Однако на Аляске силурийские строматолитовые рифы развивались в нормально-морских условиях вне видимых экологических кризисов.

В постперигалактии (средний девон) на востоке и в центре Невады формировались карбонатные отложения свиты Симонсон мощностью 250–430 м на рампе шириной 400 км Большого бассейна, которые характеризуются частыми перерывами, но при относительно небольшой амплитуде гляцио-эвстатических колебаний уровня моря (<10 м) (Elrick, 1995).

В Западно-Прибайкальской рудной зоне, юго-западном обрамлении Колымского массива, в Китае, Канаде (месторождение Пайн-Пойнт), в США (месторождения Миссури-Миссисипи) и других регионах к рифовым постройкам от кембрия до девона приурочены стратиформные месторождения полиметаллов (Щеглов, Говоров, 1985).

На уровне периодов в фосфатии отмечается смена карбонатного углерода восстановленным, как это было последовательно от рясия к орозирию в протерозое.

Урал в фосфатии прошел континентальный рифтогенез (кембрий-O_1); океанический спрединг (O_{2-3}); островодужный режим (O_3-D) (Пучков, 1988; Иванов, 1997; и многие другие).

На Полярном Урале формируются Войкарский (лагортинско-кокпельский 398 ± 21 Ма и янаслорский 383 ± 3 Ма комплексы) и Щучьинский массивы в последовательности: Нгунортский – 410 ± 61; Сибилейский – 401 ± 9 Ма; Янганапэйский – 400 ± 28; Юрмэнекский – 381 ± 4; Харасавейский – 359 ± 6; Каньонный – 350 ± 4 (http://www.extech.ru/regions/program-/ural_d/project/prj2_3.htm).

На Среднем Урале намечается последовательность в гранитизации и прогрессивном метаморфизме в форме образования различных гранитоидов в Уфалейском антиклинории (461,5 ± 10, 445–430, 400 ± 10 – 384 ± 24 Ма) (Бибикова и др., 1997), домагматических щелочных силикатно-карбонатных метасоматитов и миаскитов – Ильменские и Вишневые горы (436 Ма) (Собаченко, Исакова, 1995). Они несколько отстают от внедрения интрузий в зоне Главного Уральского разлома (кемпирсайской – 413 ± 25 Ма и хабарнинской офиолитовой ассоциаций – 416 ± 14, 380 ± 11 Ма; молостовского комплекса малых интрузий пироксенит-габбро-гранитоидов – 447 ± 10, 418 ± 8, 395 ± 6 Ма; аккермановского верлит-габбро-плагиогранитного комплекса – 405 ± 26 Ма) (Ронкин и др.,1997в). На пересечении мегаструктур Урал – Уралтау и Магнитогорской зоны внедряется расслоенный массив Нурали – 399 ± 2 Ма (Перцев, Савельева, 1997).

На Южно-Атлантическом побережье Восточной Бразилии в Восточной Пегматитовой Провинции выявлены пегматиты, содержащие щелочные металлы (Li, Be), драгоценные камни (аквамарин, александрит, изумруд, турмалин и многие другие), керамическое сырье и месторождения касситерита (Sn) в рамках металлогенической эпохи 530–500 Ма (Волков, 2000). В Северной Африке (там же) золотосодержащие граниты Эль Сукари (Египет) с возрастом 559 Ма претерпели альбитизацию (520 Ма), но золотосодержащие растворы появились около 529 Ма, и они связаны с Na-метасоматозом. Более поздние мусковитовые граниты внедрились 382 Ма, а хлоритизированные – 229 Ма.

В течение всего фосфатия формировались Тасманский складчатый пояс (структуры Аделаида, Канманту, Томсон, Новая Англия, Ходжкинсон-Брокен Ривер) (Тектоника.., 1988), каледонские гранитоиды Земли Альберта-1 (СЗ о. Шпицберген) (547 ± 19 – 412 ± 4,8 Ма) (Balashov et al., 1996a, b) и др.

К этим же периодам приурочено формирование основных залежей углеводородов (Конторович, 1996; и др.). В Монголо-Приаргуньском вулканическом поясе в период 460–450 Ма начинает формироваться крупнейшее в России урановое месторождение, при этом гидротермальная активизация с накоплением урана происходила в несколько стадий: 260–250 и 136–134 Ма (Горохов, Чернышов, 2000), т. е. в постапогалактии. В Приольхонье в конце СГГ происходит заложение Байкальского рифта (370–350 Ма), но литосфера имеет ненапряженное состояние, а магматизм носит площадной рассеянный характер (410–386 Ма – габбро, граниты, пегматиты; 397–386 Ма – отдельные массивы нефелиновых сиенитов). В Казахстане формируются золотоносные граниты (398 ± 3 Ма) (Шатагин, 1995); на Кольском п-ове – фоскоритовые руды Ковдора (382 ± 3 Ма) (Баянова, 2003).

К началу кембрия приурочены гляциогоризонты в Западной и Северо-Западной Африке, а также на Аляске (Чумаков, 1993). Нестабиль-

ная тектоническая обстановка подчеркивается появлением на севере Сибирской платформы известняковых конгломератобрекчий среднего – верхнего кембрия (Минаева, 1992).

Релаксация активной тектономагматической деятельности проявлена в середине СГГ: со второй половины ордовика и до второй половины силура. Установлены четыре мегацикла седиментации (поздний кембрий – ранний ордовик, средний ордовик, поздний силур – ранний девон), осадконакопление в которых характеризуется трансгрессивно-регрессивным симметричным строением. Их границы отвечают поверхностям региональных перерывов, связанных с перестройкой платформ (Андрухович, Туров, 1997). В течение всего фосфатия происходит кимберлитообразование на Сибирской платформе, в Северной Америке, Гренландии и Китае (O_3-S_1, S_2-D_1, D_2-D_3) (Кривонос, 1997), гранулитовый метаморфизм – в Приольхонье (465 ± 70 Ма) (Летников и др., 1995).

На границе кембрия – ордовика отмечается эвстатическое событие, связанное с возможным оледенением и перестройкой в составе основной фауны: трилобитов и конодонтов (Дубинина, 1993) – в Северной Америке, Северном Китае, Австралии, Северной Эстонии. Поздний ордовик был также временем Гондванского оледенения.

В кембрии и ордовике глобальный размах получило фосфоритообразование (Месторождения.., 1980), в том числе на Азиатском континенте (Каратау, Китай) (Лувсанданзан, Розанов, 1984). Наиболее известным является Малый Хинган (месторождения железных, железомарганцевых, фосфоритовых руд и др.) (Роганов и др., 1987). Повышенные содержания P_2O_5 отмечаются в отложениях кембрия Сибирской и Восточно-Европейской платформы, а в океанах они имели максимальный объем (Лувсанданзан, Розанов, 1984). В уникальную ордовикскую эпоху фосфоритонакопления крупные концентрации фосфора были обусловлены массовым развитием брахиопод (Юдин, 1984). *Это время в биосфере рассматривается как время скелетной революции.*

К границе ордовика – силура относится активное формирование крупных жильных золоторудных месторождений в Северном Казахстане; к силуру – уникальное месторождение золота Карлин (США, штат Невада) (Сидоров, Волков, 1998). В девоне золото-сульфидные руды имеют ограниченное развитие в Восточном Казахстане, Северном Тянь-Шане и др. (Сафонов, 1997). К силуру – девону относится формирование Уральской бороносной (минеральные ассоциации представлены датолитом, аксинитом, боратами) провинции вдоль восточного склона Урала (Лисицын, 1996).

Фитоний – Phytonian (XXI СГГ) (355–140 Ма) (карбон, пермь, триас, юра) в афелии характеризуется повышением напряженности палеомагнитного поля (355–290 Ма), которая затем понижается и становится минимальной в юре (Металлова, Лунева, 1995; Солодовников, 1995).

Наиболее активно проявляются тектономагматические процессы в Восточной Сибири. На севере Сибири внедряется Гулинский ультрамафитовый массив – 340 ± 14 Ма, обогащенный минералами платиновой группы (Malitch, 1998). Южная окраина Северо-Азиатского континента в апогалактии имела ярко выраженный активный эндогенный характер, близкий современной Андийской окраине.

Ангаро-Витимский район, рассматриваемый иногда как многофазный батолит (здесь и далее по: http://www.rec.vsu.ru/vestnik/pdf/heologia/2002/02/Nikitin.pdf[23]), включает серию плутонов (комплексов), занимающих обширные пространства Западного Забайкалья площадью около 150 000 км^2. С запада и северо-запада батолит ограничен оз. Байкал, с востока и юга – долинами рек Витим и Хилок, соответственно. В хронологической последовательности здесь они формировались:

Сыннырский – щелочные сиениты – 349–304 и 300–285 Ма (ранее по: Андреев и др., 1991, 287 ± 3 Ма);

Сайженский – щелочные и габброидные породы – 348–324 и 320–290 Ма;

Витимканский – гранодиориты, адамелиты, граниты – 339 ± 23, 320 ± 10 Ма и 292 ± 1,5 Ма;

Баргузинский – гнейсовидные граниты, гранитогнейсы, гранодиориты, кварцевые сиениты до монцонитов – 339–278, 326 ± 27, 314–301, 290 ± 3, 289 ± 1 – 291 ± 1 Ма;

Конкудеро-Мамаканский – гранодиорит-граниты – 325–282 Ма;

Куналейский – сиенит-гранит-граносиениты – 265–230 Ма;

Кудунский – субщелочные граниты и сиениты – 287 ± 4 Ма;

Зазинский – граносиенит-граниты – 310 ± 10, 303 ± 7, 303 ± 7,3, 287 ± 5; 286 ± 1,1 Ма;

Чивыркуйский – диориты – 301 ± 2, 298 ± 6 Ма;

Джидинский – от габбро до гранитов – 281–226 Ма.

---

[23] Данная работа свидетельствует о значительных проблемах по идентификации и времени происхождения каждого комплекса в пределах Ангаро-Витимского района (*прим. В. В. Куликовой*).

Возраст щелочного расслоенного Южно-Сакунского массива (Западный Алдан) составляет 288 ± 54 Ма (Кононова и др., 1997).

На Урале к границе девона и карбона приурочен кимберлитовый магматизм (Лукьянова и др., 1994). D_3-P рассматривается как коллизионный период, T – посторогенный коллапс (Иванов, 1997). Главная стадия метаморфизма датируется 352 ± 40, 353 ± 3,4 Ма, последняя стадия деформаций – 240–260 Ма (Ронкин и др., 1997); в Якутии – 352 ± 2 – 341 ± 2 Ма, хотя начало относится исследователями к концу девона – началу карбона (Егоров и др., 1993), и продолжается до конца фитония (Кривонос, 1997). На северо-западе в пределах Томторского ультраосновного-щелочного массива в период 355–300 ± 50 Ма внедряется серия пикритовых даек и апатит-поликарбонатные брекчии (трубки кимберлитов – ?) (Багдасаров, 1997); в Северной Америке кимберлитовый магматизм широко проявлен к северу от оз. Сьюпириор – 310 ± 18 – 282 ± 11 Ма (Mineralization.., 1982).

К этому времени (306 Ма) – герцинскому циклу – относится формирование пояса коллизионных гранитоидов Карского микроконтинента, который прослеживается от мыса Челюскина до Пясинского залива Карского моря на западе, и последующий метаморфизм комплексов (279–275 Ма) (Верниковский и др., 1995б).

Суперхрон обратной полярности относится к 320 Ма и повторяется в период 250 Ма (Харленд и др., 1985). Космическое вещество отмечается на всем протяжении фитония: сначала на границе девона – карбона, затем – перми – триаса в Китае и США. На Канадском щите к 290 ± 20 Ма относится возраст импактитов в астроблеме Западный Клируотер, к 210 ± 4 Ма – Маникуаган, Рошешуар (Геология астроблем, 1980).

На Северном Памире степень активности тектономагматических событий убывает от начала к концу фитония: карбоновый вулканизм в 3–4 раза превышал более поздние эпизоды и характеризуется толеитовыми расплавами; в перми преобладала пирокластика андезибазальтов и андезитов, которые по составу коррелируются с шошонитовой серией Срединного Тянь-Шаня – 296 ± 9 – 284 ± 8 Ма и 297 ± 12; 295 ± 9; 289 ± 8; 282 ± 9 Ма (Волков и др., 1997; и др.). В триасе преобладает низкокалиевый ряд базальты – андезиты (Новиков и др., 1992). Сихотэ-Алинская геосинклиналь эвгеосинклинальный этап развития прошла в карбоне, т. е. в апогалактии, а миогеосинклинальный – в перми, т. е. в постапогалактии (Роганов, 1987).

Распад Пангеи и разрастание Палеотетиса на западе (Панталасса) (Зоненшайн, Кузьмин, 1992; Грунт, Новиков, 1994), постепенное закрытие на востоке с поддвиганием океанической коры под Северо-Евразийский континент, завершившееся в P_2-T_1 (Хуторской, 1996), являются частью грандиозных тектономагматических процессов, охвативших пространства северного полушария – в Азии, на Урале, в Западной Европе, Аппалачах и др.

Апогалактий этого СГГ является крупнейшим в истории Земли пиком (320 Ма) образования колчеданных руд уральского и куроко типов продолжительностью 50–80 Ма (Западная Австралия, Ибирийский пиритовый пояс, Британская Колумбия, Аппалачи, Северный Кавказ, Рудный Алтай, Урал, Аляска (Амблер)).

Палеогеографические особенности этого времени, связанные с развитием неоднократных крупных трансгрессий и регрессий на ВЕП (рис. 69), образованием Мезотетиса между Евразией и Гондваной, создали во многих областях мира благоприятные условия для образования и накопления углеводородов, составляющих до 10% всех мировых запасов. Тимано-Печорская, Прикаспийская, Лено-Вилюйская, Аравийская (Бебешев, 1995; Кирюхина, 1996), Южно-Карский сегмент Азиатско-Арктической континентальной окраины (Шипилов, 1997) явились теми структурами, где весьма интенсивное накопление углеводородов происходило в карбоне – перми.

Фенноскандинавский щит активизирован в фитонии в своей западной части, где в апогалактии закладывается грабен Осло (290 Ма), а его магматическая активность продолжилась до 245 Ма; в перигалактии внедряются дайки долеритов на плечах грабена – 219 ± 6 Ма (Щеглов и др., 1993). Хибинский массив в карбоне (334 ± 6 Ма) еще активно воздействовал на Имандровский интрузив с возрастом 2424 ± 5 Ма. На восточной части щита в постапогалактии формируются платиноносные содержащие уран карбонатно-сульфидные породы Падминского рудопроявления Онежской структуры – 270 ± 30 – 260 ± 50 Ма (Савицкий и др., 1994), сопоставимые с месторождениями Рудных гор (275–270 Ма) (Власов и др., 1993).

Далее к западу в ЮЗ Англии формируется известный рудный район Корнуолл, обусловленный внедрением гранитных батолитов (282–283 Ма), даек мелкозернистых гранитов, фельзитов, кварцевых порфиров (281–270 Ма) и формированием кварц-касситеритовых, касситерит-сульфидных и сульфидных руд (Щеглов, Говоров, 1985).

Редкометальный гранитоидный магматизм литий-фтористой специализации на Алтае сформировался в период 290–200 Ма: граниты калбинского типа – 290–270 Ма; усть-каменогорские онгониты и граниты – 283–269 Ма; Белокурихинский, Каракольский и др. – 260–250 Ма; Монастырский и др. – 237–230 Ма; ЮВ Алтая – 195–183 (сподуменовые граниты Алахи);

193 ± 3,5 (Калгутинский массив онгонитов и эльванитов); 188 ± 6,4 (литий-фтористые граниты Джулаля) (Довгаль и др., 1998).

К апогалактию относится формирование золоторудного месторождения Сухой Лог – 300 ± 20 Ма (граниты) – 300–246 Ма (внутри- и пострудные лапрофировые дайки) (Рундквист, 1997). В Охотско-Чукотском поясе закладываются структуры золотоносных месторождений (Кубака – 325 ± 10 Ма) (Сахарова и др., 1998).

Во второй половине апогалактия (перми) в пределах Енисейско-Хатангского и Западно-Сибирского внутриконтинентальных рифтов формируются мафит-ультрамафитовые траппы с месторождениями Cu, Ni, платиноидов: Норильск (246,2 ± 2,2 – 247,2 ± 1,1 Ма), Талнах (249,4 ± 1,5 Ма), Харайлахское (248 ± 1,6 Ма) (Proceedings.., 1994). Этот магматизм дает 98% платиновых металлов России (Дюжиков и др., 1986; Платина России.., 1994).

В Монголии изучена эволюция ритмической рудно-магматической системы медно-молибден-порфировых месторождений: 255–240 Ма – 230–220 Ма – 185–175 Ма; 193 ± 3,7 – 151 ± 1,8 Ма (Сотников и др., 1997; Сотников и др., 1998). В Зауралье к апогалактию относится формирование Соколовско-Сарбайской рудной зоны (Смирнов и др., 1981). В Западном Забайкалье образуются бериллиевые месторождения (Ермаковское, Ауник, Амандак и др.) – 229 ± 6 – 223 ± 10 Ма (Костицын и др., 1997).

П. Олсен[24] выделяет три самых крупных эпизода гибели животного и растительного мира: пермско-триасовая катастрофа (251 Ма), триас-юрская трагедия (200 Ма) и на границе мелового и третичного периодов (65 Ма). Эти события совпадают по времени с тремя крупнейшими излияниями вулканических базальтов: именно тогда возникли деканские траппы (базальтовые «лестницы» на п-ове Индостан), Центрально-Атлантическая магматическая провинция на СВ Южной Америки и сибирские траппы.

Х. Дженкинс установил[25], что 183 Ма придонные морские воды повсеместно почти полностью лишились растворенного в них кислорода. Й. Пальфи и П. Смит уточнили возраст тоарских событий (одно из трех наиболее массовых вымираний морской флоры и фауны) – 183,6 Ма (±1 млн.) и связали их с усилением вулканической активности (платобазальты Карру в Южной Африке) на суперконтиненте Пангея. С. Хесселбо нашел свидетельства того, что около 183 Ма в океан и земную атмосферу внезапно поступили гигантские массы метана (ледяные газогидраты под поверхностью морского дна – ?). Предполагается, что к постперигалактию относится образование Оболонской, Зеленогайской на Украине, Пучеж-Катуйской астроблем – ? (183 ± 5 Ма) (Геология астроблем, 1980).

В Монголо-Охотской шовной зоне в юре образуются коллизионные интрузивы, обнаруживающие присутствие мантийной компоненты, с которыми связана основная масса месторождений золота (Зорина, 1987; Зорин и др., 1997): Дарасунское рудное поле (170 ± 10, 165 ± 7 – 160 ± 10, 145 Ма); Широкинская рудно-магматическая система (192 ± 6 – 142 ± 4 Ма); Быстринская тектономагматическая структура (179 ± 8 – 142 ± 6 Ма) (Таусон и др., 1987); Усть-Карский золото- и золото-молибденовый рудный район в Восточном Забайкалье (верхняя юра) (Прокофьев и др., 1997). В постапогалактии фитония в пределах Охотско-Чукотского вулканогенного пояса начал формироваться один из крупнейших узлов месторождений золота в России – Омчакский (Магаданская обл.), этот процесс завершился внедрением даек спессартитов (150 ± 5 Ма) и золото-кварцевой минерализацией (135–110 Ма) (Платина России.., 1995; Сидоров, Волков, 1998; Котляр и др., 2001; Гончаров и др., 2002).

На Алдане в конце СГГ образовались сложные, но небольшие массивы щелочных пород (Рябиновский – нефелиновые и эгириновые сиениты – 146–149 Ма, шонкиниты и пироксениты – 137–138 Ма) (Еремеев и др., 1992). В Западной Сибири (Томская область) в морских условиях формируются нефтематеринские толщи (Сурков и др., 1998).

С поздней юры до раннего мела отмечается формирование дна Северной приэкваториальной Атлантики (Япетуса) при стабильном режиме. В Тихом (Панталассе) существовала локальная нестабильность (Глубинное строение.., 1992) и происходило формирование островных дуг: Большие и Малые Антиллы – 142 ± 10 Ма (Петрология.., 1987). На Африканском континенте образуется комплекс траппов Карру и кислых магматитов – 179 ± 5 Ма (Стилмен, 1972; Reid et al., 1997), а также внедряется серия щелочных массивов в Южно-Египетском разломе (Красноморский рифт): Эль-Гезира (229 Ма), Эль-Нага (145 Ма), Мишбех (142 Ма) (Разваляев, 1988).

В конце позднего карбона и в начале перми установлено мощное материковое оледенение – его следы отмечаются во многих районах Африканской платформы, восточной части Аравийского полуострова, на Индостанской плите, Синобирманском массиве, Австралийской платформе, в Антарктиде и Южной Америке, возможно, на ЮВ Фенноскандии (рис. 69). Потепле-

---

[24] Здесь и далее по: http://courier.com.ru/priroda/pr0701new26.htm – uphttp://courier.com.ru/priroda/pr0701new26.htm – up. *Geology. 2000. V. 28, N 8. P. 675 (США).*

[25] Здесь и далее по: Природа. 2001. № 7.



Рис. 69. Контакт карбоновых известняков с корами физического выветривания коматиитовых базальтов свиты Ветреный Пояс палеопротерозоя (карьер Булатово, Архангельская обл., 2004 г.)

ние отмечается в период с конца перми и по средний триас (250 ± 50 Ма) на основании аномального уменьшения ^{13}C в атмосфере и океане (Kevin et al., 1995). В перми в Южном Китае выделяется четыре типа рифов, характеризующихся полицикличностью и ритмичностью (Yang Wan-rong, Li Xun, 1995). В то же время для большинства регионов Мира, в том числе Китая, не известны морские разрезы (Yin et al., 1994).

Ноэтий – Noetian (XXII СГГ) (140 Ма – настоящее время) (мел, палеоген, неоген, «футуроген» – ?) представлен наибольшей информацией в области современной активной тектоники и магматизма (Геология и минеральные ресурсы.., 1995; и др.). СГГ начинается с появления в основании барриаса, а также на границе мел – палеоген аномально высокого содержания иридия и других благородных металлов (Северная Сибирь, Северная Италия и т. д.) (Ye De quan et al., 1994 и др.), что может свидетельствовать об их космическом происхождении, в том числе и о начале очередной метеоритной бомбардировки.

Существуют и другие точки зрения, не связывающие иридиевые аномалии с метеоритами (Захаров и др., 1993). Интервал 140–55 Ма характеризуется максимальным проявлением импактных эпох (140, 100, 75, 65, 50 Ма). В глинистых и карбонатных породах из маломощных морских отложений установлена новая форма углерода – фуллерен, ассоциирующийся с отчетливыми иридиевыми аномалиями в Новой Зеландии, Средней Азии, Дании, Испании (Винокуров и др., 1997). Позднее (40, 15, 2,5 Ма) с импактными зонами стали связывать появление мантийных плюмов (Структурная геология.., 1991). Возможно, к мелу – палеогену следует относить Логойскую (Белоруссия), Каменскую и Гусевскую (Украина) астроблемы (Геология астроблем, 1980).

Важнейшей особенностью этого времени следует считать появление Мелового магнитного «суперхрона» в афелии (124–83 Ма), т. е. полное прекращение магнитных инверсий и затем их нарастание в интервале 70–40 Ма (Добрецов, Кирдяшкин, 1993). «Суперхрон» свидетельствует о максимальном проявлении объемной продуктивности глубинных мантийных источников. Если теоретическим источником возмущения магнитного поля Земли является ядро, то, возможно, зарождение плюмов на границе ядро – мантия отражается на появлении «суперхрона». Описанное событие может явиться существенным доказательством последовательных процессов от космического влияния на систему Земля до активизации ее ядра, зарождения мантийных струй и постепенного затухания эндогенных проявлений.

Континентальное полушарие в этот период характеризуется противостоянием двух асимметричных секторов: северного Лавразийского и южных разрозненных Гондванских. Субширотный океан Тетис разделился на зоны: Карибскую и Средиземноморскую, а океаническое полушарие занимал Тихий океан с развивающимися абиссальными глубинами (Жарков и др., 1998). Активизация Красноморской рифтовой зоны выразилась во внедрении в Южно-Египетский разлом кольцевых щелочных интрузий: Нугрус-эль-Тахтани (140 Ма); Нугрус-эль-Фокани (139 Ма); Мансури (132 Ма), представляющих вторую фазу щелочного магматизма (Разваляев, 1988). Эти события сопряжены с активными тектономагматическими процес-

сами в Тибете, Гималаях, на Памире, в Альпах, на Аппенинах, в Карпатах, которые выразились в первой половине апогалактия в виде коллизий, геосинклинальных структур, внедрении гранитоидов.

К апогалактию приурочен 2-й этап развития молодых океанов (90–80 Ма) (Хаин, Сеславинский, 1991, 1994; и др.). Максимум активности приходится на время 118–83 Ма, совпадая с «суперхроном», когда скорость наращивания океанической коры составляла 4,7 км^2/год, а индекс тектонической активности – 1,6 (Зоненшайн, Кузьмин, 1992), происходил дрейф континентов и их частей, заложение островных дуг. Наиболее высокие скорости спрединга отмечаются в мелу (18 см/год) в пределах всех срединных хребтов Атлантического океана (114–80 Ма с постепенным затуханием в интервале 80–72 Ма и активизацией 72–36 Ма) (Глубинное строение.., 1992), что подчеркивается возрастным распределением активных вулканов в СОХ на коре более раннего возраста (в скобках): 130–120; 100–70 (160–70 Ма); 50–40 (160–130 Ма); 10–0 (до 90 Ма) Ма (Брусиловский, Жулева, 1998).

Геологически это подтверждается многими фактами, включая формирование Поксорской провинции в Западной Бразилии (84 Ма) (Gibson et al., 1997). В Антарктиде (о. Александра) последовательно образуются: высокомагнезиальные андезиты – 79,7 ± 2,5 Ма → дацитовые и риолитовые игнимбриты – 69–62 Ма → пирокласты и лавы среднего состава, кислые дайки – 56 ± 3 Ма (McCarron, Miller, 1997). На западе Камчатки происходит внедрение офиолитов и метаморфизм фундамента – 70 ± 2 Ма (Tararin, 1998). Глубоководный «вселенский замор» 55 Ма назад определил поворотный пункт в развитии млекопитающих, которые сменили в истории биосферы пресмыкающихся, и совпал с внедрением в Гренландии расслоенного массива Скергаард, а затем ее отрывом от Европы.

10 Ма назад скорость спрединга несколько увеличилась. Геологически это выразилось внедрением массивов магнетитовых этиндитов, например, по СЗ краю кратона Конго (Западная Африка) в зоне на расстояние более 1000 км (Nkoumbou et al., 1995). В афелии наблюдается усиление интрузивной и вулканической деятельности в Тихоокеанском поясе. Магматическая активность этого времени отмечена в Восточной Азии, Антарктиде, Новой Зеландии, Андах и на западе Северной Америки, где 50% выходящих на поверхность гранодиоритовых и гранитных батолитов имеют возраст 115–85 Ма. В позднем мелу происходила субдукция вдоль всего Антарктического полуострова, а с середины палеоцена спрединг в южной части океана резко уменьшается.

В пределах Тихого океана таких четких данных нет (Кеннет, т. 1, 1987; Глубинное строение.., 1992). Время его возникновения также достоверно не установлено (конец докембрия (?) – ранний протерозой – ?), но современный этап развития рассматривается как начальная стадия закрытия зрелого океана, который претерпел три перестройки дна: среднемеловую (119–80 Ма), эоценовую (53–36 Ма) и миоценовую (26–10 Ма) (Петрология.., 1987; и др.). Западная и восточная части Тихого океана характеризуются различными типами золотого и серебряного оруденений. К раннему и позднему мелу относится формирование серебряных месторождений.

В интервале 147–101 Ма формируются золоторудные месторождения Становой области Алдано-Станового щита (Неймарк и др., 1996). В Западном Забайкалье происходит формирование гранитов, грейзенизация и гидротермальная минерализация гигантского по масштабам Джидинского редкометального W-Mo месторождения в период 124 ± 1,6 (формирование гранитов) – 123,5 ± 0,7 (процессы грейзенизации) – 123 ± 0,3 (гидротермальный вольфрамоворудный процесс) Ма (Чернышов и др., 1998). В Охотско-Чукотском поясе становление золото-серебро-сульфидных месторождений имеет полициклический характер: Джульетта – 135 ± 5 Ма; Клен – 132–112 Ма; Кубака – 126 ± 5 Ма; крупнейшие месторождения серебряных золотосодержащих руд Дукатское и Эвенское – 120 Ма (Сахарова и др., 1998), 99,1 ± 1,4 – 80 ± 2 Ма (Кравцова, 1997) и 80 ± 2 Ма (Сахарова и др., 1998); Валунистое – 67 ± 6 Ма (Сахарова и др., 1998). Возраст золото-мышьяковистых месторождений пояса Невады протяженностью до 960 км (Канада) составляет 121 ± 5 Ма (Константинов, 1984).

В пределах кратона Слейв (СЗ территории Канады) происходит внедрение многочисленных кимберлитовых трубок (86–81 и 52 Ма), аналогичные породы установлены в провинции Саскачеван (Канада) – 100 Ма, Ботсване (Африка) – 92 Ма (Филд и др., 1995; Никсон, Лехи, 1997; и др.).

К этому времени (97 ± 5 Ма) относится формирование многофазных лейкогранитных комплексов Памира (Владимиров и др., 1993). В Южной Монголии (Ярмолюк и др., 1995 и др.) отмечается внутриплитный магматизм в интервале 105 ± 30 Ма в связи с формированием, или длительным существованием еще с фитония, горячей точки в мантии и последующим раскрытием Восточно-Монгольской рифтовой зоны (Хуторской, 1996) с раннемеловыми месторождениями балейского типа (Зорин и др., 1997). Его отдельные проявления фиксируются и в четвертичное время (квартер) (Лебедев и др., 1998).

В Приморье в апогалактии возникли скарново-шеелит-сульфидные месторождения (Лермонтовское – 123,7 ± 0,8 – 125,6 ± 0,9 Ма) (Хетчиков и др., 1998); в Приамурье – оловорудные (Кавалеровское и другие – 94 ± 3 – 83 ± 5 Ма) (Томсон и др., 1986). Верхнеурмийское рудное поле возникло в несколько этапов: граниты (98 ± 4) → биотитизированные игнимбриты и ранняя Sn-W минерализация (95 ± 6 Ма) → руды вольфрамита (76 ± 5 Ма) → сульфидная минерализация в гранит-порфирах (51 ± 1 Ма) (Крымский и др., 1997). Вольфрамит-шеелитовое месторождение Рудное в зоне Главного синклинория Сихотэ-Алиня претерпело высокотемпературную фазу с возрастом 80 ± 1 Ма (Крымский и др., 1995).

В постапогалактии (24–5 Ма) – субвулканические гидротермальные месторождения: золото-серебряные (Титосе и др.), свинцово-цинковые, медные (Асио), марганцовые, стратиформные полиметаллические руды типа куроко в Японии (Вулканизм.., 1973). Гигантское месторождение серебра в Мексике (Гуанохуато) сформировалось в интервале 30,7–27,4 Ма (Томсон, 1998). На ЮВ Гренландии внедряется Скергаардский плутон (52 ± 2 – 54 ± 3 Ма) (Додин и др., 1994). В Африке, Индии, Австралии, Северной и Южной Америке (поля: Вудсон – 91–88 Ма; Райли – 100 ± 20 Ма; Киркленд – 123–84 Ма и др.) широко проявлено образование кимберлитов (Милашев, 1974).

Быстрый спрединг позднего мела обусловил крупную и одновременную с ним трансгрессию и активизацию седиментогенеза, хотя отдельные части Пангеи-II остаются связанными (Южная Америка и Антарктида, Гренландия, хребет Ломоносова и Евразия, Мадагаскар и Индостан). Граница между меловым и палеогеновым периодами характеризуется повсеместным вымиранием планктона всего за несколько тысячелетий при отсутствии существенных изменений глубоководных бентосных сообществ (Циклическая и событийная седиментация, 1985). Ему предшествовало, по некоторым данным (Bouroue et al., 1995), в течение 8–6 Ма формирование биогермов, связанных с резкими колебаниями уровня моря. Массовые выбросы метана установлены в разных эпохах: 120 Ма, когда отмечены массовые излияния базальтов на морском дне; на границе между сеноманом и туроном (90 Ма) и палеоценом и эоценом (55 Ма)[26].

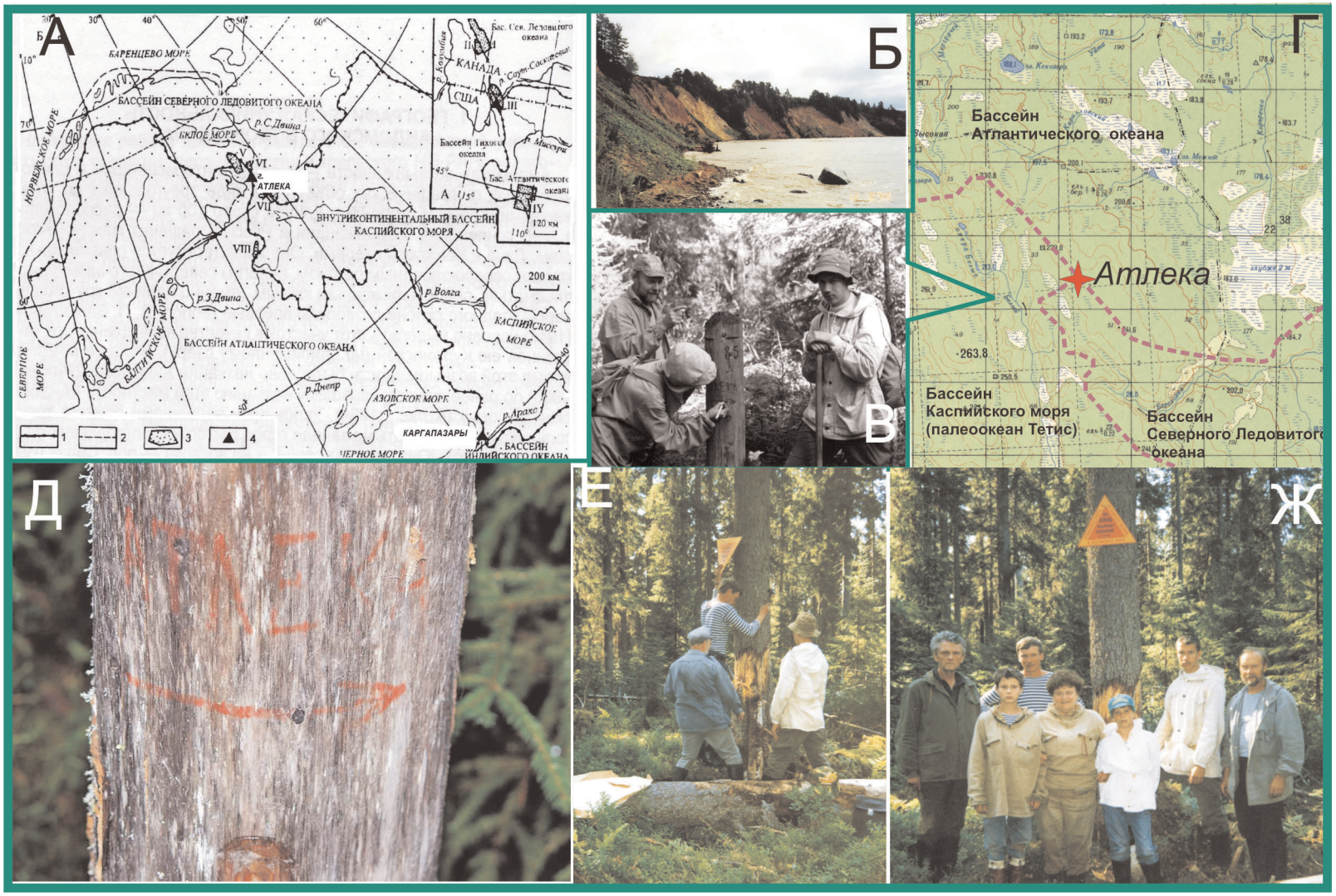
Только на рубеже 45 Ма черты Земли приобрели современный вид. К этому периоду исследователи относят Карскую (послемеловое время), Попигайскую (38,9 Ма), Нардлингер Рис (Бавария) (14,7–14,8 Ма), Карлинскую (р. Свияга – левый приток р. Волги), Шунак в Центральном Казахстане, Эльгыгытгын на Чукотке, Жаманшин (севернее Аральского моря), Уанапитай в Северной Америке (37 ± 2 Ма) астроблемы (Геология астроблем, 1980).

Последующие процессы свидетельствуют о релаксации активного тектоногенеза вплоть до образования кор выветривания в палеогене (западный склон Полярного Урала и др.). Настоящее время (от 5 Ма) объективно относится к перигалактию, или зиме, что подтверждается ледниковыми эпохами, развитием в наиболее благоприятном периоде ноосферы и формирующейся новой сферы информации. Геологически он обосновывается событиями в Альпийском поясе, повышением уровня Мирового океана, а также увеличением скорости сближения Аравийской и Евро-Азиатской плит до 2,5 см/год (Панина, 1998).

Ледниковые отложения квартера в ряде районов Северной Евразии являются рельефообразующими, например, на Великом Андомском водоразделе, где сравнительно недавно В. С. Куликовым (1997) установлена «точка тройного сочленения» водосборных бассейнов Северного Ледовитого и Атлантического океанов и Каспийского моря (реликт палеоокеана Тетис), получившая название АТЛЕКА (рис. 70). На Земле известны еще две подобные точки. Одна из них находится на хребте Каргапазары (г. Каргапазары, Турция), где сочленяются водосборные бассейны Атлантического и Индийского океанов и Каспийского моря. Другая располагается в Северной Америке (СЗ США) на стыке водосборных бассейнов Тихого, Атлантического и Северного Ледовитого океанов (национальный парк Глейшер, хр. Льюис, Скалистые горы). Г. Атлека по гипсометрической отметке (237 м) на порядок ниже гор Льюис (3099 м) и Каргапазары (3133 м), принципиально иное ее тектоническое положение. Она находится в пределах стабильной Восточно-Европейской платформы, а две другие – в зонах коллизий современных литосферных плит (Великий.., 2000).

---

[26] *Geology. 2000. V. 28, N 8. P. 675 (США)* http://courier.com.ru/priroda/pr0701new26.htm – up.



Р и с . 7 0 . Тройные точки сочленения водосборных бассейнов океанов Земли

А – положение тройных точек в Европе, Азии и Северной Америке: (1 – линии водоразделов, 2 – контуры Фенноскандии, 3 – положение некоторых национальных парков на линиях водоразделов, 4 – тройные точки; Б, В, Д, Е – путь первой Карельско-Вологодской научной экспедиции (рук. В. С. Куликов, 1997 г.) от Андомской горы дог. Атлека; Г – топокарта участка сочленения территорий Республики Карелия, Архангельской и Вологодской областей; Ж – установка памятного знака «Атлека» на территории одноименного природного заказника (слева направо: Д. Ф. Семенов, И. Н. Демидов, В. В. Куликова, Г. А. Воробьев, школьники и студент)

ОБОБЩЕНИЯ И ВЫВОДЫ

Рассмотренная сложная и весьма продолжительная (4 эона с 22 СГГ) история Земли с учетом современных представлений о развитии планеты в целом позволяет сделать следующие выводы.

Земля в I СГГ представляет собой динамически неравновесную спиралеобразную открытую геологическую систему, получающую максимальную энергию и метеоритное вещество и перемещающуюся в пространстве по траектории скрученного в спираль «винта». II–IV галактические годы характеризуют самоорганизацию данной диссипативной системы после воздействия на нее внешних факторов. Отчетливо прослеживается переход из неустойчивого в последовательно локальные состояния многослойных сфер (типа «осиного гнезда») в виде ритмически изменяющихся во времени пространственных картин. В V–XXII СГГ для исследователя при корреляции отдельных частей системы (локальных, внутриконтинентальных, межконтинентальных и планетарных структур) выявляется *единая эволюционная картина, хотя насыщенность ее событийными фактами в докембрии и фанерозое существенно различается, в первую очередь, за счет активного участия в геологических процессах биосферы и особенно человечества.*

Если принять во внимание *парадигму о главенствующей роли в планетарной геологии систематических (периодических) встреч Солнечной системы со спиральными рукавами Стрельца и Персея, то оживление тектономагматических событий каждые 105–110 Ма объясняется воздействием ударных спиральных волн продолжительностью 20–30 Ма* (см. табл. 5). За 24 СГГ, в том числе два доземных, постоянно эволюционирующая Солнечная небула, сформировавшись в рукаве Стрельца, пересекалась с ним в «летний период» 14 раз, а с рукавом Персея – 11.

В результате пересечения Солнечной системы с рукавом **Стрельца** на Земле, происходили следующие крупные планетарные фазы диастрофизма: 4000 Ма – готхобская; 3600 Ма – саамская; 3400 Ма – белингвийская; 3000 Ма – барбертонская; 2500–2400 Ма – селецкая; 1600 Ма – выборгская; 1400 Ма – кибарская; 1250 Ма – авзянская; 1050 Ма – гренвиллская (возникла *Мезогея – Родиния);* 415 Ма – каледонская.

В геологическом плане с ней связаны: 3000 Ма – планетарное гранитообразование и метаморфизм на фоне закрытия ранних и формирования поздних зеленокаменных поясов, образование солитонов колчеданных руд и железистых кварцитов, 2260 Ма – формирование карбонатных платформ, 820 Ма – спрединг Средиземноморского пояса, раскрытие Палеопацифики; образование крупнейшего месторождения олова Маноно-Китотоло в Заире, кимберлитообразование, планетарное оледенение (Центральная и Южная Африка, Австралия, Северная Америка).

Встреча с рукавом **Персея** означала проявления диастрофизмов: 3150 Ма – свазилендская; 2700 Ма – кенорандская с образованием *Моногеи (Пангея-0*); 1900 Ма – карельская с возникновением *Мегагеи (Пангея-I, Колумбия*); 680 Ма (катангская); 260 Ма – герцинская с формированием *Пангеи (Пангея-II);* 67 Ма – альпийская. Предполагается, что результатом пульсации Персея – 4490 Ма – стало *образование Луны*, 3760 Ма – *начало выделения ядра Земли,* 1550 Ма – глобальное расширение земной коры (*Циркум-Тихоокеанская структура*), широкомасштабное внедрение комплексов габбро-анортозит-рапакиви, внедрение платиноносного массива *Маскокс*, 67 Ма – формирование СОХ, островных дуг, кимберлитообразование, внедрение интрузива *Скергаард* и т. д. (Северная Америка), образование урановых месторождений (Маунт-Айза, Мэри-Кетлин, Атабаска и др.).

Исследования на территории Фенноскандинавского щита показывают возможность применения Универсальной шкалы (Куликова, Куликов, 1997) и Галактического календаря

(Куликова, Куликов, 2000) для корреляции геологических процессов в различных его регионах.

Ограниченный объем надежных изотопных возрастов магматических комплексов архея щита затруднял до последнего времени разделение ЗП, возрасты которых попадали в диапазон 3,4–2,6 Ga (Геология Карелии, 1987). На основании Универсальной галактической шкалы и новых изотопных данных ЗП щита по времени формирования следует отнести к трем СГГ (магнезий – волоцкая свита Водлозерского блока, хлоропетрий – хаутаваарская и вожминская серии, хабузий – контокская и гимольская серии, хетоламбинская).

Универсальная галактическая шкала позволяет анализировать эволюции металлогении в истории Земли. В соответствии с данными по изотопным возрастам накопление некоторых элементов (или образование месторождений) происходит, главным образом, в релаксационный период, а качественное изменение форм проявления месторождений – в сторону накопления «полезного компонента» от раннего СГГ к молодому. Например, ряды месторождений железа: железистые кварциты (VII СГГ) → Fe-Ti-руды (XIV СГГ) → Fe-Ti-P-руды (XXI СГГ), или 1) железистые кварциты Среднего Приднепровья – 3000 Ma, а рудовмещающие вулканиты – 3250 Ma; 2) Фенноскандинавского щита (соответственно) – 2720 Ma и 2850 Ma; 3) Курской магнитной аномалии – 2300 Ma и 2600; 4) Малого Хингана – 500 и 1000 Ma; 5) Ковдора – 400 и 600 Ma; 6) магнетиты г. Благодатной (Урал) – 400 Ma; 7) магнетиты Дашкесана – 100 Ma (Верховский и др., 1991). Другими примерами могут быть эволюционные ряды месторождений урана (Лаверов, 1985), молибдена в гранитоидах магнетитовых серий, олова в гранитоидах ильменитовых серий (Рундквист, 1985; и др.). Золоторудные месторождения как солитоны максимально проявлены в период «карбон – девон» в зонах перехода от континента к Тихому океану.

Прослеживается тенденция внедрения крупных мантийных плутонов каждый СГГ: IX – Уиндимурра (2,8 Ga); X – Стиллуотер (2,7 Ga); XI – Великая Дайка, Джимберлайн, Бураковско-Аганозерский, Киваккa и др., Кий (2,5–2,4 Ga); XII – Мамон и др. (BMK); XIII – Бушвельд (2,06 Ga); XIV – Садбери, Чиней и др. (1,85 Ga); XV – Кондер, Выборгский и др. (1,59 Ga); XVI – Бердяуш (1,35 Ga); XVII – Дулут и др. (1,1 Ga); XVIII – Онтарио; XIX – Йоко-Довырен, Томтор (0,74–0,70 Ga); XX – Хибины и др. (0,34 Ga); XXI – траппы Карру, Сибири и др.; XXII – Скергаард (0,065 Ga).

На основе новой шкалы следует пересмотреть Общую стратиграфическую шкалу докембрия России относительно как рангов ряда подразделений и их наименований, так и главных рубежей между стратонами. Предложенный проект хроностратиграфической шкалы Карелии мог бы послужить началом такого пересмотра. При этом требуется решение ряда острых вопросов:

- детальное геологическое изучение предполагаемых наиболее древних (палеоархейских) комплексов и выявление надежными изотопными методами возраста амфиболитов основного-ультраосновного состава в ранних ТТГ;
- обоснование геологическими методами при наличии обширного банка изотопных данных распространения на территории щита самостоятельных бонинитовой и коматиитовой серий;
- выделение ареалов распространения надежно датируемых так называемых ятулийских вулканогенно-осадочных толщ в пределах Карельского кратона;
- геологическое доказательство последовательности образования системы углерод карбонатный (со строматолитами) – углерод восстановленный (шунгиты) или наоборот, подтвержденное изотопными возрастами соответствующих пород;
- поиски новых астроблем на территории щита и времени их образования.

ЧАСТЬ II
ЧЕЛОВЕЧЕСТВО В СОЛНЕЧНЫХ ЦИКЛАХ

Время, зуб которого разжевывает железо и пирамиды,
видит лишь смерть, которую оно приносит.
(«Принцип Гельвеция»)

В настоящее время особое место уделяется исследованиям как начальной стадии биосферы, в которой зарождалась жизнь, так и ее современному состоянию в свете солнечной цикличности и в связи с геологическими процессами. **«Жизнь становится геологически значимой, когда геологическая среда не только является ее вместилищем, но и устанавливается такое их взаимодействие, при котором окружающая среда приобретает свойства, которые она не имела бы при отсутствии жизни» (Галимов, 2001, с. 125).** В. И. Вернадский один из первых оценил значимость симбиоза косной материи и биосферы, которая стала в эволюции Земли геологической силой, преобразующей сразу несколько оболочек: атмосферу, гидросферу и литосферу. Создав общее учение о биосфере, он оставил потомкам программу – философскую стратегию – существования человечества в рамках нестабильности самой планеты, которая постоянно изменяется (Вернадский, 1981 и др.). Одновременно с формированием этого учения в начале XX в. появилось новое направление гуманитарной мысли – «русский космизм» (Н. Ф. Федоров, К. Э. Циолковский, А. Л. Чижевский, Н. К. и Е. И. Рерихи, В. Хлебников и др.) (Тюрюканов, Федоров, 1996), который в связи с достижениями в космической науке и естествознании становится основополагающим, по мнению автора данной главы, для создания планетарной философской парадигмы «Единство системы Космос – Планета – Человек».

С другой стороны, по мнению Р. Хоффмана[27], *«непонимание абсолютным большинством людей, что происходит с миром вокруг…* вызывает чувство отчуждения и страха, обедняет жизнь из-за недостатка знаний, заставляет чувствовать себя духовными импотентами, не способными к реальным действиям. Не понимая закономерностей окружающего мира, люди начинают придумывать тайные причины, новых богов *или безропотно подчиняются обстоятельствам*. Поверхностное образование, пренебрежение властей к привлечению широких слоев населения к овладеванию физическими и химическими знаниями, повышению интеллектуального уровня становятся, ни много, ни мало, в качестве еще одного барьера на пути самостоятельности **демоса**. *А ведь он – этот демос, и должен иметь возможность принимать решения по всем касающимся его вопросам – от генной инженерии и организации переработки отходов до обеспечения безопасности производства и контроля над выпуском наркотических препаратов.* Можно привлекать экспертов для выяснения преимуществ или недостатков конкретных процессов или веществ, а также для обсуждения их возможностей, достоинств и риска применения, однако эти специалисты не должны обладать правом принятия решений. *Это право должно остаться за народом и его представителями. Ответственность, которую при этом возлагают на себя люди, требует от них достаточного знания химии, хотя бы для того, чтобы они могли критически воспринимать успокоительные речи экспертов-химиков, которые тоже могут, в принципе, сговориться и поддержать любую гнусность».*

Эволюция планеты находится в прямой зависимости от активности Солнца и характеризуется циклическими событиями в развитии современной биосферы. Жизнь и эволюцию биосферы в значительной степени регулируют многие факторы: от магнитных и гравитационных полей тел Солнечной системы до изменения состава горных пород, воды и других компонентов. Однако магнитные, гравитационные, радиационные и другие поля являются источниками цикличности и вариаций солнечных, геологических, климатических, биологических и **социальных** (Чижевский, 1995 и др.) процессов на Земле. Поэтому наиболее удобны для ретроспективного анализа истории биосферной

[27] Такой одинаковый и разный мир / Пер. А. В. Хачояна, под ред. Ю. И. Данилова. М.: Мир, 2001.

оболочки хорошо изученные события планетарного масштаба фанерозоя. Авторами за основу взяты представления о циклическом развитии биосферы Земли в целом, а человечестве как составной части, наряду с эволюцией всей планеты как члене Солнечной системы и нашей Галактики (Ефимов и др., 1985; Заколдаев, 1992; Ясаманов, 1993а, б, 1997; Заколдаев и др., 1996; Баренбаум, 2002; и многие другие).

Исследования геологических процессов для нужд человеческой деятельности с перспективой на будущее современной цивилизации предполагают не только знания конкретных современных данных в отдельных отраслях сферы деятельности, но также комплексный анализ истории и предвидение объективных природных событий.

ГЛАВА 1

НЕКОТОРЫЕ РАССУЖДЕНИЯ О СВЯЗИ КОСМИЧЕСКИХ, СОЛНЕЧНЫХ И ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ С ФИЗИОЛОГИЕЙ И ПСИХИКОЙ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО СООБЩЕСТВА

...В нашем столетии биосфера получает совершенно новое понимание. Она выделяется как планетарное явление космического характера.

В. И. Вернадский. Философские мысли натуралиста. М., 1988, с. 504

Рубеж 570 Ма в соответствии с галактической шкалой открывает историю фанерозоя, которая делится на СГГ от возникновения Земли как планеты, продолжительностью 215 Ма: XX – **фосфатий**, XXI – **фитоний** и XXII – **ноэтий.** Основной характеристикой каждого из них является разделение на сезоны – периоды, хорошо изученные всемирной геологией: XX – кембрий, ордовик, силур, девон; XXI – карбон, пермь, триас, юра; XXII – мел, палеоген – неоген, антропоген, «футуроген» (см. табл. 2 и 5).

В общих чертах длительность сезона и периода совпадает. Начало каждого СГГ для биосферы условно является так же «катастрофическим», как и для планеты в целом, соответственно: *массовое скелетообразование* (***кембрий***), *суперэволюция растительного мира* (***карбон***), *зарождение ноосферы* (***мел***). Цикличность исторических событий может изучаться только в рамках, соответствующих ноосфере, а возникновение последней (Вернадский, 2001) обусловлено появлением и эволюцией Homo sapiens (Ранке, 1900; Деникер, 1902; Народы Земли.., 1903; Рогинский, 1949; Барнетт, 1968; Бунак, 1980; и многие другие). Прямая зависимость появления в дальнейшем развитии биосферы рас и их эволюции (совокупности популяций, обладающих определенной генетически обусловленной устойчивостью) обосновывается как космическим воздействием на прапредков человека (Чижевский, 1995; Бгатов, 1999; и многие другие), так и постоянным (циклическим) стрессовым влиянием на планетарный социум и мутагенными реакциями внутри биоты – социума.

Таким образом, человечество становится «биологической» оболочкой, несущей в себе «ноосферу», и, следовательно, они обе подвержены внешнему влиянию как космических, так и планетарных сил. Как было показано в предыдущих главах, любой объект в этом Мире изменяется под воздействием совокупных сил Вселенной.

Исследование геологической и человеческой истории многими авторами проводится с учетом более коротких циклов: *Филлипса, Даллуа, Стенсена, д'Орбиньи, Миланковича, Латугина, Гильденшмедта, Гильберта, Воссоевича, Эйхвальда, Шнитникова, Шостаковича, Брюкнера, Чижевского, Вольфа, Тимея, Де-Геера, Вильямса, Имхетепа, Руфа, Архипова, Гиппарха, Владимирского, Сеченова, Сидякина, Темурьянца, Макеева, Самохвалова*, которые охватывают практически все сферы тел Солнечной системы (Афанасьев, 1999, 2002).

Период резких изменений состояния Солнца в 11 лет довольно близок к 12-летнему циклу восточного календаря, где большинство событий повторяется через 12 лет или через 12 x 5 = 60 лет. Существуют представления о циклах (Циклы как основа мироздания, 2001, 2002): в 1; 5; 7; 29 (лунный цикл); 91; 365 дней; в 6; 6,5 («цикл возмездия»); 11 (солнечно-исторический цикл, по А. Л. Чижевскому); 12 (цикл России, по В. Хлебникову); 19; 28; 60 (буддийский цикл); 84 (цикл России, по Г. Ф. Полковскому);

100; 129; 532; 1700; 10800 лет; в 1 (цикл «год богов»); 10,5; 11; 21; 220 (цикл галактического года); 614; 617 (цикл «периодов Ману»); 8640 (цикл «махаюг») тысячелетий; а также в 8640 (цикл «кальпа»); 100 000 000 – 400 000 000 (циклы «калачакры») миллионолетий. Известен цикл в 384 года (12 лет Восточного календаря, умноженные на 32 года Авестийского), который включает в себя пять обращений кометы Галлея: с 989 по 1986 г. комета приближалась к Земле 13 раз, так что средний ее цикл составляет 76,69 года, умноженные на 5, они дают 383,5 года; 60-летние «волны Кондратьева» (связанные не только с Восточным календарем, но и с циклами Юпитера и Сатурна), 32-летние, 12-летние, 4-летние и другие циклы. Современные исследования в области циклических процессов солнечной активности свидетельствуют об их разной продолжительности. Развиваемая некоторыми исследователями (Папин, 2004; и др.) идея «биниологичности», биниорганизации циклов на уровне международных совещаний и конференций (Биниология.., 2001) предполагает, что все природные процессы и объекты обнаруживают парность (биниальность), когда на нижеследующем иерархическом уровне они представлены только двумя бинитаксонами (бинисобытиями), которые могут быть или противоположны друг другу, или гомологичны. Например, широко известный солярный цикл в **11,8** года состоит из двух подциклов по 5,9 года (первый: нарастающая активность АС, второй – после максимума – уменьшающая), зеркально противоположных друг другу. В то же время только в условиях лабораторного опыта можно однозначно получать простые решения, тогда как совокупность природных явлений и событий позволяет только намечать закономерности. Так, во времени магнитное поле Земли меняется неравномерно, но периоды его крупных изменений совпадают с циклами эвстатических (вызванных процессами в самом морском бассейне) колебаний уровня океана, а также глобальных вариаций тектономагматической активности земных недр (Авсюк, Шолпо, http://doktora.nm.ru/23.01.03.htm).

Дискретные события, постепенно выявляемые при детальных геологических исследованиях, образуют банк данных, который формирует новые представления об истории Земли. Например, в фанерозое Л. и У. Альваресами были установлены в Италии импактные события – в пограничном между мелом и палеогеном слое необычно высокое для земных осадочных пород содержание иридия. В дальнейшем они отмечены на рубеже венда и кембрия (предтече фанерозоя), ордовика и силура, перми и триаса, триаса и юры, мела и палеогена (Хаин, 2004), т. е. с периодичностью около 30 Ма.

В конце венда (эдиакария) первая в истории Земли биота мягкотелых беспозвоночных сменилась первой фауной, обладавшей минеральным скелетом («скелетная революция»); на рубеже перми и триаса произошло самое существенное (на 85%) обновление морских организмов; граница мела и палеогена известна как глобальная гибель динозавров, господствовавших на Земле более 150 Ма. Все изменения в биосфере сопровождались катастрофическим, но коротким по времени (1–3 Ма) вулканизмом: образование самой крупной в мире Тунгусской трапповой провинции и одновозрастных ей траппов Эмейшань в юго-восточном Китае в конце ордовика – начале силура, Деканской трапповой провинции Индостана на рубеже перми и триаса. В конечном итоге сформировалась объективная идея о космическом катастрофическом факторе в развитии биосферы.

Менее доказательны данные о первичной атмосфере, тем более о ее циклической эволюции, но существуют косвенные свидетельства, что *на начальном этапе аккреции* при низкой светимости Солнца происходили *два принципиальных процесса:* 1) наращивание ядра и 2) адиабатический разогрев нижней мантии, который вел к увеличению ее окислительного потенциала и трансформации первично восстановленной атмосферы Земли (замещению восстановленных газов CH_4, NH_3 на нейтральные N_2 и CO_2) (Галимов, 2001).

Изменение состава атмосферы определялось деятельностью микробных сообществ, которые продуцируют и потребляют все характерные газы атмосферы, кроме инертных (Заварзин, 1993, 2004 и др.). В масштабах микробного сообщества оксигенный фотосинтез немедленно приводит к очень высокой локальной концентрации O_2. Химический состав атмосферы Земли не находится и не находился в равновесии, вследствие того что Земля геологически активна и обитаема. Одним из прогрессивных положений является то, что геосфера (географическая оболочка) всегда была гетерогенна (Заварзин, 2003), а транспорт вещества между зонами создавал движущие силы для химической дифференциации. Не могла ли водная оболочка Земли в отличие от марсианской сохраниться отчасти благодаря деятельности гидрогенотрофных организмов, которые связывали водород в устойчивое состояние? Диссипация водорода представляется одной из основных причин необратимой окислительной смерти планеты. Источников водорода два: это фотохимические реакции бактерий, с которыми микробы ничего не могут сделать, и второй источник водорода – это реакция воды с перегретыми горными породами.

Развитие наземной растительности происходило на основе уже сформированного биологического цикла продукции и деструкции, осуществляющегося прокариотами. Другой проблемой является механизм накопления и концентрации вещества. Концентрация вещества могла возникнуть только с возникновением компактмобилизованной прокариотной клетки. В. И. Вернадский предполагал, что прокариоты накапливают карбонаты. Восьмого декабря 1896 г. С. Н. Виноградский в лекции перед императорской фамилией высказал следующую идею: «В какой связи явлений вся живая материя восстает перед нами как одно целое, как один огромный организм, заимствующий свои элементы из резервуара неорганической природы, целесообразно управляющий всеми процессами своего прогрессивного и регрессивного метаморфоза и, наконец, отдающий снова все заимствованное назад мертвой природе», т. е. происходит постоянная деструкция (Заварзин, 2003). Однако выявлена определенная закономерность постоянного «спрединга – расселения» флоры[28] и фауны[29] (от Главной коллизионной зоны Земли, где непрерывны землетрясения, войны, а также располагаются основные и лучшие нефтяные и газовые месторождения планеты, где заложилось культурное земледелие, первые цивилизации и религии и т. д.; Куликова, 2002).

Солнечная активность (СА) – некоторые общие представления. СА давно привлекает исследователей, однако остается открытым вопрос о влиянии на нее внешних сил, например, взрывов сверхновых. Запуски исследовательских аэростатов (1912) В. Гессом привели к открытию бомбардировки Земли извне высокоэнергичными частицами, которые впоследствии получили название космических лучей. Новые рентгеновские снимки и спектры на основе данных космической обсерватории ASCA позволили подойти к решению вековой проблемы. Впервые вспышку сверхновой наблюдали на Земле в 1006 г. н. э. В настоящее время *отчетливо установлена граница все еще расширяющейся ударной волны. Снимки со спутника ASCA позволили впервые установить, что энергетический спектр ярких областей похож на спектр сверхэнергичных электронов, движущихся в магнитном поле с почти световой скоростью*. Если (как ожидается) высокоэнергичные протоны связаны

---

[28] Многие ученые обращали внимание и на то, что крупные группы флоры распространяются в обе стороны от экватора – новые формы постоянно оттесняют оттуда древних представителей групп в более холодные зоны – «тенденция Уоллеса», что видно на высших растениях: лиственные леса произрастают в теплых странах, тогда как хвойные, относящиеся к более древним и проще устроенным голосеменным, оттеснены на север, до самой границы лесной зоны (в южном полушарии для таежной зоны нет места). Внутри класса хвойных: тайгу формируют сосновые (т. е. более древние), а кипарисовые (более молодые и самые сложно устроенные) произрастают в теплых странах (за исключением можжевельника). С. В. Мейен (1986) ограничил круг рассмотрения таксонами не ниже семейства и исключил из анализа водоросли и мхи и проанализировал все семейства, начиная с девона. Он сделал открытие – обосновал **глобальный флорогенез.** Жизнь расселялась по суше медленно: первые настоящие почвы известны с ордовика (в них есть следы движения червеобразных, но еще нет остатков подземных частей растений); в позднем силуре были устойчиво заселены лишь побережья океанов; материки были освоены жизнью в девоне в условиях жаркого климата, но никаких зон у девонской флоры не отмечено. *Начиная с карбона крупные таксоны формируются в экваториальной зоне и оттуда расселяются к северу и югу, мало при этом эволюционируя. Ни одного класса высших растений не возникло вне жаркой зоны, а порядков (отрядов) возникло всего два, из которых только один – в зоне, где бывали в ту эпоху морозы (арбениевые из голосеменных, возникшие в карбоне и вымершие в триасе).* Вывод С. В. Мейена: «Экваториальная зона сейчас представляется главным источником таксономического состава растительного покрова континентов и местом всех “экспериментов”, касающихся общей организации… Отсюда таксоны расселялись в более высокие широты, подвергаясь по мере движения к полюсам все менее и менее значимым эволюционным преобразованиям». Данное явление Мейен назвал фитоспредингом (растеканием растений): в мягких климатических условиях эволюция «отпускает тормоза», а «чем дальше от экватора, тем чаще и сильнее работают тормоза… Здесь мало возможностей для эволюционных экспериментов, отбор сразу пресекает смелые попытки… Очевидно, в тропиках отбор преследует лишь чрезмерные вольности». Этот вывод крайне важен: *где меньше роль отбора, там богаче эволюция.* Таким образом, ко всем ранее рассмотренным представлениям о естественном отборе следует добавить еще одно, последнее: каждый вид обладает некоторым запасом **экологической прочности**, т. е. отнюдь не на каждое ухудшение условий отвечает повышением смертности. Во влажных тропиках этот запас оказывается выше, за счет того что организмы находятся далеко от голодной и холодной смерти, а также от высыхания. Здесь могут существовать многие (а в высоких широтах – немногие) варианты, и в таких условиях, как видим, реально появление нового.

[29] Ю. И. Чернов, собравший данные о зооспрединге, получил довольно пеструю картину, но пришел к выводу, что говорить о тенденции можно. Тенденция эта состоит в следующем: в целом разнообразие таксонов животных падает с удалением от экватора и так же падает доля «продвинутых» (недавно возникших и сложнее устроенных). Самые «продвинутые» (например, попугаи среди птиц) исчезают уже в субтропиках. Арктические же и антарктические таксоны представляют «нижнюю половину» филемы, т. е. примитивные формы, причем возникли они в более низких широтах (*Чернов Ю. И.* Филогенетический уровень и географическое распределение таксонов // Зоологический журнал. 1988. № 10). В девоне зональность расселения четвероногих не была выражена, и разнообразие их ничтожно; а в карбоне, едва появились различные климатические зоны, в их эволюции появляется тенденция к расселению от экватора. «Фауна тетрапод карбона представлена только в Северной Америке и Западной Европе, что, очевидно, связано с расположением этих стран в тропической зоне» (*Каландадзе Н. Н., Раутиан А. С.* Юрский экологический кризис сообщества наземных тетрапод… // Проблемы доантропогенной эволюции биосферы. Вып. 3. М., 1993. С. 61). Вероятно, фауногенез удастся выразить в столь же общих правилах, как флорогенез.

с вышеупомянутыми высокоэнергичными электронами, то среди источников открытых Гессом космических лучей должны быть остатки сверхновых. Астрономы впервые, начиная с момента изобретения телескопов в 17 в., смогли наблюдать сверхновую звезду в непосредственной близости от нашей Галактики, известную как SN 1987A. Она находилась в 170 000 световых лет от Земли в туманности Большое Магелланово Облако. *В нашей Галактике за весь период 400-летней истории телескопов людьми было зафиксировано только четыре взрыва сверхновой*.

Космический корабль «Улисс» (Ulysses), запущенный в 1990 г. для наблюдения Солнечной системы выше орбитальной плоскости планет, пролетал над полюсами Солнца в 1994 и 1996 гг. во время пониженной СА и сделал несколько открытий относительно космических лучей и солнечного ветра (http://ulysses.jpl.nasa.gov/). На основании данных Стэнфордского Университета[30], собранных в течение 1991–2001 гг. от двух орбитальных спутников – Yohkoh, запущенных Японским Институтом Космоса и Астронавтики и SOHO (проект, финансируемый НАСА и Европейским Космическим агентством – ESA), «солнечные пятна возникают не беспорядочно, а сконцентрированы прямо над и чуть ниже солнечного экватора и имеют тенденцию возникать попарно». Пара солнечного пятна имеет свое микромагнитное поле, главное (и более крупное) пятно пары которого несет магнитную полярность, противоположную тому полюсу, к которому ближе расположено пятно. А замыкающее пятно имеет полярность, противоположную главному пятну и одинаковую с полюсом. Если северный магнитный полюс Солнца положителен, то все замыкающие пятна к северу от солнечного экватора будут положительны, а все главные пятна – отрицательны. Напряженность магнитного поля Солнца составляет около 50 гаусс, а магнитное поле Земли – 0,5. Дэвид Хатевэй (David Hathaway) указывает, что «меридиональные течения на поверхности Солнца захватывают и несут магнитные потоки солнечных пятен от средних широт к полюсам, и дипольное поле устойчиво ослабевает» (http://science.msfc.nasa.gov/ssl/pad/solar/dynamo.htm).

Предполагается, что Солнце работает как генератор постоянного тока, действующего преимущественно в зоне конвекции. Магнитные поля создаются электрическими токами, которые возникают при движении потоков горячих ионизированных газов, а меридиональное течение на поверхности Солнца выносит от экватора к полюсам большие массы плазмы (75% – H_2, 25% – He, остальные – менее 0,1%). На поверхности Солнца скорость движения потока вдоль меридиана составляет около 20 м/с, а в глубине, где плотность материи выше, скорость обратного противотока – до 1–2 м/с. На полюсах эти потоки образуют внутривстречный противоток. Вероятно, материал от полюсов к экватору перетекает около 20 лет. *В течение пяти лет после солнечного максимума число солнечных пятен постепенно уменьшается, пока почти не исчезает. Это период известен как «солнечный минимум», когда поверхность Солнца относительно спокойна.* В период солнечного максимума число солнечных пятен постоянно растет, как и число главных пятен с противоположными полярностями тому полюсу, где сосредоточены пары (сверху или снизу) от экватора. Гигантские электрические контуры, собравшись большим числом в Солнечной атмосфере, могут вызывать реверсирование полюсов Солнца. Рентгеновские датчики спутника Yohkoh время от времени фиксировали электрические контуры, которые были подобны огромным искривленным радугам, образовывающим дуги от главных солнечных пятен до магнитных полюсов. Они представлены газовыми частицами с T = до $3{,}5^{\circ} \times 10^6$ и уходят на 800 000 км во внешнюю атмосферу (в корону) Солнца, формируя мощные магнитные поля, которые, по мнению американских астрономов, достаточно сильны, чтобы вызвать реверс полюсов, который произошел в начале XXI в. (НАСА) (http://science.msfc.nasa.gov/headlines/y2001/ast15feb1.htm).

Перемена полярности случается в середине 11-летнего цикла солнечной активности в период, известный как «солнечный максимум», когда число солнечных пятен на солнце максимально (с позиций геологических событий современности и исторических катаклизмов– это начало цикла. *Прим. В. В. Куликовой).* Геомагнитное поле изменило свое направление последний раз 740 тысяч лет назад. Считается, что последний пик солнечного максимума пришелся на 2000 г. Однако данные NASA свидетельствуют о максимальной активности Солнца в 2000–2001 гг. (7 января 2002 г.). Следующий солнечный минимум предполагается в 2006 г. Магнитное поле Солнца ограничивает Солнечную систему «пузырем», образующим гелиосферу (от 50 до 100 астрономических единиц (1 а. е. = 149 597 871 км соответствует среднему расстоянию от Земли до Солнца)) далее орбиты Плутона. Стив Суесс (Steve Suess) отмечает: «Сигнал о переполюсовке магнитного поля Солнца передается через гелиосферу солнечным ветром, и требуется около года, чтобы

[30] Mark Shwartz, mshwartz@stanford.edu, 650-723-9296, Stanford University Результаты исследований ученых Стэнфордского Университета были представлены на сессии Американского Астрономического Общества и будут опубликованы в текущем выпуске *Astrophysical Journal Letters.*

эта весть дошла от Солнца до внешних границ гелиосферы. Поскольку Солнце вращается, совершая один оборот каждые 27 дней, магнитные поля за пределами светила имеют форму “спирали Архимеда”. Ее сложная форма не позволяет заранее оценить в деталях влияние реверса магнитного поля на поведение гелиосферы».

Солнечная активность и динамика магнитных полюсов Земли. Существенные коррективы в современные земные тектонические циклы вносят взаимоотношения Земли и Луны. По данным Ю. Н. Авсюка и Б. В. Левина (здесь и далее по (http://www.rfbr.ru/default.asp?doc_id=5331), Земля принадлежит системе планета – спутник, и эта система движется вокруг Солнца с годовой цикличностью. Внутри системы формируются собственные дискретные колебания с периодами, по крайней мере, до 2 Ма, которые наилучшим образом доказываются сменой магнитных полюсов, однако степень их «катастрофичности» на биосферу только начинает изучаться.

Притяжение Солнца динамически уравновешено в барицентре, а не в центре Земли, где находится твердое ядро. Вокруг барицентра по эллиптическим, наклоненным к эклиптике орбитам движутся Земля и Луна с месячной цикличностью. Большая полуось орбиты не остается фиксированной в пространстве, она совершает оборот за 8,85 года против часовой стрелки (движение перигея). Линия пересечения орбиты с эклиптикой (линия узлов) перемещается в обратном направлении с периодом в 18,6 года. *Взаимная ориентировка узла и перигея восстанавливается через 6 лет, т. е. цикл соответствует 12 годам*.

Сомнения в постоянстве скорости суточного вращения Земли возникли после открытия Э. Галлеем (1695) векового ускорения движения Луны. Мысль о вековом замедлении вращения Земли под действием приливного трения была впервые высказана в 1755 г. И. Кантом, а Дж. Брадлеем установлены явления нутации оси вращения Земли. *В конце XIX в. по временным вариациям изменений широт астрономы открыли глобальное явление – перемещение оси вращения в теле Земли: «Японский астроном Кимура сделал вывод из наблюдений: …широты всех шести обсерваторий Геодезической ассоциации изменяются одновременно на одну и ту же величину, причем они одновременно уменьшаются или увеличиваются, и это изменение имеет годовой период»* (здесь и далее по Авсюк, Левин, http://www.rfbr.ru/default.asp?doc_id=5331). Местонахождение магнитного полюса Земли было определено в 1831 г. у южного окончания п-ова Бутия в канадской Арктике. *Такое движение могло бы быть вызвано попеременным перемещением центра тяжести Земли к северу и к югу вдоль полярной оси.* Ф. Кюстнер (1884) по материалам регистрации широт установил тот факт, что ось вращения Земли, а следовательно, и географический полюс не остаются неизменно зафиксированными, а С.Чандлер на основании материалов определений географических широт обсерваторий по осредненным месячным значениям (1891) – что их флуктуации аппроксимируются в виде периодической кривой.

Во второй половине XX в. для доказательства нерегулярных флуктуаций скорости вращения Земли и за движением полюсов ведутся регулярные наблюдения (Сидоренков, 2002) (табл. 6). Кривая на рис. 71 является результирующей двух гармоник, одна из которых имеет периодичность в 365 суток (1 год), а другая – в 410–440 суток.

Полюс описывает на поверхности Земли некоторый овал с отклонением от среднего положения, достигающим в отдельные годы значений более 10 м, а в другие – не превышающим 1 м. Изменение амплитуды отклонения полюса не хаотично и происходит циклически с периодом **6–7 лет** (http://www.rfbr.ru/default.asp?doc_id=5331).

Исследованиями Центрального военно-технического института установлено значительное ускорение перемещения магнитных полюсов Земли и других планет Солнечной системы. До 1970 г. скорость передвижения магнитного

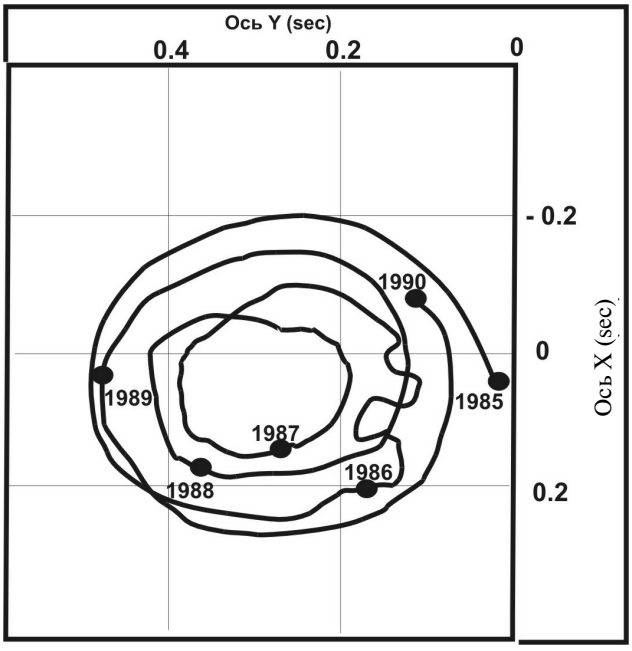


Рис. 71. Изображение траектории движения полюса за 1985–1990 гг. Смещение в 0,1 секунды дуги соответствует расстоянию 3 м (http://www.rfbr.ru/default.asp?doc id=5331)

Таблица 6

Частотное соответствие перемещений оси вращения в теле Земли и возмущений орбитального движения Земли вокруг барицентра *(http://www.rfbr.ru/default.asp?doc_id=5331)*

Периодичности, выявленные в вариациях широт (движения полюса)	Автор	Периодичности возмущений орбитального движения Земли
365 суток (год) Период гармоники, выявленной по среднемесячным значениям широт обсерватории	Chandler C., 1892	365 суток (год) Периодичность движения барицентра по эллиптической орбите вокруг Солнца
410–440 суток Период гармоники, выявленной по среднемесячным значениям широт обсерватории (гармоника Чандлера)	Chandler C., 1892	412–437 суток Периодичность изменения от месяца к месяцу модуля возмущений орбитального движения Земли вокруг барицентра
~14 суток Период гармоники, выявленной при дискретности опроса в 2–5 суток	Nothnagel et al., 1992; Avsjuk, 1996	~14 суток Периодичность возмущения орбитального движения Земли вокруг барицентра в интервале месяца (дискретность опроса – сутки)
6–7 лет Период огибающей изменения широт при дискретности опроса через год	Chandler C., 1892; International Latitude Serv. 1900–1995	6 лет Изменение модуля возмущения месячного движения Земли при дискретности опроса через год
«Z-член» Изменение широт всех обсерваторий северного полушария с цикличностью порядка 1 год	Kimura H., 1935	Изменение склонения Солнца (угол между экватором и направлением на светило) в диапазоне ±23 с периодичностью 1 год

полюса, который находится в 150 км к северо-западу от канадского арктического о. Эллеф-Рингнес, составляла около 10 км/год, в настоящее время – 40.

В декабре 2000 г. магнитный полюс Земли был в северной части Канады и дрейфовал на север со средней скоростью около 40 м/сутки. В 2004 г. полюс, который за все время существования Земли (>4,5 Ga) успел побывать во многих ее точках, должен бы сместиться примерно на 18 км. Однако ЦВТИ зафиксировано, что магнитный полюс Земли «уехал» на целых 200 км, и через три года он покинет Канаду и в 2050 г., как показывают расчеты, переместится в Сибирь.

По Н. С. Сидоренкову (2002 и др.), скорость вращения Земли практически не менялась в течение последних трех столетий, т. е. с конца XVII в., когда стали вестись первые инструментальные наблюдения за движением Луны, Солнца и планет (XVIII в. – середина XIX в.). Наиболее быстро Земля вращалась около 1870 г., когда длительность земных суток была на 0,003 с короче эталонных, а наиболее медленно – около 1903 г. (земные сутки были длиннее эталонных на 0,004 с). С 1903 по 1934 г. происходило ускорение вращения Земли, с конца 30-х гг. до 1972 г. – замедление, а с 1973 г. по настоящее время Земля вновь ускоряет свое вращение. Можно предполагать, что намечаются циклы **примерно** в 36 лет (или три солнечных цикла по 12 лет), которые могут выявить особенности развития человечества в зависимости от динамики планеты. Колебания угловой скорости вращения Земли, наблюдавшиеся в XX в. (с 1903 по 1972 г.), часто называют 60–70-летними. В XIX в. колебание примерно того же периода имело место с 1845 по 1903 г. В более раннюю эпоху они не прослеживаются. По замерам, с 1935 по 1956 г. вращение Земли замедлялось, с 1956 по 1961 – ускорялось, с 1962 по 1972 – снова замедлялось, с 1973 по 1989 – ускорялось. Затем произошло замедление вращения до 1994 г. (по мнению В. В. Куликовой, до 2001 г.), а в настоящее время снова наблюдается ускорение, которое, вероятно, продлится до 2005–2010 гг. (Сидоренков, 2002). Сложное движение (вращение, перемещение, изменение скорости вращения и т. д.) наиболее убедительно при изучении траектории движения полюсов (рис. 72, там же), поскольку планета совершает небольшие колебания относительно оси вращения. Поэтому мгновенные полюсы Земли перемещаются по земной поверхности вокруг среднего полюса в направлении вращения Земли, т. е. с запада на восток. Траектория движения полюса имеет вид спирали, которая периодически то закручивается, то раскручивается (см. рис. 72). Траектория движения мгновенного Северного полюса за 1996–2000 гг. показывает максимальное удаление его от среднего в мае – июле 1996 г. Затем полюс стал закручиваться, и это продолжалось до 2000 г., когда он подошел на минимальное расстояние к центру спирали. Сейчас полюс раскручивается и все далее удаляется от своего среднего положения, по расчетным данным, перемещаясь в Западную Сибирь.

Землетрясение в Индийском океане 26 декабря 2004 г. могло также быть спровоцировано приливным возмущением, по (03.01.2005 19:43 | Леонид Зотов/scientific.ru), как, например, Чилийское (1960), приведшее к перераспределению момента инерции Земли, что, в свою очередь, нашло отражение в изменении положения оси вращения Земли. На момент первого, само-

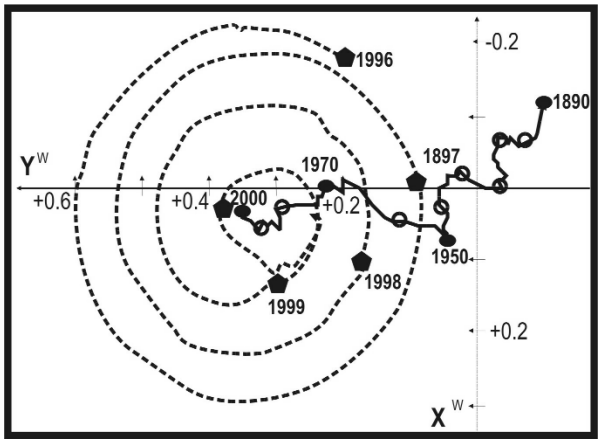


Рис. 72. Траектория движения полюса в 1996–2000 гг. Сплошная кривая – траектория среднего полюса с 1890 по 2000 г. (по: Сидоренков, 2002)

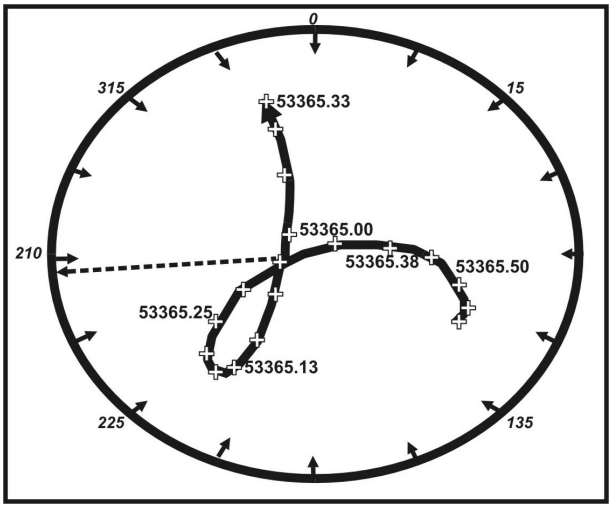


Рис. 73. Изменение положения полюса Земли 26–27 декабря 2004 г. по модели Рея-Энза. Долготы отсчитываются по часовой стрелке к западу. Радиус круга – 1 мс дуги (3 см на поверхности Земли). Пунктирной линией отмечена долгота района землетрясений согласно приливной модели Рея-Энза

го мощного толчка (26.12.04: 0:58:50 UT или 7:58:53 по местному времени) приливная волна начала перемещать северный полюс, через который проходит мгновенная ось вращения Земли, в направлении Австралии. В районе землетрясения прошло около 1 ч 10 мин с момента восхода Солнца и 1 ч 45 мин с момента захода Луны. Именно 26.12.04 в 15:06 UT имело место полнолуние, а это значит, что приливное возмущение было наиболее сильным на двухнедельном интервале (самое большое приливное возмущение перед этим было в новолуние 12.12.04). На рис. 73 представлен график изменения амплитуды приливного возмущения по модели Рея-Энза. Именно эти возмущения приводят к изменениям положения оси вращения Земли. Таким образом, действие лунно-солнечного прилива могло спровоцировать выход накопившейся сейсмической энергии. Поскольку не все напряжения оказались сняты, следующие толчки повторились в новолуние 10.01.05 г.

Солнечная активность и землетрясения. Сейсмичность Земли увеличивается при максимальной активности Солнца и характеризуется циклами (66, 25,7, 16,6, **11,8**, 6,44, 2,56, 1,55 года) землетрясений с магнитудой $M \geq 7$. *Цикл 11,8 доминирует и совпадает с циклом солнечной активности* (Любушин, 2002).

Л. Дода (здесь и далее по: http://spacenet.h1.ru/Publish/0975) была оценена связь между СА и сейсмичностью Земли в рамках десяти последних 11-летних циклов по параметрам среднегодовых чисел Вольфа (рис. 74), количеству магнитных бурь и энергии землетрясений по формуле Гутенберга-Рихтера. Анализ рядов этих данных показал, что *локальные максимумы сейсмичности в среднем по оценкам за десять циклов приходятся на (0–1), (5–6) и (–4) годы при начале отсчета от максимума цикла.* Некоторые результаты первой части эксперимента Л. Дода по оценке эффективности Методики представлены на схеме (см. рис. 74), где:

1) пары параллельных прямых отражают линейную зависимость между датами сейсмогеоэффективных событий на Солнце и «запаздывающими» относительно них на 14-е или (и) 21-е сутки землетрясениями, т. е. проявляется триггерный механизм запуска землетрясений сигналами солнечной природы (эффектом D-триггера);

2) кружками обозначены реальные даты землетрясений с магнитудами больше 5,5, с погрешностью ±1 сут.;

3) кривые W, $F_{10,7}$, A_p и ΔD отражают соответственно изменение чисел Вольфа, радиоизлучения Солнца на длине волны 10,7 см, индекса геомагнитной активности, длительности суток – как параметра оценки изменения скорости вращения Земли, при этом по ординате первые три параметра измеряются в совмещенной шкале, для ΔD дана дополнительная шкала, по абсциссе для всех параметров указаны даты (год, месяц, число).

В целом по результатам эксперимента с октября 2002 г. по май 2003 г. Л. Дода сделаны следующие выводы: из 47 землетрясений с M 5,5+, зарегистрированных сейсмологическими службами мира за указанный период, 44 отвечают условию D-триггера. Из 44 триггерных событий зарегистрировано семь с магнитудой M 7,4+ и 12 – M 6,4+.

Статистическая проверка значимости гипотезы на ретроспективных (с 1900 г.) выборках показала, что место землетрясений определялось с точностью до участка границы литосферной плиты или блока, и в некоторых случа-

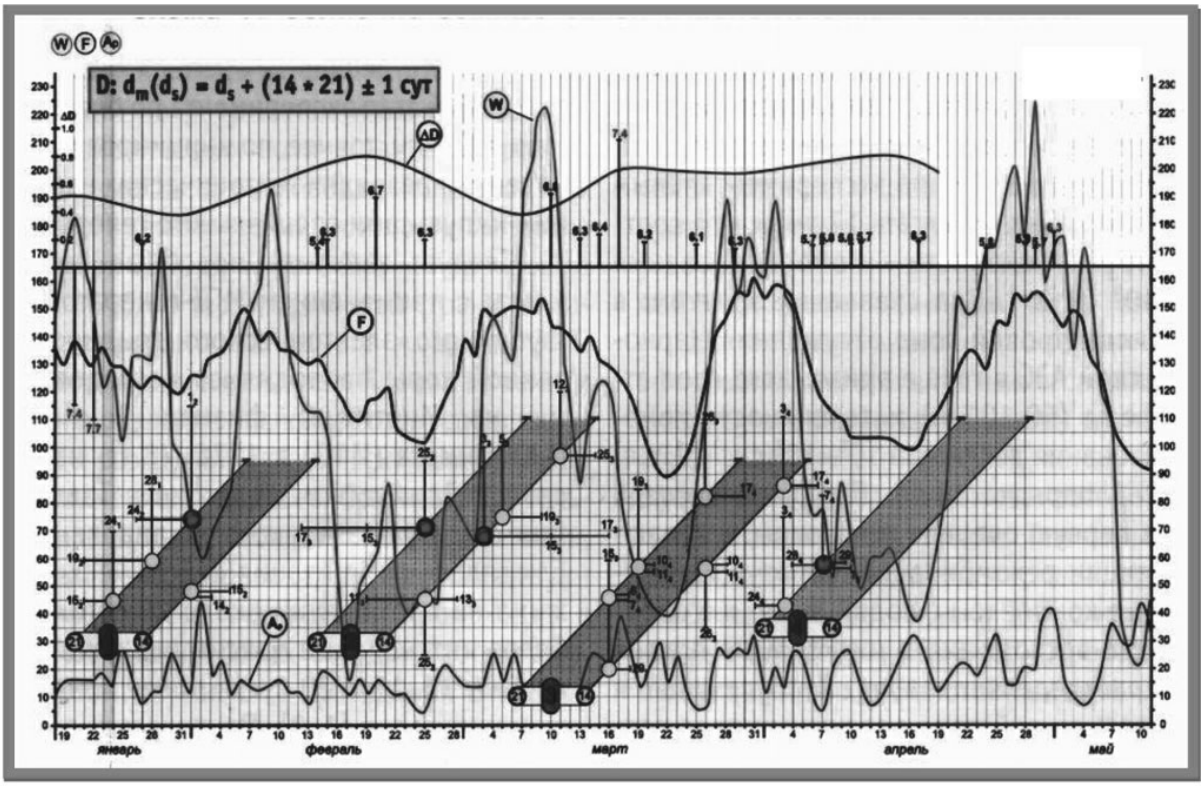


Рис. 74. Солнечно-земные связи и сейсмическая активность (по Л. Дода, http://space-net.h1.ru/Publish/0975-2.jpg)

ях удавалось локализовать потенциальный очаг комбинированием известных методов по стандартному спектру предвестников с учетом долгосрочных и среднесрочных прогнозов.

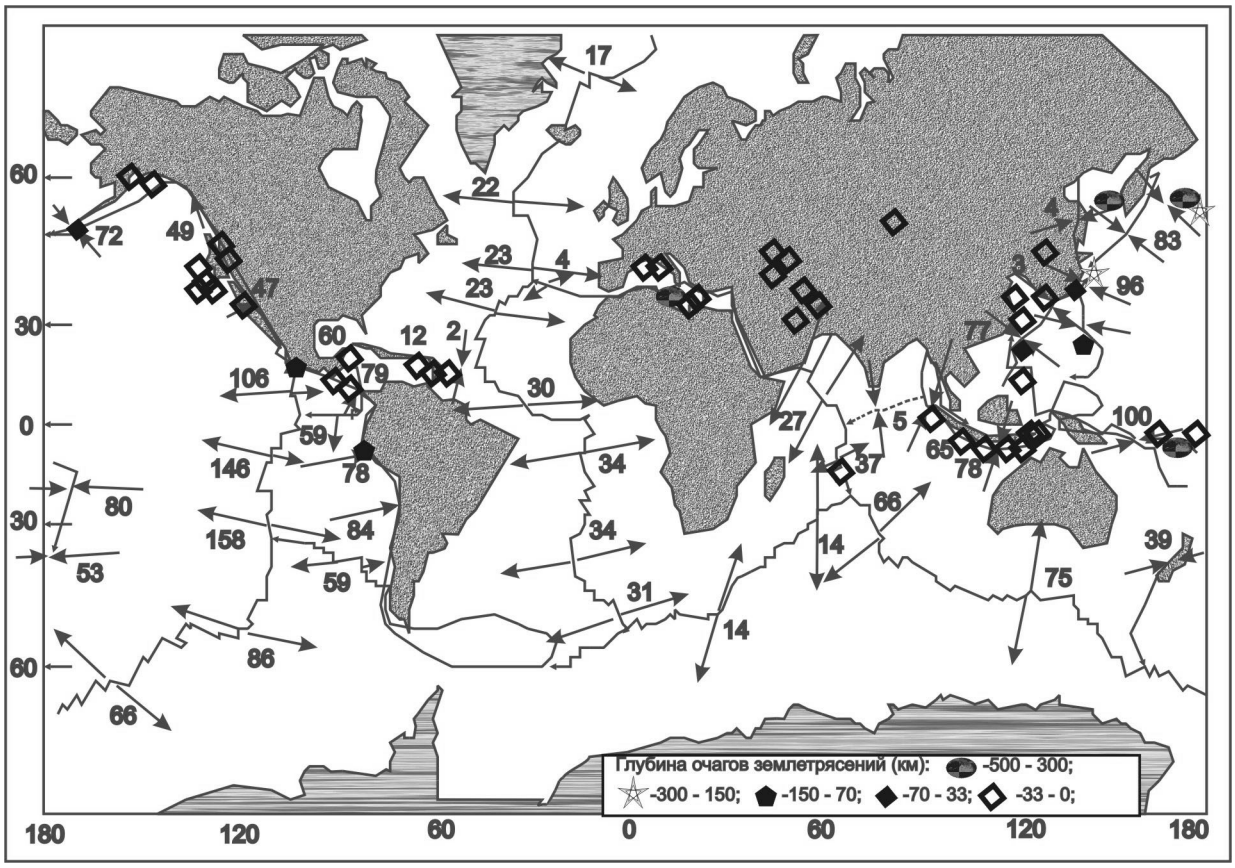
По расчетам Е. Э. Благовещенской (2003), изменения полярного сжатия должны были сформировать в земной коре и литосфере хронологически упорядоченную систему планетарных разрывов и подвижек по ним, определенным образом зависящих от географических координат. В частности, на широте 35° с. ш. (Главная коллизионная зона Земли, по: Куликова, 2001а) или 35° ю. ш. должны преобладать горизонтальные подвижки, а на широтах 0° и 61° и на полюсах – подвижки, создаваемые вертикальными силами. Сейсмическая активность приурочена к наиболее молодым планетарным образованиям, *и самой высокой активностью действительно обладают сейсмические зоны вблизи широты 35°, или Главной коллизионной зоны.*

Сейсмическая активность Земли увеличивается при прохождении максимума активности Солнца, при этом наиболее отчетливо она проявляется на стыке тектонических плит в связи с изменением скорости их перемещения (рис. 75).

Также установлена связь сильных землетрясений с характеристиками солнечного ветра. Возможно, этими обстоятельствами и объясняется серия катастрофических землетрясений, случившихся в Индии, Индонезии и Сальвадоре после наступления XXI в.

Солнечная активность и климат. По М. К. Гавриловой (2004), климат – средний многолетний метеорологический режим, сложившийся в результате горизонтального и вертикального тепло- и влагообмена земной поверхности в данном месте. Горизонтальный обмен в разномасштабном плане происходит в процессе циркуляции воздушных масс в направлении экватор – полюс, океан – суша и от одного участка к другому. Вертикальный обмен осуществляется в результате контакта земной поверхности с прилежащими слоями воздуха, затем с вышележащими слоями газовой оболочки (атмосфера) и далее – с космическим пространством. В вертикальном плане земная поверхность обменивается также теплом, влагой и веществом с нижележащими слоями твердой оболочки Земли – литосферой. Таким образом, диапазон изучения климата должен быть шире атмосферы: от Космоса (Солнце, основной источник тепла на нашей планете, и различные астрономические явления – причины климатических изменений на Земле) до зоны земной коры, где затухают проявления климата.

В классическом определении климатообразующих факторов три: 1) приходо-расход лучистой энергии в атмосферу и на земную поверхность; 2) циркуляция атмосферы, или перенос



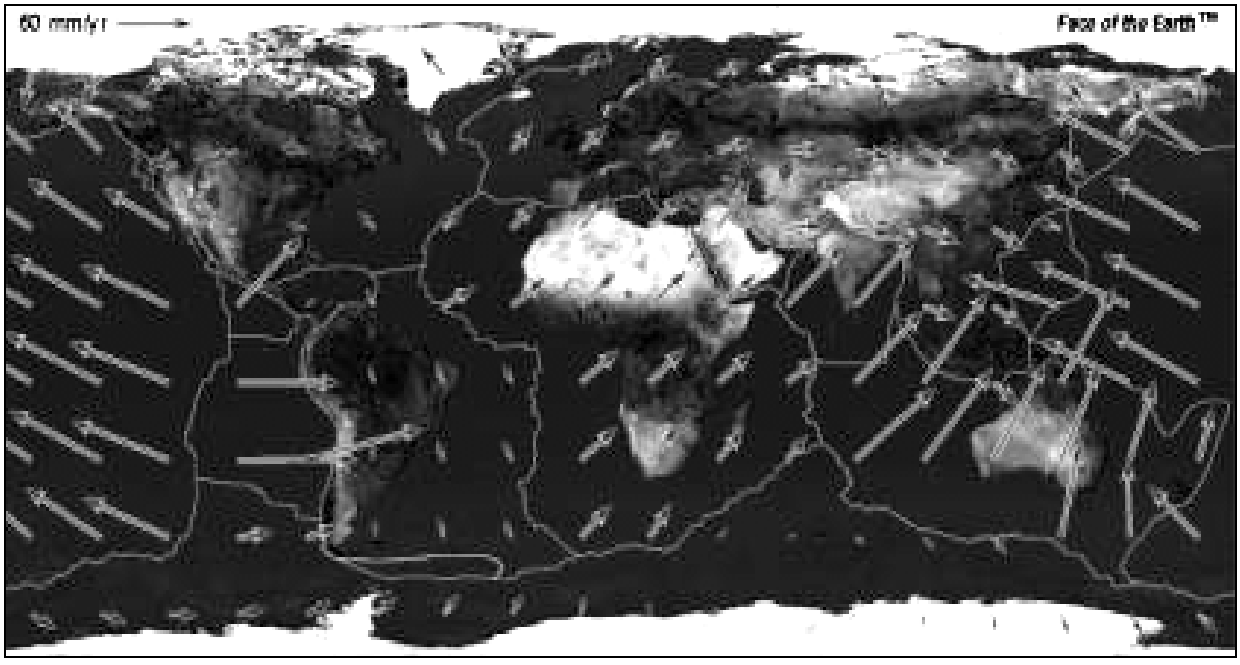


Рис. 75. Мгновенная скорость (мм / год) перемещения литосферных плит (Короновский, 2001), места землетрясений и глубина гипоцентра в ноябре 2003 г. (http://www.seismo.ethz.ch/redpuma/maps/worldmap.200411230545.gif) (вверху); то же по модели NuvelA-NNR по данным UNAVCO.08.01.2005 (внизу)

тепла и влаги воздушными массами; 3) характер подстилающей атмосферу земной поверхности (океан, суша, горные сооружения и др.), определяющий трансформацию (окончательное преобразование) воздушных масс.

Однако в действительности генезис климата намного сложнее, и М. К. Гавриловой выделено семь генетических типов климатов: 1) **космический** (солярный) – Солнце как основной источник тепла на Земле; 2) **планетарноастрономический** (мегаклимат) – зональность; 3) **планетарноземной** (макроклимат) – морские и континентальные; 4) **местный** (мезоклимат) – гор, морей, ледниковых щитов; 5) **ландшафтный** (микроклимат) – леса, озер, наледей, ледников, населенных пунктов; 6) **приповерхностный** (наноклимат) – снежный покров, мелкая растительность, орошенные поля, нарушенные покровы и т. д.; 7) **почвенно-грунтовый** (климат горных пород). Изменчивость каждого из элементов представленных типов климата отражается и на климатических колебаниях на Земле: коротко- и длиннопериодных, вековых и т. д.

Самая короткая изменчивость – суточный ход, вызванный вращением Земли вокруг своей оси, самая продолжительная – **1,3 Ga, связанная с обращением «нашей Галактики», в которую входит Солнечная система, вокруг центра Метагалактики**. Климатология превратилась в производительную силу, влияющую на все сферы деятельности человека.

Многослойная система климатов так же, как и в случае с цикличностями в расслоенной системе «планета Земля», не способствует простому определению и предсказанию как очередного цикла, так и его влияния на биосферу. Анализ литературных данных о связи климата и изменений геомагнитного поля исследованиями Н. А. Мёрнера с коллегами (2000) показал их противоречивость. Изучая связь между вариациями магнитного момента Земли и глобальными климатическими изменениями для характерных времен 10^4 (последние 17,5 тыс. лет), 10^5 (хрон Брюнес) и 10^8 (фанерозой), они использовали: **для последних тысячелетий** – археомагнитную кривую изменения магнитного момента и климатическую кривую Имбри, **для эпохи Брюнес** – кривые изменения магнитного момента Sint-800 и VADM-21 и климатические кривые Джонсона и SPECMAP, **для фанерозоя** – кривую изменения магнитного момента, построенную Д. М. Печерским по Мировой базе данных, и климатические кривые М. И. Будыко и Фрейкса. Для последних 17,5 тыс. лет не обнаружено корреляции между изменениями температуры на поверхности Земли (вариациями климата) и вековыми вариациями магнитного поля. Однако ими установлена четкая связь между средним уровнем магнитного момента и климатом. Начиная с определенной величины магнитного момента выявленная зависимость кончается: магнитное поле контролирует поступление в атмосферу корпускулярного излучения солнца, а задержанные частицы, являясь ядрами образования водяных капель, приводят к изменению облачности и прозрачности атмосферы, что непосредственно влияет на околоземную температуру. Попарная корреляция двух кривых изменения магнитного момента Sint-800 и VADM-21 с кривыми изменения изотопного состава кислорода Джонсона и SPECMAP для хрона Брюнес дала одну и ту же картину: корреляция значима для интервалов времени порядка 100 тыс. лет. Основной период в изменениях изотопного состава кислорода ~100 тыс. лет, а у магнитного момента ~84 тыс. лет. Близки и даже совпадают более короткие периоды – например, 17,5 тыс. лет. У климата и у магнитного момента выделяются характерные времена, изменяющиеся от ~77 тыс. лет до ~140 тыс. лет, но они приходятся на разные отрезки времени. Данные исследователи полагают, что говорить о наличии причинно-следственной связи между изменениями магнитного момента и климата для **характерных времен 10^5 лет нельзя**. Поскольку изменение эксцентриситета земной орбиты имеет период 100 тыс. лет, то и возможность влияния изменения эксцентриситета на магнитное поле они исключают, но обнаруживают совпадение возраста экскурсов с положением минимумов магнитного момента. **Интервалы времени между появлением экскурсов не постоянны и в среднем составляют ~84 тыс. лет**.

Этими авторами сделаны следующие выводы:

а) вековые вариации основного спектра геомагнитного поля (МАК-волны) не отражены в изменениях климата;

б) магнитный момент Земли в значительной мере определяет изменения климата характерным временем порядка 20 тысяч лет (~17,5 тыс. лет);

в) изменения магнитного момента с характерным временем порядка 10^5 лет не обнаруживают причинно-следственной связи с изменениями изотопного состава кислорода;

г) не установлено влияния эксцентриситета на магнитный момент Земли с характерным временем изменения порядка 10^5 лет;

д) *предположительно на изменения как магнитного момента, так и климата с характерным временем 10^8 лет влияет внешний по отношению к Земле фактор.*

Для объяснения колебаний климата Земли в геологические эпохи привлекались разнообразные астрономические факторы, в том числе прямое падение внешних тел на Землю или

Солнце (здесь и далее по: Мельников, Смульский, 2004). Однако в настоящее время существуют только два фактора, которые поддаются строгому научному анализу. Это изменения собственного вращательного движения Земли и движения ее по орбите под воздействием тел Солнечной системы. Расчеты М. Миланковича (1939) показали, что в изменениях современного климата должны проявиться следующие периоды: 100 тыс. лет (эксцентриситет), 41 тыс. лет (наклон орбиты), 23 и 19 тыс. лет (прецессия).

По Ф. И. Сулеймановой (2004), экскурсы ГМП по траверсу Белое – Каспийское моря коррелируют с изменениями климата на соответствующих рубежах (возраст по ^{14}C):

1) «Ананьино» соответствует 1920 + 170, 2630 + 110 и 2650 + 70 и при сопоставлении со Сводной шкалой экскурсов идентифицируется с экскурсом «Этруссия» **(~2500 лет)** и соответствует времени на уровне порядка 2,5 тыс. лет назад, когда в различных регионах Земли отмечается заметное похолодание – «Малое ледниковье»;

2) «Златоустовка» – 5400 + 700 и 6300 + 200, что в Сводной шкале может отвечать экскурсу «Соловки» (~5 тыс. лет) (по климатическим данным в европейской части России в голоцене наблюдается похолодание в конце атлантической фазы – **5000 лет**);

3) «Кундряк» – на рубеже порядка 10 тыс. лет по датам: 9250 + 210; 9620 + 50; 9650 + 20; 11810 ± 450; 11830 + 200; 11900 ± 400; 13500 ± 700; 12330 ± 120 и идентифицируется с экскурсом «Гетенборг» **(~10–12 тыс. лет),** который соответствует последнему похолоданию с тремя фазами изменения климата под названием «Впазз» (в Предуралье экскурс приурочен к концу самого холодного осташковского горизонта ледникового периода);

4) «Климовский» – 18310 + 300 и 20000 + 2600; 24200 + 700 и 31360 + 250 и отвечают максимуму похолодания на уровне 25–28 тыс. лет, а в Сводной шкале может быть идентифицирован с экскурсом «Моно» **(~25 тыс. лет)**;

5) «Чапаевский» – 41000 + 5000 и 36000 в Сводной шкале сопоставляется с экскурсом «Каргаполово» (~42 тыс. лет), который достоверно установлен в четвертичных отложениях многих регионов страны и колонках донных осадков океанов, поэтому его планетарный характер не вызывает сомнений (существовали оледенение в интервале –25–50 тыс. лет или похолодание в интервале ~**38–40 тыс. лет)**;

6) «Мергени» – в Предуралье в интервале 100–160 тыс. лет установлены две холодные климатические фазы: одна – 120–160 тыс. лет, другая – 100–120 тыс. лет, и отвечает экскурсу «Блейк» – «Сероглазка» **(–100–120 тыс. лет)**;

7) «Битяки» – 200000 ± 8318 обнаруживается в холодном московском горизонте среднего плейстоцена и идентифицируется с экскурсом «Бива-1» – «Ямайка» (~**180 тыс. лет**);

8) «Ярский» – 251900 + 32700, по местоположению – конец днепровского оледенения и идентифицируется с экскурсом «Чаган» – «Днепр» – «Левантин» – «Бива II» (**–270 тыс. лет**);

9) «Тукач» – 399000 + 52000 идентифицируется с экскурсом «Бива III» **(~390 тыс. лет**) – пронское оледенение;

10) «Чуй-Атасево» может соответствовать экскурсу «Елунино-V» – «Эмперор» (~**460 тыс.** лет), обнаруживается в окском горизонте и связан с началом окского оледенения;

11) «Базы» – может отвечать экскурсу «Елунино-VI» – «Биг Лост» (**–590 тыс. лет**);

12) «Морквaши» – в Сводной шкале может отвечать экскурсу «Елунино-VII» – «Дельта» (**–635 тыс. лет**).

Два последних экскурса по возрасту должны отвечать донскому оледенению: «Морквaши» («Елунино-VII» – «Дельта») – начальной фазе (–635 тыс. лет) и «Базы» («Елунино-VII» – «Биг Лост») – конечной фазе оледенения (~580 тыс. лет).

По данным этих авторов, составленная шкала экскурсов ГМП ортохроны п-Брюнес для исследуемой значительной по площади территории позволяет сделать вывод, что не только экскурсы, но и процессы инверсий ГМП (больших и малых) влекут за собой нарушения в природных процессах соответствующих масштабов (стихийные бедствия, изменения климата и пр.). Одной из причин, объясняющих влияние вариаций ГМП на изменение климата, по ее мнению, может быть то, что осцилляции геомагнитного полюса проходят на фоне пониженной в 2–10 раз напряженности ГМП по сравнению с его значением в стабильные периоды. В результате вследствие ослабления магнитного пояса Земли повышается радиационное влияние космических лучей на Землю. По расчетам палеомагнетологов, в настоящее время Земля находится на пороге новой инверсии ГМП. *Возможно, с этим связаны «сегодняшние» всевозможные природные катастрофы, в том числе «разбалансировка» климатического режима планеты и социальные катаклизмы.*

М. Миланкович в 1920–1930-х годах (Миланкович, 1939) методом приближенного аналитического решения уравнений взаимодействия тел Солнечной системы разработал астрономическую теорию ледниковых периодов: изменение инсоляции происходит с нерегулярными периодами и амплитудой, при которых возможны выбросы до очень сильных похолоданий и потеплений. Максимум последнего потепления в северном полушарии произошел

10 тыс. лет назад. И с тех пор идет непрерывное похолодание, которое будет продолжаться еще 10 тыс. лет. В современную эпоху Земля находится посредине между крайними изменениями инсоляции. Потепление от современного уровня, начавшееся 20 тыс. лет назад, привело к таянию ледника в Европе, и к моменту наступления максимума инсоляции ледник полностью исчез. При взаимодействии тел Солнечной системы изменяется, как известно, орбитальное движение планеты и ее осевое вращение, поэтому результатом этого становится изменение вращательного движения Земли и, в частности, изменение положения ее оси. М. Миланкович (1939) полагает, что надежные результаты могут быть получены на период 600 тыс. лет, но он рассчитал климатические последствия изменений цикличности солнечной инсоляции в различных масштабах времени: 20-тысячелетнем, диктуемом прецессией оси вращения планеты, 40-тысячелетнем, связанном с изменением наклона ее орбиты; 100- и 400-тысячелетнем, которые вызваны вариациями эксцентриситета орбиты Земли. Т. е. эпохи оледенения начинаются, когда инсоляция в северном полушарии минимальна. В 1976 г. Дж. Д. Хейс (J. D. Hays) с коллегами на основании изучения колонок грунта в разных частях Мирового океана подтвердили влияние на климат прецессии, изменения наклона орбиты и ее 100-тысячелетнего эксцентриситета, причем было установлено, что эффект прецессии и наклона орбиты довольно слаб, зато нелинейная реакция на эксцентриситет весьма значительна.

Шараф и Будникова (1969), уточнив исходные данные и прецессионные решения, рассчитали инсоляцию на 30 млн. лет, Берже и Лоутре (Berger, Loutre, 1991) – на 5 млн. лет. Ж. Ляскар и др. (Laskar et al., 1993) усовершенствовали теорию вековых возмущений, получили решения до 200 млн. лет, но из-за их хаотического поведения ограничились результатами в пределах от –20 млн. лет до +10 млн. лет.

По http://www.ibmh.msk.su/vivovoco/VV/NEWS/PRIRODA/2002/PR_12_02.HTM#07 (Science. 2002. V. 295. № 5559. P. 1473 (США), на конференции Американского геофизического союза (Сан-Франциско, 2001 г.) было посвящено отдельное заседание (M. Milankovitch and Climate: 25 Years Later. American Geophysical Union. San Francisco, 2001) климатическим изменениям в связи с солнечной инсоляцией. В различных геологических провинциях найдены свидетельства цикличных перемен в характере отложений, причем по времени они примерно совпадали с орбитальными. За прошедшую затем четверть века были получены доказательства, что изменения в орбитальном движении Земли сильно влияют на климатические условия в тропиках, особенно на муссоны; что количество атмосферных газов, в том числе CO_2 и CH_4, заключенных в ледниках, тоже зависит от астрономических циклов; все математические модели, описывающие динамику льда на Земле за четвертичный период, начавшийся 1,8 млн. лет назад, требуют, чтобы происходили перепады количества CO_2 в атмосфере. Канадский геофизик Р. Пелтье (R. Peltier; Торонтский университет) полагает, что размах нынешних антропогенных событий так велик, что они вообще могут ознаменовать окончание четвертичного периода: рост концентрации CO_2 столь значителен, что климатическая система окажется не в состоянии с ним справиться и вернуться к предшествующим колебаниям, даже если антропогенный фактор CO_2 сократится до фоновых объемов.

Теория астрономического влияния на климат предусматривает существование колебаний природных условий еще и в масштабе около 1 Ма, что доказывается группой сотрудников Колумбийского университета (Нью-Йорк) во главе с П. Олсеном (P. Olsen) на основании изучения долгопериодных колебаний климата на протяжении отрезка в 33 Ма в отложениях триасового и юрского периодов на дне озер в штате Нью-Джерси. Однако с фактами не сходятся некоторые модели 100-тысячелетней цикличности, которые требуют, чтобы литосфера всякий раз приспосабливалась к новой нагрузке ледникового покрова, но отчетливых следов совпадения с астрономическими циклами не обнаружено. Возникли сомнения относительно механизма влияния на климат орбитальных перемен и роли эксцентриситета в поддержании 100-тысячелетнего цикла. *Высказано предположение, что момент смены палеомагнитной эры Брюнеса на эру Матуяма указывается с ошибкой в несколько сот тысяч лет (аргоновая датировка пород, похоже, это подтвердила).* Определение времени образования террас в коралловых постройках (что связано с уровнем моря, а тем самым – с наступлением межледниковых периодов) указывает на относительно высокое стояние зеркала вод примерно 136 тыс. лет назад, т. е. на несколько тысяч лет ранее, чем должно быть согласно орбитальным факторам. Таким образом, влияние астрономических причин на климат (по крайней мере, в отношении некоторых периодов отступания ледников) более сложно, чем считалось. Остаются дискуссионными вопросы о связи между медленными (в одном масштабе времени с изменениями орбиты) колебаниями объема льдов на Земле и сравнительно мелкими быстрыми изменениями климата в масштабе тысячелетия; существуют ли взаимодействия между тектоническими процессами и временными вариациями климатической системы,

реагирующими на орбитальные факторы планеты.

В XX в. при анализе изменения климата исследователи начали учитывать дополнительные слабые воздействия на планету: реакцию на падение астероидов, на движение комет и спутников; релятивистскую добавку тяготения; приливное трение; давление света; сопротивление межпланетной среды; изменение масс тел; действие инерциальных сил, обусловленных орбитальным движением Солнечной системы и др. Однако величины этих сил не определены с достаточной точностью, а обоснованность многих из этих воздействий далека от завершения. *В долговременных вариациях климата определенно присутствуют периодические колебания с характерными периодами* ***87–119, 37–47 и 21–24 тыс. лет****.*

Изучение отложений морского дна позволило установить изменение температуры воды и толщину материковых ледников на протяжении сотен тысяч лет (по К. Зайцеву, Интернет: *xTerra.ru*. источник *Cpace.com*. Циклы Солнца 13.12.2001 19:20). Исследования льдов Северной Атлантики позволяют предположить, что периоды уменьшения и усиления СА связаны с 1500-летними циклами охлаждения и нагревания некоторых областей Земли. Небольшое различие в количестве солнечной энергии (не более 0,1%), достигающей Земли, способно оказать мощное охлаждающее влияние: вокруг северной Атлантики начинают образовываться льды, а средняя температура Европы и Северной Америки – снижаться. Этого достаточно, чтобы небольшой «Ледниковый период», начавшийся в *1400* г. и продлившийся 490 лет, привел к похолоданию в Европе и северной Атлантике, а следовательно, оказал существенное воздействие на человечество.

ГЛАВА 2

СОЛНЕЧНАЯ АКТИВНОСТЬ И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА

Бог истории – это инстинкт, физиологическая реакция человека на непрерывные воздействия внешнего мира.

А. Л. Чижевский (1995, с. 642)

А. Л. Чижевский[31], анализируя солнечную активность и не имея обширной информации конца XX в., обосновал уже в 30-х годах XX в. связь цикличности солнечной активности и периодически происходящих в истории всплесков созидания и приступов агрессивности у всех народов Земли (пассионарности, по Л. Н. Гумилеву). Он показал, что ЧЕЛОВЕЧЕСТВО – ЭТО ЕДИНЫЙ ОРГАНИЗМ, СОЕДИНЕННЫЙ ПУПОВИНОЙ КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН СО СВОИМ ОТЦОМ – СОЛНЦЕМ.

Из всего сказанного в нашей книге вытекает, что для комплексного анализа поведения человека и выявления основополагающих вех человеческой истории наиболее предпочтительна зафиксированная активность Солнца. Вспышки на Солнце с периодом около 12 лет, землетрясения, циклически изменяющиеся атмосферные процессы, некоторые явления в жизни биосферы, народные восстания и войны, рождение новых религий и гонения на религии, великие, мирового значения открытия, рождение и смерть значимых для человечества людей оказываются взаимосвязанными, а совокупность этих факторов позволяет обнаружить определенные закономерности в жизнедеятельности как отдельных личностей, групп, так и целых народов (рис. 76).

Человечество как часть геологической системы. Геологическое строение территории является базовым фактором для эволюции человеческого сообщества как части биологической системы. При этом основными характеристиками являются: 1) непосредственная связь химии живых существ (первичных рас) и химии окружающей среды в зонах наиболее активной геолого-динамической деятельности на Земле; 2) поступление элементов в организм млекопитающих базируется на их связи с водой, при этом решающее значение имеет структура последней; 3) приуроченность зарождения очагов прапредков человека к приэкваториальной геоактивной коллизионной зоне между Северным и Южным тропиком с предшествующими благоприятными особенностями геологической истории, в том числе формированием основных нефтегазоносных бассейнов Мира; 4) отчетливо выраженная «пассионарность» народов (**страстность** в любой деятельности – от созидающей до разрушительной) играет главную роль в становлении государств.

Основой для перечисленных факторов, принятых автором главы за фундаментальные, являются современные исследования в области определения понятия «биосфера» (в том числе «феномен жизни», геохимические ландшафты, геохимия «жизни», системная организация жизни на Земле, энергетика и круговорот вещества в природе и т. д.) (Геохимические.., 2003; Савенко, 2003, 2004 и др.). Начиная с В. И. Вернадского исследованиями многих естествоиспытателей доказано, что понимание жизни с позиций геохимии выходит за рамки отдельных организмов и всей совокупности живых существ, обитающих на Земле, поскольку жизнь – планетное явление, в котором организмы и среда их обитания, связанные в единое целое биосферным метаболизмом, образуют особое состояние материи – *биокосное,* а жизнь определяется как способ существования этого

[31] Удивительно, но абсолютное большинство сограждан знают только «люстру».

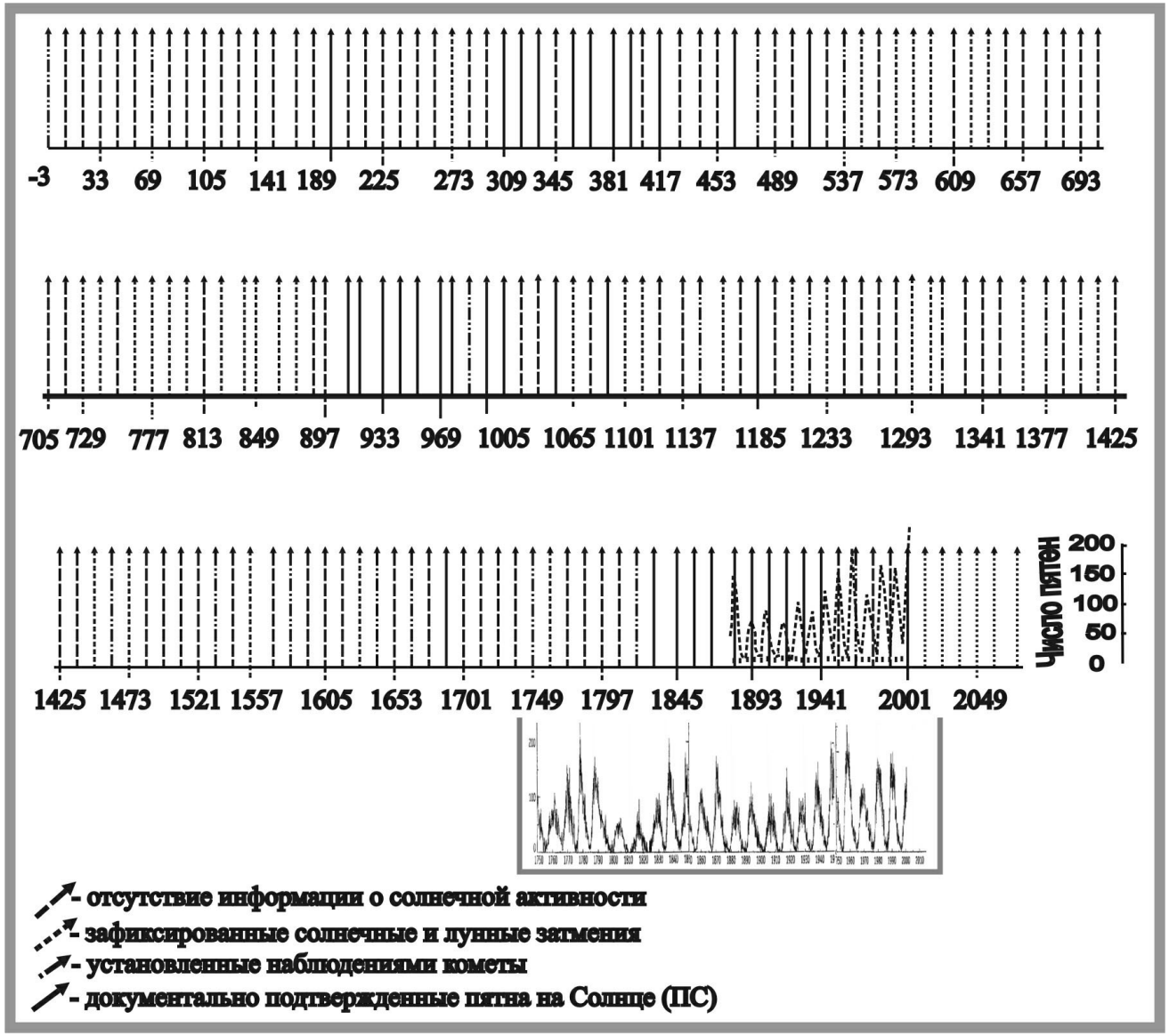


Рис. 76. 12-летние фазы солнечной активности, выделенные по историческим и расчетным данным (составила В. В. Куликова)

На схеме показана кривая солнечной активности за 200 лет (Козырев и др., 2000). Внизу – числа Вольфа (Общий курс астрономии, 2001)

вещества (здесь и далее по: Савенко, 2004). На уровне биокосных систем, от биогеоценозов как наименьших из них, живые организмы могут при сохранении внешних экологических факторов существовать неопределенно долго благодаря биотическому круговороту. Поэтому реальной автономией обладает не отдельный организм, а биогеоценоз, который является элементарным материальным носителем жизни. Геохимический подход к процессам энергомассообмена в биогеоценозах и более крупных биокосных системах вплоть до экосферы включительно позволяет рассматривать жизнь как природное планетное явление на атомно-молекулярном уровне.

Любое внешнее воздействие, находясь в связи и резонансе с соответствующей системой, оказывается обязательным в ее преобразовании. В данном случае *человечество* рассматривается, в первую очередь, как часть геологической системы, т. е. имеет *определенный химический состав, свойственный также косной природе*. Известно, что рядом авторов (Бгатов, 1999 и др.) элементы Периодической системы Д. И. Менделеева подразделяются на *биогенные*, т. е. участвующие в метаболизме живых форм, и *абиогенные*, т. е. все остальные. *Средний минеральный состав человеческого тела сравним с минеральным составом современной суши* и представлен набором химических элементов, генетически строго контролируемым и передаваемым в тех же соотношениях из поколения в поколение. Первоэлементы – водород, углерод, кислород, азот, каркасные элементы органических молекул, возникли еще в докембрии, а составляющие большинство аминокислот – фосфор, сера – как непременные участники белковых молекул, ДНК и РНК, а также создатели первичной, доклеточной жизни *являются сквозными для всех форм жизни на Земле.* Наиболее пригоден для возникновения и эволюции жизни углерод, атомы которого образуют стабильные углерод-углеродные связи, что обеспечивает углеводородные каркасы разнообразных молекул. К биогенным макроэлементам относятся: калий, натрий, кальций, магний, хлор, кремний – элементы *буферной системы* первых одноклеточных организмов и клеточного потенциала и первые элементы скелетного аппарата простейших организмов, сквозные для всех животных организмов. Эссенциальные микроэлементы – железо, медь, цинк, марганец, хром, селен[32], молибден, йод, кобальт, фтор, составляющие коферментов организма и сквозные для всех млекопитающих, включились в метаболизм с возникновением кровеносной системы и до настоящего времени участвуют в окислительно-восстановительных реакциях. Условно эссенциальные микроэлементы: мышьяк, бром, литий, никель, ванадий, кадмий, свинец – «работают» не у всех видов организмов, так как являются сквозными для отдельных семейств млекопитающих. Некоторые входят в состав коферментов. Брэйн (*мозговые, умственные)*-элементы: *галлий, германий, золото, олово, таллий, теллур* – предположительно участвуют в проводимости импульсов головного мозга млекопитающих, т. е. сквозные для высших млекопитающих и человека, или «в микроэлементном отношении мозг человека в чем-то сродни компьютеру» (Бгатов, 1999)[33]. Абиогенные нейтральные: алюминий, титан, рубидий – не заняли своего места в метаболизме животных *из-за слабой реакционной способности*, несмотря на широкую распространенность в литосфере. Конкуренты: барий, стронций, цезий – участвовали в метаболизме морских форм организмов, что и определило их дальнейшую конкуренцию в метаболизме сухопутных видов (ведущую к патологии). Агрессивные: ртуть, бериллий, осмий, висмут – элементы поздней вулканической деятельности, в связи с тем, что не нашли места в метаболизме организмов, вредны даже в малых дозах.

---

[32] Оценивая поведение селена в биосфере (Молчанов, Параев, 2004), необходимо подчеркнуть важность эволюционной оценки миграции селена при формировании таксонов биосферы, приуроченность элемента к определенным геологическим формациям, существенную роль атмосферной составляющей в биогеохимическом цикле селена, выраженную геохимическую связь Se и железа, селена и органического вещества. В экологическом аспекте исключительно важны знания о взаимодействии селена с другими макро- и микроэлементами в различных организмах, как и генетические факторы, обусловливающие характер его метаболизма, а также роль дефицита селена в возникновении вирусных патологий.

По многочисленным исследованиям, недостаток селена вызывает множество недугов, первым признаком этого может быть упадок духа, снижение жизненного тонуса, функциональной активности щитовидной железы, печени и поджелудочной железы. Развиваются: дисбактериоз, аллергозы, возникают дистрофические изменения в мышцах, рассеянный склероз, задержка роста и развития. Селен предохраняет от отравлений свинцом, кадмием, ртутью, спиртом, табачным дымом и угарным газом. Результаты испытаний показали, что умеренные дозы селена заметно снижают вероятность онкологических заболеваний, поддерживают иммунитет. Увеличение дозы селена до 2500 мкг в сутки приводит к тошноте, выпадению волос, нарушению дыхания, поражению печени, появляются неврологические проблемы, от человека пахнет чесноком. При потреблении более 200 мкг (0,2 мг) селена в сутки на коже появляется сыпь, повреждаются волосы и ногти, возникают проблемы с желудком и быстрая утомляемость. Соединения селена (А. В. Вощенко. Чита. 1998 г.) «очень ядовиты; сам селен менее токсичен, но пары его ядовиты, предельно допустимая концентрация аморфного селена в воздухе – 2 мг/м^3; SeO_2, Na_2SeO_3 – 0,1 мг/м^3; селена в воде – 0,01 мг/л».

[33] До настоящего времени неизвестны факты обследования населения России на предмет дефицита брейн-элементов с целью профилактических мероприятий и изучения «качества» людей. – *Прим. автора.*

Исследования Н. П. Юшкина (2004) показывают, что полезное и вредное действие минералов на человеческое здоровье и жизнь вызывало особый интерес натуралистов с глубокой древности. Интерес этот яркой линией проходит через самые древнейшие трактаты о минералах, через средневековые лапидарии, содержание которых в значительной степени представляло собой минералогические лечебники, через современные теоретические труды и минералогические сообщения. Им выделено несколько параметров воздействия минералов на организм человека: **дистанционное** (через продукты их химического разложения или через физическое воздействие; магнитные поля, радиоактивное излучение[34]); **осязательное** (попадание на кожу легкорастворимых минералов: галогенидов (галит, сильвин, карналлит и др.), сульфатов (мирабилит, мелантерит, галотрихит, эпсомит и т. п.); микрочастиц самородной серы); **пневмоническое** (в земной атмосфере взвешено около 20 млн. т минерального вещества, а в промышленных районах их концентрация увеличивается в сотни и даже тысячи раз; и человек вдыхает воздушно-минеральную смесь, т. е. аэрозоль с размером частиц от 0,001 до 1000 мкм[35]); **пищевое** (около 40 минеральных видов в качестве различных пищевых добавок: легкоразлагаемые минералы (галит), а также инертные, используемые как связующая среда или утяжелитель (барит, вводимый в некоторые сорта конфет), активные минералы (монтмориллонит, цеолиты, как поглотители вредных веществ[36]). Минерально-индуцированный патогенез провоцируется как естественными минералогическими факторами, так и техногенными, особенно связанными с функционированием горнодобывающих и горноперерабатывающих комплексов.

Таким образом, для ойкумены любого постоянно находящегося внутри нее социума существенное значение имеет геохимия и минералогия горных пород, особенности распространения по территории и форма нахождения элементов, биогеохимические свойства элементов (по: Алексеенко, 2003, определяемые «линией жизни» в Периодической системе Д. И. Менделеева), скорость их круговорота под воздействием различных факторов.

Солнечная цикличность и человек как часть планетарной системы. Перенос и ассимиляция организмом различных микроэлементов: ионов, молекул, мелких ассоциатов, мицелл (крупных ассоциатов) – происходит только при участии воды в виде гидратных оболочек (Зенин, 1999). Основу памяти воды составляет ее способность сохранять структурно-информационные свойства во времени. Растворение любых веществ в воде изменяет ее структурные характеристики. Минеральный состав современных организмов складывался под воздействием двух процессов: 1) эволюции состава лито- и гидросферы с постоянным сдвигом соотношения химических элементов в процессе геологической эволюции территорий из-за выщелачивания, вулканической деятельности и др.; 2) «необходимого» для организма генетического контролирования уже имеющихся внутри него на том или ином этапе соотношений.

---

[34] Крупномасштабные международные исследования последствий радиационного воздействия на работников урановых рудников и ядерных комплексов свидетельствуют о несомненном патогенном влиянии облучения. Основным его следствием являются легочные опухоли. Магнитные и электрические поля, генерируемые некоторыми минералами, требуют детального исследования их влияния на человека и живые организмы.

[35] В атмосферной пыли открываются почти все известные минералы: в океанической преобладают галит и сульфаты, в континентальной – кварц, частицы углерода, сульфаты, силикаты и алюмосиликаты, самородное железо, вюстит, сульфиды и мн. др.

По данным шотландских минералогов В. Стефенса, А. Кальдера, Д. Херда, Дж. Вицкендена **в табаке сигарет содержится несколько процентов минерального вещества, захваченного его листьями в процессе роста и переработки, в основном кварца, полевых шпатов, глинистых минералов, карбонатов и большого числа акцессорных минералов.**

Грубые частицы (более 5 мкм) оседают в каналах носоглотки, до 90% мелких частиц задерживается в верхних дыхательных путях и бронхах, что вызывает тяжелые заболевания – пневмокориозы (хронический, острый, скоротечный силикозы и туберкулез (провоцируются кварцевыми частицами вследствие накопления в организме нескольких десятков граммов диаметром около 10 мкм), антракоз (угольные частицы), асбестоз (асбестовые частицы – 1 г величиной 3 мкм)). Частицы растворимых минералов могут провоцировать токсикозы, если вещество, всасываемое в кровь, токсично (мышьяк, сурьма, сера, тяжелые металлы и др.). Токсичным может быть вещество газово-жидких включений в минералах, вскрываемых при дроблении, особенно содержащиеся в них органические компоненты. **Даже одна пылинка радиоактивного минерала может довольно быстро привести к трагическому смертельному исходу.** Наиболее опасной оказалась радиоактивная графитовая пыль, выброшенная в атмосферу во время взрыва чернобыльской атомной станции: высокорадиоактивные «горячие» частицы, образовавшие довольно устойчивое аэрозольное облако, попадая в организм человека, буквально «прожигали» легкие, вызывали тяжелые заболевания. Не менее опасны и «горячие» частицы, образующиеся при любых типах ядерных взрывов, как военных, так и мирных.

[36] По данным Н. П. Юшкина (2004), в пищевой соли обнаружено более сорока минералов: сильвин, карналлит, хлормагнезит, бишофит, каинит, кизерит, леогардтит, гексагидрит, лангбейнит, эпсомит, пикроморит, глазерит, полигалит, тенардит, мирабилит, астраханит, глауберит, сода и др., из которых главными, постоянно встречающимися минералами нерастворимых остатков всех солей являются ангидрит, гипс, в меньшей степени кальцит, а также кварц, гематит, железо (возможно, техногенное), изредка – доломит, слюды, целестин, кридит, криптомелан, опал, отмечены арагонит, бемит, рутил, эпидот, хлориты, полевые шпаты, пирит и ряд других минералов. О влиянии примесных минералов пищевой соли на здоровье человека можно судить лишь предположительно, так как специальных исследований в этом направлении не проводилось.

Организм человека получает в комплексе необходимую для его жизнедеятельности воду с оптимальными структурно-информационными свойствами, на которые влияют следующие факторы: 1) фазовые переходы воды, 2) температура и давление, особенно при их сверхкритических значениях, 3) длительный контакт с поверхностью нерастворимых в воде материалов, 4) акустические колебания, 5) электрические, магнитные и электромагнитные[37] поля с определенными характеристиками, 6) астрогелиогеофизические факторы. Исходя из знаний о распространии радиоволн вдоль земной поверхности (Фейнберг, 1999), можно предполагать, что человечество как часть природы (наравне с воздухом, водой, почвами) является средой распространения радиоволн различной частоты, т. е. неоднородной средой – приемником в восприятии информации. Возможно, дальнейшие исследования расширят качественные характеристики данного явления и создадут возможности их использования в цивилизованных рамках.

Основными нерешенными задачами остаются: влияние первичного (гео-) биохимического микроэлементного состава геологического субстрата на формирование первичных рас, воздействие флюидов (каких? какой мощности? какой продолжительности?); низкодозовая радиация; а также развитие и поведение живых организмов, в первую очередь, человека в так называемых геоактивных и геопатогенных зонах планеты и др.

Биологи и медики обратили внимание на способность Y-хромосом «мутировать» в геоактивных зонах под влиянием внешних факторов. Работами генетиков доказывается, что генетическую историю человечества помогают проследить отдельно по женской и мужской линиям маркеры митохондриальной ДНК (мтДНК) и ДНК Y-хромосомы. Митохондриальная ДНК передается потомкам только от матери, а ДНК Y-хромосомы позволяет проследить эволюционные траектории по отцовской линии, поскольку Y-хромосома **передается только от отца к сыну** (здесь и далее по: Хуснутдинова, 2003). При сравнении генетических текстов Y-хромосомы (или мтДНК) разных людей по присутствию в них одинаковых мутаций можно выявить общего предка.

Отсутствие рекомбинации у Y-хромосомы позволяет генетикам рассматривать ее как «бесполый организм», который по правилам эволюционной генетики должен деградировать (Попадьин, Мамирова, 2004). Скорость фиксации вредных мутаций увеличивается, а благоприятных – уменьшается, что в конечном итоге может привести к исчезновению функциональных генов на Y-хромосоме. Если по какой-либо причине мужская особь не оставит потомства, то в отсутствие рекомбинации восстановить случайно утраченную идеальную Y-хромосому будет невозможно, а оптимальной станет **Y-хромосома с одной вредной мутацией**, далее (после случайного исчезновения и этих хромосом) **с двумя, тремя и т. д., т. е. будут накапливаться вредные мутации**. Из математической модели, используемой этими авторами, следует, что **очередная вредная мутация фиксируется в среднем один раз за 750 поколений**. Чем больше эффективная численность популяции, тем больше численность оптимальных хромосом и тем маловероятнее их исчезновение. X- и Y-хромосомы млекопитающих произошли от аутосомной пары гомологичных хромосом не ранее чем 300 Ма *(*или в *карбоне*), т. е. после того, как птицы уже отделились от ствола, ведущего к млекопитающим, и не позднее чем 170 Ма (или в *юре*)[38], когда уже появились самые древние яйцекладущие млекопитающие. Полагая, что количество генов на древних Y- и X-хромосомах было одинаково и оно осталось неизменным **в X-хромосоме – 1500**, а число разных функциональных генов **Y-хромосомы постоянно уменьшалось и сейчас меньше 30,** то темп деградации Y-хромосомы 5 генов в 1 Ма привел к потере за 300 Ма 1470 генов. При данном темпе деградации оставшиеся гены должны исчезнуть примерно за 6 Ма. Однако темп деградации Y-хромосомы непостоянен. Вначале (чего – ?) его скорость высока. По мере уменьшения самой Y-хромосомы она замедляется, поскольку сокращается количество функциональных генов; следовательно, снижается темп мутирования, что увеличивает численность оптимальных хромосом в популяции[39]. Поэтому приведенные расчеты о полном вымирании Y-хромосомы человека через 6 Ма дискуссионны, поскольку современный темп деградации Y-хромосомы должен быть сильно замедлен (но не равен нулю). Скорость накопления мутаций в ДНК относительно постоянна, большинство мутаций нейтральны, так как не затрагивают значимые,

[37] По (http://parabraman.h1.ru/newpage52.htm), современные высшие организмы обладают рецепторами, воспринимающими электромагнитные волны (родопсин сетчатки глаза), звуковые колебания (рецепторы кортиева органа внутреннего уха), температуру, давление (барорецепторы), боль, запах, вкус… Известно, что благодаря восприятию электромагнитных волн в диапазоне 4500 А (синий цвет) 5250 А (зеленый) 5550 А (желтый) человек воспринимает 90% всей информации. Создание приборов, способных регистрировать и «видеть» изображение потоков нейтрино и других элементарных частиц, еще более расширит представление о структуре материи и не исключено, что поставит его на качественно новый уровень.

[38] Исходя из галактических циклов эти события произошли в один СГГ – фитоний.

[39] Авторы не указывают причины начала мутаций.

смысловые участки генома (Хуснутдинова, 2003). Поэтому они не отсеиваются отбором и, раз появившись, передаются из поколения в поколение. Сравнивая два родственных генетических текста, по количеству различий между ними можно установить время (но не причины. *Прим. В. В. Куликовой*) появления как мутаций, так и общего предка по мужской или женской линии. Изучение полиморфизма ДНК позволяет выявлять значительные внутри- и межпопуляционные различия в частотах полиморфных маркеров ДНК во многих географических районах мира, что стало одной из важнейших характеристик генетической структуры человеческих сообществ.

В 80–90-х годах XX в. были описаны основные расовые и популяционноспецифические типы мтДНК, которые позволили выявить *наиболее древние мутации – ключевые для определения расоспецифических кластеров:* митохондриальные геномы представлены комбинациями расовых групп типов мтДНК, каждая из которых ведет происхождение от единственного основателя. Первым приложением ДНК-маркеров к проблеме происхождения и расселения человечества стали исследования митохондриальной ДНК представителей различных рас – африканцев, европейцев, азиатов, австралийцев и жителей Новой Гвинеи. Была определена степень родства различных групп людей и построено эволюционное древо человечества (рис. 77).

Самая ранняя точка ветвления на древе отделяет от остальных людей группу африканцев, что указывает на африканское происхождение *Homo sapiens:* в Южной Африке найдены самые древние мутации у бушменов и готтентотов и зарегистрировано самое высокое разнообразие мтДНК. Митохондриальные ДНК у населения других континентов менее разнообразны, и сравнение их с мтДНК аборигенов Южной Африки показало, что они возникли как мутационные изменения африканских типов, после того как человечество распространилось за пределы этого континента. По дате отделения ветви шимпанзе (5–7 Ма), при темпе мутационной дивергенции 2–4% за 1 Ма, вычислено время существования последней предковой мтДНК, общей для всех ныне живущих людей, – примерно 185 тыс. лет назад. *По независимым оценкам нескольких групп исследователей, «митохондриальная Ева» жила в период резкого сокращения численности наших предков (до 10 тыс.), вызванного, по-видимому, изменениями климата, –* ***185 тыс. лет назад***. ***Именно этот период считают временем появления Homo sapiens как биологического вида.*** Исследование небольшого участка Y-хромосомы свидетельствует о возможно гораздо более позднем происхождении «Y-хромосомного Адама» – ***140–175 тыс. лет назад***. Результаты всех исследований указывают на его африканское происхождение. Различия между оценками, базирующимися на мтДНК и Y-хромосоме,

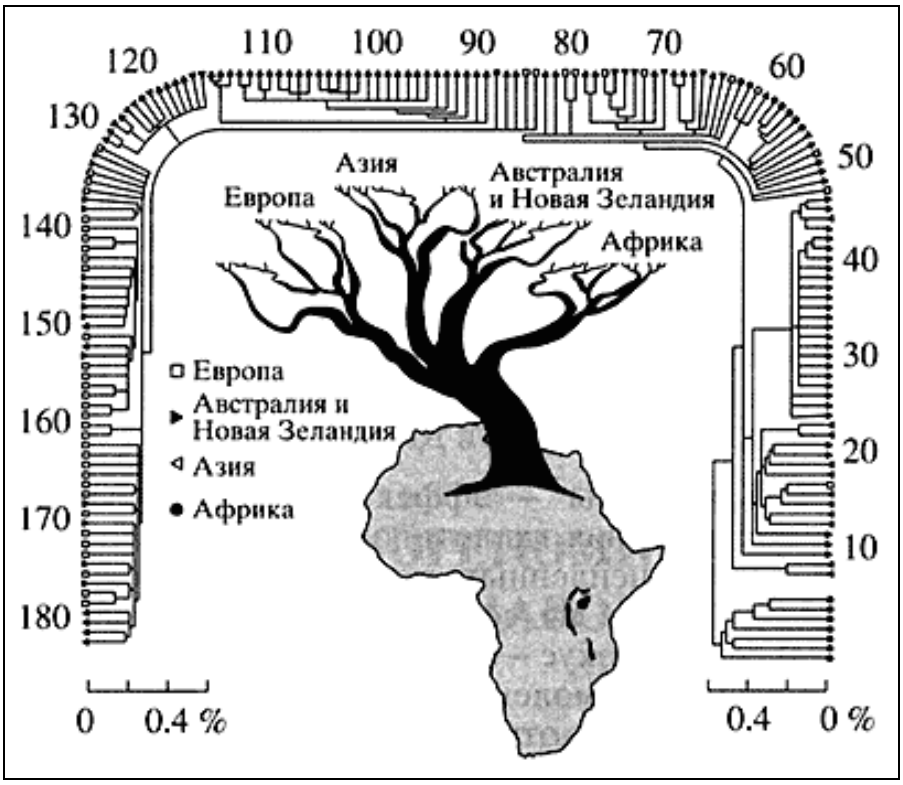


Рис. 77. Эволюционное древо человечества (Хуснутдинова, 2003)

Числа соответствуют количеству исследованных популяций; проценты – уровню внутрипопуляционного разнообразия: наиболее высокое (0,6%) в африканских популяциях и наиболее низкое (0,2%) – в европейских

могут быть объяснены несходством демографической истории популяций по мужской и женской линиям, различным поведением женщин и мужчин при переселениях, завоеваниях и колонизациях, различиями самих геномов. Гипотезу африканского происхождения современного человека подтверждает наибольший уровень наследственного разнообразия в Африке по сравнению с другими континентами, а также малые различия между популяциями, что отражает недавнее происхождение биологического вида. Сравнительное исследование митохондриальной ДНК разных популяций современных людей позволило генетикам предположить, что еще до выхода из Африки *(около 60–70 тыс. лет назад) предковая популяция разделилась, по крайней мере, на три группы, давшие начало трем расам – африканской, монголоидной и европеоидной.* Массив геномных данных наиболее соответствует гипотезе недавнего африканского происхождения современного человека и доказывает справедливость монофилетической гипотезы, но в *то же время генетические данные не являются исчерпывающим и бесспорным доказательством этой гипотезы*.

На основе распределения у разных народов частот различных мутаций в Y-хромосоме и мтДНК этим автором составлена карта расселения людей с африканской прародины (см. рис. 77).

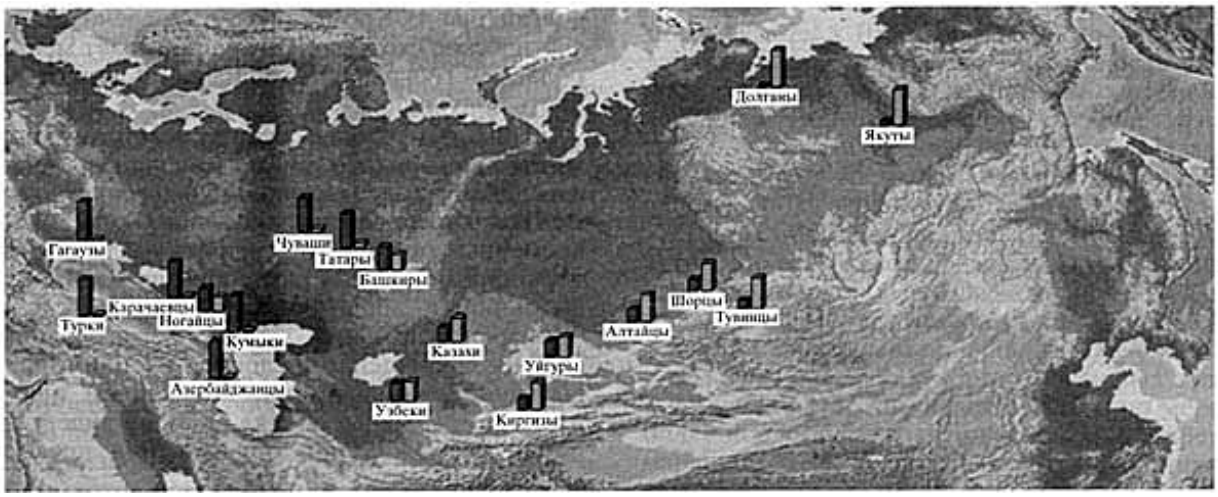
Первые волны расселения человека современного типа прошли из Африки через Азию в Австралию и Европу. Заселение (тыс. лет назад): 1) Австралии и Новой Гвинеи – 50–60; 2) Центральной и Юго-Восточной Азии – 70; 3) Европы – 35–40; 4) Америки – от 15 до 35. Позже, под натиском ледника, палеолитические европейцы несколько раз отступали на юг и юго-восток, возможно, даже возвращались обратно в Африку, о чем свидетельствуют результаты исследования гаплотипов Y-хромосомы в популяциях Африки. Сравнение спектров мутаций в ДНК современных европейцев и их азиатских соседей показало, что 10–20% генов было привнесено в Европу неолитическими переселенцами с Ближнего Востока около 10 тыс. лет назад. **Вместе с ними в Европе появилось земледелие**. Разные расы и народы возникли после разделения предковых популяций. Эволюция вновь образовавшихся популяционных групп шла независимо. В каждой из них накапливались свои мутации, увеличивалась генетическая дистанция между группами. **Сообщества приспосабливались к климатическим и географическим условиям, типу питания. В изолированных группах независимо протекала эволюция языка и культуры.**

Сравнительный анализ типов мтДНК в 18 популяциях Евразии, включая популяции Волго-Уральского региона (гагаузов, турков, татар, башкир, чувашей, карачаевцев, кумыков, азербайджанцев, узбеков, казахов, киргизов, ногайцев, уйгуров, шорцев, тувинцев, долган, якутов), которые относятся к тюркской ветви алтайской языковой семьи, позволил установить западно-восточный градиент увеличения частоты азиатских линий мтДНК на расстоянии 8000 км. *Установлено, что лингвистическое сходство популяций играет меньшую роль, чем географическая близость или отдаленность популяций.* На рис. 78, А отчетливо наблюдается направление развития и перемещения популяций вдоль активных тектонических зон: от Турции и Кавказа через Тянь-Шань на Алтай. Удивительным образом направление миграции совпадает с современным тектоническим «течением» блоков (рис. 78, Б).

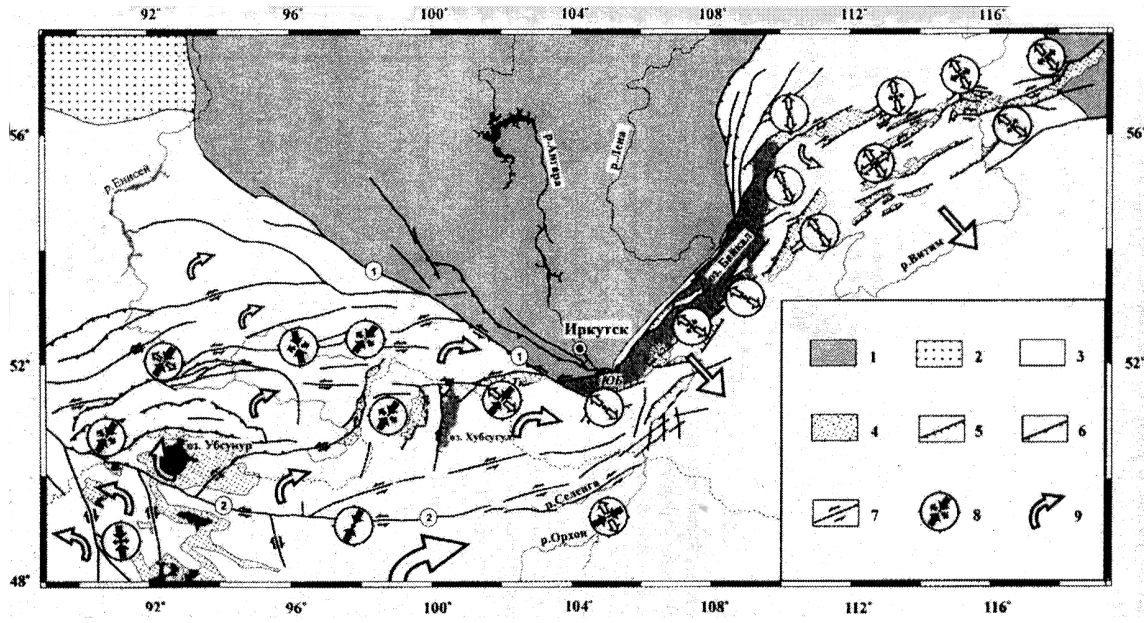
В Волго-Уральском регионе столкнулись две волны расселения: европеоидная и монголоидная. Находясь на границе двух частей света – Европы и Азии, насыщенный нафтоидами, этот регион на протяжении исторически длительного времени был местом взаимодействия многих этнических слоев. В формировании народов этого края известна роль угров Западной Сибири, финнов севера Восточной Европы, индо-иранцев Ближнего Востока, тюрков Южной Сибири и Алтая, а позднее кочевых татаро-монгольских племен и славянских народов Центральной и Западной Европы.

Анализ полиморфизма 24 локусов Y-хромосомы и оценка степени генного разнообразия народов этого региона показали, что их генофонд занимает промежуточное место между европейскими и сибирскими генофондами, как географическое, так и генетическое, промежуточное между европейскими и сибирскими народами, тяготея к европейскому типу. По ориентировочным оценкам, возраст дивергенций линий (мутаций – ?), выявленных у народов Волго-Уральского региона, варьировал от 273 ± 57 до 22,76 ± 5,25 тыс. лет. Возраст дивергенции самой крупной европейской линии определен в 20,036 ± 4,250 тыс. лет. Это соответствует археологическому времени повторной экспансии населения на территории Урала в постледниковый период (число мутационных замен и скорости накопления мутации для гипервариабельного участка мтДНК, или одна мутационная замена за 20,18 тыс. лет, а для народов Волго-Уральского региона – 49,60 тыс. лет назад, или период расселения человека на европейском континенте в эпоху верхнего палеолита). Генетические свойства Y-хромосомы, такие как передача только по отцовской линии и т. д., позволяют прослеживать по гаплотипам

А



Б



Р и с . 7 8 . Размещение представителей типов мтДНК в 18 популяциях Евразии (цит. по: Хуснутдинова, 2003) (А); тектоническая схема Монголо-Сибирского подвижного пояса (Саньков и др., 2002) (Б):

1 – Сибирская платформа; 2 – Западно-Сибирская плита; 3 – складчатая область; 4 – кайнозойские впадины: ЮБ – Южно-Байкальская, Тк – Тункинская; 5–7 – разломы, активные в позднем кайнозое: 5 – сбросы, 6 – взбросы и надвиги, 7 – сдвиги, цифрами в кружках обозначены разломы: 1 – Главный Саянский, 2 – Болнайский (Хангайский); 8 – тензоры современных тектонических напряжений, рассчитанные по данным о механизмах очагов землетрясений (залитые стрелки соответствуют максимальным сжимающим напряжениям, открытые – минимальным сжимающим напряжениям); 9 – направления и характер движения тектонических блоков

Y-хромосомы отцовские линии, представляющие собой последовательную «запись» мутаций в ряду поколений. Судя по результатам анализа отцовских линий в популяциях Восточной Европы и, в частности, Волго-Уральского региона, главную роль в формировании генетического разнообразия народов, проживающих на этой территории, по-видимому, **играет географическая близость**[40], а не языковая принадлежность.

[40] В применении термина «географическая область» в цитируемых работах не просматривается связи популяции и всей геологической системы, как и особенностей мутаций под воздействием стрессовых ситуаций. В то же время концентрация индикаторных элементов, влияющих на состав человеческого организма, в областях его формирования напрямую связана с геологической историей региона и его геодинамикой. *Прим. В. В. Куликовой.*

ГЛАВА 3

ИСТОРИЧЕСКИЕ ДАТЫ ДРЕВНОСТИ В СВЕТЕ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ

Состояние предрасположения к поведению человеческих масс есть функция энергетической деятельности Солнца.

А. Л. Чижевский (1995, с. 701)

Современные зоны геологической активизации по «Главной коллизионной зоне» планеты (Азорско-Гибралтарский хребет – Турция – Кавказ – Гималаи – Зондский желоб – желоб Тонга – желоб Кермадек) характеризуются мощными регулярными геологическими явлениями (землетрясения (Суматринское – 9 баллов: 25.12.04), цунами, извержения вулканов), а также постоянными войнами и социальными конфликтами (рис. 79). Одновременно эта линия является осью государств, в которых преобладает естественно прирастаемое, независимо от военных потерь, мужское население, и вблизи нее существуют грандиозные постройки типа «египетских пирамид». Статистика соотношения войн (конфликтов) и землетрясений свидетельствует о максимуме напряженности перед катаклизмами и их спаде или прекращении – после.

Исходя из методики А. Л. Чижевского и на основе его данных, а также целого ряда современных работ по истории (Всемирная история, тт. 1–24, 1999; С. М. Соловьев, 1992; Основы курса истории России, 1999; История России в лицах. V–XX вв., 1997; Люди русской науки, 1962; «Каталог землетрясений Российской империи» И. М. Мушкетова и А. П. Орлова (1883); Всемирная история, 2001; Вернадский, 2002; Секреты исчезнувших цивилизаций, 2004; Кто есть кто в Мире, 2004 и многие др.; многочисленные публикации из Интернета и многих других источников), но с циклом событий примерно в 12 лет, вслед за В. Хлебниковым, авторы обнаружили связь геологических и социальных явлений с циклами солнечной активности более чем за две тысячи лет.

При анализе исторических событий были учтены зафиксированные пятна на Солнце (ПС), в меньшей степени солнечные затмения (СЗ), максимальные (max) проявления солнечной активности (СА) как на уровне современных знаний, так и по литературным источникам. Статистика свидетельствует о полном соответствии солнечной активности последующим в течение ±2–3 лет *до и после* процессам на Земле – от землетрясений до экономических кризисов, что и отражено в нижеследующих примерах. Около 30% исторических и всемирно известных личностей, биографии которых приведены в ряде справочников и обзоров, родились в годы «активного Солнца» (Кто есть кто.., 2004), но более всего солнечная активность пресекает жизни. Авторами не показана смертность населения, поскольку такую задачу они перед собой не ставили, однако приведенные ниже примеры позволяют, по крайней мере, поставить вопрос о специальных исследованиях в этой области.

Древние египтяне и ассирийцы ведут свое летоисчисление с некоего события **11500-**летней давности. Современными методами установлено, что последний ледниковый период в Европе закончился около **12 тыс.** лет назад. К этому же времени относится и проникновение теплых вод Гольфстрима в Северный Полярный бассейн.

Две гипотезы представляют определенный интерес. Первая связана с существованием в Атлантическом океане, в зоне современного Саргассова моря, материка Атлантиды, который закрывал доступ на север теплым водам, совершавшим круговое движение у ее берегов.

Предполагается, что 12 тыс. лет назад в результате **необычайно мощного землетрясения «материк»** погрузился на дно океана. После катастрофы Гольфстрим устремился к берегам Европы. Вторая обосновывается тем, что 12 тыс. лет назад Земля столкнулась с астероидом. Возможно, катастрофа произошла вблизи **Багамских** островов. Географические полюса переместились на 30˚ в направлении воздействия внешней силы, соответственно изменил свое положение и экватор, что привело в одних районах Земли к резкому похолоданию, а в других – потеплению, а воды Мирового океана хлынули в низинные районы Америки и Европы, затопив предполагаемую Атлантиду и изменив направление Гольфстрима.

Начало новой эры (или Рождества Христова), по данным британского астрофизика М. Кидгера (автора работы «Вифлеемская звезда: взгляд астронома»), появление сверхновой в начале первого тысячелетия сопровождалось серией последовательных соединений планет, указывавших путь восточным мудрецам (7–5 гг. до н. э.). По нашим расчетам, это событие относится к 3-му году до н. э., что, как предполагается, соответствует рождению И. Христа.

Анализ событий в глубь веков (до н. э.) показывает присутствие сопряженности землетрясений, рождения и смерти исторических личностей и социальных потрясений с погрешностью ±2–3 года. Например, годы жизни великих мыслителей, писателей и правителей в случае совпадения с расчетными солнечными всплесками показаны жирным шрифтом (гг.): Фалес: 625–**547;** Пифагор: **570**–500; Конфуций: **551**–**479**; Софокл: **496**–**406**; Перикл: **495**–429; Фидий: 490–430; Еврипид: **480**–406; Сократ: **470**–**399.** В **373 г**. до н. э. в результате землетрясения у Коринфского залива в Греции разрушен город Гелис. Гиппократ: ок. **460**–370; Демокрит: **460**–**371**; Платон: 427–**347**; Демосфен: **384**–322; Евклид: **330**–260; Тит Макций Плавт: **254**–**184**; Пакувий: **220**–130; Публий Теренций Африканец: **185**–**159;** Гай Луцилий (сатуры): **180**–**102**; Акций: **170**–**85;** Марк Теренций Варрон: 116–**27**; Г. Цезарь: **100**–44; Тит Лукреций Кар (поэт и создатель труда «О природе вещей»): 95–**51**; Гай Валерий Катулл: 87–**51**; Саллюстий Крисп: **86**–35; Гораций: **65**–8; Страбон *(*64 г. до н. э. – 24 н. э.) и др.

Наиболее полно это явление представлено в исторических событиях Древнего Рима (табл. 7) (История.., 2002; и др.), а также по статистическим данным, получаемым из разных источников. Так, достаточно субъективный и совершенно неоднозначный обзор М. Харта (1998) свидетельствует о более чем 80% связи рождения и смерти «Великих» людей истории человечества с годами «активного солнца» (АС). С всплесками активности сопряжены и крупные деяния этих личностей (табл. 8). Близкие результаты показывает анализ деятельности тысячи выдающихся «русских» людей Д. Ф. Семенова (2002) за всю историю России[41].

В русских летописях особое значение придавалось появлению комет и лунных затмений. Лунные затмения характеризуются определенными указаниями на кровавый цвет, в других же случаях об этом умалчивается или определенно указывается темный цвет. Затмения первого типа произошли в 1146, **1161**, **1248**, 1291, 1360, **1378**, 1395, 1406, **1471**, **1536**, 1566, 1682 гг.: «луна кровава», «темною кровью покровена», «в кровь приложись», «яко кровь», «аки медь красная». Затмения второго типа были в **1150**, **1208**, 1276, **1280, 1389, 1399,** 1465, 1624 гг.: «луна вся погыбе», «помрачена вся», «погибе месяц и долго не бысть», «погибе весь – не видети его было, оста его мало, аки сукно черно». За 665 лет (1060–1715) в России отмечено 283 солнечных затмения (фазу 0,5 солнечного диаметра и более имели для Новгородско-Киевской Руси 147). Из 618 затмений в летописях упоминается 40.

В начале XX в. поэт Велимир Хлебников (1885–1922), утверждавший, что путешествовал во Времени в Будущее, рассчитал цикл жизни России – СССР якобы на «основании божественного видения» (В. Чернобров – Сервер «UFOZONE). Он утверждал, что в будущем Россию (а, возможно, и Мир) ждут потрясения с периодичностью в 12 лет. Исторические события в России оказались близки этим расчетам (табл. 9). История России, как и всего человечества, увязана с космическими солнечными всплесками, что прослеживается в многочисленных трудах известных историков (Соловьев, 1992; Орлов и др., 1999; Вернадский, 2002; и многие другие). Удивительным образом развивались геологические науки в России, позитивные продвижения которой происходили на фоне СА (табл. 10–11).

---

[41] Главным (хотя и субъективным, *прим. В. В. Куликовой)* критерием при определении места в списке служила польза России, принесенная той или иной личностью. Приоритет отдан государственным деятелям, полководцам, первооткрывателям земель, ученым, изобретателям, конструкторам. В списке относительно много писателей, потому что в России они всегда были властителями дум, а также летчиков, которые до недавнего времени являлись любимцами русских людей, национальными кумирами. Оценка правителей страны велась, в основном, по состоянию России в годы их правления. Приняв такие приоритеты, составитель посчитал возможным оформить единый список не по алфавиту и не по роду деятельности, а именно: значимости для России. Перечень скомплектован по сотням, при этом в первой, где приоритеты более очевидны, допустима персональная нумерация. В последующих она отсутствует, и личности распределены по роду деятельности (начиная с более приоритетных), а среди таких групп – в хронологическом порядке.

Таблица 7

Исторические события в свете солнечной активности в Древнем Риме (по: История Древнего Рима, 2002)

Расчетные годы АС	Интервалы исторических событий (**до н. э.)** и их описание
759	754–753 – **традиционная** дата основания Рима
747	1-я греческая колония в Италии
735 – 723 – 711	1-я греческая колония на Сицилии: **735 –** Наксос; **733 –** Сиракузы; **720 –** Сибарис; 706 – Тарент; 688 – Гела (**687**)
495	**494** – традиционная дата 1-го удаления плебеев на «Священную гору». Установление народного трибуната
447	**449** – повторное удаление плебеев на «Священную гору». Законы Валерия и Горация о правах римского гражданства. 445 – закон трибуна Канулея о браках. 444 – введение должности военных трибунов с консульской властью
387	**387** – вторжение кельтов (галлов) в Лациум. Захват Рима
363	367 – законы народных трибунов Лициния и Секстия
351	**351** – первый цензор из плебеев
339	**340–338 –** война римлян с латинскими союзниками. Установление римского господства в Лациуме
327	**327 –** 2-я Самнитская война. **326** – закон трибуна Петелия о запрещении обращения римских граждан в долговых рабов
315	**312** – цензорство Аппия Клавдия
303	**300** – Закон трибунов Огульниев
291	298–**290** – 3-я Самнитская война
279	**280**–275 – «Пиррова победа»: «Еще одна такая победа над римлянами, и мы окончательно погибнем» – **279.** Договор между Римом и Карфагеном о торговых и политических соглашениях – 280
267	1-я Пуническая война – 264–241 (1-й этап: 264–**255 «267–255»;** 2-й: **255–242 «255–243»)**
243	247–**183** – жизнь Г. Барка – Ганнибала
231	**232** – аграрное законодательство Гая Фламиния. Движение плебса под руководством Г. Ф. Негота **– 232**–217; война Рима с галлами – **230**–220
219	**219** – 2-я война римлян с иллирийцами. **218–201 –** 2-я Пуническая (Ганнибалова) война. **218** – переход карфагенской армии Ганнибала через Альпы. Новые законы Клавдия о владениях
207	**207** – битва при Метавре. Гибель армии Гасдрубала
195	**197** – образование 2-х Испаний. Битва при Киноскефалах. 200–**194 –** 2-я Македонская война, разгром Спарты – **195**, восстание в Испании – 197
183	**185** – восстание рабов в Апулии
171	**171**–168 – 3-я Македонская война
159	Ок. 190–**159** – жизнь Публия Теренция Афра
147	**149–146 –** 3-я пуническая война; восстание во Фракии – 149–146 (гибель Коринфа – **146**)
135	**162–133** – Движение свободного гражданства и Законы Т. С. Гракха – 133. 1-е восстание рабов на Сицилии – **135**–132. 138–137 – восстание на Сицилии, разгром – 132; Нумантинская война **–** 138**–133**
123	**125 –** Ф. Флакк избран консулом, поддержан народом за Законы: о тайном голосовании, о праве трибуна быть избранным на новый срок и т. д. Гай Гракх (**153–**121) поддержан плебсом в реформах – **123–**122
111	**113–101 –** война римлян с кимврами и тевтонами. **111**–105 – Югуртинская война. **111 –** Закон С. Тория о земельной собственности
99	**99 –** Сатурнин поддержан плебсом и избран сенатором, его убийство – **100. Г. Ю. Цезарь** (**100**–44)
87	Союзническая война, одна из самых кровопролитных в истории войн Римской империи – 91–88; 1-я война Рима с понтийским царством – **89–84,** война Митридата VI (120–**63**) с Римом – **87**
75	Война в Нагани – **78–72**; со Спартой – 74–71; 3-я война с Митридатом – **74–63** *Землетрясение* **75** г. до н. э. сопряжено с грандиозным восстанием Спартака в 74–71 г. до н. э.
63	**64–63 –** борьба вокруг аграрного законопроекта трибуна Сервилия Рулла. **63** – Г. Ю. Цезарь избран понтификом. Родился **Г. Ю. Цезарь Октавиан (63 до н. э. –** 14 н. э.). В *Причерноморье историческое землетрясение (8 баллов).* В 60-е годы римским поэтом Лукрецием описано рождение Земли из хаоса, из смеси элементов, появление и развитие человечества
51	58–**51 –** завоевание Цезарем Галлии; труд Цицерона «О государстве»; смерть Птоломея XII – **51. 49–45 –** гражданская война между Ю. Цезарем и его противниками
27	30 – гибель Антония и Клеопатры. **29** – Октавиан пересматривает состав Сената; **27** – он из политических соображений отказывается от верховной власти, восстанавливает республику, сохраняет за собой пост наместника Испании, Галлии, Сирии, получает имя «Август» и официальное – «сын божественного». **25** – начало победоносной войны за богатую металлами СЗ часть Пиренейского п-ова
15	**13** – Август избирается понтификом
3	**2** – титул Августа «отец отечества». Закон Фуфия-Кониния, ограничивающий отпуск рабов

Таблица 8

Сто великих людей (по Майклу Х. Харту, 1998)

№	Годы АС	Историческая личность	Основные даты жизни	Исторические события
1	2	3	4	5
1	***591–531 (до н. э.)***	**Кир Великий**	***590–529***	Основатель Персидской империи. 558 – царь персов, ***553*** – сверг царя Мидии, *540* – Персия до р. Инда
2	***567–482***	**Будда**	*563 (?) –* ***483***	
3	***555–482***	**Конфуций**	*551–****479***	221 – изгнание конфуцианства
4	***387***	**Аристотель**	*384* до н. э.	Родился в г. Стагира (Македония)
	363		367 до н. э.	Учится в Академии Платона
	339		*342* до н. э.	Домашний учитель Александра Македонского
	327		*323*до н. э.	Судим по обвинению в «Нечестивости», смерть
5	***375–291***	**Мэн-цзы**	*371–****289***	Китайский философ, преемник Конфуция
6	***3*** до н. э. – ***29***	**Иисус Христос**	***6–30 (33 – ?)***	Годы жизни
7	***9–69***	**Апостол Павел**	4–64	Годы жизни
8	***213–273***	**Мани**	*216–****276***	Основатель религии манихейства, с **242 –** проповедовал в Пресидской (Сасанидов) империи
9	***285***	**Константин Великий**	280–337	Город Ниш
	321		***323***	Единоличный правитель всей Римской империи
10	***357–429***	**Бл. Августин**	*354–****430***	Величайший теолог Римской империи
11	***549–609***	**Суй Вен Ти**	541–604	***581*–588** – объединение всего Китая
12	***573–633***	**Магомет**	*570–****632***	Годы жизни
13	***585–645***	**У. ибн Аль-Хаттаб**	***586–644***	Мусульманский халиф – советник Магомета
14	***741***	**Карл Великий**	***742****–814*	Годы жизни
	801		***С 800***	Великий император Римской империи
15	***1041–1101***	**Папа Урбан II**	***1042–1099***	Положил начало крестовым походам
16	***1029–1089***	**Вильгельм Завоеватель**	***1027–1087***	1042 – посвящен в рыцари (**1042–1066** – король Англии Эдуард Исповедник), с 1066 – король Нормандии и Англии
17	***1161***	**Чингисхан**	***1162***–1227	Годы жизни
	1209		*1206*	Съезд монгольских племен провозгласил Чингисханом
	1221		***1219***	Завоевание Средней Азии и Персии
18	***1401–1461***	**И. Гутенберг**	***1400****–1468*	Изобретатель книгопечатания
19	***1449–1509***	**Х. Колумб**	***1451–1506***	Годы жизни, родился в Генуе
20	***1449–1521***	**Л. да Винчи**	***1452–1519***	Годы жизни
21	***1461–1522***	**Васко да Гама**	***1460–1524***	Мореплаватель. **1497–1498**– путь из Европы в Индию
22	***1473–1533***	**Н. Макиавелли**	*1469*–1527	**1498** – дипломат. 1513 – Дипломат; 1513 – «Государь»
23	***1473***	**Николай Коперник**	***1473***	Родился в г. Торунь
	1533		***1533***	Серия лекций в Риме о своей теории
	1545		***1543***	Труд «Об обращениях небесных тел»
24	***1473–1545***	**Ф. Писарро**	***1475*** – 1541	**1532 –** завоеватель Перу**, 1535 –** основал г.Лиму
25	***1473–1569***	**Микеланджело**	***1475*** – 1564	Годы жизни
26	***1473—1521***	**Ф. Магеллан**	*1480* – **1521**	Годы жизни
27	***1485–1545***	**Мартин Лютер**	***1483–1546***	Город Эйслебен
	1509		***1510***	Разочарование в римском духовенстве
28	***1485–1545***	**Эрнан Кортес**	***1485–1547***	***1511*** – завоевание Кубы, **1521** – Мексики
29	***1509–1569***	**Ж. Кельвин**	***1509***–1564	Протестантский теолог, с ***1555*** – властелин Женевы
30	***1533–1605***	**Елизавета I**	***1533–1603***	Годы жизни английской королевы
31	***1557–1605***	**У. Шекспир**	1550–***1604***	Годы жизни
32	***1557–1629***	**Ф. Бэкон**	1561–***1626***	Философ и политик. **1603** – советник короля Якова I, 1607 – генеральный адвокат, 1613 – генеральный прокурор, **1618** – лорд-канцлер Англии, 1621 – виконт. **1605** – «Прогресс образования», 1620 – «Новый органон»

Продолжение табл. 8

1	2	3	4	5
33	***1569***	**Галилео Галилей**	1564	Родился в Пизе
	1605		***1604***	Объявил – верит в правоту Коперника
	1617		***1616***	Запрет на популяризацию учения Коперника
	1629		***1632***	«Диалог о двух главнейших системах мира»
	1641		***1642***	Умер в Арчерти
34	***1569–1629***	**И. Кеплер**	***1571–1630***	1609 – «Новая астрономия»
35	***1581–1653***	**У. Гарвей**	*1578–1657*	Врач, открыл циркуляцию крови, функцию сердца
36	***1593–1653***	**Р. Декарт**	*1596–1650*	**1616–1628 – активные путешествия. 1629** – «Правила для направления мышления»; **1641** – «Размышления», 1644 – «Начала философии»
37	***1629–1725***	**А. ван Левенгук**	***1632–1723***	Открытие микробов
38	***1629–1701***	**Д. Локк**	***1632–1704***	Единая форма идеи конституционной демократии
39	***1641***	**Исаак Ньютон**	***1642***	Родился в Рождество
	1665		***1668***	Создал первый телескоп-рефрактор
	1689		***1687***	«Математические начала естественной философии»
	1725		***1727***	Умер и похоронен в Вестминстерском Аббатстве
40	***1677–1725***	**Петр Великий**	1672–***1725***	**1712** – столица России переезжает в С.-Петербург
41	***1689–1749***	**И. С. Бах**	*1685–**1750***	Великий композитор
42	***1689–1773***	**Вольтер**	1694–1778	Ведущая фигура французского просвещения. **1734** – «Английские письма»
43	***1701–1785***	**Л. Эйлер**	1707–***1783***	Великий математик
44	***1713 – 1749 – 1761 – 1773***	**Жан Жак Руссо**	***1712***–1778	**1750** – внезапная слава. **1761–1762** – серия политических трудов
45	***1725***	**Адам Смит**	***1723***–1790	Керколди, Шотландия
	1749		***1751–1764***	«Теория нравственных чувств»
46	***1737***	**Джордж Вашингтон**	1732–***1799***	Годы жизни, Уэйкфилд, штат Вирджиния
	1773		***1774, 1775***	Избран в 1-й конгресс, командир Континентальной армии
47	***1737***	**Джеймс Уатт**	***1736–1819***	Годы жизни
	1785		***1782***	Изобретена машина двойного действия
48	***1749–1821***	**Т. Джефферсон**	1743–1826	**1774** – «Краткий обзор прав Британской Америки». 1800–**1809** – 3-й президент США
49	***1749–1797***	**А. Л. Лавуазье**	1743–***1794***	Годы жизни
	1797		***1794***	«Понадобился лишь миг, чтобы отсечь эту голову, а чтобы создать такую, не хватит и сотни лет»
50	***1749–1821***	**Эд. Дженнер**	***1749–1823***	Развил и популяризировал вакцинацию против оспы
51	***1761–1833***	**Т. Мальтус**	1766–***1834***	**1798** – «Эссе о законах населения, как оно влияет на будущее улучшение общества»
52	***1761–1845***	**Джон Дальтон**	1766–***1844***	Годы жизни
	1785		***1787***	Книга по метеорологии
			1808	Книга «Новая система химической философии»
53	***1773–1821***	**Л. Ван Бетховен**	***1770***–1827	Годы жизни
54	***1773–1857***	**Ф. Плейс**	***1771–1854***	**1820** – «Законы политической экономии»
55	***1773***	**Наполеон Бонапарт**	1769-**1821**	Годы жизни
	1785		**1785**	Мл. лейтенант французской армии
	1797		**1796**, **1798**	Командующий армией в Италии, война с Египтом
	1809		**1807, 1808**	Тильзитский договор с Россией, война на Пиренеях
56	***1785–1833***	**С. Боливар**	***1783 – 1830***	**1821–1822** – освобождение Венесуэлы и Эквадора
57	***1785–1857***	**Л. Дагер**	***1787***–1851	Изобрел метод дагеротипии в фотографии
58	***1797–1869***	**Майкл Фарадей**	1791–***1867***	Англия, Ньювингтон
	1821		***1821***	Первое изобретение в области электричества (праобраз электромотора)
	1833		***1831***	Электромагнитная индукция

Окончание табл. 8

1	2	3	4	5
59	***1809***	**Чарльз Дарвин**	***1809***	Родился в Шрусбери (Англия)
	1833		***1831***	Участник кругосветного путешествия на «Бигле»
	1845		***1842***	Излагает теорию «дарвинизма»
	1857		***1858, 1859***	Публикуется единый документ Уоэллеса – Дарвина; «Происхождение видов»
	1869		***1871***	«Происхождение человека и половой отбор»
60	***1809***	**А. Линкольн**	***1809***–1865	Годы жизни
61	***1821–1869***	**У. Т. Г. Мортон**	***1819–1868***	Применил анастезию на основе азота
62	***1821–1881***	**Г. Мендель**	***1822–1884***	Открыл основные принципы наследственности
63	***1833–1893***	**Н. А. Отто**	***1832–1891***	1876 – создал 1-й четырехтактный двигатель ВС
64	***1845***	**В. К. Рентген**	***1845***–1923	**1869** – степень доктора наук, **1895** – первая работа по Х-лучам, 1901 – Нобелевский лауреат
65	***1845–1929***	**Т. Эдисон**	***1847–1931***	1877 – фонограф, 1879 – лампа накаливания, 1882 – эффект Эдисона (предтеча вакуумной трубки)
66	***1845***	**А. Г. Белл**	***1847***–1922	Изобретатель телефона
67	***1857–1941***	**Зигмунд Фрейд**	***1856–1939***	Основатель психоанализа
68	***1857***	**Макс Планк**	***1858–***1947	Открыл кванты. **1918** – Нобелевский лауреат
69	***1869***	**Махатма Ганди**	***1869–***1948	Годы жизни
70	***1869***	**В. Ленин**	***1870–***1924	Вождь российской революции
71	***1869***	**Э. Резерфорд**	***1871–****1937*	1908 – лауреат Нобелевской премии
72	***1881–1953***	**И. Сталин**	***1879–1953***	Годы жизни – диктатор СССР
73	***1881***	**Альберт Эйн-штейн**	***1879***	1879–1955 – годы жизни
	1905		**1905**	Частная теория относительности, фотоэффект и др.
	1917		***1915***	Общая теория относительности
	1929		***1933***	Переезд в Пристон (США)
	1941		**1939–1940**	Создание атомной бомбы. Американское гражданство
74	***1821–1881***	**Карл Маркс**	***1818–1883***	Город Трир Германия
	1845		***1847***, ***1848***	1-й труд «Нищета философии»; «Манифест коммунистической партии», выслан из Германии
	1869		***1867***	1 том «Капитала»
75	***1821***	**Луи Пастер**	***1822***	Родился в г. Доль
	1845		***1847***	Получает докторскую степень
	1869		После 1872	Начал заниматься изучением сибирской язвы
76	***1833–1881***	**Д. К. Максвелл**	***1831–1879***	Годы жизни
77	***1869***	**Братья Райт**	***1867***–1912 ***1871***–1948	Годы жизни. Создание первого двигателя и пропеллера, первые полеты на самолете и его демонстрация в Париже
	1905		***1903–***1908	
78	***1881–1953***	**А. Флеминг**	***1881–1955***	Открыл пенициллин
79	***1893–1977***	**Мао Цзе-Дун**	***1893–1976***	Вождь китайской революции
80	***1905–1953***	**Э. Ферми**	*1901–****1954***	***1933*** – теория бета-распада, ***1938*** – лауреат Нобелевской премии. **1942 –** 1-й ядерный реактор
81	***1905–1966***	**Гр. Пинкус**	***1903–1967***	Изобрел контрацептивы. 1965 – «Победа плодовитости»
82	***1905–1977***	**В. Гейзенберг**	*1901–****1976***	Нобелевский лауреат в области квантовой механики
83	***1917–1965***	**Д. Ф. Кеннеди**	***1917–1963***	39-й Президент США

Таблица 9

Российская монархия и руководители СССР и РФ в свете солнечной активности (по: Энциклопедия российской монархии, 1998; Такеру, 1990; по материалам Интернета и др.)

Расчетные годы АС	**Годы жизни российских лидеров** *(± 3 года относительно расчетного года АС)*
873	Игорь Рюрикович – ? – 879
909	Олег Рюркович -? – 912
969	Ольга – ? – **969**
981	Святополк I Окаянный – **980**–**1017**
1053	Святополк II (Михаил) Изяславович – **1050**–**1113**
1017	Владимир Святославич – первый святой равноапостольный Руси ? – **1015**
1053	Владимир-Василий Всеволодович – **1053**–1125
	Всеволод Олегович –
1137	Ярополк II – ? – **1139**
1077	Мстислав Владимирович – **1075**–1132
1089	Георгий (Юрий) Владимирович Долгорукий – **1090**–*1157*
1149	Изяслав (Пантелеймон) Мстиславович – ок. 1097–*1154*. Москва основана в 1147 г.
1161	Изяслав Давидович – ? – **1161**
1173	Мстислав II Изяславович – ? – *1170*; Андрей Юрьевич боголюбский – 1110 (?) – **1174**
1185	Георгий Всеволодович – **1187**–1325
1197	Святослав Всеволодович – ? – **1194**
1221	Александр Ярославович (Невский) – **1220**–1263
1245	Ярослав II (Федор) Всеволодович – 1190–**1246**
1257	Дмитрий Александрович (сын Невского) – 1250–1294
1269	Михаил Ярославич – **1271**–1319; Андрей Ярославич (Суздальский) – ? – 1264 Ярослав III (Афансий) Ярославич – ? – **1271**
1305	Александр Михайлович – *1301–1339*; Андрей Александрович (Городецкий) – ? – **1304**
1329	Иоанн Иоаннович II (Кроткий) – *1326*–1359
1341	Иоанн Данилович Калита – ? – **1341**
1353	Дмитрий-Фома Константинович – 1323–1383; Дмитрий Иванович Донской – **1350**–1389
1425	Василий Васильевич Темный – **1425**–1462
1437	Иоанн III Васильевич – **1440**–1505
1533	Иоанн Васильевич – **1530**–1584
1557	Федор Иоаннович – **1557**–1598
1593	Михаил Федорович – **1596**–1645
1605	Лжедмитрий – ? – **1605**; Борис Федорович Годунов – 1551–**1605**
1617	Василий Иоаннович Шуйский – ? – 1610
1629	Алексей Михайлович – **1629**–1676
1653	Софья Алексеевна – **1657**–1704
1665	Федор Алексеевич – **1661**–1682
	Иоанн V Алексеевич – **1666**–1696
1713	Петр II Алексеевич – **1715**–1730
1725	Петр I Алексеевич Великий 1672–**1725**; Екатерина Алексеевна – 1684–**1727**
1737	Анна Иоанновна – 1693–**1740;** Иоанн VI Антонович – **1740**–1764
1749	Анна Леопольдовна – 1718–**1746**
1761	Петр III Федорович – **1728**–**1762**; Елизавета Петровна – 1709–**1761**
1773	Павел Петрович – 1754–1801; Александр I – *1777*–1825
1797	Екатерина II – *1729*–**1796**; Николай I – **1796**–1855
1821	Александр II – **1818**–**1881**
1845	Александр III – **1845**–**1894**
1869	Николай II – **1868**–**1918**; В. И. Ленин – **1870**–1924
1881	И. В. Сталин – **1879**–**1953**
1893	Н. С. Хрущов – **1894**–1971
1905	Л. И. Брежнев – **1906**–1983
1917	Ю. В. Андропов – *1914*–1984
1929	М. С. Горбачев – **1931**; Б. Н. Ельцин – **1931**
1941	
1953	В. В. Путин – **1952**

Таблица 10

Краткая история геологической службы в России (по Материалам Всероссийского съезда геологов, Санкт-Петербург, 2000 г.)

Годы АС	Год события	Исторические события
1497	**1491**	Н. М. Карамзин в «Истории государства Российского»: «...два немца И. и В. с А. Петровым и В. Болтиным по указанию Великого князя Ивана Васильевича отправились искать серебряные руды в окрестностях Печоры. Через семь месяцев они вернулись с известием, что нашли оную вместе с медной на реке Цильме в верстах 20 от Камы, 300 от Печоры и 3500 верстах от Москвы на пространстве 10 верст. Сие важное открытие сделало Государю величайшее удовольствие, и с этого времени мы начали сами добывать, плавить металлы и чеканить монету».
1557	**1558**	*Купцы-промышленники Строгановы.* Гр. Строганов получил от Ивана Грозного жалованную грамоту на владение землями по р. Каме «выше устья р. Чусовой», а в последующем и «земли за Камнем» (за Уральскими горами).
1617	**1617**	Я. Литвинов сообщил о находке на р. Каме у дер. Григоровой и р. Нейве медной руды (малахит и азурит).
1629	**1628**	Кузнец Невьянского острога Б. Колмогор и боярин И. Шульгин нашли залежи железной руды на Восточном склоне Ср. Урала при слиянии рек Нейвы и Ницы, и был построен Ницинский рудный завод (***1631)***. *1623* – в поместьях Строгановых на реке Смолке близ Чусовских городков производилась выплавка железа из Колвинских руд, ***1631*** – найдена медная руда у г. Кунгур. *1633* – построен один из первых на Руси Григоровский (Пыскорский) медеплавильный завод (Соликамск). Руду из местных медистых песчаников плавили до полной отработки месторождения.
1641	**Между 1632 и 1656 гг.**	Заводы по выплавке железа вблизи Москвы, Тулы, Каширы, Малоярославца и в Олонецкой губернии. По грамоте царя Михаила Федоровича (**1641** г.) в Туле делалось оружие, но Россия в этот период еще ввозила железо из Швеции.
1653	**1654**	Царь Алексей Михайлович издал грамоту «О поиске медных и железных руд на Урале».
1665	**1667**	В Тобольске при содействии воеводы П. И. Годунова составлен 1-й «чертеж Сибири». Уральские горы показаны на всем протяжении от Обской губы до Башкирии – «Поверхотурский Камень». В ***1668*** г. у Мурзинской слободы Дмитрий Тумашов нашел самоцветы (топазы, аквамарины и рубины) и медную руду, в *1669* г. – наждак.
1677	**1680**	Крестьяне Арамильской волости добывали железную руду у р. Сысерти и плавили железо, что привело к постройке Сысертского завода. В конце XVII в. на опыте некоторых неудачных попыток заводостроительства начали понимать, что для надежности предприятия нужно «прощупывать» залежь на глубину, оценивать ее размеры и содержание в целом (наказы **1680–1690 гг**.).
1689	**1697–1699**	***1696 –*** Петр I велел Верхоурскому воеводе Протасьеву узнать, где имеется лучший камень магнит и добрая железная руда. Образцы руды (1-й – 45%, 2-й – 30% железа) с рек Тагила и Нейвы были посланы в Амстердам к Николаю Витцену и в Ригу к Иоганну Миллеру. Тульский оружейник Н. Демидов Антуфьев объявил, что Невьянская руда к плавке выгодна и железо из нее не хуже шведского. Верхотурский воевода Бибиков организовал обследование железных руд и «камня-магнита» на реках Нейве и Алапаихе, вверх по рекам Нейве, Тагилу и Вые, в районе горы Высокой.
1701	**1700**	По Бибикову (**1699** г.): «Гора Магнитная в ясашных вотчинах вверх Тагильской волости вниз Тагила реки на левой стороне, гора поверх длинину 300 сажен, поперек 30 сажен, и вышину от Тагила реки 70 сажен, в другую сторону тож, а среди горы пуповина чистого магнита» (*1937* – в эквивалентных мерах длина западного гребня горы Высокой 704 м (около 330 сажен), ширина 175 м (82 сажени); «пуповина чистого магнита» (очевидно, трубообразное рудное тело богатой руды) – у самой вершины горы). *1698* – построен завод на р. Нейве. После Нарвского сражения. Петр I послал дьяка Андрея Виниуса в Тулу и на Урал, «дабы сделать все, чтобы без свейского железа проняться было мочно», который, получив от верхотурского воеводы А. Протасьева весть о находке железных руд на Ср. Урале, сообщил: «Я сыскал зело добрую руду из магнита, железную и во всей вселенной не бывало чтобы из магнита железо плавить при этом так же богато и так мягко, что можно пушки и мортиры плавить». Учрежден Приказ Рудокопных дел (окольничий Алексей Трофимович Лихачев), который ведал «рудосыскным делом, подготовкой сведущих людей, отводом мест и постройкой рудников и заводов, учетом добычи и выплавки, штрафами и наказаниями за нерадивость в горной части». **1701** – в Москве открыта Школа математических и навигацких наук, первое в России высшее специальное учебное заведение готовило штурманов, геодезистов и других специалистов. **1702 –** плавка чугуна. Поиски и разведки железа в Туле, под Воронежем (в Липецке), в Дудергофе, Олонецком крае, на Каме близ Чердыни, Соликамска и Елабуги, на Урале (от Конжаковского Камня, Туры и Ляли к югу до р. Белой). Из Мезени доставлены в Москву образцы с «медными знаками»; на Урале открыты Шиловское и Решевское месторождения железа на р. Исеть; Гумешевское медное месторождение. **1703** – *Никита Антуфьев, родоначальник рода Демидовых*, назначен (4.03.1703) управляющим Невьянского завода и произведен в Берг-Комиссары, выспросил у Петра I позволения лить пушки и снаряды *не в Туле, где тогда было запрещено рубить лес на уголь, а на Урале,* в Невьянском заводе: «Искать всякому литому и кованому железу умножение, чтобы на потребу всему государству Московскому **без свейского (шведского)** железа проняться было мочно и стараться чтобы люди русские тем мастерством были научены, дабы то дело в Московском

		государстве было прочно». «Ведомости (о военных и иных делах, достойных знания и памяти, случившихся в Московском государстве и в иных окрестных странах)» (корректировал Петр I): «из Казани: на р. Соку нашли много нефти и медной руды...». **1704** – В. Н. Татищев (***1686-1750*** гг.) одним из первых окончил Московскую артиллерийскую и инженерную школу, провел 8 лет в военных походах, сражался под Нарвой и Полтавой, был в окружении под Прутом, был с войсками в Германии и в Польше. Между боевыми делами Татищев занимался науками, знал латынь, немецкий и польский языки. *Первоначальный период истории геологических знаний с **1700** по **1727** г., затем время с главенствующей ролью Академии наук (**1728–1774**) (от начала издания журнала «Примечания» до завершения второго тура академических экспедиций) – «ломоносовский период или же период академических путешествий».*
1713	**1712**	**1713** – приказная система упразднена, «рудосыскные дела» переданы в ведение губерний. В. И. Геннин, руководитель олонецких и уральских рудников и заводов, комендант Олонецкой провинции и начальник местных заводов (составленные им «новые штаты» **1737** г. и сметы металлургических заводов заслуживают самого уважительного отношения и в XX–XXI вв.). И. Ф. Блиер подал Петру I «меморию», где доказывалась необходимость создания специальной коллегии «для полной дирекции сего дела». **1714 –** Петр I: «Определить при Сенате особый стол, к которому для надзирания приставлен был один из российских господ, к горным делам имеющий склонность и который бы... от управителей получал ведомости о том». В районе Петрозаводска открыты «марципальные воды». **1715 –** Петр I: «Рудному приказу быть по прежднему», но перевел его в Петербург.
1725	**1721**	**1718** – Берг-Коллегия, (президент генерал Я. В. Брюс (**1670–1735**). **Закон «О горных привилегиях», составивший эпоху в русском законодательстве:** *никакие местные власти не имели права вмешиваться в рудокопные и поисковые дела, а обязаны были оказывать всяческое содействие их проведению. Лица, не объявившие о находке месторождений или утаившие ее, приравнивались к «врагам общенародной пользы» и подлежали суровым наказаниям. На добровольных началах образована группа специалистов по поискам и разведкам – «рудных доносителей», наделенных впоследствии жалованьем по 12 рублей в год. 1718 – начальная дата в истории русских геолого-минералогических музеев – указ о доставлении в «кунштькамеру», состоявшую при главной московской аптеке, всевозможных монстров и древностей, включительно до мамонтовых костей, всего, «что зело старо и необыкновенно».* **1721 –** В. Н. Татищев основал на Урале (Кунгуре и Уктус) два училища (арифметика и «горные дела»). **1723 –** В. И. Геннин возглавил (сменив Татищева) уральскую горнозаводскую промышленность, расширил производство, создал новые рудники и заводы, восстанавил Полевской и Гумешевский медные рудники, Егошихинский, Исетский, Верхотурский, Синячихинский, Сысертский, Уктусский, Каменский и Алапаевский заводы. Демидовы нашли новые месторождения, построили Шуралинский, Быньговский и Верхне-Тагильский заводы, 1-й медеплавильный завод на Урале – Выйский. Уктусская школа была перенесена в новую столицу Урала – Екатеринбург; 22.01.**1724** г. – Указ Петра I о создании Академии наук, открытие – в **1725** г. Указ Петра I Берг-Коллегии о посылке Гр. Капустина на Дон для поиска каменного угля. **1725 –** Нижне-Тагильский завод. В. И. де Геннин – Указ об отдаче заводам Демидова рудников, находящихся «на государственных землях и приисканных тщанием и радением А. Н. Демидова». Демидовы: Никита Акинфиевич (**1724–1789** гг.) – минералог и искусствовед, состоял в переписке с Вольтером; Григорий Акинфиевич (***1715*–1761** гг.) и племянник Павел Григорьевич (**1738–1821** гг.) – корреспонденты Карла Линнея. В. Н. Татищев в Берг-Коллегию «реляция»: «О необходимости послания молодых способных людей в Швецию для обучения рудосыскному делу»: «Потребно послать в Швецию молодых людей для обучения, чтобы они могли оным великим и древним строением и множеству руд в действие применяться, чтобы с таковыми основательным учением достойную мзду государству воздать могли». Группа была впервые направлена в 1725 г. и положила начало появлению в России первых геологов-профессионалов. **1730** – уральские горные школы (пробирное дело, механика, латыни, рисование и черчение) – «поставщики» рудничных и заводских специалистов. «Примечания на Ведомости» (1728–1740 гг.). В первом составе академиков не было специалистов по наукам о Земле, но в 1-м в России научно-популярном журнале появлялись статьи на геолого-минералогические темы. *Берг-Коллегия сначала* **(1731***) присоединена к Комерц-Коллегии.*
1737	**1734**	Татищева посылают на Урал директором Обер-Берг-Амта, для «размножения заводов» и «для изыскания же руд всяких металлов и минералов». **1734–1737** – основано 10 заводов и много рудников, возникло горнозаводское дело на юге Урала, усилились поиски полезных ископаемых. **1735** – открыта г. Благодать. **1736 –** М. Ломоносову: «к получению желанного намерения ничего не оставлять, что до химической науки и горных дел касается». *Ломоносов должен был вначале изучить теоретические основы горных наук, а затем практически познакомиться с месторождениями, приемами добычи руд и способами извлечения металлов. Закрыта Берг-Коллегия: был учрежден Генерал-Берг-Директориум.* **1737 –** С. П. Крашенинников (**1713–1755**) прибыл на Камчатку и занимался ее изучением 5 лет. **1743** – возвращение в Петербург, избрание в **1750** г. профессором Академии наук. «Описание земли Камчатки» (в 2-х томах; 1755) содержит немного геолого-минералогических данных (о находках медной руды, самородной серы, железистых песков, вулканического стекла, минеральных красок), но **включает ценные описания трех главных вулканов (Толбачика, Ключевской и Авачинской сопок), их извержений, а также сведения о камчатских горячих ключах и о сейсмических явлениях на Камчатке**. **1738 –** рукописная «Карта горячих источников Камчатки» С. П. Крашенинникова (архив РАН, дела Географического департамента), безымянная «Горная карта Колывано-Воскресенских заводов» середины XVIII в., «Чертеж рудников Нерчинских заводов» Никифора Клеопина 1740-х годов, Житель с Шарташ Ерофей Марков в ***1745*** г. открыл золото на Среднем Урале.

1749	**1750**	**1750–1751** гг. – открыт Золотушинский рудник.
1761	**1761**	Открыты **1759** – Тирлянский, **1761** – Ивановский, **1762** – Белорецкий заводы. **1759** – Сибиряков обнаружил ртутные месторождения в Забайкалье, **1760**-е годы – Иван Белый, Иван Князев и другие рудознатцы обнаружили и разведали каменноугольные месторождения СЗ окраины Подмосковного бассейна. Чебаркульский житель Прутов нашел самоцветы в Ильменских горах на Южном Урале, в конце XVIII в. рудознатцы Крылатков, Бабин, Волхин и другие разыскали золотые россыпи на Чусовой.
1773	**В 1770-х годах**	1768 – «Карты мраморных Олонецких гор» (архив РАН, дела Географического департамента). В конце *1760-х* годов при Потемкине добыча бурого угля в районе Кривого Рога, в *1770-х* открыт каменный уголь в Кузнецком бассейне. **1771** – Джезказганские месторождения медистых песчаников. **1774 – *в Петербурге было открыто высшее горное училище, впоследствии – Горный кадетский корпус, а затем Горный институт. Петербургское горное училище было одним из первых в мире*** (Фрайбергская горная академия была основана в **1766** г., Хемницкая – в **1770** г., Клаустальская – в **1775** г.). *После 1774 г. значение академических учреждений в развитии геологических знаний отступает на второй план.* В XIX в. в деятельности Горного ведомства эпохи: а) **1774** – минералогические путешествия; б) **1789–1840** – местные геогностические карты (от картирования в Нерчинских заводах до первой региональной карты Европейской России); в) первые печатные геологические карты России (до учреждения государственной геологической службы в России). **1775** – учреждение губерний и подчинение управления горными промыслами и заводами губернским казенным палатам. Берг-Коллегия не существует (упразднена в **1782–1784** гг.). Отделы или экспедиции горных дел губернских казенных палат состояли при вице-губернаторах, отчитывались перед Главной экспедицией о государственных доходах, **1783 –** перед Экспедицией для горных дел. **1768–1774** – академические научные экспедиции по России.
1785	**1782**	**1780–1790** – «рудоискательные» экспедиции (Б. Ф. Германа на Урал и в Сибирь (**1784–1796)**, Ф. Риддера по Иртышу (**1786)**, Бурнашева в Бухару (**1794–1795**), Бланкеннагеля в Хиву (**1793**), Бурнашева и Поспелова в окрестности Ташкента (**1800*)*** и др.). Манифест Екатерины II о «свободе» промыслов: «*Право собственности каждого в имении его распространяем и повелеваем разуметь не на одной поверхности земли, им благоприобретенной или по наследству пришедшей, но и в самых недрах той земли и водах, ему принадлежащих, на все сокровенные минералы и произращения и на все делаемые из того металлы*». XVIII в. – рукописная Геогностическая (литолого-стратиграфическая геологическая) карта В. Забайкалья «унтершихтмейстеров» Дорофея Лебедева и Михаила Иванова (**1789–1794***)* м-ба 1 : 120 000 (5 верст в вершке) на 5 больших листах площадью до 38 000 кв. км по полевым съемочным работам Д. Лебедева по притокам р. Аргуни (**1789***)* и М. Иванова по Унде, в бассейнах рек Урова и Урюмкана и в районе Шерловой горы (**1790–1794**).
1809	**1809**	Василий Иванович Севергин (**1765–1826**) реализовал замысел М. В. Ломоносова, издав «Опыт минералогического землеописания Российского государства» – первую региональную геологию. В 1-й части – описание горных хребтов, равнин и низменностей России, во 2-й – горные породы и минералы по губерниям.
1821		1817 – Санкт-Петербургское (ныне Всероссийское) минералогическое общество.
1833	**1834**	Геологическими работами в России руководил Штаб Корпуса горных инженеров. Блестящим представителем российской геологической науки являлся профессор Горного кадетского корпуса, академик Д. И. Соколов. Он составил первый русский учебник по геологии «Курс геогнозии» (1839 г.), удостоенный Демидовской премии.
1845		Первая геологическая карта всей европейской части России в масштабе 30 верст в 1 дюйме была составлена в 1841 г. Г. П. Гильмерсеном. На ней выделено 9 стратиграфических единиц. Несколько позже появилась более точная карта Р. Мурчисона, где кроме Европейской России изображалась также геология прилегающих частей Западной Европы. Тогда же вышла карта, составленная П. А. Чихачевым, по значительной части Алтая. Большая заслуга в сборе и систематизации геологических материалов принадлежит старейшим русским научным обществам: Московскому испытателей природы (МОИП – 1805 г.), Всероссийскому минералогическому (ВМО – 1817 г.) и Русскому географическому **(**РГО – **1845** г.).
1857		1849 – Утверждено Положение о Главной физической обсерватории.
1869	**1863**	Вопросу о создании государственной геологической службы России посвящена статья академика Г. П. Гильмерсена **1863** г. «Современное состояние геологии в России» («Горный журнал»), в которой указывалось на *необходимость контролирования государством геологических работ и создания в стране единого государственного геологического учреждения.*
1881	**1882**	Учрежден Геологический комитет (**1882–1921**) – первый в России государственный орган управления отраслью геологии и разведки недр. 31.01.1882 г. – «Быть по сему» – император Александр III по представлению Госсовета утвердил положение и штаты Геологического Комитета России. *Главными мотивами образования Геологического комитета служили: «1) необходимость составления по одному плану геологической карты страны, которая помимо ее важного научного значения дала бы твердую основу и для практической деятельности; 2) потребность в детальном геологическом описании отечества; 3) исследование тех минеральных богатств, которые могут иметь общегосударственное значение и могут служить источником развития той или другой отрасли промышленности; 4) необходимость такого учреждения, к которому как правительственные и общественные учреждения, так и частные лица могли бы обращаться за советами и разъяснениями по всем вопросам, связанным с геологией».* Положение о Геолкоме: «...1) систематическое

		исследование геологического строения России; 2) разработка относящихся до сего предмета сведений и издание научных по оному сочинений; 3) составление и издание подробной геологической карты государства; 4) собирание горных пород и полезных ископаемых и составление из них систематических коллекций и 5) содействие другим ведомствам и частным лицам по предметам занятия комитета...». Директор Геолкома академик Г. П. Гельмерсен до 25.10.**1882** г., с ***1884*** г. – А. П. Карпинский (**1903** г.) и до **1929** г. почетный директор. **1883** – «Инструкция лицам, командированным Геолкомом для систематических исследований геологического строения России и составления ее геологической карты» (требования к частоте и точности наблюдений, характеру аналитических работ, системе сдачи отчетов после полевых работ и их апробации на «Присутствии Комитета»). 1884 – Указ об основании первой в мире постоянно действующей сети метеорологических и магнитных наблюдений, возглавляемой Нормальной обсерваторией в Санкт-Петербурге.
1893	**1892**	Участие Геолкома в геологических исследованиях вдоль линии Транссибирской железнодорожной магистрали. **1893** – Геолком награжден золотой медалью на Колумбовой выставке в Чикаго, посвященной 400-летию открытия Америки. 1895 – работы на Новой Земле (первые исследования в Арктике); открытие месторождений железа, каменного угля и золота на Урале, Никопольского марганцевого бассейна на Украине, новых пластов угля в Донбассе, месторождений фосфоритов в Ярославской области и др. Начало XX в.: исследования в поисках нефтяных месторождений на Кавказе, изучение рудных районов Урала, Сибири и поисковые работы на Алтае и в Средней Азии. Геолком издавал «Труды» и «Известия Геологического комитета». Известные геологи: А. П. Карпинский, Ф. Н. Чернышев, А. П. Павлов, Ф. Б. Шмидт, И. В. Мушкетов, Н. К. Высоцкий, Е. С. Федоров, Л. И. Лутугин, И. Ф. Шмальгаузен, Н. С. Курнаков, Н. Н. Яковлев, К. И. Богданович. 1897 – в Петербурге VII Международный геологический конгресс. 1912 – Николаем II утвержден одобренный Государственным советом и Государственной Думой Закон «Об установлении Положения о геологическом комитете и штата сего комитета». Продолжение исследований в Донецком каменноугольном бассейне, на Апшероне, Южном Урале, в районе Кавказских минеральных вод, в нефтеносных районах Урала и др.
1905		
1917		**1915 –** исследования золотоносности Урала, Семипалатинской и Амурской областей. **1916** – ревизия месторождений полезных ископаемых. В Геолкоме отделы: геологической съемки с секциями – Европейской России, Крымско-Кавказской, Урала, Туркестана, Сибири и Дальнего Востока; геологических съемок специального назначения и изучения минеральных богатств России с секциями металлических полезных ископаемых, золота и платины, нефти, каменного угля, неметаллических ископаемых и стройматериалов, гидрогеологии и минеральных вод; научной обработки материалов и музей прикладной геологии с секциями – обработки палеонтологических коллекций, обработки петрографических и минералогических коллекций, иллюстрации полезных ископаемых в музее, иллюстрации геологической карты в музее, иллюстрации монографических работ в музее. **1917 –** Декрет Временного правительства – выборность директора комитета (3 года). Репрессиям подверглись более 400 геологов, геофизиков, топографов, вычислителей. Репрессии начались с ареста членов Временного правительства в 1917 г. (члены правительства геологи А. В. Ливеровский и П. И. Пальчинский), вынужден был скрываться В. И. Вернадский. **1918 –** Геологический комитет передан в ведение Высшего Совета Народного хозяйства (ВСНХ), создается специальный сектор разведки и учета полезных ископаемых, Московское отделение комитета. Опубликован Декрет Совнаркома РСФСР «О национализации Петрографического института» – дата основания ВИМС. **1919** – принято постановление президиума ВСНХ об упразднении Горного отдела и учреждении Горного совета ВСНХ. Создан Астраханский государственный заповедник. Учреждена Московская горная академия. Геологический комитет включен в систему ВСНХ. **1921** – Геологический комитет – Российский геологический комитет. Задачи: систематическое исследование геологического строения территории СССР, его полезных ископаемых и подземных вод; проведение геологической съемки с целью составления общей геологической карты СССР; проведение разведочных работ, имеющих общесоюзное значение, геодезических и топографических работ; учет запасов и оценка месторождений полезных ископаемых и учет данных, иллюстрирующих распределение подземных вод; разработка сведений, издание научных работ, составление и издание геологических и иных карт «по предметам ведения комитета»; собирание всякого рода научных материалов, относящихся к разъяснению геологического строения страны; организация и заведование музеями по региональной и прикладной геологии, служащими иллюстрацией геологического строения страны и ее ископаемых богатств; содействие правительственным и общественным учреждениям, а также частным лицам «по предметам занятий комитета». Жертвами «красного террора» в 1919–1920 гг. стали А. В. Андрианов, П. Я. Арчашевский. В 1919–1923 гг. репрессиям подверглись преподаватели вузов А. А. Гапеев, Т. П. Кравец, Ф. Ю. Левинсон-Лессинг и другие. Практически во всех «масштабных акциях» ВЧК – ОГПУ – НКВД – КГБ репрессировались сотрудники, специалисты и ученые геологи: дело «Петроградской боевой организации» (1921 г.). **1922** – 1-й Всероссийский геологический съезд (в Петрограде): новое положение о Геолкоме – *он является высшим правительственным учреждением, которым организуются, осуществляются и регулируются все геологические и геологоразведочные работы на территории страны*.

1929		**1926** – под руководством академика А. Е. Ферсмана открыт Хибинский апатитовый район. 1926–1927 – оценка перспектив Кузнецкого угольного бассейна (М. А. Усов, В. И. Яворский) и железорудной базы Урала (А. Н. Заварицкий) (Урало-Кузнецкий комплекс), открытие на Урале Магнитогорского (Магнитогорский металлургический комбинат), Лебяжинского железорудных месторождений. 1927 – первый Всесоюзный съезд минералогов, на Геологический комитет возложено определение обеспеченности вновь строящихся предприятий по капитальному строительству запасами минерального сырья. 1928 – постановлением Совета Труда и Обороны (СТО) учета и контроля всех геологических и геологоразведочных работ, проводимых на территории СССР. **1927–1928** гг. – выявлены новые оловянные месторождения в Забайкалье (Читинская область) – Хапчерангинское и Шерловогорское. Быстрыми темпами восстанавливалась в стране золотодобыча. Открытие новых, в основном россыпных, месторождений в восточных районах страны и их освоение позволили к началу 30-х годов превзойти уровень добычи золота царской России. **1929 –** на базе Геолкома организовано Главное геологоразведочное управление (ГГРУ), подчиненное Президиуму ВСНХ СССР, с широкой сетью периферийных организаций (районных геологоразведочных управлений) и новый Геологический комитет, занимавшийся геологическим картированием и преобразованный в **1930** г. в Институт геокарты, с шестью отраслевыми институтами – черных металлов, цветных металлов, угольный, нерудных ископаемых, геофизических работ, гидрогеологии и инженерной геологии, выполнявших специализированные поисковые и разведочные работы. В Верхне-Чусовских городках в Приуралье было открыто первое месторождение нефти – второе Баку; в пермских отложениях в Ишимбаево (Башкирия) **(1932),** сульфидные никелевые месторождения в Мурманской области привели к открытию ряда месторождений (Ниттис-Кумужья-Травяная, Сопчуайвенч, Нюдайвенч) («Североникель»). **1930** – постановлением президиума ВСНХ СССР утверждено Положение о Международной геологической премии Союза ССР им. геолога Л. А. Спендиарова. Создано Московское высшее геолого-разведочное училище (МВГРУ), Уральское высшее геолого-разведочное училище (УВГРУ), Среднеазиатский геолого-разведочный институт в Ташкенте, Ленинградский горный институт реорганизован в Ленинградское высшее геолого-разведочное училище (ЛВГРУ), постановлением ЦИК и СНК СССР утверждено Положение о льготах для лиц, работающих в отдаленных местностях и вне крупных поселений, – с целью закрепления кадров в геологических организациях. Учрежден Печоро-Илычский заповедник, Республика Коми. Организована в Ленинграде Центральная геологическая библиотека (ЦГБ), затем – Всесоюзная, в настоящее время – Всероссийская геологическая библиотека (ВГБ), в Ленинграде Центральный геологический музей, с 1936 г. – Центральный научно-исследовательский геологоразведочный музей им. академика Ф. Н. Чернышева (ЦНИГРмузей), создано Сибирское высшее геолого-разведочное училище (СВГРУ), в г. Томске. *1931 – Основан журнал «Разведка и охрана недр». С*оздано Северо-Кавказское высшее геолого-разведочное училище (СКВГРУ), в г. Новочеркасске. ГГРУ преобразовано во Всероссийское хозрасчетное геологоразведочное объединение «Союзгеологоразведка» Наркомата тяжелой промышленности. На базе местных управлений в крупных центрах страны были созданы районные геологоразведочные тресты. Постановлением президиума ВСНХ СССР Главное геолого-разведочное управление (ГГРУ) ВСНХ СССР реорганизовано во Всесоюзное геолого-разведочное объединение (Союзгеоразведка, 1931–1933). В каменноугольных отложениях на Самарской Луке (**1933–1934**) и в Пермской области (**1934–1936**), в девонских отложениях (Туймазы), в Коми Чибьюское месторождение легкой нефти (**1930** г.) и первое в России газовое Седельское месторождение (**1935**). В Кузнецком бассейне выявлены крупные площади, на Урале и на СВ европейской части РСФСР – Печорский бассейн с высококачественными коксующимися углями (**1932** г.). **1931–1932** – свыше 1500 геологических партий. Открытие и освоение начиная ***с 1931*** *г. крупнейшего в стране Колымского золотоносного района, заслуженно занявшего ведущее место по добыче золота. В* ***1932*** *г. были открыты богатые россыпи золота в Джугджурском районе Хабаровского края.* Поисковые работы на алюминиевое сырье также привели к открытию ряда месторождений: на Северном Урале – Красной Шапочки (***1932*** г.), на Южном Урале – Айского и Нового (1935 г.) и др., а также Североуральских месторождений бокситов, на базе которых построены Уральский и Богословский алюминиевые заводы. **1933** – получен первый алюминий из отечественного сырья. В 1933 г. постановлением СНК СССР на базе ликвидированных Всесоюзного геолого-разведочного объединения (Союзгеоразведка) и Геодезического управления организовано Главное геолого-гидро-геодезическое управление (Главгеолгидрогеодезия, ГГГГУ, 1933–1935) в составе Наркомтяжпрома (НКТП). Ведущая роль принадлежала И. М. Губкину, Н. М. Федоровскому, А. А. Блохину, Б. П. Некрасову, Д. Е. Перкину, И. Ф. Григорьеву, С. С. Смирнову, И. И. Малышеву, С. В. Горюнову, В. Д. Языкову, М. А. Усову, В. В. Елистратову, И. А. Кузнецову, М. И. Липовскому, Т. Т. Литвинову, Н. С. Мамлину, В. П. Новикову, И. П. Рачковскому, Б. А. Рыбьеву, П. И. Полевому, В. М. Сенюкову. Процесс «Промпартии» (1929 г.), дела Академии наук, чистка Ленинграда от «социально опасных элементов» (1935 г.), «специфические геологические дела»: «нефтяное» (1929–1930 гг.), «о вредительской и шпионской деятельности контрреволюционных групп в геологоразведочной промышленности» (1930–1931 гг.), «пулковское дело».

1941		**1939 –** произведено разукрупнение промышленных наркоматов; *постановлением СНК СССР на базе Главного геологического управления Наркомтяжпрома (ГГУ НКТП) образован Комитет по делам геологии при СНК СССР (1939–1946).* Геологоразведочная служба перестроена по ведомственному принципу. Геологической съемкой всех масштабов к **1940** г. было покрыто 55,3% территории СССР, подготовлены и впервые изданы геологические карты СССР в м-бах 1 : 5 000 000 (1937 г.) и 1 : 2 500 000 на 32 листах (1940 г.). П*ринято постановление СНК СССР «Об организации геологической службы в Союзе ССР». На Комитет по делам геологии при СНК СССР возложены функции по государственному геологическому контролю всех видов и этапов геологических работ, производимых всеми организациями на территории СССР.* ***1929–1941*** *– заложены основы развития вольфрамовой промышленности страны:* Тырны-Аузское месторождение молибден-вольфрамовых руд в Кабардино-Балкарии, Балканское и Ново-Бурановское на Урале, Куранжинское, Барун-Ундурское, Спокойнинское и другие в Читинской области, Джидинское в Бурятии, Кольчугинское в Алтайском крае, Иультинское в Магаданской области и Аляскитовое в Якутии. В годы войны выделено семь «линий геологической обороны»: 1) непосредственно линия фронта, где действовали военно-геологические отряды, обеспечивавшие инженерно-геологическую и картографическую подготовку оборонительных и наступательных операций; 2) оккупированные территории западных районов Советского Союза, откуда эвакуирован персонал геологоразведочных организаций, геологоразведочное оборудование, отчетно-фондовые материалы и первичная геологическая документация; 3) в прифронтовом тылу содействие в обустройстве прибывающих на фронт воинских подразделений (изыскание местных строительных материалов и топлива, источников водоснабжения и др.), выбор мест для строительства военных аэродромов, складов боеприпасов и др. и участие в проектировании военно-полевых дорог (главным образом, рокадных автомобильных и железнодорожных); 4) ближайший фронтовой тыл – районы, где формировались стратегические войсковые и материально-технические резервы Ставки Верховного Главнокомандования; *во второй половине 1942 – начале 1943 г.,* когда разворачивалась битва за Сталинград, передний край ее проходил на востоке по Волге, а на юге – по осевой части Главного Кавказского хребта; основной целью геологической службы здесь было выявление и максимально оперативное использование местных ресурсов минерального сырья; 5) Урал и Предуралье – основная линия геологической обороны во время Великой Отечественной войны, где концентрировались горнодобывающие и перерабатывающие минеральное сырье предприятия, а задача геологической службы заключалась в максимально возможной интенсификации работ по детальной и эксплуатационной разведке разрабатывавшихся месторождений и выявлению новых источников стратегического и местного минерального сырья; актуальной была проблема инженерно-геологической подготовки площадок под прибывающие с запада заводы, выявления источников их водоснабжения, обеспечения местными строительными материалами и топливом; 6) Западная Сибирь, Казахстан и Средняя Азия – работы по расширению сырьевой базы действующих горнодобывающих предприятий (топливные отрасли, источники особо дефицитных видов минерального сырья); 7) Восточная Сибирь и Дальний Восток, где находились крупные военные контингенты, что потребовало от местных геологов усилий по инженерно-геологическим работам, а также поисков стратегически важных видов минерального сырья (олово, вольфрам и др.) и валютных металлов (золото Колымы, Якутии, Приморья и др.). Военно-геологической работой по линии Комитета по делам геологии при СНК СССР в годы Великой Отечественной войны руководил М. Н. Бондаренко, а с 1942 г. – д. г.-м. н. Г. С. Синягин. В системе Комитета были организованы военно-геологические отряды (ВГО), выполнявшие задания штабов инженерных войск действующих фронтов и армий. *В марте **1943** г. Государственный комитет обороны и Наркомат обороны приняли постановление о том, чтобы числить гражданских геологов, находящихся на фронтах, «... на положении состоящих в рядах Красной Армии».* Репрессии: «дело Ленинградского горного института» (1937 г.), дело «Союза старой русской интеллигенции» (1941–1942 гг.), «дело о вредительстве в области геологии» (1949–1950 гг.). Негативно сказывались на работе геологической службы многочисленные реорганизации ее организационной структуры; за 70 лет их было около 30.
1953	**1953**	**1950** – открытие саратовского газа и развитие газовой промышленности. **1951–1957** – выявлены крупнейшие месторождения газа в Ставропольском и Краснодарском краях, в Коми Тимано-Печорская нефтегазоносная провинция. **1952** – постановление СМ СССР об организации в Ленинграде Всесоюзного НИИ геофизических и других методов разведки, ныне – Всесоюзный НИИ методики и техники разведки (ВИТР). **1953** – Министерство геологии СССР преобразовано в Министерство геологии и охраны недр СССР. В Волго-Уральской провинции эксплуатируются Ромашкинское, Туймазинское, Арланское, Шкановское и др. месторождения нефти. 1956 – Указом Президиума Верховного Совета СССР общесоюзное Министерство геологии и охраны недр преобразовано в союзно-республиканское Министерство геологии и охраны недр СССР (1956–1963). **1954** – организация в Москве Всесоюзного НИИ пьезооптического минерального сырья (Всероссийский НИИ синтеза минерального сырья (ВНИИСИМС)). **1956** – под руководством

		Д. В. Наливкина составлена и издана новая геологическая карта территории СССР в м-бе 1 : 2 500 000, на которой **впервые не было белых пятен**, и она демонстрировалась на Международном геологическом конгрессе. Исследования районов Сибири (1956–1957) и разработка унифицированных стратиграфических схем и подготовка к изданию обзорной геологической карты Сибирской платформы, сводные геологические карты Урала и др.
1965		**1963** – указом Президиума Верховного Совета СССР союзно-республиканское Министерство геологии и охраны недр СССР преобразовано в Государственный геологический комитет СССР (Госгеолком СССР, 1963–1965). **1964** – постановлением Госгеолкома СССР и Президиума ЦК профсоюза рабочих геологоразведочных работ учреждены нагрудные значки «Отличник разведки недр» и «Отличник геодезии и картографии». **1965** – Всесоюзное совещание геологов в г. Москве. **1967** – создан Сибирский филиал ОКБ, преобразованный в 1968 г. в Сибирское ОКБ геофизического приборостроения. **1968** – учрежден постановлением коллегии Мингео СССР нагрудный знак «Первооткрыватель месторождения». Министерство геологии РСФСР имело в своем составе разветвленную сеть производственных территориальных управлений, организующих работу более 4500 экспедиций и партий, 300 тысяч трудящихся. В их составе более 50 тысяч инженерно-технических работников, в том числе около 24 тысяч с высшим образованием. На территории России было пробурено 12 млн. м скважин, в том числе 3,6 млн. м приходилось на глубокое разведочное бурение.
1977		**1976** – утвержден Кодекс РСФСР о недрах. **1978** – постановлением коллегии Мингео СССР и Президиума ЦК профсоюза рабочих геологоразведочных работ установлено звание «Почетный разведчик недр».
1989		**1988** – ликвидировано Министерство геологии РСФСР, управление российской геологией, в отличие от других республик бывшего СССР, полностью централизовано в Министерстве геологии СССР. Подписана Конвенция, регулирующая деятельность по освоению минеральных ресурсов Антарктики (Веллингтон). Создан государственный заповедник «Путоранский» (Красноярский край); 1989 – Шорский национальный парк (Кемеровская обл.), государственный заповедник «Кузнецкий Алатау» (Кемеровская область); 1990 – «Ханкайский» (Приморский край); 1991 – природный парк «Кенозерский» (Архангельская обл.). **1990** – провозглашение 1 Съездом народных депутатов России Декларации о суверенитете Российской Федерации, о развитии курса на рыночную экономику и учреждение в составе Правительства Государственного комитета по геологии и использованию минерально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов. Образован первый Государственный комитет РСФСР по геологии и использованию топливно-энергетических и минерально-сырьевых ресурсов. **1991** – создан Информационно-издательский центр МПР России ЗАО «Геоинформмарк». Вышел нулевой (пробный) номер журнала «Минеральные ресурсы России. Экономика и управление». **1992–1994** – ревизия государственной геологической службы, структурная перестройка хозяйственного механизма в области геологического изучения недр. **1992** – Закон Российской Федерации «О недрах». **1993** – приватизация недр, процессы интеграции в комплексные компании. **1995** – потеря управляемости, изменение инфраструктуры, попытка адаптации к рыночным условиям и переход на новую систему управления. Практически приостановка геологоразведки.
2001		**1998** – основан бюллетень «Заповедники и национальные парки». Продолжаются до настоящего времени структурные и финансовые перестройки.

Таблица 11

Рождение естествоиспытателей, в том числе геологов, в свете солнечной активности (АС)[42]

Расчетные годы АС	Годы рождения известных российских геологов (± 3 года относительно расчетного года АС)
1689	**1686 – Татищев** Василий Никитич, российский государственный деятель, внес большой вклад в развитие горного дела и горнозаводского образования в России, основатель г. Екатеринбурга.
1701	**1701 – Кондамин** Шарль-Мари де ла, математик, геодезист, естествоиспытатель, путешественник, иностранный почетный член РАН.
1/2	**1705 – Красильников** Андрей Дмитриевич, астроном, геодезист. Адъюнкт по астрономии с 1753 г., академик. Умер в 1773 г.
1713	**1711 – Ломоносов** Михаил Васильевич, первый русский ученый-естествоиспытатель мирового значения, в трудах которого отражены вопросы, относящиеся почти ко всем современным той эпохе отраслям естествознания, в том числе горного дела и геологии. В его честь названы многие географические объекты, а также минерал – ломоносовит – и месторождение алмазов в Архангельской области. **Крашенинников** Степан Петрович, географ, геолог, путешественник, исследователь Камчатки, участник 2-й Камчатской экспедиции (1733–1743), автор книги «Описание земли Камчатки», академик РАН.
1/2	**1719 – Леман** Иоганн Готлоб, химик, геолог, академик РАН.
1725	**1722 – Ловиц** Давыд Егорович (Георг Мориц), астроном, географ, академик РАН.
1737	**1737 – Ярцов** Аникита Сергеевич, деятель горнозаводской промышленности. **1738 – Исленьев** Иван Иванович, геодезист, путешественник, академик РАН.
1/2	**1741 – Паллас** Петр Симон, естествоиспытатель, путешественник. Профессор естественной истории с середины 1767 г., академик. Умер в 1811 г. **1742 – Борн** Игнац Эдлер фон, минералог, *иностранный* почетный член РАН. **1743** – **Гаюи** Ренэ-Жюст, аббат, минералог, кристаллограф, *иностранный* почетный член РАН. **Фербер** Иван Яковлевич (Иоганн Якоб), минералог. Ординарный академик по минералогии, *иностранный* почетный член РАН с 1787 г. **1745 – Хемницер** Иван Иванович, ученый-естествоиспытатель, основатель научной библиотеки Петербургского горного училища. **Черной** Федор Осипович, геодезист, астроном. Адъюнкт по астрономии с 1785 г. **1746** – **Раздеришин** Александр Васильевич, специалист по горному делу, минералог, чл.-корр. РАН.
1749	**1749** – **Деламбер** Жан-Батист-Жозеф, астроном, геодезист, метролог, иностранный почетный член РАН. **1750** – **Озерецковский** Николай Яковлевич, естествоиспытатель, медик, путешественник. Адъюнкт по естественной истории с 1779 г., ординарный академик. Умер в 1827 г.
1/2	**1754 – Моисеенко** (Моисеенков) Федор Петрович, минералог, химик, академик РАН. **Зуев** Василий Федорович, естествоиспытатель, путешественник, академик РАН. **1755 – Герман** Иван Филиппович (Франц Иоганн Бенедикт), минералог, горный инженер, статистик, академик РАН. **1757 – Вильбрехт** Александр Михайлович, математик, географ, картограф, астроном, чл.-корр. РАН.
1761	**1758 – Шуберт** Федор Иванович (Фридрих Теодор), математик, астроном, геодезист, академик РАН. **1759 – Розумовский** Григорий Кириллович, один из первых русских геологов. **1760 – Мусин-Пушкин** Аполлос Аполлосович, химик и минералог, исследователь минеральных ресурсов Кавказа и Закавказья.
1/2	**1765 – Севергин** Василий Михайлович, геолог, минералог, химик, академик РАН. **1769 – Гумбольдт** Александр (Фридрих Вильгельм Генрих фон), немецкий естествоиспытатель, географ и путешественник, один из основоположников научной географии, страноведения, ландшафтоведения, географии растений, вулканологии, сравнительной климатологии, *иностранный* почетный член РАН.
1773	**1770** – **Крузенштерн** Иван Федорович (Адам Иоганн), мореплаватель, адмирал, начальник первой русской кругосветной экспедиции на кораблях "Надежда" и "Нева", один из основателей Русского географического общества, чл.-корр. РАН. **1771** – **Двигубский** Иван Алексеевич, естествоиспытатель, физик, зоолог, ботаник, палеонтолог, геолог и географ. **Фишер** фон Вальдгейм Готтгельф (Григорий Иванович), зоолог, геолог и палеонтолог, основатель палеонтологии в России, основатель и первый директор Московского общества испытателей природы (МОИП). **1772** – **Струве** Генрих Антонович (Генрих Христофор Готфрид), дипломат, минералог, чл.-корр. РАН. **1774** – **Эттер** Карл Антонович, минералог, чл.-корр. РАН. **1776 – Рикорд** Петр Иванович, мореплаватель, географ, чл.-корр. РАН.
1/2	**1777 – Гаусс** Карл Фридрих, математик, астроном, геодезист, *иностранный* почетный член РАН. **Шлегельмильх** Александр Карлович, минералог. Адъюнкт по минералогии с 1808 г., экстраординарный академик РАН. **Эшвеге** Вильгельм Людвиг фон, геолог, минералог, *иностранный* чл.-корр. РАН. **1779** – **Леонгард** Карл Цезарь, минералог, геолог, *иностранный* чл.-корр. РАН. **Энгельгардт** Мориц Федорович фон, минералог, геолог, чл.-корр. РАН. **1781 – Литтров** Иосиф Андреевич (Йозеф Самуэль, позднее Йозеф Иоганн), астроном, геодезист, чл.-корр. РАН. **Плана** Джованни Антонио Амедео, астроном, геодезист, *иностранный* чл.-корр. РАН.

[42] По материалам всероссийского съезда геологов 2000 г., Санкт-Петербург; Справочнику персоналий РАН (Интернет); Справочнику РАЕН (2003) и некоторым материалам автора.



Семен Иванович Дежнев (1605-1673)

Июнь 1648 -1649 Экспедиция Попова Федота Алексеевича и Дежнева Семена Ивановича. Открытие пролива между Азией и Америкой (август 1648) - ныне Берингов пролив. Открытие Дежневым Чукотки и Поповым Камчатки.







Осень 1649 - август 1653 Экспедиция Хабарова Ерофея Павловича в Приморье.





1697-1699 Экспедиция сибирского казака Атласова Владимира Васильевича на Камчатку, за присоединение которой к России он получил в 1701году чин казачьего головы. Составил первое описание Камчатки и Курильских островов.





Витус Беринг (1681 - 1741)

1725 -1730 Первая Камчатская экспедиция капитан-командора Беринга Витуса Ионассена и Чирикова Алексея Ильича. Они прошли через пролив между Азией и Америкой и, не зная этого, вышли в Северный Ледовитый океан.



Плавание Беринга
Плавание Чирикова



Пакетбот "Св. Петр"

1726 Экспедиция гидрографа Соймонова Федора Ивановича на Каспий. Издание им атласа Каспийского моря.



А. И. Чириков



С. И. Челюскин



Д. Я. Лаптев



Х. П. Лаптев

1733 - 1743 Великая Северная экспедиция (Вторая Камчатская). Участие в ней В.И.Беринга, А.И.Чирикова, С.И.Челюскина, Д.Я. и Х.П. Лаптевых, И.П. Гмелина, С.П. Крашенинникова, Ж. Делиля, Г.Ф. Миллера, В.Прончищева. Основание в ноябре1740 г. Петропавловска-Камчатского (назван в честь кораблей экспедиции "Св. апостол Петр" и Св. апостол Павел") Вторичное открытие Берингова пролива (1741).





С. П. Крашенинников





1766 Присоединение Алеутских островов, открытых мореходами Михаилом Неводчиковым, Андреяном Тостых и Степаном Глотовым.

Ноябрь 1799 Образование "Соединенной российско-американской компании" по освоению Аляски и Калифорнии.



И. Ф. Крузенштерн (1770-1846)

26.7.1803 Начало первой русской кругосветной экспедиции адмирала Крузенштерна Ивана Федоровича и капитана 1-го ранга Юрия Федоровича Лисянского на кораблях "Надежда" и "Нева", в ходе которой был сделан ряд географических открытий в Тихом океане. Завершена 19.8.1806.



Ю. Ф. Лисянский (1773-1837)



1815-1818 Кругосветные экспедиции Коцебу Отто Евстафьевича на корабле "Рюрик" и в 1823-1826 на корабле "Предприятие". Открытие ряда островов в Океании в том числе островов Россиян в архипелаге Туамоту и океанографические исследования в Тихом океане.



Ю. Ф. Лисянский (1773-1837)

15.1.1821 Открытие адмиралом Беллинсгаузеном Фаддеем Фаддеевичем и Лазаревым Михаилом Петровичем Антарктиды (берега Александра I) во время кругосветного плавания на кораблях "Восток" и "Мирный" (4.7.1819-24.7.1821). Экспедиция открыла также ряд островов в Океании и в южной части Атлантического океана.

1820-1824 Исследование Сибири и Ледовитого океана адмиралом бароном Врангелем Фердинандом Петровичем (1829-1835 - правитель русских поселений в Америке).



1821-1823 Экспедиция адмирала Анжу Петра Федоровича в восточную Арктику и проведение там картографических и исследовательских работ. Была составлена карта Новосибирских островов.



Ф. П. Литке

1821-1824 Исследование о.Новая Земля и Полярных морей адмиралом Литке Федором Петровичем (с 1864 - президент Петербургской Академии наук).







1834 Построенная Черепановыми Ефимом Алексеевичем и Мироном Ефимовичем первая в мире паровая железная дорога на Нижне-Тагильском заводе на Урале.



П. П. Семенов-Тяньшанский

1856-1857 Тянь-Шаньская экспедиция Петра Петровича Семенова (с 1906 Семенов-Тян-Шанский).

1858-1859 Руские путешествия в Среднюю Азию, в том числе историка, этнографа и художника Валиханова Чокана Чингисовича.





Н. Н. Миклухо-Маклай

1870-1882 Путешествия Миклухо-Маклая Николая Николаевича по островам Океании. Исследование северо-восточного берега Новой Гвинеи (берег Маклая)





Н. М. Пржевальский



1870-1888 Путешествия Пржевальского Николая Михайловича в Китае, Монголии и Тибете.





И. Д. Черский

1873-1876, 1881-1882 и 1891Исследования географом и геологом Черским Иваном Дементьевичем (Яном Доминиковичем) Саян, Приангарья, Байкала, Якутии и Колымы

1884-1886, 1892-1893 и 1899 Исследование экспедициями географа, этнографа и фольклориста Потанина Григория Николаевича северного Китая, восточного Тибета и центральной Монголии.



1785	**1783 – Ципсер** Христиан Андреас, геолог, минералог, *иностранный* чл.-корр. РАН. **Теннер** Карл Иванович, астроном, геодезист, почетный член РАН. **Спасский** Григорий Иванович, востоковед, историк, археолог, горный инженер, чл.-корр. РАН. **1785 – Ледебур** Карл Христиан Фридрих фон, естествоиспытатель, ботаник, минералог, зоолог, чл.-корр. РАН. **1786** – умер **Шмидт** Якоб Фридрих, географ, картограф. Адъюнкт по Географическому департаменту с 1757 г., академик РАН.
1/2	**1789 – Эли** де Бомон Жан-Батист-Арман-Луи-Леонс, геолог, *иностранный* чл.-корр. РАН. **1790 – Ковалевский** Евграф Петрович, горный инженер и государственный деятель, почетный член РАН, Министр народного просвещения (1858–1861). **1792 – Бэр** Карл Максимович (Карл Эрнст) фон, естествоиспытатель, один из учредителей Русского географического общества, академик РАН. **Мурчисон** Родерик Импим, геолог, академик РАН. Умер в 1871 г. **Норденшельд** Нильс Густав, химик геолог, минералог, чл.-корр. РАН. **1793 – Шаль** Мишель, математик-геометр, геодезист, иностранный чл.-корр. РАН. **Струве** Василий Яковлевич (Фридрих Георг Вильгельм), астроном, геодезист, академик РАН.
1797	**1794 – Бейер** Иоганн Якоб, математик, геодезист, *иностранный* чл.-корр. РАН. **Пандер** Христиан Иванович (Христиан Генрих), зоолог, эмбриолог, геолог, палеонтолог, анатом, академик РАН. **1795 – Гайдингер** Вильгельм, геолог, *иностранный* чл.-корр. РАН. **Эйхвальд** Эдуард Иванович, естествоиспытатель-анатом, зоолог, минералог, чл.-корр. РАН. **1796 – Харлан** Ричард, натуралист, зоолог, физик, палеонтолог, *иностранный* чл.-корр. РАН. **1797 – Врангель** Василий Васильевич (Бернгард Вильгельм), геодезист, астроном, мореплаватель, чл.-корр. РАН. **Вагнер** Андреас, зоолог, палеонтолог, *иностранный* чл.-корр. РАН. **Барранд** Йоахим, геолог, палеонтолог, *иностранный* чл.-корр. РАН. **Лайелл** (Лайель) Чарльз, естествоиспытатель, геолог, юрист, иностранный чл.-корр. РАН. **Литке** Федор Петрович, мореплаватель и ученый, почетный член и президент Петербургской АН (1846–1882), инициатор и организатор Русского географического общества (1845). **1798 – Розе** Густав, минералог, геолог, *иностранный* чл.-корр. РАН. **Языков** Петр Михайлович, геолог. **1799 – Аргеландер** Вильгельм Август, астроном, геодезист, чл.-корр. РАН. **Клапейрон** Бенедикт Петрович (Бенуа-Поль-Эмиль), физик, механик, инженер по горному делу, чл.-корр. РАН. **Купфер** Адольф Яковлевич (Адольф Теодор), химик, минералог, физик, метеоролог, организатор метеорологических наблюдений в России, основатель Главной физической обсерватории в Санкт-Петербурге, академик РАН. **1800 – Бронн** Генрих Георг, естествоиспытатель, зоолог, палеонтолог, *иностранный* чл.-корр. РАН. **Гофман** Эрнест Карлович, геолог и путешественник.
1/2	**1801** – **Кемц** Людвиг Мартынович (Людвиг Фридрих), геофизик, академик РАН. **Кнорре** Карл Христофорович (Карл Фридрих), астроном, геодезист, чл.-корр. РАН. **Постельс** Александр Филиппович, минералог, почетный член РАН. **1803** – **Щуровский** Григорий Ефимович, геолог, один из первых историков геологии в России, основатель московской школы геологов. **1802 – Брандт** Федор Федорович (Иоганн Фридрих), зоолог, палеонтолог, академик РАН. **1804** – **Оуэн** Ричард, зоолог, палеонтолог, анатом, *иностранный* чл.-корр. РАН. **1803 – Гельмерсен** Григорий Петрович, геолог, горный инженер. Адъюнкт по Отделению физико-математических наук (геогнозия и палеонтология) с 1844 г., экстраординарный академик с 1847 г., ординарный академик с 1850 г. Первый директор Геологического комитета (1885–1903). **1805** – **Верн?й** (Верн?ль) Филипп-Эдуард Пуллетье де, геолог, палеонтолог, путешественник, *иностранный* чл.-корр. РАН.
1809	**1806 – Абих** Вильгельм Герман (Герман Вильгельмович), немецкий геолог, работавший в России (1841–1876), академик РАН. **1808** – **Дамур** Огюстен-Алексис, минералог, геолог, палеонтолог, *иностранный* чл.-корр. РАН. **Чихачев** Петр Александрович, путешественник, географ, геолог, исследователь Алтая и Малой Азии, почетный член РАН. **1809 – Геер** Освальд, энтомолог, геолог, минералог, палеонтолог, ботаник, *иностранный* чл.-корр. РАН. (или 1811) **Ковалевский** Егор Петрович, писатель, путешественник, горный инженер, дипломат, чл.-корр. РАН. **1810 – Реньо** Анри-Виктор, химик, физик, горный инженер, *иностранный* чл.-корр. РАН. **1811** – **Холл Джеймс**, геолог, палеонтолог, *иностранный* почетный член РАН.
1/2	**1813 – Дана** Джеймс Дуайт, геолог, минералог, кристаллограф, *иностранный* чл.-корр. РАН. **1814 – Добре** Габриель-Огюст, французский геолог и минералог, член Парижской АН, проф. и ректор Горной академии в Париже, *иностранный* чл.-корр. РАН. **1817 – Дэвидсон** Томас, геолог, палеонтолог, *иностранный* чл.-корр. РАН. **Борисяк** Никифор Дмитриевич, известный геолог.
1821	**1818 – Кеннготт** Густав Адольф, минералог, *иностранный* чл.-корр. РАН. **Кокшаров** Николай Иванович, геолог, минералог и кристаллограф, академик РАН: адъюнкт по Отделению физико-математических наук (кристаллографическая ориктогнозия) с 1855 г., экстраординарный академик по минералогии с 1858 г., ординарный академик с 1866 г. **Рёмер** Карл Фердинанд, геолог, минералог, палеонтолог, *иностранный* чл.-корр. РАН. **1822 – Пастер Луи**, выдающийся микробиолог, химик, кристаллограф, *иностранный* чл.-корр. РАН. **1824 – Вебский** Христиан Фридрих Мартин, геолог, минералог, *иностранный* чл.-корр. РАН.

1/2	**1825 – Рютимейер** Карл Людвиг, естествоиспытатель, палеонтолог, *иностранный* чл.-корр. РАН **1826 – Соколов** Николай Николаевич, минералог, один из издателей первого русского химического журнала – «Химический журнал Н. Соколова и А. Энгельгардта» (1859–1860). **1827 – Селла** Квинтино, математик, горный инженер, *иностранный* чл.-корр. РАН. **Семенов-Тянь-Шанский** Петр Петрович, выдающийся географ, статистик, ботаник, энтомолог, путешественник, исследователь Центральной Азии, почетный член РАН. **1829 – Линдстрём** Густав, минералог, *иностранный* чл.-корр. РАН.
1833	**1830 – Рат** Герхард фон, геолог, минералог, кристаллограф, *иностранный* чл.-корр. РАН. **Романовский** Геннадий Данилович, геолог и горный инженер. **Цефарович** Виктор Леопольд, геолог, минералог, *иностранный* чл.-корр. РАН. **1832** – **Норденшельд** Нильс Адольф Эрик, барон, химик, минералог, полярный исследователь, *иностранный* чл.-корр. РАН. **Шмидт** Федор Богданович (Фридрих Карл), геолог, палеонтолог, ботаник, академик РАН. **Фридель** Шарль, химик, минералог, *иностранный* чл.-корр. РАН. **1833** – **Капеллини** Джовани, естествоиспытатель, геолог, палеонтолог, *иностранный* почетный член РАН. **Чекановский** Александр Лаврентьевич, геолог. **1834** – **Головкинский** Николай Алексеевич, геолог, гидрогеолог, исследователь геологии Крыма. **Менделеев** Дмитрий Иванович, химик, открывший Периодический закон химических элементов, разносторонний ученый, педагог и общественный деятель. **1836** – **Лисенко** Конон Иванович, ученый в области горного дела.
1/2	**1836 – Чермак**-Зейзенег Густав Эдлер фон, минералог, *иностранный* почетный член РАН. **1837** – **Хандриков** Митрофан Федорович, астроном, геодезист, чл.-корр. РАН. **Кёнен** Адольф фон, геолог, *иностранный* чл.-корр. РАН. **Хандриков** Митрофан Федорович, астроном, геодезист, чл.-корр. РАН. **1839 – Циттель** Карл Альфред фон, геолог, палеонтолог, *иностранный* чл.-корр. РАН. **Пржевальский** Николай Михайлович, выдающийся географ, путешественник, исследователь Средней Азии, почетный член РАН. **Сили** Гарри Говиер, геолог, минералог, *иностранный* чл.-корр. РАН. **Лопатин** Иннокентий Александрович, геолог и географ.
1845	**1842** – **Ковалевский** Владимир Онуфриевич, основоположник эволюционной палеонтологии, геолог и стратиграф. **Цингер** Николай Яковлевич, астроном, геодезист, чл.-корр. РАН. **Кропоткин** Петр Алексеевич, геолог, географ и путешественник, социолог и революционер, один из теоретиков анархизма. **1843** – **Гельмерт** Фридрих Роберт, математик, геодезист, гравиметрист, *иностранный* чл.-корр. РАН. **Иностранцев** Александр Александрович, геолог, минералог, чл.-корр. РАН. **Грот** Пауль Генрих фон, кристаллограф, минералог, *иностранный* чл.-корр. РАН. **Лейхтенбергский** Николай Максимилианович, герцог, военный деятель, минералог, почетный член РАН. **1845** – **Кайзер** Фридрих Генрих Эммануэль, геолог, иностранный чл.-корр. РАН. **Черский** Иван Дементьевич, геолог, палеонтолог и географ, исследователь Сибири. **1847** – **Карпинский** Александр Петрович, директор (1885–1903) и почетный директор Геологического комитета (1903–1929). **Бертран** Марсель-Александр, геолог, горный инженер, *иностранный* чл.-корр. РАН. **Арцруни** Андреас (Андрей Еремеевич), минералог, *иностранный* чл.-корр. РАН.
1/2	**1849 – Макаров** Степан Осипович, океанограф и полярный исследователь, адмирал. **Шмальгаузен** Иван Федорович, ботаник, палеоботаник, чл.-корр. РАН. **1850** – **Мушкетов** Иван Васильевич, геолог и географ. **Уолкотт** Чарльз Дуллитл, палеонтолог, геолог, *иностранный* чл.-корр. РАН. **Натгорст** Альфред Габриель, палеонтолог, *иностранный* чл.-корр. РАН. **Штеллинг** Эдуард Васильевич, геофизик, чл.-корр. РАН. **1851 – Барруа** Шарль-Эжен, геолог, палеонтолог, *иностранный* чл.-корр. РАН. **1852 – Лагорио** Александр Евгеньевич (Александр Карл Лео), минералог, петрограф, чл.-корр. РАН. **1853 – Федоров** Евграф Степанович, геолог, кристаллограф, петрограф, минералог, академик РАН. **Хольм** Эдвард Йохан Герхард, геолог, палеонтолог, *иностранный* чл.-корр. РАН.
1857	**1854 – Павлов** Алексей Петрович, геолог, палеонтолог, член-корреспондент по разряду физическому Физико-математического отделения (геология) с 1905 г., ординарный академик по Отделению физико-математических наук (геология) с 1916 г., академик РАН. Умер в 1929 г. **Павлова** Мария Васильевна, палеонтолог, палеозоолог, почетный член РАН. **1855 – Бекке** Фридрих Иоганн Карл, минералог, петрограф, *иностранный* чл.-корр. РАН. **1856** – **Земятченский** Петр Андреевич, геолог и почвовед, проф., чл.-корр. РАН. **Чернышев** Феодосий Николаевич, геолог, палеонтолог. Адъюнкт по Физико-математическому отделению (геология) с 1897 г., экстраординарный академик с 1899 г., ординарный академик по тому же отделению (геогнозия и палеонтология) с 1909 г., директор Геологического комитета (1885–1903). **Шокальский** Юлий Михайлович, географ, океанограф, геодезист, картограф, минералог, космолог, почетный член РАН. **Соколов** Николай Алексеевич, геолог, чл.-корр. РАН. **1858** – **Толль** Эдуард Васильевич, известный геолог, исследователь Арктики. **Тутковский** Павел Аполлонович, геолог. **Фогт** Йохан Герман Ли, петрограф, геолог, *иностранный* чл.-корр. РАН. **1860 – Амалицкий** Владимир Прохорович, геолог и палеонтолог. **Погребов** Николай Федорович, геолог и гидрогеолог.

1/2	**1861 – Андрусов** Николай Иванович – геолог, палеонтолог, член-корреспондент по разряду физическому Физико-математического отделения с 1910 г., ординарный академик по тому же отделению (геогнозия и палеонтология) с 1914 г. **Левинсон-Лессинг** Франц Юльевич, геолог, минералог, петрограф, член-корреспондент по разряду физическому Физико-математического отделения с 1914 г., академик по Отделению физико-математических наук (минералогия) с 1925 г., академик РАН. **1862 – Голицын** Борис Борисович, геофизик, один из основоположников отечественной сейсмологии, академик РАН. **1863 – Вернадский** Владимир Иванович, естествоиспытатель, мыслитель, геолог, минералог и кристаллограф, основоположник геохимии, биогеохимии, радиогеологии, учения о ноосфере, академик РАН. **Лакруа** Франсуа-Антуан-Альфред, минералог, петрограф, *иностранный* чл.-корр. РАН. **Иекель** Отто, геолог, иностранный чл.-корр. РАН. **Обручев** Владимир Афанасьевич, геолог, географ, Герой Социалистического Труда, почетный Президент Географического общества СССР (1947–1956), писатель, академик РАН. **Вульф** Георгий Владимирович, кристаллограф, чл.-корр. РАН. **1864 – Богданович** Карл Иванович, директор Геологического комитета (1914–1917). **Высоцкий** Николай Константинович, геолог и горный инженер, исследователь Западной Сибири и Урала. **Кузнецов** Николай Иванович, геоботаник, чл.-корр. РАН. **Лутугин** Леонид Иванович, геолог, один из первых специалистов по геологии угольных бассейнов России.
1869	**1866** – **Дюпарк** Луи-Клод, минералог, петрограф, иностранный чл.-корр. РАН. **1867** – **Бауман** Владимир Иванович, ученый-маркшейдер, автор основополагающих трудов по маркшейдерскому делу в России. **Глинка** Константин Дмитриевич, почвовед, минералог, академик РАН. **Иванов** Александр Александрович, астроном, геодезист, метеоролог, чл.-корр. РАН. **Срезневский** Всеволод Измаилович, историк литературы, палеограф, чл.-корр. РАН. **1868** – **Сушкин** Петр Петрович, зоолог, палеозоолог, академик РАН. **1869** – **Эдельштейн** Яков Самойлович, геоморфолог, геолог и географ, один из основоположников геоморфологической науки в стране. **1870** – **Самойлов** Яков Владимирович, минералог и геолог. **Семенов-Тян-Шанский** Вениамин Петрович, географ, геолог, палеонтолог. **Яковлев** Николай Николаевич, директор Геологического комитета (1923–1926). **1871** – **Губкин** Иван Михайлович, специалист в области нефтяной геологии, академик по Отделению физико-математических наук (геология нефти) с 1929 г., вице-президент с 1936 г., руководитель геологической службы страны (1931–1937). Умер в 1939 г. **Вебер** Валерий Николаевич, директор Геологического комитета (1917–1918). **1872 – Борисяк** Алексей Алексеевич, геолог, палеонтолог, член-корреспондент по разряду физическому (геология) Отделения физико-математических наук с 1921 г., академик по тому же отделению (геология, палеонтология) с 1929 г., академик РАН. **Гедройц** Константин Каэтанович, почвовед, агрохимик, член-корреспондент по разряду физическому (минералогия) Отделения физико-математических наук с 1927 г., академик по тому же отделению (почвоведение, агрономическая химия) с 1929 г. Умер в 1932 г. **Тихонович** Николай Николаевич, геолог. **Соболев** Дмитрий Николаевич, геолог.
1/2	**1873** – **Калицкий** Казимир Петрович, известный геолог-нефтяник. **Сумгин** Михаил Иванович, ученый, один из основоположников мерзлотоведения. **Терпигорев** Александр Митрофанович, специалист в области горного дела, академик РАН. **Православлев** Павел Александрович, геолог-стратиграф. **1874** – **Борзов** Александр Александрович, известный географ-исследователь, картограф, геоморфолог, д.г.н., заслуженный деятель науки РСФСР. **Преображенский** Павел Иванович, геолог. **Рябинин** Анатолий Николаевич, директор Геологического комитета (1921–1923). **Скочинский** Александр Александрович, специалист горного дела, академик РАН. **1875** – **Прасолов** Леонид Иванович, почвовед, геолог, географ, академик РАН. **Яворский** Василий Иванович, геолог, Герой Социалистического Труда. **1876** – **Белянкин** Дмитрий Степанович, геолог, минералог, петрограф, физико-химик, академик РАН. **Динник** Александр Николаевич, ученый в области механики и теории упругости, горной науки, академик РАН. **1877** – **Залесский** Михаил Дмитриевич, палеоботаник, стратиграф, чл.-корр. РАН. **Лучицкий** Владимир Иванович, геолог, академик АН УССР. **Полынов** Борис Борисович, почвовед, геохимик, географ, академик РАН. **Седов** Георгий Яковлевич, полярный исследователь и гидрограф. **Сыромолотов** Федор Федорович, начальник Главного геологоразведочного управления Наркомтяжпрома (1930–1931). **Филатов** Михаил Михайлович, почвовед и грунтовед, один из создателей нового научного направления в геологии – грунтоведения. **Чернов** Александр Александрович, геолог и палеонтолог, Герой Социалистического Труда.
1881	**1878 – Карандеев** Виссарион Виссарионович, минералог и кристаллограф. **Красовский** Феодосий Николаевич, астроном-геодезист, чл.-корр. РАН. **Лазарев** Петр Петрович, физик, геофизик и биофизик, академик РАН. **Славянов** Николай Николаевич, геолог, гидрогеолог, чл.-корр. РАН. **1879 – Архангельский** Андрей Дмитриевич, геолог, сейсмолог, академик РАН. **Аршинов** Владимир Васильевич, геолог, минералог, петрограф, один из учредителей Института «Литогеа» (ныне Всероссийский институт минерального сырья). **Котульский** Владимир Климентьевич, геолог, один из инициаторов внедрения геофизических методов поисков и разведки рудных полезных ископаемых. **Лейбензон** Леонид Самуилович, специалист в области механики, нефтяного дела, геофизики, академик РАН.

	1880 – Степанов Павел Иванович, геолог, академик РАН. **Ненадкевич** Константин Автономович, химик-минералог, чл.-корр. РАН. **Федоров** Евграф Евграфович, геофизик, климатолог, чл.-корр. РАН. **1881 – Богачев** Владимир Владимирович, геолог-палеонтолог. **Саваренский** Федор Петрович, гидрогеолог, академик РАН. **Самойлович** Рудольф Лазаревич, геолог, географ, полярный исследователь. **1882 – Гинзбург** Илья Исаакович, геохимик и минералог. **Моусон Дуглас**, австралийский геолог и путешественник, исследователь Антарктики. **Мушкетов** Дмитрий Иванович, геолог, директор Горного института (1918–1927), директор Геологического комитета (1926–1929). **Ренгартен** Владимир Павлович, геолог, чл.-корр. РАН. **1883 – Болдырев** Анатолий Капитонович, кристаллограф и минералог. **Григорьев** Андрей Александрович, географ, геоморфолог, академик РАН. **Ланче** Октавий Константинович, геолог, гидрогеолог, заслуженный деятель науки Узбекской ССР. **Козлов** Александр Иванович, геолог, проф., основоположник геологии на Дальнем Востоке. **Миронов** Степан Ильич, геолог, академик РАН. **Сельский** Владимир Александрович, геолог и геофизик. **Ферсман** Александр Евгеньевич, геолог, минералог, один из основоположников геохимии, академик и вице-президент РАН (1927–1929). **Усов** Михаил Антонович, геолог, академик РАН. **Келль** Николай Георгиевич, специалист в области геодезии, топографии и фотограмметрии, чл.-корр. РАН. **1884 – Заварицкий** Александр Николаевич, геолог, петрограф, петрохимик, академик РАН, директор Института геологических наук (1939–1941). **Никифоров** Павел Михайлович, физик, геофизик, сейсмолог, специалист в области гравиметрии, чл.-корр. РАН.
1/2	**1885** – **Глебова** Вера Ильинична, химик и минералог. **Жемчужников** Юрий Аполлонович, геолог, специалист в области геологии и петрографии угля, чл.-корр. РАН. **Кассин** Николай Григорьевич, геолог, академик АН Казахской ССР. **Криштофович** Африкан Николаевич, палеоботаник, палеофизиолог, чл.-корр. РАН. **Швецов** Михаил Сергеевич, геолог. **1886** – **Визе** Владимир Юльевич, географ, геофизик, гидролог, метеоролог, чл.-корр. РАН. **Капелюшников** Матвей Алкунович, специалист в области нефтяной и горной механики, чл.-корр. РАН. **Мазарович** Александр Николаевич, геолог и гидрогеолог. **Федоровский** Николай Михайлович, минералог, чл.-корр. РАН. **Шишкин** Борис Константинович, ботаник, геоботаник, чл.-корр. РАН. **Хог** Гюстав-Эмиль, геолог, палеонтолог, иностранный чл.-корр. РАН. **1887** – **Лодочников** Владимир (Вартан) Никитович, геолог и петрограф. **Шубников** Алексей Васильевич, кристаллограф, академик РАН, Герой Социалистического Труда. **1888** – **Гольдшмидт** Виктор Мориц, норвежский ученый, кристаллограф, один из основоположников геохимии, иностранный чл.-корр. РАН. **Джанелидзе** Александр Илларионович, геолог и палеонтолог, основатель грузинской геологической школы, академик АН Грузинской ССР. **Ильин** Всеволод Сергеевич, гидрогеолог. **Личков** Борис Леонидович, геолог, почетный член Географического общества СССР. **Пенк** Вальтер, немецкий геолог и геоморфолог, профессор. **Полканов** Александр Алексеевич, геолог, минералог, петрограф, академик РАН. **Спиваковский** Александр Онисимович, специалист в области механизации горных работ и рудничного транспорта, чл.-корр. РАН. **Чинакал** Николай Андреевич, специалист в области металлургии и горного дела, чл.-корр. РАН. **1889** – **Лермонтова** Екатерина Владимировна, геолог, палеонтолог, исследователь стратиграфии и палеонтологии Сибири. **Магидович** Иосиф Петрович, экономикогеограф и историк географии, автор фундаментальных работ по истории географических исследований, в том числе «Очерков по истории географических открытий». **Попов** Иван Васильевич, один из основоположников отечественной инженерной геологии. **Шевяков** Лев Дмитриевич, специалист в области горного дела, академик РАН. **Наливкин** Дмитрий Васильевич, геолог, палеонтолог, Герой Социалистического Труда, академик РАН. **Матвеев** Александр Кириллович, геолог-угольщик.
1893	**1890 – Варсанофьева** Вера Александровна, геолог**, первая женщина, получившая ученую степень доктора геолого-минералогических наук** (1935), чл.-корр. Академии пед. наук СССР. **Григорьев** Иосиф Федорович, геолог, академик РАН. **1891 – Белов** Николай Васильевич, химик, физико-химик, кристаллограф, геохимик, Герой Социалистического Труда, академик РАН. **Обручев** Сергей Владимирович, геолог, чл.-корр. РАН. **Шмидт** Отто Юльевич, математик, астроном, геофизик, географ, путешественник, исследователь Арктики, Герой Социалистического Труда, академик РАН. **1892 – Баранов** Владимир Ильич, радиогеохимик. **Каменский** Григорий Николаевич, гидрогеолог, чл.-корр. РАН. **Кузнецов** Ефрем Александрович, геолог, петрограф. **Кузнецов** Ефрем Александрович, геолог, петрограф. **Русаков** Михаил Петрович, геолог. **1893 – Влодавец** Владимир Иванович, петрограф, вулканолог, организатор и первый директор Камчатской вулканологической станции (1935). **Горский** Иван Иванович, геолог, палеонтолог, чл.-корр. РАН. **Николаев** Виктор Арсеньевич, геолог, петрограф, чл.-корр. РАН. **Орлов** Юрий Александрович, палеонтолог, гистолог, академик РАН. **Паффенгольц** Константин Николаевич, геолог, академик АН Армянской ССР. **Щербаков** Дмитрий Иванович, геолог, минералог, петрограф, геохимик, академик РАН. **Урванцев** Николай Николаевич, геолог, полярный исследователь, один из первооткрывателей норильских медно-никелевых руд. **1894 – Куплетский** Борис Михайлович, геолог и минералог. **Хельквист** Герман Августович, специалист в области геологии нефти, чл.-корр. РАН. **Шахов** Феликс Николаевич, геолог, специалист в области рудных месторождений, чл.-корр. РАН.



Г. Е. Грумм-Гржимайло

1884-1887, 1889-1890, 1903-1914 Исследование географом Грумм-Гржимайло Григорием Ефимовичем Памира, Тянь-Шаня, Каракорума, центральной Азии, Китая, западной Монголии и Тувы.







П. К. Козлов



1899-1901, 1907-1909 Монголо-Тибетская и Монголо-Сычуаньская экспедиции исследователя и путешественника Козлова Петра Кузьмича. Открытие остатков древнего города Хара-Хото, курганных могильников гуннов (Ноин-Ула).



30.6.1908 Падение т.н. Тунгусского метеорита в безлюдной местности в бассейне р. Подкаменная Тунгуска в Восточной Сибири. Это уникальное природное событие гигантского масштаба завершилось взрывом с выделением энергии порядка 1023-1024 эрг (взрыв 20-40-мегатонной термоядерной бомбы).

1912-1913 Экспедиция на Шпицберген и Новую Землю на боте "Геркулес" под руководством Русанова Владимира Александровича



22.8.1913 Открытие экспедицией Вилькицкого Бориса Андреевича на ледоколах "Таймыр" и "Вайгач" Земли Николая II и острова Цесаревича Алексея (ныне Северная земля).

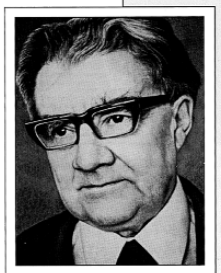


Г. Я. Седов

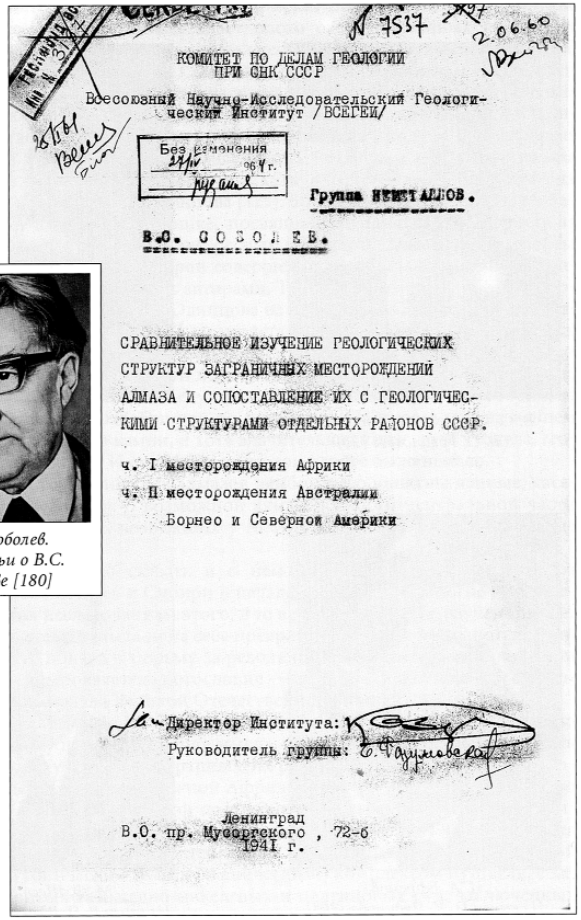
Август 1912-1914 Экспедиция Седова Георгия Яковлевича к Северному полюсу на судне "Святой Фока".







В. С. Соболев. Из статьи о В.С. Соболеве [180]



№ 7537

2.06.60

КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ ГЕОЛОГИИ
ПРИ СНК СССР

Всесоюзный Научно-Исследовательский Геологический Институт /ВСЕГЕИ/

Без изменения
27/IV 1964 г.

Группа НЕМЕТАЛЛОВ.

В.О. С О Б О Л Е В.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР ЗАГРАНИЧНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АЛМАЗА И СОПОСТАВЛЕНИЕ ИХ С ГЕОЛОГИЧЕСКИМИ СТРУКТУРАМИ ОТДЕЛЬНЫХ РАЙОНОВ СССР.

ч. I месторождения Африки
ч. II месторождения Австралии
Борнео и Северной Америки

Директор Института:
Руководитель группы:

Ленинград
В.О. пр. Мусоргского , 72-б
1941 г.

Обложка отчета В. С. Соболева [165], содержащего обзор зарубежных месторождений алмазов

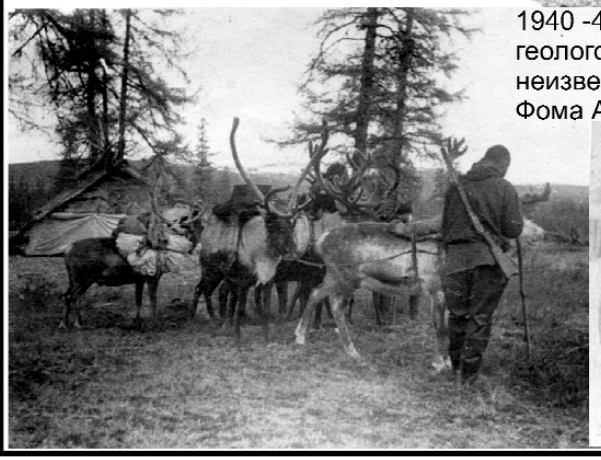
По: Масайтис, 2004



1940 -41 г. Чукотка. За оловом и золотом.







1940 -41 г. Чукотка. Первые помощники геологов и топографов (слева направо): неизвестный, Долганский, Дилянский, Фома Алин. Костя, Иван и Дарья Чаины.



	1895 – **Виноградов** Александр Павлович, геохимик, биогеохимик, вице-президент РАН (1967–1975), ученик и ближайший сотрудник В.И. Вернадского, Герой Социалистического Труда, академик РАН. **Смирнов** Сергей Сергеевич, геолог, специалист в области минералогии рудных месторождений, академик РАН. **Шулейкин** Василий Владимирович, физик, геофизик, академик РАН. **Татаринов** Павел Михайлович, геолог, петрограф, чл.-корр. РАН. **Шатский** Николай Сергеевич, геолог-сейсмолог, академик РАН. **1896** – **Вологдин** Александр Григорьевич, геолог и палеонтолог, чл.-корр. РАН. **Федоров** Сергей Филиппович, геолог, специалист в области нефтяного дела, чл.-корр. РАН.
1/2	**1897** – **Крейтер** Владимир Михайлович, геолог, один из создателей учения о поисках и разведке месторождений полезных ископаемых. **1898** – **Ильичев** Александр Семенович, специалист в области горной механики и горного дела, чл.-корр. РАН. **1899** – **Коржинский** Дмитрий Сергеевич, геолог, один из основоположников физико-химической петрологии и минералогии, академик РАН. **Сатпаев** Каныш Имантаевич, геолог, Министр геологии Казахской ССР, Президент АН Казахской ССР (1946–1952 и 1955–1964), академик РАН. **1900 – Амирасланов** Али Агамалы оглы, геолог, чл.-корр. РАН. **Парийский** Николай Николаевич, геофизик, чл.-корр. РАН. **Страхов** Николай Михайлович, геолог, геохимик, академик РАН. **Лавренко** Евгений Михайлович, геоботаник, ботаник-географ, академик РАН. **Цытович** Николай Александрович, специалист в области инженерной геологии, чл.-корр. РАН. **Чепиков** Константин Романович, специалист в области геологии нефти, чл.-корр. РАН. **1901 – Билибин** Юрий Александрович, геолог, чл.-корр. РАН. **Мирчинк** Михаил Федорович, специалист в области геологии нефти и газа, чл.-корр. РАН. **Калесник** Станислав Викентьевич, географ, гляциолог, академик РАН.
1905	**1902 – Богачев** Владимир Владимирович, геолог-палеонтолог. **Брод** Игнатий Осипович, геолог-нефтяник, популяризатор науки. **Варенцов** Михаил Иванович, геолог, специалист в области нефтяных и газовых месторождений, чл.-корр. РАН. **Вассоевич** Николай Брониславович, геолог, чл.-корр. РАН. **Горюнов** Сергей Васильевич, геолог, первый Министр геологии РСФСР (1957–1970). **Иванов** Аркадий Александрович, геолог, чл.-корр. РАН. **Недзвецкий** Антон Петрович, геолог, академик АН Таджикской ССР. **Покровская** Ирина Митрофановна, палеоботаник и стратиграф. **Пустовалов** Леонид Васильевич, геолог, минералог, петрограф, чл.-корр. РАН. **Сауков** Александр Александрович, геолог, геохимик, чл.-корр. РАН. **1903 – Гамбурцев** Григорий Александрович, геофизик. **Кузнецов** Юрий Алексеевич, геолог, петрограф, академик РАН. **Хитаров** Николай Иванович, геолог, геохимик, чл.-корр. РАН. **1904** – **Крылов** Александр Петрович, геолог, специалист в области разработки нефтяных месторождений, лауреат Государственной и Ленинской премий, академик РАН. **Малышев** Илья Ильич, председатель Комитета по делам геологии при СНК СССР (1939–1946), Министр геологии СССР (1946–1949). **Мельников** Павел Федорович, грунтовед и инженер-геолог. **Садовский** Михаил Александрович, геолог, геофизик, академик РАН. **1905** – **Агошков** Михаил Иванович, специалист в области горной науки, разработки полезных ископаемых, академик РАН. **Антропов** Петр Яковлевич, Министр геологии и охраны недр СССР (1953–1962). **Власов** Кузьма Алексеевич, геохимик, чл.-корр. РАН, создатель и директор Лаборатории минералогии и геохимии редких элементов (с 1956 г. – Институт минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов АН). **Герасимов** Иннокентий Петрович, географ почв, геоморфолог, палеогеограф, академик РАН. **Марков** Константин Константинович, географ, геоморфолог, академик РАН. **Меннер** Владимир Васильевич, геолог, стратиграф, палеонтолог, академик РАН. **Сочава** Виктор Борисович, геоботаник, географ, академик РАН. **Черский** Николай Васильевич, специалист в области геологии, разведки и разработки газовых и нефтяных месторождений, технологии бурения и испытания скважин, механики земной коры, академик РАН. **1906** – **Авсюк** Григорий Александрович, специалист в области географии и гляциологии, академик РАН. **Азизбеков** Шамиль Абдулрагим, геолог, академик АН Азербайджанской ССР. **Афанасьев** Георгий Дмитриевич, геолог, петрограф, чл.-корр. РАН. **Губин** Игорь Евгеньевич, геолог, сейсмолог, чл.-корр. РАН. **Кузнецов** Валерий Алексеевич, геолог, академик РАН. **Пийп** Борис Иванович, геолог, специалист в области вулканологии, чл.-корр. РАН. **Субботин** Серафим Иванович, геофизик, академик АН УССР. **Тихонов** Андрей Николаевич, математик, кибернетик и геофизик, дважды Герой Социалистического Труда, академик РАН. **Херасков** Николай Павлович, геолог. **1907** – **Барсанов** Георгий Павлович, минералог. **Белоусов** Владимир Владимирович, геолог, специалист в области геотектоники, чл.-корр. РАН. **Богданов** Алексей Алексеевич, геолог. **Ефремов** Иван Антонович, геолог, палеонтолог, писатель-фантаст. **Лукашев** Константин Игнатьевич, геолог, геохимик, академик АН БССР. **Николаев** Николай Иванович, геолог, сейсмолог, геоморфолог. **Фотиади** Эпаминонд Эпаминондович, специалист в области региональной геофизики, геотектоники и разведки полезных ископаемых, чл.-корр. РАН. **Шафрановский** Илларион Илларионович, известный кристаллограф. **Сенюков** Василий Михайлович, геолог-нефтяник. **1908** – **Мельников** Павел Иванович, геолог, геофизик, мерзлотовед, специалист в области общего и регионального мерзлотоведения, академик РАН. **Радкевич** Екатерина Александровна, геолог, Герой Социалистического Труда, чл.-корр. РАН. **Рожков** Иван Сергеевич, геолог, директор ЦНИГРИ (1964–1971), чл.-корр. РАН. **Соболев** Владимир Степанович, петрограф, минералог, академик РАН. **Федынский** Всеволод Владимирович, специалист в области геофизических методов геологической разведки, чл.-корр. РАН. **Чухров** Федор Васильевич, минералог, геохимик, академик РАН.

1/2	**1909** – **Безруков** Пантелеймон Леонидович, геолог, чл.-корр. РАН. **Бокий** Георгий Борисович, кристаллограф, кристаллохимик, минералог, химик, историк науки, чл.-корр. РАН. **Гориков** Георгий Петрович, геолог, сейсмолог, основатель сейсмического районирования. **Докукин** Александр Викторович, ученый в области горного дела, чл.-корр. РАН. **Крашенинников** Григорий Федорович, литолог. **Левицкий** Олег Дмитриевич, геолог, чл.-корр. РАН, лауреат Государственной премии СССР. **Мельников** Николай Васильевич, ученый в области горного дела, Герой Социалистического Труда, организатор и директор Института проблем комплексного освоения недр РАН, первый ректор Академии народного хозяйства, академик РАН. **Набоко** Софья Ивановна, специалист в области вулканологии, почетный член РАЕН. **Пейве** Александр Вольдемарович, специалист в области региональной и теоретической тектоники и структурной геологии, академик РАН, Герой Социалистического Труда. **Флоренсов** Николай Александрович, специалист в области региональной геологии и неотектоники, чл.-корр. РАН. **1910 – Дзоценидзе** Георгий Самсонович, петролог, петрограф, государственный деятель, академик РАН. **Дородницын** Анатолий Алексеевич, специалист в области геофизики, гидромеханики, аэромеханики и прикладной математики, академик РАН. **Кобеляцкий** Игорь Александрович, заместитель Министра геологии РСФСР (1965–1979). **Кропоткин** Петр Николаевич, геолог, специалист в области геологии, геофизики, геохимии, академик РАН. **Федоров** Евгений Константинович, геофизик, академик РАН. **Смирнов** Владимир Иванович, геолог, Герой Социалистического Труда, зам. Министра геологии СССР (1946–1951), академик РАН. **Швецов** Петр Филимонович, мерзлотовед, гидрогеолог, чл.-корр. РАН. **1911** – **Байбаков** Николай Константинович, нарком, затем министр нефтяной промышленности СССР (1944–1955), с 1965 г. – председатель Госплана СССР. **Буланже** Юрий Дмитриевич, геолог, геофизик, чл.-корр. РАН. **Булашевич** Юрий Петрович, геофизик, чл.-корр. РАН. **Иванов** Святослав Нестерович, геолог, специалист в области геологии рудных месторождений и петрографии, чл.-корр. РАН. **Конюхов** Иван Александрович, геолог, литолог и нефтяник. **Косыгин** Юрий Александрович, специалист в области геологии, общей и региональной тектоники, академик РАН. **Красный** Лев Исаакович, специалист в области региональной геологии и тектоники, чл.-корр. РАН. **Кудрявцев** Владимир Алексеевич, мерзлотовед и гидрогеолог. **Одинцов** Михаил Михайлович, геолог, специалист в области инженерной геологии полезных ископаемых, чл.-корр. РАН. **Ризниченко** Юрий Владимирович, сейсмолог, чл.-корр. РАН. **Саваренский** Евгений Федорович, геофизик, сейсмолог, чл.-корр. РАН. **Сакс** Владимир Николаевич, геолог, палеонтолог, географ, Герой Социалистического Труда, чл.-корр. РАН. **Трофимук** Андрей Алексеевич, специалист в области геологии нефтяных и газовых месторождений, Герой Социалистического Труда, академик РАН. **Яншин** Александр Леонидович, геолог, д. г.-м. н., проф., академик РАН, лауреат Государственных премий СССР, первый Президент Российской экологической академии. **1912** – **Абдуллаев** Хабиб Мухамедович, геолог, петрограф, чл.-корр. РАН. **Высоцкий** Игорь Владимирович, геолог-нефтяник. **Лучицкий** Игорь Владимирович, специалист в области региональной геологии, чл.-корр. РАН. **1913** – **Богданов** Евгений Иванович, специалист в области горного дела, чл.-корр. РАН. **Бронников** Дмитрий Михайлович, горняк, чл.-корр. РАН. **Гвоздецкий** Николай Андреевич, географ и карстовед. **Овчинников** Лев Николаевич, геолог, геохимик, директор ИМГРЭ (1966–1986), чл.-корр. РАН. **Ронов** Александр Борисович, геолог, специалист в области геохимии, академик РАН. **Шило** Николай Алексеевич, геолог, сейсмолог, специалист в области геологии полезных ископаемых, геоморфологии, академик РАН. **Шипулин** Федор Кузьмич, геолог, петролог, исследователь Приморья, чл.-корр. РАН.
1917	**1914** – **Авдонин** Виктор Васильевич, специалист в области геологии полезных ископаемых, вулканогенного рудообразования, академик РАЕН. **Геодекян** Артем Арамович, специалист в области геологии нефти и газа, чл.-корр. РАН. **Кратц** Кауко Оттович, специалист в области геологии и петрологии докембрия, чл.-корр. РАН. **Потемкин** Леонид Алексеевич, заместитель Министра геологии РСФСР (1965–1975). **Пузырев** Николай Никитович, геолог, специалист в области геофизических методов поиска полезных ископаемых, исследования земной коры и верхней мантии, академик РАН. **Роджерс** Джон (США) Rodgers John, *специализация*: геология в области стратиграфии нижнего палеозоя и структурной геологии. *Иностранный* член по Отделению геологии, геофизики и геохимии (геология) РАН. **Сергеев** Евгений Михайлович, ученый в области грунтоведения, инженерной геологии, гидрогеологии и охраны геологической среды, академик РАН, лауреат Ленинской и Государственной премий СССР. **Соколов** Борис Сергеевич, геолог, стратиграф, палеонтолог, д. г.-м. н., проф., академик РАН, Президент Палеонтологического общества России, почетный член РАЕН. **Хаин** Виктор Ефимович, нефтяник, специалист в области геотектоники и региональной геологии, академик РАН, почетный член РАЕН. **1915 – Наливкин** Василий Дмитриевич, геолог-нефтяник, чл.-корр. РАН. **Магницкий** Владимир Александрович, специалист в области геофизики, геодезии и внутреннего строения Земли, академик РАН. **Тихомиров** Владимир Владимирович, геолог, чл.-корр. РАН. **Ярмолюк** Виктор Андреевич, заместитель Министра геологии СССР (1966–1986). **1916** – **Друщиц** Владимир Васильевич, палеонтолог и стратиграф. **Калинин** Геннадий Павлович, специалист в области исследования геофизических процессов, формирующих режим гидросферы, чл.-корр. РАН. **Пущаровский** Юрий Михайлович, специалист в области региональной геологии и тектоники, академик РАН, почетный член РАЕН. **Солоненко** Виктор Прокопьевич, специалист в области геофизики, геологии, сейсмологии, чл.-корр. РАН

	1917 – **Лоренц** Эдвард (США) Lorenz Edward, *специализация*: геофизическая гидродинамика в области метеорологии; *иностранный* член по Отделению океанологии, физики атмосферы и географии (геофизическая гидродинамика) РАН. **Манк** Уолтер Хейнрих (США) Munk Walter Heinrich, *специализация*: океанология в области гидрофизики, геофизической гидродинамики, гидроакустики; *иностранный* член по Отделению океанологии, физики атмосферы и географии (океанология) РАН. **Сидоренко** Александр Васильевич, Министр геологии и охраны недр СССР (1962–1963), Председатель Госгеолкома СССР – Министр СССР (1963–1965), Министр геологии СССР (1965–1975). **Таусон** Лев Владимирович, геохимик, специалист в области геохимии эндогенных процессов, научных основ геохимических методов поиска и оценки рудных месторождений, геохимии редких элементов, академик РАН. **Тугаринов** Алексей Иванович, геолог, геохимик, чл.-корр. РАН, лауреат Ленинской премии. **1918** – **Горбунов** Григорий Иванович, специалист в области геологии рудных месторождений, чл.-корр. РАН. **Ляхович** Валерий Владимирович, специалист в области минералогии, почетный член РАЕН. **Обухов** Александр Михайлович, геофизик, академик РАН. **Тимофеев** Петр Петрович, литолог и геолог, чл.-корр. РАН. **Карус** Евгений Виллиамович, геофизик, чл.-корр. РАН. **1919** – **Ржевский** Владимир Васильевич, специалист в области разработки угольных, рудных и нерудных месторождений, академик РАН. **Яковлев** Георгий Федорович, геолог, металлогенист. **1920** – **Говоров** Иван Николаевич, специалист в области рудных и нерудных месторождений, академик РАЕН. **Семенович** Владимир Владимирович, геолог-нефтяник.
1/2	**1921** – **Горшков** Георгий Степанович, геолог, вулканолог, чл.-корр. РАН. **Жамойда** Александр Иванович, стратиграф, чл.-корр. РАН. **Зубарев** Борис Матвеевич, 1-й заместитель Министра геологии СССР (1976–1987). **Кейлис-Борок** Владимир Исаакович, специалист в области теории распространения сейсмических волн и проблем глобальной сейсмологии, академик РАН. **Ковалев** Александр Александрович, геолог. **Федорчук** Виктор Порфентьевич, геолог, д. г.-м. н., академик РАЕН и Международной академии минеральных ресурсов. **1922** – **Грамберг** Игорь Сергеевич, специалист в области литологии, геохимии осадочных пород и нефтяной геологии, директор ВНИИ океангеологии, академик РАН. **Потураев** Валентин Никитич, известный ученый в области горной науки. **Фролова** Татьяна Ивановна, специалист в области петрологии, почетный член РАЕН. **1923** – **Колман** Роберт Гриффин (США) Coleman Robert Griffin, *специализация*: геология в области общей и региональной геологии, геохимии и петрологии; *иностранный* член по Отделению геологии, геофизики, геохимии и горных наук (геология) РАН. **Лисицын** Александр Петрович, специалист в области литологии и геохимии осадков морей и океанов, зав. отделом геологии океана Института океанологии им. П. П. Ширшова РАН, академик РАН. **Милановский** Евгений Евгеньевич, специалист в области региональной геологии, тектоники, теории рифтообразования и вулканологии, зав. кафедрой исторической и региональной геологии геологического факультета МГУ, академик РАН, почетный член РАЕН. **Фролов** Владимир Тихонович, специалист в области литологии, почетный член РАЕН. **1924** – **Пресс** Франк (США) Press Frank, *специализация*: геофизика в области океанографии, физики планет, разведки полезных ископаемых; *иностранный* член по Отделению геологии, геофизики, геохимии и горных наук (геофизика) РАН; награжден золотой медалью им. М. В. Ломоносова за выдающиеся достижения в области физики твердой Земли (1997 г.). **Решетнев** Михаил Федорович, специалист в области машиностроения и создания навигационных и геодезических систем, академик РАН. **1925** – **Маракушев** Алексей Александрович, геолог, лауреат Государственной премии СССР, чл.-корр. РАН. **Марчук** Гурий Иванович, специалист в области вычислительной математики, физики атмосферы, геофизики, академик и президент АН СССР (1986–1991).
1929	**1926** – **Абасов** Митат Теймур-оглы, разработчик месторождений нефти и газа, чл.-корр. РАН. **Жариков** Вилен Андреевич, минералог, петролог и геохимик, директор Института экспериментальной минералогии РАН, академик РАН и РАЕН. **Зотиков** Игорь Алексеевич, специалист в области гляциологии, чл.-корр. РАН. **Игревский** Валерий Иванович, заместитель Министра геологии СССР (1965–1980). **Марфунин** Арнольд Сергеевич, минералог, геохимик, зам. Председателя комиссии по физике минералов ММА, член совета РМО, член редколлегии «Записок РМО», редактор журнала «Физика и химия минералов» и др., чл.-корр. РАН и академик РАЕН. **Мархинин** Евгений Константинович, специалист в области вулкнологии, почетный член РАЕН. **Пиннекер** Евгений Викторович, специалист в области геохимии, гидрогеохимии и гидрогеологии, чл.-корр. РАН. **Соболев** Владислав Иванович, заслуженный геолог РСФСР. **Сурков** Виктор Семенович, специалист в области региональной, нефтяной геологии и геофизики, академик РАН. **Татаринов** Леонид Петрович, специалист в области зоологии, палеонтологии и эволюционной биологии, академик РАН. **Щеглов** Алексей Дмитриевич, специалист в области геологии рудных месторождений, директор Всероссийского научно-исследовательского геологического института им. А. П. Карпинского, академик РАН. **1927** – **Виноградов** Михаил Евгеньевич, *специализация*: океанология в области биоокеанологии, академик РАН по Отделению океанологии, физики атмосферы и географии (океанология), главный редактор журналов «Вопросы философии», «Океанология». **Дмитриев** Леонид Владимирович, специалист в области петрологии и геохимии, завлабораторией магматизма и геохимии ГЕОХИ РАН им. В. И. Вернадского, академик РАЕН. **Сорохтин** Олег Георгиевич, специалист в области тектоники, геодинамики, геофизики, завлабораторией теоретической геодинамики Института океанологии им. П. П. Ширшова, академик РАЕН. **Файф** Уильям {Канада) Fife William, *специализация*: геология, петрология, геодинамика в области геохимии, петрологии, минералогии, геофизики и грунтоведения; *иностранный* член по Отделению геологии, геофизики, геохимии и горных наук (геология, петрология, геодинамика) РАН.

1928 – **Алексеев** Анатолий Семенович, специалист в области теоретической геофизики, математического моделирования географических явлений и численной обработки наблюдений, академик РАН. **Барсуков** Валерий Леонидович, геолог и геохимик, академик РАН. **Валлизер** Отто Хайнрих (ФРГ) Walliser Otto Heinrich, *специализация*: геология, палеонтология; геолог, стратиграф, палеонтолог; *иностранный* член по Отделению геологии, геофизики, геохимии и горных наук (геология, палеонтология). **Гарецкий** Радим (Беларусь), *специализация*: геология в области региональной геологии, геотектоники, геологии нефти и газа; *иностранный* член по Отделению геологии, геофизики, геохимии и горных наук (геология). **Логачев** Николай Алексеевич, специалист в области геологии кайнозоя, неотектоники и геоморфологии областей повторной активизации, академик РАН. **Обуэн** Жан (Франция) Aubouin Jean, *специализация*: геология, тектоника в области тектоники, стратиграфии и геологической картографии, геологии Средиземноморья; *иностранный* член по Отделению геологии, геофизики, геохимии и горных наук (геология, тектоника). **Ровнин** Лев Иванович, Министр геологии РСФСР (1970–1987). **Салманов** Фарман Курбан-оглы, первый заместитель Министра геологии СССР (1987–1992), Герой Социалистического Труда, чл.-корр. РАН. **Сургучев** Михаил Леонтьевич, специалист в области разработки нефтяных и газовых месторождений и методов увеличения нефтеотдачи пластов, чл.-корр. РАН. **Урбанек** Адам (Польша) Urbanek Adam, *специализация*: палеобиология в области изучения граптолитов, эволюционной биологии; *иностранный* член по Отделению общей биологии (палеобиология). **Худяков** Глеб Иванович, географ, геоморфолог, чл.-корр. РАН.

1929 – **Бабаев** Агаджан Гельдиевич, специалист в области физической географии, геоморфологии и топологии пустынь, чл.-корр. РАН. **Брайан** Кирк (США) Bryan Kirk, *специализация*: океанология в области геофизики, динамики и численного моделирования Мирового океана; *иностранный* член по Отделению океанологии, физики атмосферы и географии (океанология) РАН. **Буданцев** Лев Юстианович, специалист в области систематики и морфологии ископаемых растений, палеофлористики, фитостратиграфии, чл.-корр. РАН. **Золоев** Ким Карпович, специалист в области поиска и разведки месторождений асбеста, металлогении внутриконтинентальных подвижных поясов, чл.-корр. РАН. **Зоненшайн** Лев Павлович, специалист в области общей и региональной геологии и глобальной тектоники, чл.-корр. РАН. **Козловский** Евгений Александрович, Министр геологии и охраны недр СССР (1975–1989). **Левин** Леонид Элизарович, специалист в области геофизики, руководитель отдела морской геологии и сейсмологии Центра ГЕОН МПР РФ, академик РАЕН. **Низьев** Василий Андреевич, б. заместитель Министра геологии РСФСР. **Сумбатов** Роман Авакович, заместитель Министра геологии СССР (1981–1992). **Уеда** Сейо (Япония) Uyeda Seiya, *специализация*: геофизика, геодинамика в области исследования зон сочленения материков и океанов, магнитных свойств горных пород, прогноза землетрясений; *иностранный* член по Отделению геологии, геофизики, геохимии и горных наук (геофизика, геодинамика) РАН. **Чилингар** Джордж (США) Chilingar George, *специализация*: геология нефти. Состоит в Отделении наук о Земле РАН и Petroleum Engineering, University of Southern California, University Park, USA. **Шемякин** Евгений Иванович, специалист в области механики горного массива, деформируемых сред и действия взрыва на горные породы, академик РАН.

1930 – **Бакиров** Эрнест Александрович. Специалист в области геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений, первый зам. Премьера Правительства Москвы, академик РАЕН. **Балобаев** Вениамин Тихонович, специалист в области геотермии мерзлой зоны литосферы Земли, чл.-корр. РАН. **Батурин** Глеб Николаевич, специалист в области морской геологии и геохимии, автор открытия, академик РАЕН. **Ворона** Иван Демьянович, заместитель Министра геологии СССР (1976–1984), Герой Социалистического Труда. **Грачев** Владимир Алексеевич, заместитель Министра геологии РСФСР (1975–1987). **Григорян** Самвел Самвелович, *специализация*: география, механика природных процессов в области исследования природных процессов методами математического и физико-механического моделирования. Специалист в области исследования природных процессов методами математического и физико-механического моделирования. Член-корр. по Отделению проблем машиностроения, механики и процессов управления (механика), академик по Отделению океанологии, физики атмосферы и географии (география, механика природных процессов) РАН, академик РАЕН. Награжден золотой медалью им. М. А. Лаврентьева за цикл работ «Исследования по механике природных процессов» (1986 г.). **Грицко** Геннадий Игнатьевич, специалист в области геомеханики, горного давления, технологии разработки угольных пластов, чл.-корр. РАН. **Израэль** Юрий Антониевич, *специализация*: физика атмосферы в области физики атмосферы, климатологии, экологии, океанологии и географии. Академик по Отделению океанологии, физики атмосферы и географии (физика атмосферы) РАН. Награжден золотой медалью им. В. Н. Сукачева за монографию «Экология и контроль состояния природной среды» (1983 г.). **Лаверов** Николай Павлович, директор Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН, Председатель Межведомственной комиссии по экологической безопасности Совета Безопасности Российской Федерации, академик и вице-президент РАН, почетный член РАЕН. **Макогон** Юрий Федорович, специалист в области геологии и геохимии нефти и газа, завлабораторией нетрадиционных источников углеводородов Института проблем нефти и газа РАН и Госкомитета РФ по высшей школе, директор Института углеводородов и окружающей среды РАЕН, академик РАЕН. **Моисеенко** Валентин Григорьевич, специалист в области рудообразования, минералогии и метаморфизма золота, академик РАН. **Погребицкий** Юлиан Евгеньевич, специалист в области геологии Северного Ледовитого океана, его островов и побережий, чл.-корр. РАН. **Рогов** Виктор Филиппович, заместитель Министра геологии СССР, Вице-Президент Российского геологического общества. **Рундквист** Дмитрий Васильевич, специалист в области металлогении, минералогии и геологии рудных месторождений, директор Государственного геологического музея им. В. И. Вернадского РАН, Президент РМО (ранее ВМО), академик РАН. **Соловьев** Сергей Леонидович, геофизик-сейсмолог, чл.-корр. РАН. **Соколов** Борис Александрович, специалист в области геологии и геохимии нефти и газа, чл.-корр. РАН, академик РАЕН.

	1931 – **Богданов** Никита Алексеевич, специалист в области геологии и вещественного строения дна Мирового океана, чл.-корр. РАН. **Ерощев-Шак** Вадим Александрович, специалист в области геохимии, Ученый секретарь Научного совета по геохимии и космохимии секции Наук о Земле РАЕН. **Ильичев** Виктор Иванович, специалист в области океанологии, гидроакустики и гидрогеологии моря, академик РАН. **Капица** Андрей Петрович, специалист в области географии и геоморфологии, чл.-корр. РАН. **Книппер** Андрей Львович, специалист в области тектоники, региональной геологии, геодинамики, академик РАН. **Котляков** Владимир Михайлович, специалист в области географии и гляциологии, директор Института географии РАН, академик РАН. **Кулиш** Евгений Алексеевич, геолог, чл.-корр. РАН. **Курленя** Михаил Владимирович, специалист в области механики горных пород и подземной технологии разработки месторождений полезных ископаемых, академик РАН. **Лосев** Ким Семенович, специалист в области гляциологии и экологии, завотделом Всероссийского института научной и технической информации РАН и Миннауки РФ, академик РАЕН. **Неумывакин** Юрий Кириллович, инженер-геодезист, чл.-корр. РАСХН, ректор МИИЗ-ГУЗ (1980–1997). **Поляков** Глеб Владимирович, минералог, петрограф, чл.-корр. РАН. **Ревнивцев** Владимир Иванович, специалист в области горной науки, чл.-корр. РАН. **Сергеев** Константин Федорович, геолог, чл.-корр. РАН. **Федоров** Дмитрий Леонидович, Председатель Государственного комитета РСФСР по геологии и использованию минерально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов России (1990–1991). **Федотов** Сергей Александрович, геофизик, чл.-корр. РАН. **Келдыш** Леонид Вениаминович, *специализация*: физика, астрономия в области физики твердого тела и физики полупроводников; академик по Отделению общей физики и астрономии (физика и астрономия) РАН. **1932** – **Адушкин** Виталий Васильевич, специалист в области экспериментальной геофизики, геомеханики, академик РАН. **Баулин** Владимир Викторович, специалист в области инженерной геологии и геокриологии, директор Производственного и НИИ по инженерным изысканиям в строительстве Госстроя России, академик РАЕН. **Бгатов** Василий Иванович, специалист в области геоэкологии, академик РАЕН. **Еремин** Николай Иосифович, специалист в области геологии рудных месторождений, чл.-корр. РАН. **Мазур** Владимир Борисович, заместитель Министра природных ресурсов РФ (1996–1999). **Нестеров** Иван Иванович, геолог, чл.-корр. РАН. **Семихатов** Михаил Александрович, специалист в области стратиграфии, палеонтологии и биостратиграфии докембрия, академик РАН. **Сидоров** Анатолий Алексеевич, специалист в области геологии рудных месторождений, чл.-корр. РАН. **Страхов** Владимир Николаевич, генеральный директор Объединенного института физики Земли (ОИФЗ) им. О. Ю. Шмидта РАН, директор Института планетарной геофизики ОИФЗ, академик РАН, почетный член РАЕН. **Чернышов** Николай Михайлович, геолог, специалист в области магматической петрологии, формационного анализа и геологии рудных месторождений, завкафедрой минералогии и петрографии Воронежского государственного университета, чл.-корр. РАН, академик РАЕН.
1/2	**1933** – **Городницкий** Александр Моисеевич, специалист в области геофизики, магнитного поля Земли, завлабораторией геомагнитных исследований океана Института океанологии им. П. П. Ширшова, академик РАЕН. **Короновский** Николай Владимирович, специалист в области тектоники и динамической геологии, завкафедрой динамической геологии геолфака МГУ, академик РАЕН. **Савин** Станислав Васильевич, заместитель Министра геологии РСФСР (1980–1982), директор СКРО ВИЭМС. **Трубецкой** Климент Николаевич, специалист в области теоретических основ проектирования и технологии комплексного освоения недр, директор Института проблем комплексного освоения недр (ИПКОН) РАН, академик РАН. **1934** – **Авсюк** Юрий Николаевич, специалист в области геофизики, гравиметрии, геодинамики, теории вращения Земли, приливных вариаций силы тяжести, чл.-корр. РАН. **Андреев** Сергей Иванович, специалист в области минерагении Мирового океана, заслуженный геолог РФ, завотделом геологии твердых полезных ископаемых океана ВНИИОкеангеология, академик РАЕН. **Богатиков** Олег Алексеевич, специалист в области магматической геологии, петрографии, завлабораторией общей петрологии Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН, академик РАН и РАЕН. **Богданов** Юрий Александрович, специалист в области геологии морей и океанов, академик РАЕН. **Буренков** Эдуард Константинович, академик Международной академии минеральных ресурсов, директор Института минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов (ИМГРЭ) МПР России, чл.-корр. РАЕН. **Вартанян** Генрих Сенекеримович, директор ВНИИ гидрогеологии и инженерной геологии (ВСЕГИНГЕО), автор двух открытий, академик РАЕН. **Габриэлянц** Григорий Аркадьевич, Министр геологии СССР (1989–1991). **Григорян** Сергей Вагаршакович, специалист в области геохимии, автор открытия, академик РАЕН. **Гриценко** Александр Иванович, специалист в области разработки и эксплуатации месторождений природных газов, промысловой подготовки и переработки газа и газового конденсата, генеральный директор НПО «Союзгазтехнология» РАО «Газпром», чл.-корр. РАН. **Дымкин** Александр Михайлович, геолог, геофизик, чл.-корр. РАН. **Емельянов** Емельян Михайлович, специалист в области океанов, океанологии, исследования шельфов, завлабораторией геологии Атлантики Атлантического океана им. П. П. Ширшова РАН, директор Балтийского института экологии гидросферы РАЕН, академик РАЕН. **Ишихара** Шунсо (Япония) Ishihara Shunso, *специализация*: петрология, состоит в Отделении наук о Земле Geological Survey of Japan. **Се** Сяньдэ (КНР) Xie Xiande, ***с**пециализация*: минералогия в области минералогии рудных месторождений, минералогии метеоритов и ксенолитов земной мантии; *иностранный* член по Отделению геологии, геофизики, геохимии и горных наук (минералогия). **Каплунов** Давид Родионович, специалист в области теории

	проектирования подземной разработки рудных месторождений, завлабораторией теории проектирования подземной разработки месторождений Института проблем комплексного освоения недр РАН, чл.-корр. РАН. **Конторович** Алексей Эмильевич, специалист в области геологии и геохимии нефти и газа, академик РАН. **Леонов** Юрий Георгиевич, специалист в области геологии, региональной и теоретической тектоники и тектонической картографии, руководитель лаборатории внутриплитной тектоники и магматизма и директор Геологического института РАН, академик РАН. **Летников** Феликс Артемьевич, специалист в области геологии, геохимии и петрологии процессов формирования земной коры, академик РАН. **Макаренцев** Владимир Иванович, заместитель Министра природных ресурсов Российской Федерации (1996–1998). **Николаев** Алексей Всеволодович, специалист в области прикладной сейсмологии и геофизики, чл.-корр. РАН. **Ревердатто** Владимир Викторович, специалист в области геохимии, минералогии и петрографии, чл.-корр. РАН. **Юдахин** Феликс Николаевич, специалист в области глубинного строения и геодинамики литосферы, сейсмичности и сейсмического районирования, геоэкологии, чл.-корр. РАН. **Яковлев** Виктор Леонтьевич, специалист в области технологии разработки месторождений полезных ископаемых, чл.-корр. РАН. **1935** – **Гамбурцев** Азарий Григорьевич, специалист в области современной геодинамики, академик РАЕН. **Глебовицкий** Виктор Андреевич, специалист в области геологии докембрия, геологии месторождений твердых полезных ископаемых, директор Института геологии и геохронологии докембрия РАН, чл.-корр. РАН, академик РАЕН. **Мироненко** Валерий Александрович, специалист в области гидрогеологии и инженерной геологии. **Митрофанов** Феликс Петрович, специалист в области петрологии и геологии докембрия, чл.-корр. РАН. **Сафонов** Юрий Григорьевич, специалист в области геологии золоторудных месторождений, чл.-корр. РАН. **Соболев** Геннадий Александрович, директор Института сейсмологии Объединенного института физики Земли им. О. Ю. Шмидта РАН, директор Геофизического центра РАН, чл.-корр. РАН. **Соболев** Николай Владимирович, специалист в области петрологии и минералогии, академик РАН. **Симаков** Кирилл Владимирович, специалист в области стратиграфии, чл.-корр. РАН. **Чернышев** Игорь Владимирович, специалист в области изотопной геохимии, чл.-корр. РАН. **Чувашов** Борис Иванович, специалист в области палеонтологии и стратиграфии, чл.-корр. РАН. **1936** – **Арский** Юрий Михайлович, *специализация*: геоинформатика в области анализа состояния и оценки природных ресурсов и создания информационных систем и баз данных для сферы научной информации, академик по Отделению геологии, геофизики, геохимии и горных наук (геоинформатика) РАН и РАЕН. **Бакулин** Юрий Ильич, директор Дальневосточного научно-исследовательского института минерального сырья, чл.-корр. РАЕН. **Бонатти** Энрико (Италия) Bonatti Enrico, *специализация*: тектоника, морская геология, теория рудообразования, специалист в области морской геологии, геотектоники и процессов рудообразования; *иностранный* член по Отделению геологии, геофизики, геохимии и горных наук (тектоника, морская геология, теория рудообразования). **Борукаев** Чермен Бейбулатович, сейсмолог, чл.-корр. РАН. **Галимов** Эрик Михайлович, специалист в области геохимии стабильных изотопов геохимии углерода, геохимии органического вещества, директор Института геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского РАН, академик РАН. **Глумов** Иван Федорович, статс-секретарь, заместитель Министра природных ресурсов Российской Федерации, академик РАЕН. **Гольдин** Сергей Васильевич, специалист в области теории и практики геофизических методов поиска и разведки нефтяных и газовых месторождений, академик РАН. **Гордиенко** Иван Власович, специалист в области геодинамики, тектоники, петрографии, вулканологии и региональной геологии, чл.-корр. РАН. **Грин** Дэвид Хедли (Австралия) Green David Headly, *специализация*: геохимия, академик в Отделении наук о Земле. Research School of Earth Sciences, Australian National University, Canberra Australia. **Добрецов** Николай Леонтьевич, петрограф и сейсмолог, академик РАН. **Каныгин** Александр Васильевич, специалист в области стратиграфии, палеобиогеографии, палеонтологии, чл.-корр. РАН. **Коваленко** Вячеслав Иванович, специалист в области петрологии рудоносных магматических пород, чл.-корр. РАН. **Когарко** Лия Николаевна, специалист в области магматизма, рудообразования и геохимии мантии Земли, академик РАН. **Кориковский** Сергей Петрович, специалист в области метаморфической петрологии, чл.-корр. РАН. **Разин** Леонид Витальевич, специалист в области геологии, минералогии металлов платиновой группы и золота, геммологии, член научно-методического Совета государственной программы «Платина», директор Института платины РАЕН, первооткрыватель ряда новых платиноносных провинций, автор открытия новых минералов, академик РАЕН. **Розанов** Алексей Юрьевич, специалист в области палеогеографии и стратиграфии древних толщ, эволюции биосферы и бактериальной палеонтологии, директор Палеонтологического института РАН, чл.-корр. РАН. **Старостин** Виктор Иванович, специалист в области геологии рудных и нерудных месторождений, завкафедрой геологии и геохимии полезных ископаемых геолфака МГУ им. М. В. Ломоносова, академик РАЕН. **Урусов** Вадим Сергеевич, специалист в области теоретической кристаллохимии, структурной минералогии, истории кристаллографии и кристаллохимии, чл.-корр. РАН. **Юшкин** Николай Павлович, директор Института геологии Коми научного центра УрО РАН, академик РАН. **1937** – **Артюшков** Евгений Викторович, специалист в области геодинамики и геофизики, чл.-корр. РАН. **Барсков** Игорь Сергеевич, завкафедрой палеонтологии геологического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова, академик РАЕН. **Белонин** Михаил Даниилович, директор Всероссийского нефтяного научно-исследовательского геологоразведочного института, академик РАЕН. **Воронин** Николай Иванович, специалист в области геологии, председатель Комитета по геологии и использованию природных ресурсов

	Астраханской области МПР РФ, академик РАЕН. **Гогоненков** Георгий Николаевич, специалист в области геофизики, геофизических методов и разведки полезных ископаемых, зам. Генерального директора ОАО «Центральная геофизическая экспедиция», академик РАЕН. **Гохберг** Михаил Борисович, специалист в области геомагнетизма и геоэлектрики, зам. Генерального директора Объединенного института физики Земли им. О. Ю. Шмидта, завотделом сейсмоэлектрических исследований ОИФЗ, академик РАЕН. **Дмитриевский** Анатолий Николаевич, специалист в области нефтегазовой геологии и литологии, академик РАН и РАЕН. **Коротеев** Виктор Алексеевич, специалист в области геологии, палеовулканологии, академик РАН. **Осипов** Виктор Иванович, грунтовед, инженер-геолог, директор Геоэкологического центра РАН, академик РАН. **Рябчиков** Игорь Дмитриевич, специалист в области геохимии, академик РАН. **Трофимов** Виктор Титович, инженер-геолог, проректор МГУ, лауреат Гос. премий СССР. **Энгель** Эдуард Александрович, заместитель Председателя Роскомнедра (1993–1994).
1941	**1938** – **Анфилогов** Всеволод Николаевич, *специализация*: специалист в области геохимии; член-корреспондент по Отделению геологии, геофизики, геохимии и горных наук (геохимия). **Кузьмин** Михаил Иванович, специалист в области геохимии и рудоносности магматических пород, директор Института геохимии СО РАН, чл.-корр. РАН, академик РАЕН. **Мельников** Николай Николаевич, специалист в области создания новой горной техники и технологии ее применения, академик РАН. **Мигачев** Игорь Федорович, директор Центрального научно-исследовательского геологоразведочного института цветных и благородных металлов (ЦНИГРИ) МПР России, академик РАЕН. **Пучков** Лев Александрович, специалист в области подземной разработки месторождений твердых полезных ископаемых, ректор Московского государственного горного университета, чл.-корр. РАН. **1939** – **Акуличев** Виктор Анатольевич, специалист по акустике океана, гидрофизике и механике волновых процессов, член-корр. РАН по Отделению проблем машиностроения, механики и процессов управления РАН, академик по Отделению океанологии, физики атмосферы и географии РАН. Состоит в Отделении наук о Земле РАН (специальность: океанология). **Алексеенко** Владимир Алексеевич, директор Новороссийского НИИ геохимии биосферы РГУ, академик РАЕН. **Гончаров** Владислав Иванович, *специализация*: геодинамика в области геологии и генезиса полезных ископаемых; чл.-корр. по Отделению геологии, геофизики, геохимии и горных наук (геология, геофизика), академик по Отделению наук о Земле (геодинамика). **Грабчак** Леонид Георгиевич, ректор Московской государственной геологоразведочной академии, академик РАЕН. **Кузнецов** Олег Леонидович, специалист в области геофизики и геоинформатики, генеральный директор ВНИИгеосистем, ректор и завкафедрой «Экология и науки о Земле» Международного университета природы, общества и человека «Дубна», академик РАЕН. **Куликов** Вячеслав Степанович, заместитель председателя Президиума Карельского НЦ РАН, специалист в области геологии и петрологии магматических пород (первооткрыватель в СССР коматиитовых вулканитов и первый экспериментатор в создании искусственных структур спинифекс), Председатель регионального петрографического совета по СЗ России, чл.-корр. РАЕН, заслуженный деятель науки Республики Карелия. **Лаппо** Сергей Сергеевич, специалист в области океанологии и физики атмосферы, завкафедрой океанологии МГУ, директор Института океанологии им. П. П. Ширшова РАН, академик РАЕН. **Малышев** Юрий Николаевич, специалист в области технологии и комплексной механизации подземной разработки угольных месторождений, прогнозирования развития угольной промышленности, чл.-корр. РАН. **Пушкарев** Юрий Дмитриевич, специалист в области геохимии изотопов и геохронологии, зав. Отделом изотопной геологии ВСЕГЕИ им. А. П. Карпинского, академик РАЕН. **1940** – **Заборин** Олег Владимирович, председатель государственной комиссии по запасам полезных ископаемых МПР России, академик Академии горных наук. **Комаров** Михаил Алексеевич, директор Всероссийского института экономики минерального сырья (ВИЭМС), чл.-корр. РАЕН. **Машковцев** Григорий Анатольевич, д. г.-м. н., академик Международной академии минеральных ресурсов, чл.-корр. РАЕН, директор Всероссийского института минерального сырья. **Мельников** Владимир Павлович, специалист в области геокриологии, геофизики, чл.-корр. РАН. **Никитин** Борис Александрович, заместитель Министра геологии РСФСР (в 1997 г.). **Орлов** Виктор Петрович, д. э. н., академик РАЕН и Академии горных наук, первооткрыватель более 10 месторождений, «Почетный разведчик недр», заслуженный геолог РФ, президент Российского геологического общества, внештатный советник Председателя Правительства РФ, Председатель Комитета РФ по геологии и использованию недр (1992–1996), Министр природных ресурсов РФ (1996 – май 1998; октябрь 1998 – август 1999), Главный государственный геологический и водный инспектор (с 1996 по 1999 г., с перерывом апрель – октябрь 1998 г.). **Проскуряков** Николай Максимович, специалист в области разработки месторождений полезных ископаемых, чл.-корр. РАН. **Фридман** Алексей Максимович, *специализация*: астрономия в области астрофизики, в том числе физики гравитирующих систем, академик по Отделению общей физики и астрономии (астрономия) с 26 мая 2000 г. **1941 – Манукин** Анатолий Борисович, специалист в экспериментальной геофизике, завлабораторией Объединенного института физики Земли им. О. Ю. Шмидта, академик РАЕН. **1944 – Полянский** Евгений Васильевич, специалист в области роста кристаллов, зам. генерального директора ВНИИСИМС, академик РАЕН. **Пущаровский** Дмитрий Юрьевич, специалист в области кристаллографии и геммологии, декан геологического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова, чл.-корр. РАН, академик РАЕН.

1/2	**1945 – Козин** Николай Николаевич, заместитель Министра геологии СССР (1989–1992). **Панза** Джулиано (Италия) Panza Giuliano, *специализация*: сейсмология, состоит в Отделении наук о Земле Dipartimento di Scienze della Terra, Universita di Trieste, Italia. **1946** – **Алексеев** Аркадий Владимирович, специалист в области изучения физики океана и атмосферы современными методами лазерной и полихроматической спектроскопии, радиоспектроскопии природных сред, динамики когерентных процессов, квантовой и нелинейной акустики. Член-корр. Состоит в Отделении наук о Земле, Дальневосточном отделении РАН. **Наталенко** Александр Егорович, заместитель Министра природных ресурсов РФ. **Федонкин** Михаил Александрович, специалист в области стратиграфии и палеонтологии протерозоя, ранней эволюции биосферы, чл.-корр. РАН. **1947 – Бондур** Валерий Григорьевич, *специализация*: океанология в области спутниковой океанологии и разработки физических основ создания аэрокосмических систем. Член-корр. по Отделению океанологии, физики атмосферы и географии (океанология) – 2000 г. Академик по Отделению наук о Земле (океанология) РАН. **1948** – **Асхабов** Асхаб Магомедович, специалист в области теоретической и экспериментальной минералогии, минералогической кристаллографии и кристаллогенезиса, чл.-корр. РАН. **Глико** Александр Олегович, специалист в области теоретической геофизики и геотермии, чл.-корр. РАН. **Давыденко** Александр Юрьевич, специлист в области геоинформатики и геофизики, академик РАЕН. **Рубан** Анатолий Дмитриевич, специалист в области геоэкологии угледобывающих регионов и физических процессов горного производства, методов и средств мониторинга состояния, строения, свойств и газодинамики горного массива, чл.-корр. РАН. **Яцкевич** Борис Александрович, Министр природных ресурсов РФ (с 1999 г.).
1953	**1950** – **Пинчук** Николай Петрович, заместитель Министра природных ресурсов РФ. **1951 – Баркин** Юрий Владимирович, специалист в области космической геологии (астрономический институт им. П. К. Штернберга МГУ), академик РАЕН. **Опарин** Виктор Николаевич, специалист в области механики и геофизики горных пород, чл.-корр. РАН. **Ханчук** Александр Иванович, специалист в области фундаментальных и прикладных проблем геологии тихоокеанских окраин, чл.-корр. РАН. **1954** – Скляров Евгений Викторович, геолог, специалист в области петрологии магматических и метаморфических процессов, чл.-корр. РАН. **Соболев** Александр Владимирович, специалист в области геохимии и петрологии процессов в мантии Земли, чл.-корр. РАН. **1955** – **Белоусов** Александр Константинович, заместитель Министра природных ресурсов РФ.
1965	**1963 – Михайлов** Алексей Юрьевич, депутат Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации (1993–1999), Председатель Комитета по природным ресурсам и природопользованию Государственной Думы (1996–1998).

Н. Н. Сарсадских

Открытие «Зарницы»

История длиной в 40 лет

(Исторический очерк)

Санкт-Петербург
2004

Некоторые забытые страницы истории открытия якутских алмазов. Справа - макет памятника Л.А. Попугаевой на трубке “Зарница”. 2004 г. Фото предоставлено автору дочерью Л.А. Попугаевой Н. Попугаевой

Министерство геологии и охраны недр
Главсибгеология
Союзный трест №2

Амакинская экспедиция
5-ая комплексная партия

Схема

расположения предполагаемых коренных месторождений алмазов среднего течения р. Даалдын

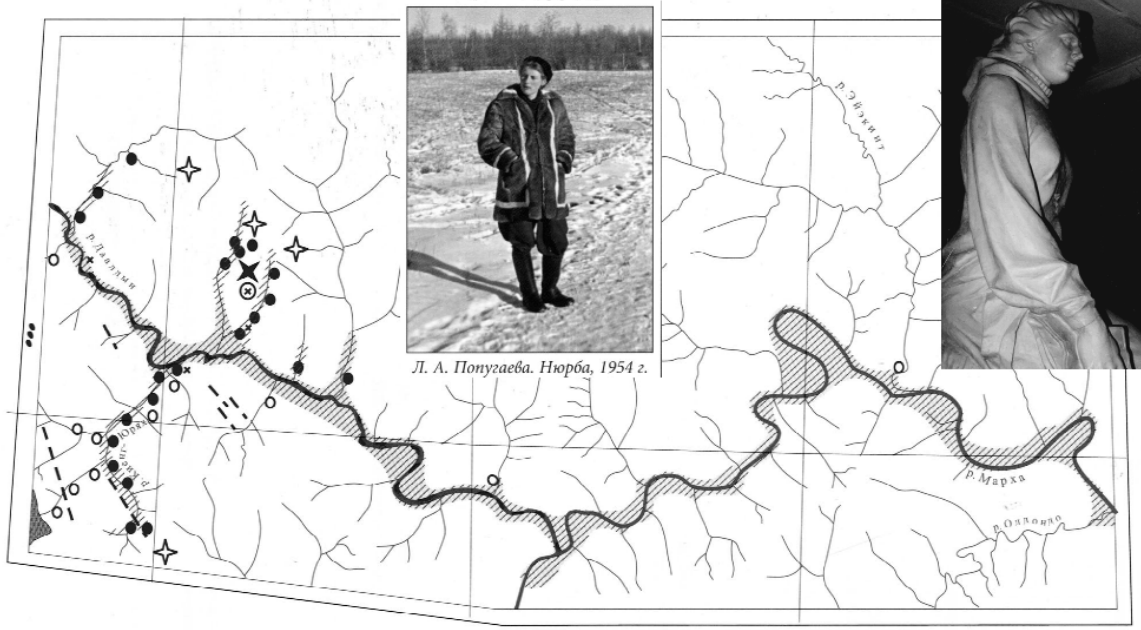
Масштаб 1:200000

Составлена Л.А. Попугаевой

1954 г.

Л. А. Попугаева. Нюрба, 1954 г.





Условные обозначения

- Современные галечные отложения кос и островов
- Аллювиальные отложения террас
- Пластовые интрузии траппов
- Карбонатные отложения ордовика
- Разрывные нарушения прослеживаемые по аэрофотоснимкам
- Пироп и ильменит содержащие туфы
- Предполагаемые места залегания пироп и ильменит содержащих туфов (по аэрофотоснимкам)
- Шлихи: а) с пиропом и ильменитом б) без пиропа и ильменита
- Находки алмазов: а) в аллювии б) в элювии
- Области распространения пироп-ильменитовой шлиховой ассоциации

Составленная Л. А. Попугаевой схема верховьев р. Далдын с обозначением мест находок спутников алмаза и содержащей их коренной породы. 1954 г.

Схема и фото Л.А. Попугаевой из В.Л. Масайтис “Где там алмазы?” 2004 г. Вкладки к стр. 96 и 153.


"Серпантинка"-памятник репрессированным на Колымской трассе
СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК
http://www.memo.ru/history/NKVD/GULAG/maps/ussri.h
Мурманск
Калининград
Таллин
Вильнюс
Рига
Ленинград
Архангельск
Минск
Воркута
МОСКВА
Киев
Кишинев
Салехард
Норильск
Магадан
Казань
Якутск
Пермь
Ростов-на-Дону
Волгоград
Свердловск
Астрахань
Омск
Тбилиси
Красноярск
Комсомольск-на-Амуре
Новосибирск
Тайшет
Баку
Свободный
Хабаровск
Караганда
Иркутск
Ашхабад
Улан-Батор
Ташкент
Фрунзе
Владивосток
Алма-Ата
Душанбе
Месторождения полезных ископаемых и великие стройки времен ГУЛАГа
Памятник репрессированным Э.Неизвестного (Г. Магадан) http://vecherka.uu.ru/archive/032
Золото Колымы
Серебро Дуката

ГЛАВА 4

ИСТОРИЧЕСКИЕ СОБЫТИЯ В НОВОЙ ЭРЕ В СВЕТЕ ИХ ВОЗМОЖНОЙ СВЯЗИ С СОЛНЕЧНЫМИ ЦИКЛАМИ (годы н. э.)

9: *Овидием создана* (по другим источникам – 5 г.) *картина мира («Метаморфозы»),* где основная роль отводится Богу-творцу; восстание германцев против римлян; главные улицы в Риме стали освещать фонарями. 400 лет ханьского правления сменяется династией Синь.

21: в Китае начинает практиковаться обращение в государственных рабов фальшивомонетчиков; *восстания в Нумидии, Галлии и Фракии.* Плиний Секунд Старший – годы жизни: 23–79.

33: **Иисус распят римлянами**; 31 – освобождение ряда государственных рабов в Китае; 36 – ограничение права рабовладельцев на убийство рабов.

45: *43 – основание Лондона*; римляне вторглись в Британию. *44 – восстание в Иудее*, присоединение ее к Риму; завоевание Римом Мавритании, Британии. 46 – рождение Плутарха (46–126); присоединение к Риму Фракии. 47 – начало правления кушанского царя Кадфиса (47–78). 48 – Клавдий проводит через Сенат право аристократов галльского племени заседать в нем.

57: около 55 – «Послание к римлянам» св. Павла. 56 – Сенека становится римским консулом; убийство Агриппины с ведома ее сына Нерона, убийство Октавии – жены Нерона. 58 – римско-парфянская война; «Послания к коринфянам» св. Павла; 58–117 – годы жизни Корнелия Тацита. 59 – восстание в Британии, волнения в Корее. 60 – конец войны Рима с Парфией; подъем Кушанского царства. 61 – убийство префекта Рима Педания Секунда.

69: 66 – комета Галлея (из Иосифа Флавия); 66–73 гг. – начало Иудейской войны. *68 – смерть Нерона (54–68).* Гражданская война в империи. 69 – в Риме императором становится Веспасиан (69–79). 70 – разграбление римлянами Иерусалима и разрушение храма; евангелие св. Марка; 70–79 – «Естественная история» Плиния Старшего. Христианство достигает Александрии. **70**–160 – годы жизни римского писателя Гая Светония Транквилла. *71 – изгнание философов и астрологов из Рима Веспасианом. 73 – изгнание иудеев римлянами и успешная война Китая с гуннами.*

81: 78 – начало правления кушанского царя Канишки (78–123); война с китайцами и последующий расцвет Кушанской империи – год начала летоисчисления в Индии (эра шака). **79 – длившееся 16 лет извержение Везувия и гибель Помпей и Геркуланиума**, **Плиния Старшего, смерть Веспасиана Флавия**. 80 – строительство и открытие Колизея в Риме; чумные волнения в Риме; евангелие св. Матфея; св. Луки; создание паровой машины Героном Александрийским. 81 – покорение Шотландии; принципат Домициана Флавия – 81–96.

93: 91 – китайцы наносят поражение гуннам в Монголии. 96 – убийство Домициана. 97 – консульство Тацита.

105: 105 – покорение римлянами Дакии и обращение ее населения в рабов; покорение Аравии; продажа рабов Японией Китаю; *изобретение бумаги в Китае.*

117: 114–117 – война римлян с армянами и парфянами. *115–117 – восстание евреев против римлян в Коренаике. 116–117 – восстания в Римской империи;* римляне завершают захват Месопотамии. **117** – смерть Траяна, воцарение императора Андриана. 118 – первый круглый купол в Риме.

129: 128 – создание Птолемеем[43] второго после Гиппарха[44] звездного каталога. 130 – свод законов, подготовленный Андрианом: **«что угодно императору, имеет силу закона»,** посещение императором Адрианом Иерусалима. 132 – *восстание в Иудее* с требованием восстановить в Палестине иерусалимскую религиозную общину и *расселение евреев по всему миру;* китайский ученый Чжан Хэн изобрел сейсмограф, с помощью которого регистрировались даже слабые толчки и определялись эпицентры землетрясений. 137 – СЗ.

141: правление в Риме императора Антонина Пия (138–161); в Кушанском царстве Васудева – 140–178.

153: 150 – создание Птолемеем геоцентрической системы Мироздания и географической карты Мира («География»). Первые известные надписи на санскрите; пирамиды Солнца и Луны в Мексике. 152 – *восстания в Риме, Египте, Палестине*, после этого – запрещение убийства рабов хозяевами.

165: **162–166** – парфянские войны Рима и захват Месопотамии; Армения входит в сферу интересов Римской империи. Вторжение германских племен маркоманов в пределы Римской империи. *164–166 – чумные бунты в Италии* – чума Антониана или Галена (165–168), создание 1-го посольства Рима в Китае – открытие «шелкового пути».

177: **172 – извержение Везувия.** 174–180 – «Размышления» Марка Аврелия. *177 – восстание христиан в Лионе.* 178 – поход Марка Аврелия на Дунай и моровая язва.

189: *188 – китайцы отметили пятна на Солнце.* ***189 – подавление восстания «Желтых повязок»; голодный бунт в Риме;*** появление в Китае счетов – абаков. Ок. 190 – Гален начинает лечить растительными экстрактами.

201: **200** – вторжение германцев на Римские территории; окончательная редакция индийских эпосов «Рамаяна» и «Махабхарата»; вторжение белых гуннов в Афганистан; основание коптской церкви. **201** – вторжение парфян в Месопотамию. Расцвет культуры Монте-Альбен в Мексике.

213: 211–217 – правление Аврелия Антонина (Каракаллы). 212 – демократизация прав римского гражданства. **213** – вторжение аллеманов в Римскую империю. 216 – резня в Египте.

225: 225 – Ориген выверил Ветхий Завет; гибель легендарной римлянки Татьяны за преданность христианству, в честь которой поставлен храм при МГУ, – «татьянин день» (Татьяна – святая мученица, дочь знатных и богатых родителей. Отец ее втайне исповедовал христианскую веру и дочери своей дал христианское воспитание. Будучи диакониссой, она пострадала во времена гонения на христиан при малолетнем императоре Александре Севере. Муки, которым подвергали ее, были жестоки и разнообразны, но твердыня ее веры и терпения была непоколебима; наконец, она была усечена мечом в Риме, около 225 г. н. э.). 226 – конец империи Аркашидов в Парфии, образование нового персидского царства.

237: восстание в Африке, волнения в Риме.

249: 248 – междуусобная война в Японии. 249 – воздвижение церкви на месте жилища Иосифа в Назарете; набеги японцев. *250 – всеобщее гонение на христиан в Римской империи*; «Арифметика» Диофанта Александрийского. **251** – поход римлян на готов, «чума Киприана».

261: 260 – начало волнений в Италии, битва близ Милана, победа персов над римлянами и плен Валериана. ***263 – чумные волнения в Египте, междуусобная война в Китае***, сожжение готами храма Артемиды в Эфесе.

273 (Л-С – 271): 270 – война с аллеманами. 272 – борьба Аврелиана с Зиновией. 273 – уничтожение римлянами Пальмиры; поход Аврелиана в Египет и в 274 – в Галлию; восстановление политического единства Римской империи.

285: 284–305 – правление императора Диоклетиана; ***первое восстание багаудов в Галлии,*** Диоклетиан разделяет Римскую империю на восточную и западную. ***286 – восстание в Армении. 287 – восстание в Британии.***

297: *299 – китайцы зафиксировали ПС, max – 301.* ***295 – восстание в Египте***. 296 – римско-персидская война; римляне отвоевывают Британию. *300 – извержение вулкана*

---

[43] Птолемей (II в. н. э.) – греческий астроном из Александрии. Сочинение «Великое математическое построение в XIII книгах», или под арабским названием «Альмагест» (**825)**, представляет энциклопедию древнегреческой астрономии. В нем изложена геоцентрическая система мира, дававшая возможность предвычислять положения небесных светил с точностью, достаточной для решения практических задач астрономии (каталог 1022 звезд, в значительной мере основан на наблюдениях Гиппарха). На арабский язык переведено по повелению багдадского халифа ал-Мамуна (786–835), на санскрит – Беруни (973–1048), на латинском языке издано (1515) в Венеции. http://www.astronet.ru/db/msg/1190093

[44] Прецессия, открытая Гиппархом, представляет собой процесс, при котором звезды и рисунок созвездий двигаются относительно небесного экватора и тропиков. Шефер в Неаполе сделал собственные снимки звездного глобуса. Замерив около семидесяти различных позиций на сфере, американец вычислил наиболее подходящую по времени дату проведения увековеченных астрономических наблюдений. Это оказался 125 год до н. э. при погрешности в плюс-минус 55 лет, т. е. период между 180 и 70 гг. до н. э. 125 г. прямо указывает на Гиппарха (по имеющимся данным, каталог был создан им в 129 г. до н. э.). Гиппарх сконструировал множество звездных глобусов на основе собственного каталога. http://www.astronet.ru/db/msg/1202098

и гибель города Кулькуилько в Мексике; развитие железоплавильного производства в Северной Европе; образование в Японии племенного союза Ямато и Северной Америке – Хоупвелл; начало классической цивилизации майя. Аксум берет под контроль торговлю в Красном море.

309 (max – 311): 309 – Св. мученик Уара (Ваара – ?) – египетский воин, тайный христианин IV в. в 307 г. был замучен язычниками, а тело его выброшено на съедение зверям, но через пять лет мощи захоронены в 312 г. в Палестине. 310 – начало правления в Персии Шапура II (310–379). 311 – религиозная война в Африке. 313 – утверждение христианства в Риме.

321 (max – 322): 320 – в Индии начало «эры Гупта» (Чиндрагупта I) с развитием санскритской литературы. 322 – война римлян с готами. 323 – битвы при Андрианонополе, Хризополе, осада Византии. Царица Елена строит церковь Рождества Христова в Вифлееме над пещерой, где родился Иисус. 324 – начало Византийского периода Иерусалима, начало строительства на месте Византии Константинополя. 325 – Константин запрещает зрелищные гладиаторские бои; Никейский собор. Превращение христианства в государственную религию Римской империи.

333: первый географический христианский путеводитель, написанный византийцами. 335 – на месте предполагаемой гибели Иисуса Христа воздвигнута церковь Гроба Господня.

345 (max – 342): ***землетрясение в Турции****, разрушен г. Антиохия, погибло около 40 тыс. граждан.*

357 (max – 354, 359 и 360 – СЗ): 356 – по указу императрицы Елены, матери византийского императора Константина, в Назарете над жилищем Христа воздвигнута церковь. 357 – поход Юлиана против аллеманов. 358 – начало римско-персидской войны. 359 – персы вторгаются в Сирию. 360 – место свитков занимают книги.

369 (max – 374): *371 – начало Великого переселения народов.* Ок. 370 – гунны достигают Европы. ***372 – восстание Фирма.***

381 (max – 388): 379–395 – правление Феодосия I. ***383 – восстание британских легионов против Грациана.***

393: 392 – в Римской империи запрещено язычество. 393 – там же запрещены Олимпийские игры. 394 – битва при Фригидусе. ***395 – восстание готов***, опустошение Аларихом Греции, разделение Римской империи на Западную и Византию.

405 (max – 401): ***403 – волнения в Константинополе.*** 404 – нападение германцев на Италию. 405 – расширяется территория Ямато. Азбука Армении. ***406 – восстание Британии, восстание багаудов в Галлии.*** Вандалы, аланы и свевы вторгаются в Римскую империю.

417: *415 – изгнание евреев из Александрии;* строительство ирригационных сооружений на Яве, образование государства Ю. Борнео. 416 – вестготы завоевывают королевство вандалов в Испании. 417 – *Павел Орозил в «Очерке всеобщей истории» писал: «…в то время, как Митридат справлял на Боспоре праздник Цереры, внезапно произошло такое сильное землетрясение, что, говорят, за ним последовало страшное разрушение городов и полей». Предполагают, что это землетрясение было силой свыше 7 баллов.* 418 – образование варварского королевства вестготов Аквитании. 419 – персидско-римская война.

429: начало междоусобной войны Аэция и Бониффация, вторжение вандалов в Африку и создание королевства вандалов. 430 – крещение Ирландии, ***всеобщее восстание багаудов в Галии***, начало вторжения гуннов (эфталитов) в Персию.

441: 438 – римское право оформлено в Кодексе Феодосия.

453 (max ПС – 450): англы, саксы и юты начинают завоевывать Британию. На территории майя заметно влияние Теотиуакана. Подъем культуры в Амазонии. 451 – лунные затмения (2 апреля и 26 сентября), комета Галлея, нашествие гуннов на Западную Римскую империю, 452 – Аттилы – на Италию, основана Венеция. 453 – восстание герулов и гепидов, смерть Аттилы. 454 – распад Гуннской империи. 455 – разграбление вандалами Рима.

465 (467 – комета Галлея): 465 – нашествие гуннов на Индию. 468 – вандалы захватывают Сицилию.

477: **476 – конец древнего мира – начало средневековья;** падение Западной Римской империи и низложение Ромула Августула. Начало германского владычества в Италии. 477 – буддизм становится государственной религией Китая. 479 – на юге Китая основана династия Ци. 480 – белые гунны уничтожают империю Гуптов в Индии. Построен первый синтоистский храм в Японии.

489: *487 – переселение болгар*. 488 – остготы вторгаются в Италию. 489 – битва при Вероне. 490 – битва на берегах Адды. 493 – войны Одоакра.

501 (max – 502): 499 – война Хлодвига с бургундами. Ок. 500 – в Индии возникло десятичное исчисление. В Перу играют на флейтах, горнах, тубах и барабанах. 502–505 – война Рима с Персией.

513: «*После избиения херулов (германские племена, потерпевшие в 512 г. поражение от гепидов и лангобардов и ушедшие из Среднего Подунавья на свою историческую родину, в Ютландию) Херманарик двинул войско на венетов, которые, хотя и достойные презрения из-за их... вооружения, но могучие численностью,*

сперва попробовали сопротивляться. Но ничего не значит множество не годных для войны, особенно, когда с попущения Господня наступает многочисленное... вооруженное войско. Они же, произойдя из одного корня, породили три народа, то есть венетов, антов и славян, которые, хотя теперь свирепствуют всюду, по грехам нашим, тогда, однако, все подчинились власти Херманарика». 514 – религиозная война в Греции. 515 – вторжение гуннов в Индию.

525 (526 – СЗ): комета Галлея при Юстиниане I в 530 г. – заимствовано у греческого историка Зонареса; конец гражданской войны в Италии.

537 (536 – СЗ, max – 535): «чума Юстиниана»: 531–580. 534 – завоевание Африки Велисарием, завоевание франками Бургундии, ***восстание Гао-Хуань в Китае***, конец государства вандалов. 536 – тюркские войны, византийцы отвоевывают у остготов Неаполь и Рим. 539 – начало персидской войны. 540 – нубийцы принимают христианство.

549: 547 – «Христианская топография» Космы Индокоплова; Византия подавляет ***восстание берберских племен.*** 550 – расцвет византийского искусства, акклиматизация шелковичных червей и разведение их на тутовых деревьях; во Франции на церквах появились первые колокола. Буддизм проникает в Японию из Южной Кореи. В Египте начало ткачества – узорный шелк на ручных ткацких станках. Франки завоевывают Баварию. *551 – землетрясение в Ливане – разрушен Бейрут.*

561 (567–568 – СЗ, max – 566): 562 – японцев изгоняют из *Кореи.*

573 (max – 577): *575 – изгнание христиан из Западной Азии.*

585 (max – 585): 589 – династия Суй объединяет Китай.

597: Св. Августин начинает крестить Британию. Ок. 600 – расцвет цивилизации майя в Мексике, перуанской империи с центром в Тиауанако. Начало строительства Арльского собора во Франции.

609 (max – 603): 610 – начало правления в Византии императора Ираклия (610–641). 614 – взятие евреями Иерусалима.

621 (625 – СЗ, max – 626, установлено в Армении): ***622 – восстания придунайских славян***, начало войн Магомета, переселение Мухаммеда из Мекии в Хиджра и рождение ИСЛАМА. 623 – вторжение славян в Грецию.

633: 632 – вторжение арабов в Персию, смерть Мухаммеда и начало арабской экспансии. 633 – поход арабов в Сирию. 637 – взятие Иерусалима.

645: 642 – начало завоевания арабами Сасанидской империи. 645 – конец путешествия Сюань Цзана в Центральную и Южную Азию. Буддизм проникает в Тибет – начало тибетской экспансии. 646 – начало восстания Карфагена против Византии. 647 – захват арабами Триполи.

657

669: 668 – земли Кореи объединены в государство Силла. ***670 – восстание Кореи против Китая, восстание в Сирии***, открытие Фарерских о-вов, в Тунисе основан Кайруан.

681: 680 – *переселение болгар на Балканы,* свержение тюрками китайского ига. 685 – буддизм объявлен государственной религией Японии.

693: 690 – на Нигере возникло государство Гао. 691 – в Иерусалиме завершено строительство мечети Куббат-Сахра. ***695 – смуты в Византии.***

705: в Дамаске построена мечеть Омейядов, арабы покоряют Туркестан.

717: нападение арабов на Константинополь. 718 – *переселение огнепоклонников в Индию,* завершение завоевания Испании маврами. 718–719 – эпидемия иконоборчества в Сирии.

729 (733 – СЗ): 732 – война франков с арабами.

741 (max – 745): ***740 – восстание берберов в Северной Африке,*** основание уйгурской империи в Монголии.

753: 750 – начало расцвета исламской культуры. 751 – начало правления Пипина Короткого во Франции, начало распространения бумагоделания из Китая в арабский мир. ***752 – междоусобные войны в Италии. 754 – восстание в Китае, волнения в Средней Азии. 755 – восстание в Испании.***

765 (max – 765): 762 – основан Багдад – столица аббасидов. 768 – начало правления Карла Великого – короля Франции.

777 (max – 778): ***смуты в Испании,*** франко-испанская война. 778 – набеги саксов. ***780 – крещение саксов. 782 – всеобщее восстание саксов.***

789 (max – 786): *787 – Верденские казни*. Аль-Мамуном, халифом и одновременно ученым, была предпринята попытка замерить окружность Земли. При его дворе работал математик аль-Хорезми (787 – ок. 850), который участвовал в измерениях, благодаря его сочинениям в Европе распространилась цифровая символика с нулем. 788 – в Марокко возникает шиитское государство. 791 – войны Карла Великого с аварами.

801 (807 – СЗ, max – 807): 800 – Карл Великий коронован императором Франкской (Римской) империи. Первое вторжение мусульман на север Индии. Зарождение культуры Дорсет в Гренландии и на СВ Канады. Последние следы цивилизации Мочика в Перу. Появление города Ушмаль на Юкотане (майя), торговой империи Канем-Борну. ***802 – восстание***

в Константинополе. Основано Ангкорское королевство (Камбоджа).

813: 812 – первое восстание против Людвига I.

825 (кит – 826): ***824 – восстание бретонцев и гасконцев, восстание в Византийской империи. Родился – ? Рюрик*** (если верно его отождествление с Рориком Ютландским, был крещен в Майнце в 826 г., и в его окружении, как следует из жития св. Ансгария, были христиане). 828 – распад марокканского государства после смерти Идриса II.

837 (840 – СЗ, max – 840): 835 – датчане начинают набеги на Англию и основывают поселения будущей «области датского права». **837** – неизвестный астроном при французском дворе: «На Пасхе появилась в созвездии Девы комета, которая в 25 дней пробежала созвездия Льва, Рака, Близнецов и развила в созвездии Тельца, у ног Возничего, длинный хвост. **Король Людовик Кроткий**, убежденный, что кометы предвещают смерть великих людей, призвал меня в Аахен и спрашивал о значении этого ужасного знамения, потому что я изучал небо. И я пытался разуверить его, указывая на слово Писания: «Не бойтесь знамений Неба». На это благочестивый монарх возразил: «Я не боюсь их, но Господь, без сомнения, указывает мне, что я должен готовиться к смерти». Вскоре он отдал королевство детям, которые и раньше настаивали, чтобы он это сделал, и **через два года умер»**. 838 – арабы захватывают г. Арморий в М. Азии. 840 – строительство викингами укрепленного лагеря – место современного Дублина. Гибель тюркской империи уйгуров в Центральной Азии. Аль-Хорезми создает алгебру.

849 (max – 848): арабские мореплаватели достигают Китая, совершенствуют астролябию, открывают кофе.

861 (max – 860): 860 – китайские мореплаватели достигли Восточной Африки – Сомали. 861 – викинги достигают Испании. Крещение братьями Солунскими на юге Руси 200 семейств. Св. Патриарх Фотий посылает епископа Михаила, первого русского митрополита, возглавить первую русскую Церковь. **862 – призвание Рюрика на Русь.** В могильнике Плакун в Старой Ладоге, датируемом второй половиной IX в., сосуды специфической формы с орнаментом из серебряной фольги, включающим христианские символы, имели литургическое назначение[45]. 863 – изобретение восточнославянского алфавита.

873 (max – 874): **873 – смерть Рюрика**. 874 – в Персии основана династия Саманидов. 875 – поход Карла Лысого в Италию. Открытие западноевропейцами в Белом море поселений терфиннов (финнов).

885: *переселение венгров*, осада Парижа норманнами (викингами)**, смерть св. Мефодия.**

897: 896 – венгры создают государство на Дунае. 899 – первый набег венгров на Италию. Ок. 900 – в Салерно основана медицинская школа, первые записи музыки в Западной Европе, на юге Индии династия Чола, создана кабалистическая «Книга творчества» Чичен-Ица – центр культуры майя, индейцы – хохокамы строят оросительные каналы, анасази – поселки пуэбло, арабские купцы селятся на побережье Восточной Африки. 901 – ***восстание берберов против эмиров Аглабидов.***

909 (max ПС – 905): 907 – поход Олега на Византию. Первое описание автором Лаврентьевской летописи кометы, наблюдавшейся в связи с русскими событиями, относится к 6419 (911) г.: «явися звезда велика на западе копейным образом» – комета Галлея, появлявшаяся 19 июля 912 г. В Тунисе основана династия халифов Фатимидов. 911 – викинг Роллон – первый герцог Нормандии.

921 (max – 919): 921 – нашествие венгров в Италию и Германию, до 929 – германо-славянско-венгерские войны. **922 – смерть Олега Вещего от укуса змеи.**

933 (max – 930): 935 – окончательня редакция Корана.

945 (max – 940): 944 – поход Игоря на Византию. ***945 – первое описанное в летописях восстание древлян*** и ***гибель князя Игоря (Ингорь) Рюриковича Старого.*** На Руси найдена одна из первых печаток с изображением Иисуса Христа с нимбом, Евангелием и надписью «IC XC»[46]. 947 – основана династия Ляо в Китае.

957 (max – 956): 955 – битвы при Лехфельде, Рекнице. 957 – на юге Танзании основан султанат Килва. 959 – первое обращение Ольги к императору Священной Римской империи Оттону I Великому с просьбой прислать на Русь миссионеров для крещения; **смерть византийского императора Константина III Багрянородного.**

969 (max – 974): 968 – покорение Египта, опустошение Болгарии русскими. **969 – смерть Ольги (Вольга, Прекраса**); *переселение болгар в Венгрию.*

---

[45] Происхождение христианских древностей из погребений по обряду кремации отражает ранние этапы христианизации, характеризующиеся неустоявшейся культурой христианской общины. Могильник предположительно связывается с дружиной Рюрика, пришедшей с ним на Русь в 862 г.

[46] Из погребения № 1 кургана № 61 Шестовицкого могильника 34. Иконографический тип Спасителя, представленный на печатке, возникает после 945 г., а сам комплекс датируется 945–970 гг.

981 (max – 979): 977 – китайцы составляют 1000-томную энциклопедию. 979 – династия Сун объединяет Китай. **980 или 979 – смерть Ярополка Святославича**; 980 – заложение собора св. Марка в Венеции. Женитьба Владимира Красное Солнышко на Рагнеде, присоединение Украины Владимиром к русскому государству (до 1054). ***Авиценна*****,** собственно Абу-Али ал-Гусейн Ибн-Абдаллах Ибн-Сина – придворный врач саманидских и даилемитских султанов, некоторое время был визирем в Гамадане, поселился в Испагани и умер во время похода эмира Алаед-Дауда в Гамадане в **1037** г.: «**Канон»** (Kanun fi'l Tibb) – изложена система медицины, имеющая много общего с системою Галена. Арабский текст «Канона» издан в 4-х томах (Рим, **1593**). Для развития мировой минералогии особое значение имел труд ***аль-Бируни*** **(973–1050)** «Собрание сведений о познании драгоценных металлов», в котором подробно описаны более 50 минералов, руд, металлов, сплавов, где он впервые установил плотность и удельный вес многих минералов и металлов, широко применял математический анализ, создал капитальные труды по математике, астрономии, ботанике, географии, *общей геологии, определил длину окружности Земли.* 980 – поход на вятичей и победа. Война Оттона II с Италией. 981 или 982 – открытие Гренландии Эйриком Рыжим. 983 – **Владимир – последняя жертва** в Киеве, ***смуты в Дании и Германии,*** набеги славян на Германию, восстановление язычества в Германии, мученическая смерть в Киеве святых (варягов) Феодора и Иоанна.

993 (989 15 сентября ст. ст. – комета Галлея; max – 993): **Онежские былины**, записанные А. Ф. Гильфердингом – 1871[47]. 990 – крещение Новгорода. В реках Днепре и Почайне крестили киевлян (988), новгородцев (989) (свергнут в р. Волхов идол громовержца Перуна, с которым народная легенда связала образ змея). 990–992 – основана Владимирская епархия. 991 – прибытие в Новгород из Киева первого новгородского епископа Иоакима.

1005 (max – 1005) (сверхновая – 1006[48]): 1003 – умер монах Герберт из Аурилака (940/950–1003), который *в 999 г. под именем Сильвестр II стал первым Римским Папой (Папа-колдун!) французского происхождения*[49]. 1004 – Мономах потерпел поражение (?) от Олега С. из Тмутаракани и отдал ему Чернигов. Начало восстания в Египте. Учреждение Туровской епархии. 1009 – мусульмане оскверняют Гроб Господень в Иерусалиме.

1017 (max – 1014): ***1014 – волнения в Болгарии***. **1015 – смерть Владимира Святославича Красное Солнышко;** польско-германская и тибетско-китайская войны; **убийство князем Святополком св. князей Бориса и Глеба.** 1016 – датский король Кнуд становится правителем Англии. 1018 – Павийский Собор вводит целибат духовенства. Махмуд Газневи громит государства индусов. Государство Чола захватывают Цейлон. **1019 – смерть Святополка Ярополчича Окаянного.** 1020 – аль Бируни определил угол наклона эклиптики, радиус Земли и длину 1 градуса земной окружности.

1029: 1027 – польско-германская война. 1030 – основание Ярославом после победы над чудью г. Юрьева – Тарту; в Новгороде церковного училища. 1031 – распад Кордовского халифата. 1032 – перевод многих церковных греческих книг на русско-славянский язык под управлением епископа Иоакима. Учреждение Юрьевской епархии. Германо-венгерская война; распространение христианства в Венгрии.

1041 (max – 1039): *1038 – землетрясение магнитудой 7,3 в Китае.* 1040 – военные походы Бретислава Богемского, Генриха III; норманнов. Сельджуки разбивают Газневидов. Керамика стиля Тиауанако в Аякучо (Перу). 1041–1042 – германо-венгерская война, вторжение венгров в Баварию. 1044 – основано первое бирманское государство Паган.

1053: 1054 – в созвездии Тельца вспыхивает яркая СВЕРХНОВАЯ ЗВЕЗДА, которую в течение 23 дней днем могли наблюдать древние

---

47 М.; Л., 1949–1951. Т. 1. № 59: Помимо отзвуков борьбы с внешними врагами, угонявшими русских пленников (см. «Поход Владимира на болгар»), былина, возможно, отразила переосмысленные припоминания об утверждении христианства в Киевской Руси при активной роли исторического Добрыни.

48 Э. Готтхельф (Columbia University), ASCA Project, NASA The Astrophysical Journal. Фр. Винклер из Middlebury College, Штат Вермонт, США. Источник: SciTecLibrary.com Дата публикации: 19.03.2003. «Когда в 1006 г. н. э. на небе появилась эта звезда, она имела яркость –7.5^{m}, что лишь немного меньше, чем яркость Луны, и значительно больше яркости Венеры на ночном небе». Звезда появилась внезапно в мае 1006 г. н. э. в южном небе в созвездии Волка, вблизи созвездия Скорпиона. Это явление было замечено и зарегистрировано учеными в Китае, Японии, Египте, Ираке, Италии и Швейцарии. Сверхновая настолько ярка, что была видна днем. Она продолжала светить в течение нескольких месяцев. Хотя остатки новой звезды 1006 г. сегодня почти не видны, Винклер и его коллеги были способны обнаружить слабый фронт газа пылающего водорода, устремленного в космос относительно эпицентра взрыва сверхновой. *Это кольцо сейчас по размерам сопоставимо с диаметром полной Луны.* Используя оптические телескопы в Cerro Tololo в Чили, астрономы смогли вычислить *скорость ударной взрывной волны, которая составила 2900 км в секунду, и ушла уже на расстояние в 7100 световых лет от эпицентра*. Именно исходя из этих вычислений астрономам удалось прикинуть, насколько яркой была та звезда, что осветила земное небо в 1006 г.

49 Благодаря ему европейская арифметика была обновлена введением девяти арабских цифр от 1 до 9, которые не использовались до этого времени за пределами мусульманского мира.

китайские и японские астрономы (в ночное время она была видна почти два года); *в результате вспышки образовалась Крабовидная туманность*). ***1052 – войны и смуты в Болгарии, Венгрии, Германии, Италии.*** **1053 – смерть Игоря Ярославича**, нормандцы захватывают юг Италии, закладывают основы государства. **1054 – смерть Ярослава Владимировича Мудрого** и начало упадка Киевской Руси. Раскол христианской церкви на православную и католическую. Начало правления альморавидов в Северной Африке и Испании. 1055 – сельджуки разоряют Багдад.

1065: *1064 – первое солнечное затмение, отмеченное автором Лаврентьевской летописи (или 6572 г. от сотворения мира); 27.03.1066 – комета Галлея – первая достоверная комета, наблюдавшаяся на Руси*. В Лаврентьевской и Новгородской летописях: «В си же времена бысть знаменье на западе, звезда превелика, луче имущи акы кровавы, восходящи с вечера по заходе солнечней, и пребысть за семь дней, се же проявляше не на добро: посем бо быша усобице много и нашествие поганых на Русскую Землю, си бо звезда бе акы кровава, проявляющи кровопролитье». В Англии она сияла с начала апреля до конца мая, в Константинополе и на Востоке – в начале мая; греки наблюдали ее 40 дней, итальянцы и немцы – 20–30 дней, китайцы – 67 дней, а французы – три месяца. 02.04.1066 комета была утренней звездой, а 24.04 – вечерней и следовала за Солнцем. К началу мая комета не заходила до утренней зари и 40 дней двигалась к востоку. Воспоминанием о появлении кометы остались ковер с ее изображением, вышитый супругой Вильгельма Завоевателя, хранящийся во Франции в музее города Байэ, а также грузинская надпись о ее появлении на Кавказе, в Абхазии, в храме XI в. в с. Лыхнах: «Это случилось в лето 6669, короникона 286, в царствование Баграта, сына Георгия, в 38 индикт, в месяце апреле: показалась звезда, из чрева которой выходил большой луч, связанный с нею. Это продолжалось с Вербной недели до полнолуния». (При переводе хронологических дат на обычный счет явление должно быть отнесено к 1066 г.). 1063 – ***смуты в Риме, религиозные волнения в Германии,*** сельджуки покоряют Грузию и Армению. 1065 – Всеслав безуспешно осаждает Псков, но – 1066 – полонил Новгород; англичане разбивают норвежцев у Стамфорд-Бриджа. 1067 – начало изготовления гобелена из Байэ (1067–1077). **1068 – землетрясение в Палестине.** Шэнь Цзун – правитель Китая (1068–1085).

1077: 1076 – смута в Саксонии, вторжение тибетцев в государство Ся, смерть Святослава Ярославича. 1077 – вторжение сельджуков в Палестину. **Смерть епископа Ростовского св. Леонтия и Митрополитом становится Иоанн II. 1078 – смерть Изяслава Ярославича,** волнения и войны в Германии.

1089 (max – 1088, 1093 – ПС, солнечное затмение 21 мая 1091 г., по мнению летописцев, предзнаменовало смерть Всеволода I Ярославича, max – 1096): 1086 – первая перепись населения в Англии. 1089 – послание антипапы Климента III к св. Иоанну II, митрополиту Киевскому, о церковном единстве; освящение Иоанном II собора в честь Успения Пресвятой Богородицы в Киево-Печерском монастыре, **смерть** митрополита **Иоанна II**. Митрополитом становится грек Иоанн III. **Смерть** епископа Ростовского **св. Исайи и Митрополита Иоанна III**. 1091 – венгеро-хорватская война. ***1092 – высокая смертность на Руси. 1093 – волнения, мятежи и погромы в Южной Европе.***

1101 (max – 1104): 1097 – франки разбивают сельджуков, 1098 – Атихиохию, 1099 – завоевывают Иерусалим. 1100 – поход русских на половцев; ***крестьянское восстание в Германии;*** в Европу возвращается проказа. В Колорадо строятся скальные дома. Начало усиления государства Зимбабве (1100–1250), исламизация Ганы (1100–1600). **1101 – смерть Всеслава Брячиславича**. ***1104 – смута в Саксонии.***

Аль-Идриси (1100–1165) по поручению сицилийского короля Рождера II составил карту мира (Пиренейский п-ов, Франция, Англия, М. Азия) и «Книгу Рождера».

1113 (max – 1118, затмение 23 января 1115 г.): 1111 – В. Мономах разбивает половцев на р. Сале. В летописях встречается первое «отечественное» упоминание о небесных аномалиях: «Половецкие головы летели, невидимо срубаемые, на землю». На вопрос, почему они проиграли, имея большое превосходство, половцы якобы отвечали: «Как мы могли победить вас, когда другие на небе ездили со светлым и страшным оружием, помогая вам». **Смерть Святополка Изяславича II.** ***Народное восстание в Киеве;*** пожары в Новгороде и Кромном. 1113 – основан орден иоаннитов (госпитальеров). В Ипатьевской летописи: «на Ладоге от Югры до Самояди звери из туч валятся под 1114 г.». Битва при Тивериаде; *начало мятежей в Германии.* **1115 – смерть Олега Святославича Гориславича**, которую летописцы связывали с затмением. Флоренция становится независимой республикой. На севере Китая основана династия Цинь. Каньон Чако становится центром культуры и торговли.

1125: **1123 – смерть Сильвестра,** епископа и редактора «Повести временных лет». 1124 – набег половцев на Россию. Пожар в Киеве, истребивший около 600 церквей. Крестоносцы берут Тир. **1125 – смерть Владимира**

Всеволодича Мономаха. Войны среднеазиатских народов. Венецианцы грабят Родос, Хиос и Лесбос. Гражданская война за императорский трон Германии. **1126 – смерть митрополита Никиты.** Разделение Китая: династия Цинь правит на севере, династия Сунн – на юге. **1127–1128 – голод, снег.** 1130 – по инициативе архиепископа Кастилии дона Раймундо в Толедо (Испания) существовала школа, где переводили на латинский язык наиболее значительные труды по астрономии, медицине, физике, математике, ботанике и философии. Нормандцы создают Сицилийское королевство.

1137: 1135 – поход Ню-Чжи на монголов. ***1136 – восстание новгородцев; германо-норманская война.*** 1137 – поход византийцев; *междоусобные войны в Германии,* поход половцев на Россию. Учреждение Смоленской епархии. *1138 – землетрясение в Сирии (100 тыс. чел.).* 1139 – гражданская война за королевский трон в Англии. **1140** – протоиереем Зосимой, пришедшим из Заонежья (село Толвуй), заложен Соловецкий монастырь.

1149 (*1145 29 апреля – комета Галлея, имеется краткое замечание в Ипатьевской летописи).* **1147** – мученическая **смерть кн. Игоря Ольговича.** Избрание Собором шести епископов митрополитом инока Зарубского монастыря Климента (Смолятича). ***Начало смуты в Русской митрополии***. Основание в Вологде Троицкого монастыря иноком Герасимом. Неудачный второй крестовый поход (1147–1149). 1148 – Собор в Киеве для избрания митрополита. Нормандцы подчиняют Тунис и Триполи. Турки-сельджуки берут Дамаск. 1150 – уставная грамота смоленского князя Ростислава Мстиславича – один из ранних памятников русского церковного законодательства. Вступление на престол Эриха Святого – христианство в Швеции; карта Мира Идриси. Готический период в изобразительном искусстве и архитектуре: 1150–1450. Расцвет буддийского искусства.

1161 (12.02.1161 – лунное затмение). ***1159 – восстание Минамото в Японии***, набег половцев на Русь. 1160 – попытка кн. Андрея Боголюбского создать самостоятельную митрополию во Владимире на Клязьме отвергнута Константинопольским патриархом Лукою Хрисовергом. **1161** – лето жаркое, зима теплая с дождем**, смерть Изяслава, смерть Святослава Ольговича.** ***1162 – бунт в Майнце,*** разгром Милана Фридрихом I. **1163 – смерть митрополита Феодора.**

1173: 1171 – восстание в Польше, завоевание Египта Саладином, завоевание Ирландии Генрихом II, набег половцев на Киев. *1172 – активизация паломничества через р. Иерихон (160 тыс.).* **1174 – смерть князя Андрея Боголюбского**. Начало распространения христианства в Вятской области новгородскими переселенцами. 5-й поход Фридриха Барбароссы в Италию, ***восстание в Ломбардии.*** 1175 – возвращение из Рязани образа Владимирской Богоматери.

1185 (сверхновая Тихо, 1181, Новгородскому летописцу, принадлежит первое в мире наблюдение простым глазом солнечного протуберанца во время полного солнечного затмения 1 мая 1185 г. О нем сохранились обстоятельные и ценные даже в научном отношении записи наших «книжных» монахов, как оказывается, – внимательных наблюдателей небесных явлений; о нем же упоминается и в «Слове о полку Игореве». В 1185 г. китайцы наблюдали на Солнце простым глазом пятна 17 и 21 февраля, 4 марта, а в 1186 г. – 31 мая и 22 июля. **1185–1186 гг. были эпохой чрезвычайно напряженного максимума солнечной активности, протуберанцы на Солнце могли быть крупными, и, вероятно, многие их видели простым глазом во время затмения.** Затмение 4 сентября 1187 г.). *1182 – изгнание евреев из Франции*. 1183 – сгорел Владимир с 32-мя церквами. 1184–1186 – война Всеволода с болгарами. 1184 – очередное нашествие Кончака на Переяславль, а в 1185 – на Русь, поход князя Игоря на половцев и его пленение; последняя война греков с норманнами. ***1186 – общее волнение в Японии, восстание болгар, междоусобные войны в Палестине.*** **1187 – мор на Руси; смерть Ярослава Владимировича Осмомысла;** взятие Иерусалима магометанами, ***общее восстание угорских племен в северо-западной Сибири***. *1188 – избиение евреев в Лондоне.*

1197: **1195 – смерть Святополка Юрьевича**, *Ярополк изгоняет из Торжка Ярослава*. **1196 – смерть Мейнгарда,** проповедника христианства в Эстонии. **1196 – смерть Всеволода Святославича Буй-Тура**. 1197 – начало 4-го крестового похода, ***крестьянские смуты во Франции и Фландрии, волнения в Галиции***. 1198 – поход русских на половцев. 1199 – основан Княгинин-Успенский монастырь.

1209 (солнечные и лунные затмения 1207–1208 и в середине цикла – 1216–1218; дождь падающих звезд 1202, описанный в летописях): 1206 – начало завоевания Чингисханом Азии. 1207 – основан Ризноположенский-Ефросиниев монастырь в г. Суздале, учреждение Рязанской епархии. Безуспешное посольство папы к русским архиереям с целью обращения их в латинство. ***1209 – грабежи в Новгороде.*** Св. Франциск Ассинский устанавливает правила своего братства. Крестовый поход альбигойцев во Франции. **1210 – набег половцев на Переяславские земли. 1211 – сгорел весь Ростов с 15 церквами**,

междоусобицы в Германии; **1212 – смерть Всеволода Великого Большое гнездо,** крестовый поход детей; *1-й крестовый поход против еретиков; начало распада африканского царства.*

1221 (*1222 15 сентября – описана комета Галлея. Записи: Густинская летопись под 6730 г. отмечает страшную звезду, светящую 18 дней, простиравшую лучи (хвост кометы) к востоку: «иже знаменова новую пагубу христианом, яже по двою лету сотворися нашествие новых враг, си есть безбожных татар, их же в стране нашей не знаху»* – известная несчастная для русских битва на Калке летом **1223 г.***; Лаврентьевская летопись: «и бе от нея (кометы) луча не во зрак человеком, но яко к полудению, по две, восходящи с вечера по заходе солнечном и бе величеством паче инех звезд», т. е. у кометы был двойной хвост, не прямо вверх от нее идущий, а отклонявшийся к югу, и комета была ярче всех других звезд; польский историк Меховский: «Эта комета в продолжение 18 дней была видима над землею половцев, над рекою Доном и над Русью и предвещала нашествие татар». Ибн-эль-Атир в своем описании нашествия татар на кавказские и черноморские страны в 1220–1224 гг. также говорит о комете, наблюдавшейся сначала на востоке утром, потом в начале ночи на западе в сентябре и октябре 1222 г.* 5-й Крестовый поход против Египта. **1220 – смерть** митрополита **Матфея**. Возникновение епархий в Перемышле и Угровске. Создание Патерика Киево-Печерского монастыря Владимиро-Суздальским епископом Симоном и печерским монахом Поликарпом. 1221 – Великим князем Владимирским Юрием Всеволодовичем основан Нижний Новгород; *изгнание Всеволода из Новгорода.* Сербия принимает православие; монголо-татары завоевывают Среднюю Азию, **умер Святой Доминик** – основатель Доминиканского ордена и родился король Кастилии и Леона Алонсо Мудрый. 1222–1223 – безуспешные походы новгородцев в Ливонию. 1227 – крещение карел в рамках военно-политического союза с Новгородом.

1233 (*3 мая 1230 – землетрясение, охватившее всю Россию: Киев, Владимир, Переславль, Новгород, Ростов и Суздаль. В Киеве, в Печерском монастыре, церковь «на четыре части расступися».* В Переславле-Залесском обвалился потолок в церкви и разбил иконы и люстры. Русский проповедник Серапион Владимирский произнес поучение: «Слышасте, братие, самого господа, глаголаша в Евангелии: и в последняя лета будет знаменья в солнци, и в луне, и в звездах, и труси (землетрясения) по местом, и глади. Тогда реченном господом нашим ныне збысться при последних людех. Колико видехом солнца погибша и луну померькшу, и звездное премененье! Ныне же земли трясение своими очима видихом; земля от начала утверждена и неподвижима, повеленьем божиим ныне движеть, грехы нашими колеблется, беззакония нашего носити не может...». 14 мая – солнечное затмение, паргелии и метеорит, подробно описаны в Лаврентьевской летописи). 1231 – пожар в Новгороде. *1233 – создание первой инквизиции в Испании; изгнание из Киева доминиканских проповедников киевским князем Владимиром Рюриковичем.* 1234 – покорение монголами Северного Китая, ***мятежи и смуты в Германии.*** 1235 – начало движения татар на Русь, германо-ломбардская война.

1245: 1244 – поход Александра Невского; взятие Иерусалима магометанами, битва при Газе. 1245 – победа Ярослава над литовцами под Торжком**, смерть** в Орде Черниговского князя **Михаила** и его боярина **Феодора** за отказ изменить христианской вере, **смерть Ярослава.** 1246 – основателя Устюжского монастыря Киприана. Воцарение Куюка в Золотой Орде. Князь Даниил Галицкий посылает архимандрита Кирилла на представление в митрополиты в Константинополь. Папа Иннокентий IV делает попытки склонить Даниила Галицкого к принятию католичества. 1245–1247 – путешествие Карпини в Среднюю Азию. 1248–1254 – 7-й крестовый поход под руководством Людовика IX.

1257: **1255 – умер Батый,** взрыв фанатизма крестоносцев, истребление дравидов, инквизиция в Париже. ***1256 – междоусобицы и междуцарствие в Германии, поход монголов на Иран; резня исмаилитов в Багдаде, волнения в Сирии***. 1257 – воцарение в Золотой Орде Берке; перепись населения татаро-монголами, в том числе на Руси.

1269 *(1264 – комета Галлея – Ипатьевская летопись: «Явися звезда на востоце, образом страшным, испущающе от себе луче великы, си же звезда наречаеться власотыя; от видения же сея звезды страх объя вся человекы и ужасть; хитреци же смотревше, тако рекоша: «ожо мятежь велик будет на земле», но бог спасе своею волею, и не бысть ничтоже»; наблюдалась три месяца (июль – сентябрь), хорошо описана различными хрониками, поэтому удалось потом вычислить ее орбиту и определить перигелий (19 июля)).* ***1267 – религиозные смуты в Германии***. Первый достоверно известный ярлык ханов Золотой Орды Русской Церкви, утверждавший неприкосновенность веры и духовенства. 1269 – П. Перегрин из Марикуты написал книгу «Письма о магните», где впервые говорит о полюсах магнита и их свойствах. **1270 – 7-й крестовый поход.** 1271 – Учреждение Тверской епархии в пределах Тверского княжества.

1281: 1280 – появление первых европейцев на Нигере. При Владимирском Рождественском монастыре создано житие кн. Александра Невского. Арнальдо Вилланованский описал приготовление эфирных масел. **1281 – смерть митрополита Кирилла.** Вторжение монголов в Японию, смута в Москве, ***восстание в Сицилии. 1282 – резня в Сицилии***; «Сицилийская вечерня», изгнание французов из Сицилии; покорение Уэльса. 1283 – Собор в Константинополе, где после **смерти византийского императора Михаила VIII Палеолога** были низложены многие епископы за усердие к Лионской Унии; расцвет Майяпана – юкотанской столицы майя.

1293 (max – 1292): 1291 – рождение Швейцарской конфедерации. Мамлюки выбивают крестоносцев из Акры. ***1292 – восстание в Штирии***. *1293 – землетрясение в Японии, погибло 30 тыс. жителей;* нашествие татар на Москву; ***восстание в Бандельканде и Мальве***; вторжение монголо-китайских войск на о. Яву; в Китай прибывают первые христианские миссионеры.

1305 (*1301 22 октября – комета в ряде летописей: в Лаврентьевской: «во осенине явися звезда на западе, луча имущи яко и хвост к горе, к полуденью лиць», т. е. лучи и хвост (то же, по-видимому, двойной хвост, по терминологии Бредихина – хвосты II и I типов) были направлены вверх, а лицевая сторона кометы, т. е. ее голова, находилась к югу).* 1303 – землетрясение в Китае с магнитудой 8,0 – погибло 15 тыс. жителей. ***Волнения в Германии, собор в Лувре, восстание в Ананьи, смуты в Сирии;*** **смерть Даниила Александровича Московского** – младшего сына Александра Невского. ***1303–1305 – общие беспорядки в Европе***. **Смерть митрополита Максима**. Поражение монголов под Дамаском. *1306 – изгнание евреев из Франции*, ***восстание в Шотландии***. 1307 – Борьба Пскова с Новгородом за церковную самостоятельность.

1317: 1315–1319 – период наводнения, голода, падежа скота. **1318 – смерть Михаила Ярославича Тверского**. Патриарх Иоанн Глика учредил самостоятельную Литовскую митрополию с кафедрой в Новогрудке. *Украина в составе Литвы – 1319–1333*. 1320 – начало Возрождения в Италии.

1329 (*В летописях два указания на дневную видимость Венеры на небе: первый в новгородских летописях под 6839 (1331): «Месяца Июня, пойде преподобный Василий в Волынскую землю к митрополиту на поставление... и паки пришедшим им в Володимер Волынский, и абие... поставиша его на память святого апостола Тита. Тогда явися на небеси знамение, звезда светла над церковию стояща, весь день светяся»*. Память Тита падает на 25 августа старого стиля. Венера утром, во время поставления, могла стоять высоко на небе («над церковью») только в том случае, если она была в это время удалена к западу от Солнца и, следовательно, светила в качестве утренней звезды. Эти соображения действительно подтвердились вычислениями М. А. Вильева. Оказалось, что 25 августа 1331 г. Венера находилась почти в наибольшем удалении от Солнца и видна была по утрам. Мах ПС – 1325). **1326 – смерть митрополита Киевского и Всея Руси**. 1328 – Митрополит Феогност переносит митрополию из Владимира в Москву, упразднена Литовская митрополия. Филипп VI создает династию Валуа. Иван I Калита начинает расширять Московское княжество. 1329 – строительство в Москве двух каменных церквей в честь Иоанна Лествичника (Ивановская колокольня) и апостола Петра. **Смерть Роберта Брюса** – шотландского короля. **1330 – голод в России**. Начало продолжительных столкновений новгородских архиепископов с митрополитами московскими, вызванных усилением Московской митрополии. Волнения на Молуккских островах, поход турок, сербско-болгарская война, битва при Вельбужде. В Англии появляются на вооружении арболеты. 1331 – немцы впервые применяют пушки при осаде города Чивидале на итало-германской границе. Король Польши князь Владислав I Локоток наносит поражение Тевтонскому ордену. В Праге появились первые мостовые. На Руси голод – в летописи это время вошло под названием «рослой ржи». Пожары в Москве.

1341: 1338 – начало столетней войны Англии и Франции. Начало сёгуната Асикага в Японии. 1339 – получение Феогностом от Константинопольского патриарха Иоанна Калеки грамоты, утверждающей канонизацию митрополита Петра (Святитель Петр – первый русский митрополит, причисленный к лику святых). ***1340 – волнения в Испании, завоевательный поход турок***. 1341 – внезапная **смерть Ивана Калиты**; **мор в Новгороде** и пожары в Москве; «**черная смерть» в Азии**. 1342 – пожары в Новгороде; составлен первый российский хронограф Пахомием Логофетом. Митрополит Феогност посещает Орду и возвращается оттуда с ярлыками, подтверждающими все прежние льготы Русской Церкви и духовенства. 1343 – Тевтонский орден покупает у Дании Эстонию.

1353: появляются первые ружья. Пандемия чумы с 1348 г., продолжалась почти 60 лет по всей Европе, кроме Исландии. В Европе погибло 25 млн. человек, т. е. примерно четверть всего населения. **Жертвы: художник Тициан, Жанна Бурбонская, супруга Филиппа Валуа, Жанна Наваррская, дочь Людовика X, Альфонс Испанский, император герман-**

ский Гюнтер и братья короля Швеции. Во многих городах Европы были поставлены памятники жертвам чумы, а события запечатлены в художественных произведениях современников. По мере затухания пандемии заметно снизилась летальность. Признано заразное происхождение чумы, появились в некоторых итальянских городах первые карантины. Исторически зафиксированы (1348–1351–1353 гг.) **моры на Руси**. 1350 – культурное возрождение Японии. Конфликт государства инков и Чиму. 1353 – основание Троице-Сергиева монастыря св. Сергием, сыном ростовского боярина Кирилла, **смерть Семена Ивановича Гордого, митрополита Феогноста.** 1354 – особым соборным актом Киев утверждается в качестве первого седалища Русской митрополии. Алексий получает от патриарха Филофея посвящение в митрополиты. Создание самостоятельной Литовской митрополии при патриархе Константинопольском Филофее. Посвящение Романа в митрополиты Волыно-Литовские.

1365 (*1366 – «И, сего не терпя, – повествует летописец, – солнце луча свои скры месяца августа в 7 день, в 3 часа дня, и бысть тогда солнце аки трех дней месяц, щербина убо ему с полуденныя страны, и мраку синю и зелену от запада приходящу, и пребысть тьма велия час един, и обратися солнце на полдень, аки месяц млад, таже обратися солнце роги к земле, и бысть аки месяц, и тьма велия, и потом помалу свет своей припущаще, дондеже исполнится солнце все и свет свой паки яви и обычно лучами светлость сияше» – с величайшей подробностью описан весь ход затмения в летописи «Повесть умильна зело». 1365 – «бысть знамение на небеси, солнце бысть, аки кровь, и по нем места черны и мгла стояла с поллета, и зной, и жары бяху велицы, лесы и болота и земли горяше, и реки презхоша, иныя же места водяные до конца исхоша; и бысть страх и ужас на всех человецех и скорбь велиа». Полоса кольцеобразно-полного затмения 7 августа 1366 г. проходила южнее Москвы, близ Тулы и Рязани. Летописное описание, судя по фазе и по положению затмившегося серпа Солнца на небе, относится к Новгородской области, где оно было частным).* **1363 – мор**, 1364 – пожар в Москве, засуха, голод. 1365 – основан московский Чудов Алексеевский монастырь. *Изгнание Тогая*. ***Междоусобицы в Испании***. 1366 – строительство Чудова монастыря в Кремле, 1367 – белокаменных стен Московского Кремля. 1368 – крещение Литвы, падение монгольской династии в Китае. 1369 – в Париже построена Бастилия.

1377 (1378 8 ноября – комета Галлея). 1376 – Прп. Сергий вводит общежительный устав в Троицкой обители; начало возрождения киновии на Руси. Царствование Арапши в Золотой Орде. Война швабских городов. 1377–1378 – сражения московской рати и татаро-монгол в преддверии Куликовской битвы в 1380 г. Распространение картежной игры по Европе – в Италии – 1369, Испании – 1371, Швейцарии – 1377, а к 1380-му – в Париже и Базеле. **1378 – смерть** митрополита Московского и всея Руси **Алексея.** Великий князь Дмитрий Иванович не принял митрополита Киприана и послал своего духовника Михаила (Митяя) за посвящением в митрополиты. Великий раскол в католической церкви. **1379 – смерть Митяя** по пути в Константинополь. Основан Новый Симонов Монастырь в честь Успения Святой Богородицы.

1389: 1387–1400 – Джефри Чосер пишет «Кентерберийские рассказы». ***1388 – начало великих волнений в Индии***, австро-швейцарская война, ***междоусобная война в Германии***, в Англии принят первый закон о городской гигиене. **1389 – смерть Дмитрия Донского;** низложение митрополита **Пимена и его смерть в Халкидоне**. Обращение зырян и пермяков в христианскую веру Св. Стефаном. ***Восстание в Сирии,*** славяно-турецкая война – битва на Косовском поле, датско-шведская война. **1391–1392 – смерть Сергея Радонежского**, *избиение евреев в Испании,* ***восстание в Литве, восстание готских крестьян.*** **Улугбек (1393–1449).**

1401 (max – 1402 – Комета Галлея соперничала с блеском Солнца и была видима днем рядом с Солнцем в конце марта от Индии до Рейна. Южнорусская Супрасльская летопись: «В великое говение месяца марта знамение бысть на небеси, являшеся в вечернюю зарю на западе звезда велика аки копейным образом являшесь, верху же ея яко луча сияше, иже на востоце восходящи, на западе летнем явлыпеся, юже видихом все говение великое, в пятницу великую идяше та звезда весь день пред солнцем – вси мы видихом ея идуще». I Псковская летопись: «Месяца генваря явися на небеси звезда хвостатая, и была генварь месяц весь да с неделю была февраля, и изгибла; а шествие той звезде предивно вельми, а овогда бо преди власи ея, а овогда назади, а шествие творяше не по обычаю инех звезд, аможе хотяше туде шествие творяше, овогда к полудню, овогда к полунощию, а видение ея бледовидно, такожде и власы ея овогда мали, овогда велицы от нея; тем бо по всем странам ея, но (токмо) всей Руси, и в Немцех видевшие», псковский летописец – просвещенный наблюдатель, знакомый с западным термином «власи» – komi, понял, что «вторая звезда» – в сущности та же «первая», но изменившая свое движение и откинувшая в обратную сторону свой хвост. Другие летописи говорят о двух кометах: одной – в конце декабря 1471 г., другой – в начале янва-

ря 1472 г., причем хвосты их были расположены «сопротив» друг друга. IV Новгородская летопись: «конец луча того аки пгичь хвост распростерт»). 1399 – татарско-литовская война. 1400 – португальцы изобретают трехмачтовую каравеллу. Конец проказы в Европе. Начало экспансии империи инков при вожде Виракоче. В долине Замбези начинают торговать золотом. 1401 – осада Константинополя турками, победа тюрко-монголов Тимура над турками-османами. ***1402 – религиозные смуты, междоусобицы в Англии.*** Кастильцы обследуют Канарские о-ва.

Начало небольшого «Ледникового периода», продлившегося 490 лет и приведшего к похолоданию в Европе и северной Атлантике, что подтверждается анализами возраста слоев из раковин моллюсков на дне Атлантического океана, появившихся после продвижения (?) ледников от Исландии и других северных островов; по результатам изучения некоторых изотопов, связанных с активизацией космических лучей в кольцах деревьев) (xTerra.ru Константин Зайцев). **1405 – смерть Феофана Грека.**

1413 (затмение 7 июня 1415 г.: «Тьма бысть по всей земли и звезды явишася, и заря явися утренняя и вечерняя и паки по едином часе господь бог даст просвещение всему миру»). 1410 – Грюнвальдская битва. 1413 – разорение г. Владимира татарами. Крещение Литвы и городельский декрет, запрещавший допускать православных на высшие государственные и общественные должности в Литве. Святым Иоанном, архиепископом Новгородским, основан Михайло-Архангельский монастырь – будущий Архангельск (в 1419 г. монастырь был опустошен шведами). 1414 – основан Троицкий Павло-Обнорский мужской монастырь, 7 ноября родился Абдуррахман Джами (1414–1492) – персидский и таджикский писатель, философ, музыковед, филолог (цикл поэм «Семь корон»», книга притч «Бахаристан»). ***1414–1415 – религиозные смуты***. 1415 – Ян Гус сожжен на костре как еретик.

1425: **смерть Василия I Дмитриевича**. 1426 – основан Григорьево-Пельшемский монастырь Вологодской епархии. ***1427 – междоусобная война в Японии***. 1423 – повсеместное сжигание карт в Болонье. В 1428–1429 гг. **Улугбек** построил в Самарканде самую значительную **обсерваторию** средневековья, оснащенную первоклассным для того времени оборудованием, размеры и возможности которых потрясали воображение европейцев: уникальный 40-метровый мраморный секстант, установленный в области меридиана. В своем главном сочинении «Новые астрономические таблицы» Улугбек дал сведения о положении 1018 звезд, таблицы движения планет, которые отличались высокой точностью, а также изложил теоретические основы астрономии того времени. Ацтеки захватывают город Аскопоцалько.

1437: 1436 – прибытие на Соловки Св. Зосимы. **1437 – смерть Дионисия Глушицкого** – основателя Сосновецкого монастыря в Вологодской епархии. Инки побеждают государство Чанко. Пачакути – император инков (1438–1471). 1439 – заключение договора – унии – между православной и католической церквами.

1449 (max – 1446): 1447 – распад империи Тимура. 1448 – европейско-турецкая война на Косовом поле, смерть Василия Юрьевича Косого. Собор русских епископов поставляет митрополитом Киевским и Всея Руси епископа Рязанского Иону. Положено начало фактической самостоятельности Русской митрополии. 1449 – в Москве землетрясение, часозвоня. Убийство Мухаммед Тарагай Улугбека[50]. ***2-я междоусобная война в Германии***. ***1450 – начало волнений в Англии***. В Швейцарии делают зубной протез из кости. Гутенберг изобретает печатный станок. Объединение Флоренции, Неаполя и Милана. Расцвет империи Сонгай в Южной Африке. Уход из поселений в среднем течении Миссисипи. Первые гипотезы о перемещении суши и моря на основании окаменелых остатков организмов в горных породах: Леонардо да Винчи (1452–1519).

1461 (1456 8 июня – комета Галлея появилась вскоре после падения Константинополя (1453 г.) и навела ужас на всю Европу. Христиане видели в ней турецкую изогнутую саблю, а турки – крест). 1460 – война Алой и Белой розы, ***волнения в Германии, восстание в Генуе***, **смерть португальского принца Генриха** – создателя португальского флота и блестящей школы мореходов. 1461 г. – на Боровицком капище, где жил последний московский волхв по имени Вакула, по велению **Василия Темного (умер в 1462**) построили каменный храм – «на пепле купальского костра», а вблизи валуна была заложена первая деревянная московская церковь во имя Иоанна Предтечи, **смерть**

[50] Будучи внуком Тимура, в 15 лет стал правителем Мавераннахра – государства, расположенного в междуречье Сырдарьи и Амударьи (Самарканд). Помимо государственных дел, уделял внимание занятиям историей, поэзией, математикой и приобрел всемирную известность как астроном, создавший каталог 1018 звезд, который был получен из наблюдений, выполненных в построенной им в окрестностях Самарканда обсерватории с наиточнейшими для своего времени инструментами (секстант Фахри представлял собой мраморную дугу окружности свыше шестидесяти градусов, установленную в меридиане. Радиус секстанта около 40 м: такого огромного инструмента не знает история астрономии. С его помощью наблюдали положения небесных светил и определяли с высокой точностью некоторые астрономические постоянные: наклонение эклиптики к экватору, величину годичной прецессии, продолжительность тропического года и др.).

митрополита Ионы. Собор русских епископов посвящает в митрополиты Феодосия, архиепископа Ростовского. 1462 – начало правления Ивана III. 1461–1470 – борьба Пскова за отделение в отдельную (от Новгородской) епархию. 1463 – открыты мощи св. князя Федора Черниговского в Ярославле.

1473 (солнечное затмение 30 сентября 1475: в Коломне – «треть его изгибла», т. е. около 0,3 солнечного диаметра). 1471 – начало строительства главного собора Московского кремля – Успенского. **1472** – женитьба Ивана III на Софье Палеолог. Символом государства стал двуглавый орел. Путешествия в Индию тверского купца Афанасия Никитина **(1466–1475 гг.)**, завершение литературного произведения «Хождение за три моря» и **смерть.** Митрополит Феодосий оставляет кафедру и удаляется в Чудов монастырь, **умер в 1475 г. в Троицком Сергиевом монастыре**. Собор избирает Суздальского епископа Филиппа (I-го) митрополитом Всея Руси. В Болонье печатают ноты. **1473 – смерть** митрополита **Филиппа I.** Церковный Собор избирает митрополитом епископа Коломенского Геронтия. Рождение Н. Коперника (**1473–1543**) («Об обращении небесных кругов»). 1478 – включение Карелии в состав России.

1485: 1483 – родился И. Фракосторо (**1483–1553**) – автор гипотезы о перемещении суши и моря на основании окаменелых остатков организмов в горных породах. 1485 – присоединение Твери к Москве. Конец войны Алой и Белой розы, турецко-египетская война. **1486 – смерть** выдающегося итальянского архитектора **Фиораванти Аристотеля.** 1487–1488 – переписка Иоанна III с таманским князем евреиняном Захарией Скарою (Гуйгурсисом), просившим разрешения переселиться в Москву: «аще осподарствие твое восхощет прияти единого слугу, аки мене, есмь хотящь и готов токмо слышанья ради великих доброт и хвалу, юже имееши ино всей земли». Иоанн отвечает: «а как будешь у нас, ож даст бог, наше жалованье к собе увидишь. А похочешь нам служити, и мы тебя жаловати хотим, а не похочешь у нас быти, а всхочешь опять в свою землю поехати, и мы тебя отпустим добровольно, не удержав», речь шла о службе придворного врача и астролога, к которым так были падки московские цари. 1487 – начало строительства Грановитой палаты. В середине цикла на Соборе 1492 г., где была впервые официально осуждена ересь, все обвиняемые «тех своих ересей запрешася». Ересь была осуждена, но смертной казни еретики не были подвергнуты. Три епископа – Геннадий Новгородский, Филофей Пермский и митрополит Московский Зосима, считавшийся тайным последователем ереси, – принялись за вычисления продолжения «Пасхалиие», которая была представлена Собору 1492 г. и утверждена, когда роковая 7-я тысяча лет уже исполнилась. Иосиф Волоколамский в «Просветителе», написанном уже после Собора, принявшего пасхалию, доказывает несостоятельность мнения о кончине мира в 7000 г., тогда как раньше, находясь в пустыне в 1489 г. и переписывая «Богородичник», он сделал на нем приписку: «написах последнего ста седьмитысячного века, девяносто седьмого лета», т. е. за три года до Собора он еще разделял веру в скорый конец мира.

1497: 1494 – родился Агрикола (1494–1555), создал основы научной минералогии и высказал мнение о возможности движения Земли вокруг Солнца с той лишь разницей, что никто за это не запрещал его труды и не предавал его анафеме. Парацельс (1493–1541) преобразует алхимию в ятрохимию, считая, что главная задача химии – служить медицине изготовлением лекарственных средств; что для горения нужен воздух, а металлы при обращении в окалины увеличивают свой вес. Первые обобщения знаний о подземных водах (Б. Палисси). *1495 – изгнание евреев из Литвы.* **1497** – «Тайная вечеря» Леонардо да Винчи. Предполагаемое посещение Южного материка Америго Веспуччи. Джон Кабот достиг Северной Америки. Новый свод законов единого государства Российского – судебник Ивана III и ввод 26 ноября Юрьева дня; впервые приняты указы о сыске беглых крестьян, закрепление крепостного права; прибытие пр. Корнилия – основателя Комельско-Веденского монастыря – в Вологодские леса. 1497–1499 – экспедиция Васко да Гамо в Индию вокруг Африки. 1498 – первые зубные щетки в Китае. 1499 – начало русско-литовской войны. Открытие реки Амазонки Винсенте Пинсоном, путешествия в Индию Плано Карпини, Марко Поло, Америго Веспуччи достигает Южной Америки.

1509: разгром московского кружка свободомыслящих, когда на великого князя начал влиять Иосиф Волоколамский, настоявший на созыве второго Собора над еретиками в начале декабря 1505 г., а Иоанн скончался в октябре. 1505–1509 – строительство усыпальницы московских великих князей – Архангельского собора. 1505–1512 – роспись свода Сикстинской капеллы Микеланджело, «Государь» – Макиавелли (1513). 1506 – основана обитель Александром Свирским, которая затем стала Александро-Свирским мужским монастырем. **1508 – смерть церковного деятеля и писателя Нила Сорского – зачинателя нестяжательского движения в России**; основан Переяславский-Троицкий Данилов монастырь в Переяславле-Залесском. 1509 – к храму над камнем Велеса пристроили придел во имя св. мученика Уара (Вара); осада Падуи. 1510 –

присоединение Пскова к Москве. 1511 – португальцы покоряют Малакку. Испанцы завозят в Вест-Индию африканских рабов. Очередные гипотезы о перемещении суши и моря на основании окаменелых остатков организмов в горных породах – Б. Полисси (**1510–1586).**

1521: путешествия в Индию – Ф. Магеллан (**1519–1522** гг.) и др. История описания большей части земной поверхности, контуры материков. 1519 – Нанак основывает синкхизм. Магеллан проходит проливом, позднее получившем его имя. 1520 – основан Антониево-Сийский мужской монастырь в Холмогорском уезде Архангельской области, Свято-Троицкий Клименецкий в Олонецкой епархии. Датско-шведская война. Экспедиция Магеллана пересекла Тихий океан. Ф. Магеллан убит туземцами на Филиппинах. Папская булла отлучает Лютера от церкви. Начало правления С. Великолепным Османской империей (1520–1566). Начало регулярных поставок рабов из Африки в Новый Свет. **1521** – Василий Блаженный непрерывно молился о спасении Москвы от татарского нашествия, и когда крымский хан Мухаммед-Гирей подошел тем летом к Москве и стал у ее стен, а затем со всем своим войском ушел, так и не войдя в город, многие москвичи посчитали это чудом – заступничеством Василия Блаженного. Карл V объявляет Рейхстагу о создании единой империи или Абсолютной монархии. Франко-испанская война, ***восстание коммунеросов в Кастилии*****,** захват турками Белграда, о-ва Родоса. Испанский конкистадор Кортес захватывает столицу государства ацтеков Теночтитлан. Изобретение компаса, начало книгопечатания, введение в армиях огнестрельного оружия. Первая в Мире рождественская елка – Страсбург, Франция. 1522 – португальцы завершают кругосветное путешествие. 1523 – конец удельной системы в России. Основание в Москве Новодевичьего монастыря. Грамота царя Василия Ивановича на просвитерское владение землею Шуньгского погоста.

1533 (1531 26 августа – появление кометы Галлея. Воскресенская летопись: «7039. Августа, явлышеся звезда велиа над летним восходом солнечным по многиа зари утрениа, лучь сиаше от неа вверх велий, а идя не по обычному течению на полуночную страну; и последи, того же месяца, явлышееся та же звезда в вечерний зари по захождении солнечном червленым образом, и лучь от нея сиаше червлен вверх же над летним западом». В Китае комету увидели за три недели до перигелия, 5 августа, в созвездии Близнецов, которое всходит действительно над «летним восходом солнечным» (т. е. северо-восток), потом она прошла через Б. Медведицу и Волосы Вероники, действительно «идя не по обычному течению на полуночную страну», где находится Медведица. Потом она направилась к созвездию Девы, в котором бывает Солнце в сентябре, где комета и появлялась еще в конце августа, в лучах вечерней зари, окрасившей ее в «червленый цвет», причем хвост ее простирался над «летним западом», т. е. был отклонен к северо-западу). Землетрясение в Португалии – погибло 30 тыс. жителей. Писарро покоряет государство инков в Перу (1531–1533). ***1532 – комета Икейа-Жанга.*** 1533 г. Воскресенская летопись: «Месяца иулия явлышеся звезда четыре часа нощи над посадом славного града Москвы, промежь святого пророка Ильин Богоявления за торгом, не велика и не добре светима, но луч от нея сиаше долг и широк на зимний восток, а видима бываше по многия нощи». Если московский наблюдатель видел комету над посадом Москвы, то он смотрел, очевидно, из «града», т. е. из Кремля, откуда указанное им направление по церквам соответствует на плане старой Москвы северо-востоку. Софийская II летопись: по новгородским наблюдениям, определяет положение «звезды» по странам света. 1530 – 25 августа (3 сентября н. с.) родился Иван Грозный. **1532 – смерть Василия III Ивановича**, рождение Св. пр. Антония. **Григорий XVI объявляет безумием свободу совести**. Окончание строительства церкви в честь Вознесения Господня в с. Коломенском. 1533 – преподобным Трифоном основан Печенго-Троицкий мужской монастырь. Смерть прп. Александра Свирского. **Война в Западном Судане, русско-польская война**. 1534 – основана Николаевская-Озерская пустынь в Грязовецком уезде Вологодской епархии. Реформация в Англии. Игнатий Лойола основывает орден иезуитов. Генрих VIII становится главой англиканской церкви. Перевод Библии на немецкий Лютером. Амбруаз Паре изобретает протезы конечностей. *1535 – король Франции Франциск издает указ об истреблении еретиков.* Основана Лима. Император Священной Римской империи захватывает Тунис.

1545: 1543 – Н. Коперником (1473–1543) создана гелиоцентрическая система Мира и его смерть. Полное затмение 24.01.1544 г.: наблюдатели заметили, что Солнце во время полной фазы оставалось видимо только «на ножовое тыльце», и на небе появились две звезды – «одна бела, другая червоная», было видно как полное только в Литовской Руси, и потому описания его находятся в летописях юго-западной Руси и в польских хрониках. Португальцы открывают фактории в Мозамбике. Испанцы начали добывать серебро в Боливии. 1545 – Тридентский собор признал весь объем полномочий папы и его верховенство, выделив таким образом католицизм из всех течений реформаторства. Впервые Г. Агриколой описан (1546)

флюорит, названный им «рудным цветком»[51]. 16.01.1547 – Ивана Васильевича короновали. В Успенском соборе в Кремле – «венчание на царство» – впервые после ордынского ига – важнейшее событие не только для Руси, но и для Европы. 06.1547 – восстание из-за пожаров в Москве, которые населением связывались с колдовством, 26.06.1547 – вооруженные горожане ворвались в Кремль и потребовали выдать им литовских родственников царя Глинских (виной всему бабка царя «волхова» Анна – она вынимала из людей сердца, мочила их в воде и той водой, летая сорокой, кропила город). 1548 – 1-й Собор России.

1557 (max – 1551, 1560): 1551 – в России открываются первая школа и первая аптека. Основан Троице-Сергиев монастырь. Состоялся Стоглавый собор Русской Православной церкви, запретивший ***трехперстное знамение и безбородие: «без бороды нельзя попасть в царство небесное***». 1553 – путешествие Ченслора к Белому морю и открытие «Московских компаний». **1555 – 7 декабря умер Нил Столобенский**, основатель мужского монастыря близ Осташкова, названного впоследствии Ниловой пустынью; умер **Агрикола.** Важнейшие из его сочинений: «De ortu el causis subterraneorum» (Баз., 1546 и 1558), «De re metallica» (Баз., 1530; Лейпц., 1546; в немецком переводе «Bergwerksbuch» Баз., 1621) и «De mensuris et ponderibus Romanorum et Graecorum» (Баз., 1533 и 1550). Его «Mineralog. Schriften» были переведены Леманом (4 ч., Фрейберг, 1806–1813), а «Bergmannus» или разговоры о горном производстве – Шмидтом (Фрейберг, 1806). Ср. Бехера: «Agricola und A. G. Wemer» (Фрейберг, 1820). Признание Едигером, «князем всей земли Сибирской», вассальной зависимости от Москвы. 1556 – *землетрясение в Китае – погибло 850 тыс. человек;* **смерть переводчика Максима Грека**; присоединение Казани к России, выходит труд Агриколы «О горном деле и металлургии». 1557 – юридическое оформление крепостного права в Польше; добровольное присоединение Чувашии и Башкирии к России**; смерть пр. Антония**; ***восстание в Англии*** и его быстрое подавление, полное издание предсказаний Нострадамуса, освящение Св. Троицкой Зосимо-Савватеевской соборной церкви на Соловках. 1558 – война Ивана IV с Ливонским орденом, **смерть Карла V и Марии Тюдор.** Вступление Елизаветы I на престол; **начало войны за Ливонию**. ***1559 – волнения в Испании;*** Мурза Чюрак от лица всех черкесов просит Ивана Грозного крестить их в христианскую веру. Закончена работа над «Степенной книгой», составленной по указанию митрополита Макария. **1560 – смерть жены Ивана Грозного Анастасии** и перерождение его в «грозного и кровавого царя языческого», в Ивана Грозного.

1569: 1568 – восстание в Нидерландах, смута в Шотландии. 1569 – создание Речи Посполитой (Польша, Литва, Белоруссия, часть Украины). Поход Ивана IV на Новгород, Клин, Тверь, Торжок, разгром под Астраханью турецкой армии, казни в Москве. Митрополит Филипп Колычев 22 марта 1568 г. прямо в Успенском соборе Кремля обличил царя в кровавых ужасах опричнины и отказался благословить его (митрополиту была послана зашитая в кожаный мешок голова И. Колычева – его родственника). В 1568/69 гг. – неурожай. ***1569 – избиение католиков в Ниме в день Св. Михаила и восстание в северных графствах Англии*; мученическая смерть свт. Филиппа,** задушенного в Отрочь-монастыре Малютой Скуратовым. **Архиепископ Пимен** подвергнут поруганию, лишен сана и заточен в Веневский монастырь, где вскоре и **скончался**. Открытие епископской кафедры в Юрьеве Ливонском. Меркатор создает первую карту Мира. ***1570 – чума: мор был отмечен в 28 городах***. Отлучение Пием V Елизаветы I от церкви. 1571 – нашествие Девлет-Гирея на Москву, религиозная борьба в Японии. 1572 – отменена опричнина, ***волнения в Гуджарате, восстание венгерских крестьян против турок***. Звезда на небе (сверхновая Тихо) и Варфоломеевская ночь в Париже. **Смерть митрополита Кирилла IV**. Собор избирает митрополитом архиепископа Полоцкого Антония.

1581 (1577 – комета, Киевская летопись: «Ведомо тож то всим с писма кроничного, што року 1577 сталось по такой звезде, якое крови розлияние, якое было великое людей мордование праве в тот час в царстве Московском. Одно бог ведает, як много войною през меч и огонь людей погинуло; не один там город, место, поле кровью сплынуло». Эпоха, с которой начинается новый период в исследовании комет, – Тихо Браге нашел из наблюдений, что комета должна быть гораздо дальше Луны, не имея суточного параллакса, и для двух наблюдателей, разделенных пространством во много сотен миль, является одновременно на одном и том же месте среди звезд, он пытался представить движение кометы в предположении, что она вращается за орбитой Венеры по кругу, в середине которого находится Солнце). ***1580 – восстание в Анголе***; француз гончар Бернар Палисен (1510–1589) опубликовал трактат «О водах и источниках». Испания аннексирует Португалию. Основание Буэнос-Айреса. ***1581 – убийство Иваном Грозным 9 ноября 1581 г. царевича Ивана***. Издание указа

[51] К. В. Шееле, в честь которого назван минерал вольфрама – шеелит, высказал мысль (1780) о существовании неведомого элемента – флюора (фтора).

о «заповедных летах», запрещавшего крестьянам переходить от одного хозяина к другому. 19.10.1581 – рождение царевича Дмитрия Иоанновича в день памяти св. Уара (его приносили к священному камню, чтобы избавить от рано проявившейся болезни – эпилепсии). Осада Пскова Баторием. **Смерть митрополита Антония**. Строительство самой древней из сохранившихся деревянных шатровых храмов – Никольской церкви в Лявле (Архангельская губерния). 1582 – великие географические открытия на Востоке начались походами Ермака в 1581–1585 гг.[52] Введение григорианского календаря. Завершение строительства Астраханского Кремля. Ливония отходит к полякам. **1583 – смерть князя А. М. Курбского, первопечатника Ивана Федорова.** 04.03.1583 – вокруг Михайло-Архангельского монастыря на мысе Пур-Наволок возведена крепость – Новый город, Новый Холмогорский город, Новохолмогоры (1613 – Архангельский город). Англичане создают колонию на о. Ньюфаундленд. **1584 – смерть Ивана IV Васильевича Грозного.** Учреждение в России *Приказа каменных дел*. Г. Галилей сконструировал гидростатические весы для определения плотности твердых тел (1586), изобрел термометр (1592).

1593: *Все десять, а может, и больше «казней египетских претерпела страна от 1591 до 1613 г., от убийства царевича Дмитрия до первого Романова. Впрочем, царствование Михаила Федоровича началось с убийства ребенка: в 1614 г. был публично повешен четырехлетний Иван Мнишек. 15.05.1591 г. убит царевич Дмитрий, смерть Григория XIV, 1592 – Иннокентия IX, герцога Пармского.* Начало японско-корейской войны, ***восстание казаков Косинского***. Заложение Донского монастыря в ознаменование победы над крымскими татарами, Иоанном Власатым основана пустынь в Каргопольском уезде Олонецкой губернии, которая затем стала Успенским женским монастырем. Разграбление Клименецкого монастыря литовцами. В. Шекспир пишет пьесу «Ричард III». 1593 – основание Сургута. По инициативе митрополита Казанского Ермогена царь Федор распоряжается провести точную перепись новокрещенного населения (все крещеные поселены в отдельных слободах, с обязательным хождением в церкви и с наказаниями за отход от христианства). Собор в Константинополе с патриархом Мелетием, учреждение патриаршества в России. Джордано Бруно брошен в тюрьму инквизиции в Риме. 1594 – основана Лукьянова пустынь (храм во имя Рождества Пресвятая Богородица). Принятие Генрихом IV католичества. 1595 – создана голландская колония на Яве. Рэли исследует Венесуэлу в поисках Эльдорадо. 1596 – немецкий астроном Давид Фабрициус (David Fabricius) открывает первую переменную звезду – Миру Кита.

1605: научное познание кольцевых образований началось в августовскую ночь 1603 г., когда Галилео Галилей направил изготовленный им небольшой телескоп в сторону Луны[53]. Великий австрийский астроном Иоганн Кеплер, доказавший, что орбиты планет имеют форму эллипсов, а не окружностей, верил в то, что Вифлеемская звезда представляла собой вновь появившуюся звезду, или сверхновую, т. е. звезду, которая внезапно взорвалась. На его точку зрения во многом повлияли результаты его собственного наблюдения сверхновой в 1604 г.[54] 1604 – Иоганн Кеплер обнаружил свет от взрыва звезды («новая звезда») в октябре в созвездии Змееносца[55]. *СМУТА началась на Руси в 1603/1604 г.* (с началом слухов о самозванце) и продолжалась до 1613 г. – до

---

[52] После разгрома Сибирского ханства Западная Сибирь была окончательно присоединена к Российскому государству. Это открыло пути для быстрого продвижения русских на восток. В исключительно короткий срок – немногим более полувека – к Российскому государству была присоединена почти вся Сибирь, русские вышли к берегам Охотского моря и Тихого океана, а несколько позднее достигли Северной Америки. Характерной особенностью освоения восточных территорий страны было широкое, в значительной мере стихийное, движение народных масс, наряду с организацией государственных походов и экспедиций. Большую помощь первопроходцам оказывало местное население. Эвенки, якуты, гольды, нивхи, люди других народностей часто бывали проводниками в длительных походах. Вологодский епископ посылает в покоренное Ермаком Сибирское царство десять священников с семействами.

[53] В марте 1610 г. он опубликовал книгу «Звездный вестник», в которой сообщил о своих открытиях. В книге помещены рисунки Луны, на которых четко выделяются горы кольцевой формы, особенно в районе Центрального перешейка. С тех пор вопрос о происхождении кольцевых гор на поверхности естественного спутника Земли волновал многих исследователей.

[54] Конрад Буссов: «В 1604 г. в следующее воскресенье после Троицы в ясный полдень над самым Московским Кремлем совсем рядом с Солнцем показалась яркая и ослепительно сверкающая большая звезда, чему даже русские, обычно ни во что не ставившие знамения, весьма изумились». Православная Троица в 1604 г. была 27 мая (юлианский календарь), в воскресенье, но К. Буссов, судя по его «хроникам», отмечал праздники по лютеранскому обычаю, т. е. на 10 дней (для XVII века) раньше – в воскресенье 20 (30 н. с.) мая. С ее появлением всегда происходят действительно какие-то важнейшие события: она как будто предвещает их. 1607 27 октября – комета не была отмечена славянскими летописями.

Иностранцы, наблюдая комету, ставили ее в связь с событиями того времени: 25.09.1604 «мы видели комету. Каждую ночь она являлась через час по захождении Солнца на севере и стремилась к востоку, скрываясь за 2 или 3 часа до рассвета. Впрочем, не более 11 ночей ее было видно. Время покажет, что она предвещает. Помилуй нас, боже милосердный» (купец из Аугсбурга Ганс Пейерле).

[55] Астрономы начала XXI в., вооруженные современными представлениями о звездной эволюции, продолжают исследовать расширяющееся облако из остатков взрыва остатка сверхновой Кеплера во всех спектральных диапазонах: рентгеновское, оптическое и инфракрасное излучение,

избрания на царство первого Романова, Михаила Федоровича. ***1-я Крестьянская война в России; восстание Моисея Секели, восстание китайцев на Филиппинских островах, гонения на христиан в Японии, смута в Марокко***. Основание Красногорского Богородицкого монастыря на берегу р. Пинеги игуменом Варлаамом. В. Шекспир пишет «Гамлета» и «Макбет». В Японии начинается эпоха Токугава.

1605 – рождение будущего патриарха Никона, **смерть Бориса Годунова** («Пришел к власти как лисица, правил как лев, умер как собака») **и сына Федора Годунова;** провозглашение Лжедмитрия царем. «***Пороховой» заговор в Англии. 1606 – восстание И. Болотникова, смерть Лжедмитрия.*** Открытие голландскими мореплавателями Австралии. ***1607 – смерть «царевича Петра***».

1617: 1615 – введена подать «пятина». 1616 – брак царя Михаила с М. И. Хлоповой и ее ссылка в Тобольск, Верхотурье и Н. Новгород. **Умер Козьма Минин**. На востоке произошло объединение манчжурских племен. 27.02.1617 – столбовский «вечный» мир со шведами и поход поляков на Москву; русско-польская война, **смерть Буссова.** 1618 – Комета в «Новом летописце»: «В лето 7127 году бысть знамение велие: на небеси явися над самою Москвою звезда. Величною ж она быше, как и протчие звезды, светлостию же она тех звезд светлее. Она же стояще над Москвою, хвост же у нее бяше велик. И стояше на Поляскую и на Немецкие земли хвостом. От самой же звезды поиде хвост узок и от часу ж нача распространятися; и хвосту распространившуся, яко на поприще. Царь же и людие все, видя такое знамение на небесех, вельми ужасошася. Чаяху, что сие есть знамение к Московскому царству, и страшихуся от королевича, что в тое же пору пришел под Москву. Мудрые ж люди философы о той звезде стаху толковати, что та есть звезда не к погибели Московскому государству, но к радости и к тишине. О той же звезде толкуется: как она стоит главою над которым государством, и в том государстве подает бог вся благая и тишину; никоторова же мятежа в том государстве не живет, а на кои государства она стоит хвостом, в тех же государствах бывает всякое нестроение и бывает, кроворазлитие многое и междуусобные брани и войны великие меж ими. Також толкование и збысться: в Литовской земле бывши войне великой, в немецких же государствах также быша меже ими войны великия и кровопролития, и друг у друга многие грады поимаху меж себя, и многия места запустеху и бывшим у них меж себя войнам великим по 7138 год, а впредь об них богу сведущу, покаместа у них бог велит быти войнам». Открыта Кеплером 1 сентября н. ст. в созвездии Льва в виде слабой звезды и потом, развившись, прошла к 20-м числам до созвездия Б. Медведицы, которая в сентябре по вечерам видна в Москве высоко на СЗ; и комета действительно направляла хвост свой в страны польские и немецкие. В Летописи появление кометы обозначено 7127 г. по сентябрьскому счету времени. Королевич Владислав, претендовавший на московский престол, подошел к Москве 20 сентября, расположился в селе Тушин, когда комета стояла в Б. Медведице.

В рукописях Мелетия Смотрицкого, составителя первой славянской грамматики, говорится о том, что появление кометы знаменует собой грядущее несчастие, избавиться от которого можно только покаянием – «разорение зелное (сильное) всей земли чрез Москвитина наступило...». Комета, вызвавшая его поучение, по-видимому, есть та, которая появилась в 1618 г. и породила большие толки в народе, нашедшие отражение в «Новом летописце» и в Киевской украинской летописи. Запись в Киевской летописи: «Месяца Листопада, 3 дня на ночь 30-го указалось дивное видение на небе, которое кометою албо звездою с лучою зовуть; кгды такая звезда была в року 1500 видена, стало се през мор в немцах гнев божий неслыханный, же товар и люди поветрием были караны». ***1615 – всеобщий бунт в Сиаме.*** 1616 – маньчжуры вторгаются в Китай. 1617 – Джахангир запрещает курение. 1618 – заложен город-острог Енисейский. Голландцами основана Батавия. В протестантских государствах отмечается 100-летний юбилей Реформации; ***волнения в Праге и начало 30-летней войны.*** Казнен Уолтер Рэли. 1619 – первые африканские рабы в Северной Америке. 1620 – «отцы-пилигримы» пересекают Атлантику на «Мэйфлауэре».

1629 (комета Икейа-Жанга). 1626 – землетрясение в Италии – погибло 70 тыс. жителей. 1626–1632 – Михаил создает новую русскую армию. П. Минёйт покупает Манхэттен за 24$. Французы селятся на Мадагаскаре. 1627 – землетрясение силой 8 баллов в районе Соловков в Белом море. 1628 – разгар 30-летней войны. ***Волнения в Китае.*** Основан город-острог Красноярский. Отряд В. Е. Бугра, посланный из Енисейского острога на р. Илим, волоком перебрался на р. Кут, спустился по ней к Лене,

---

зарегистрированное орбитальными обсерваториями НАСА – рентгеновской обсерваторией Чандра, космическими телескопами Хаббл и Спитцер. Объединение всех данных позволяет получить более полное представление об этом все еще загадочном объекте. Сверхновая Кеплера, расстояние до которой составляет около 13 тысяч световых лет, – это последний взрыв звезды, наблюдавшийся в нашей Галактике – Млечный Путь. http://www.astronet.ru/db/msg/1199863

по которой дошел до устья р. Чуй[56]. Уильям Гарвей публикует свое учение о кровообращении. Создается первая английская колония Невис в Вест-Индии. **1629 – умер Чохов Ондрей** – литейщик Царь-пушки. ***Волнения в Декане***. 1630 – «День одураченных» во Франции. ***Восстание казаков Трясилы***. Начало Богоявленской-Белавинской пустыни Вологодской епархии. Густав А. Шведский вступает в 30-летнюю войну. 1631 – заложен Братск. На Варварке в Москве основан Знаменский мужской монастырь, 1632 – Якутск. Киевским и Галицким православным митрополитом Петром Могилой основана Киево-Могилевская коллегия (с 1701 г. – Академия) при Киево-Печорской лавре – первое высшее учебное заведение в Украине.

1641: 1636 – итальянским ученым Б. Цезием (Цезиусом) введен термин *минералогия* (от *минерал* и *логия*)[57]. 1638 – родился Н. Стено (1638–1687): «Законы Стено» и начало учения о дислокациях земной коры и трансгрессиях. Основан Охотск. Двор Великих Моголов переезжает в Дели. ***1639 – восстание в Шотландии, на Филиппинских островах.*** Первый печатный станок в Кембридже (Массачусетс). ***1640 – восстания в Испании, Португалии, Ирландии.*** Португалия восстанавливает независимость от Испании. Основан Дивногорский монастырь в Воронежской губернии. 1641 – султан Ибрагим пытался взять Азов, проиграл, но по приказу из Москвы русская армия была эвакуирована. Первые голландские плантации сахарного тростника с рабским трудом в вест-Индии. Декарт – «Размышления о первой философии»[58].

1642 – умер Дмитрий Пожарский. Основан Муромско-Троицкий женский монастырь; храм во имя Богородицы в Тотемском уезде и храм на Белослуцком погосте Сольвычегодского уезда Вологодской епархии. Картрайт приступил к поискам драгоценных камней в окрестностях Москвы, немцы – в Твери. Издан Закон, по которому возобновился кодекс 1550 г., направленный против служилых людей, добровольно обращавших себя в рабство, чтобы освободиться от своих обязательств. Начало гражданской войны в Англии. Э. Торричелли изобретает барометр. Основан Монреаль. 1643 – Никон становится игумном Кожозерского монастыря (Новгородской епархии Каргопольского уезда). Якутский письменный голова В. Д. Поярков (1643–1646), пройдя по рекам Лене, Алдану и Учуру, перевалил Становой хр., достиг р. Зеи, сплавился до Амура, впервые проплыл до его устья, вышел в Охотское море и плыл по нему до р. Ульи, а затем, поднявшись по ней, перевалил хр. Джугджур, плыл по рекам Мае, Алдану и Лене до Якутска. Он дал подробное описание своего путешествия, быта и нравов встреченных народностей, сделал «чертеж» обследованных мест, в том числе великой реки Амур. 1644 – родился датский астроном Оде Кристиан Рёмер (ум. 1710), первым определивший величину скорости света. Изданы «Философские принципы» Декарта. **1645 – смерть первого русского царя из династии Романовых Михаила Федоровича Романова.**

1653: 1648 – в Оксфорде впервые частично опубликован каталог неподвижных звезд из «зиджа» Улугбека в латинском переводе Джорджа Гревса (1602–1652). 1651 – Патриарх Иосиф издает указ о введении единогласия в церквах. Царь Алексей призывает Никона в Москву и подчиняется ему. 1652 – Патриархом избирается митрополит Нижегородский Никон (в миру Никита Минов пострижен в монахи на Соловецких о-вах, впоследствие игумен Кожозерского монастыря), который переподчиняет Печатный Двор из ведения Дворцового Приказа в свое и организует исправление и печатание церковных книг по греческим образцам.

1649 – Ерофей Павлович Хабаров из Илимского острога спустился по р. Лене до устья р. Олёкмы, поднялся по ней до устья р. Тунгир и после зимовки, перевалив через хребет Олёкминский Становик, дошел до р. Амура, 1650 – докладывал воеводе в Якутске о богатствах края. Осенью вернулся на Амур, зазимовал, затем весной (1651) продолжил путешествие вниз по р. Амуру до нижнего Амура (1652), основав на пути ряд крепостей (острогов): его именем названы огромный край и его административный центр, станция «Ерофей Павлович»

---

[56] Значение открытия р. Лены исключительно велико для судеб не только Прибайкалья, но и всей Восточной Сибири. Оно привело к стремительному продвижению русских в Якутию, а из нее – к Тихому океану, на СВ и в Приамурье.

[57] Наука о минералах, их составе, свойствах, особенностях и закономерностях физического строения (структуры), условиях образования, нахождения и изменения в природе. Возникла в древности, связана с развитием горного дела. Как самостоятельная наука минералогия оформилась в эпоху Возрождения (Г. Агрикола и др.). Начало нового этапа ее развития связано с именами Р. Ж. Гаюи, А. Вернера, М. В. Ломоносова, В. М. Севергина, Й. Берцелиуса и др.

[58] Декарт (Descartes) Рене (1596–1650), французский философ, математик, физик и физиолог. Основатель новоевропейского рационализма и **картезианства** (от лат. формы имени Декарта – Картезий). В основе философии Декарта дуализм души и тела, «мыслящей» (res cogitans) и «протяженной» (res extensa) субстанции. В «Рассуждении о методе» (1637) и «Размышлениях о первой философии» (**1641**) признал существование мышления исходной и несомненной очевидностью («мыслю, следовательно, существую») и сформировал рационалистический метод познания, заложил основы аналитической геометрии, дал понятия переменной величины и функции, ввел многие алгебраические обозначения, высказал закон сохранения количества движения, дал понятие импульса силы. Автор теории, объясняющей образование и движение небесных тел вихревым движением частиц материи (вихри Декарта). Ввел представление о рефлексе (дуга Декарта). Оказал громадное влияние на философию и науку Нового времени.

на Транссибирской магистрали и деревня Хабаровка на Лене близ устья р. Киренги. Заложен город-острог Иркутск. Англо-голландская война. **Смерть патриарха Иосифа. Смерть А. Д. Виниуса** – основателя железоделательных мануфактур под Тулой. В России запрещены питейные заведения. Конец выступлений Фронды во Франции. Первая англо-голландская война, начало упадка Нидерландов. Маньчжуры захватили большую часть Китая. Голландцами основан Кейптаун (сначала Капстад). 1653 – объявление войны Россией Польше в помощь Богдану Хмельницкому. Патриарх Никон печатает с древних рукописей церковнославянскую Кормчую Книгу (положено начало церковной реформе). ***Волнения в Москве, возглавленные протопопами Иваном Неронovым и Аввакумом. Историческое начало раскола.*** Афанасий Пантелар посетил Москву и представил царю Алексею Михайловичу «Слово понуждаемое», где указывает на ослабление Порты. Он настойчиво проводит мысль о том, что нужно воспользоваться ситуацией и осуществить предсказания пророчеств – отвоевать у турок Константинополь, и Москва должна стать новой столицей великой империи (к написанию слова его побудило перенесение в Россию с Востока некоторых святынь: иконы Влахернской Б. М. и мощей св. Григория Богослова). Создан Тайный приказ и Торговый указ. По указу Никона закладывается Иверский монастырь на Валдае. Оливер Кромвель – лорд-протектор Англии (1653–1658). 1654 – *объединение Украины с Россией*. Основан храм «Сошествия Св. Духа» в Вологде. Блэз Паскаль создает теорию вероятности. Голландские сахарные плантаторы изгнаны из Бразилии. ***Чума в Москве, Киеве вплоть до Астрахани. 1654–1655 – волнения в Декане,*** шведско-польская война. Миссионер в Китае изобретает «паровоз». ***1656 – восстание в Польше***. Патриархом Никоном получена грамота от царя Алексея Михайловича на строительство Кийостровского монастыря на Белом море.

1665 (max – 1660): 1660–1665 – *Р. Бойль в книге «Химик-скептик» сформулировал основную задачу химии* (исследование состава различных тел, поиск новых элементов), развил представление о понятии «химический элемент» и подчеркнул важность экспериментального метода в химии. Он ввел термин «анализ» применительно к химическим исследованиям, установил обратную пропорциональность объема воздуха величине давления, применил индикаторы для определения кислот и оснований. Комета Икейа-Жанга в 1661 г. была зарегистрирована как «яркая комета»[59]. Вершина «золотого века» во Франции. Реставрация Карла II в Британии. Великие Моголы запрещают гашиш. Подъем государств бамбара в верховьях р. Нигер. 1661 – китайская династия Мин оккупировала Тайвань. Англичане покупают у Португалии Бомбей. Людовик XIV становится абсолютным монархом во Франции. Строительство Версальского дворца. Родился царь Федор Алексеевич Романов; война со Швецией окончилась подписанием Кардисского договора, а Россия отказалась от Восточной Карелии, Ингрии и Лифляндии, снова утратив доступ к Балтийскому морю. В Англии проходят первые гонки на яхтах. **Умер кардинал Джузеппе Мазарини**. Исаак Ньютон принят в Кембридж. 1662 – монетный кризис в Москве. Открыт закон Бойля. 1663 – землетрясение в США (X баллов) – район р. Св. Лаврения и в Канаде. В хронографе: «В лето 7173 в декабре месяце явилось на небеси знамение: звезда хвостоватая»; в сводной Галицко-русской летописи: «От дня 4 грудня аж до месяца цветня стояла на небе великая звезда с метлою». В Японии запрещают фейерверки. 1664 – яркая комета связана с именем патриарха Никона и его ссорой с царем Алексеем Михайловичем. Турки-османы захватывают Венгрию, британцы – Новый Амстердам (ныне Нью-Йорк). 1665 – Галлеем обнаружено замедление вращения Земли, вызванное силами приливного трения[60]. Герасимом Влахом (1605/7–1685), участником Критской войны, будущим митрополитом Филадельфийским и главой греческой общины Венеции, составлено «Побудительное слово... к непобедимому царю Московии Алексею Михайловичу» (1665). Смещение Никона с патриаршии. **Моровая язва в Вологде**. **Великая чума в Лондоне – 70 тыс. умерших.** Вторая англо-голландская война. Хранитель библиотеки Бодлеяны в Оксфорде Томас Хайд (1636–1703) подготовил и напечатал на таджикском и латинском языках новое издание самаркандского каталога под названием «Tabulae Long. ac Lat. Stellarum Fixarum, ex observatione Ulugh Beighi», Oxonii, 1665[61]. ***1666 – поход донских казаков Василия Уса на Москву.*** Великий пожар в Лондоне. 1667 – землетрясение в Азербайджане, погибло 80 тыс. жителей. ***Восстания: Степана Разина, на Соловецких о-вах.*** По-

[59] Параметры наблюдаемого тела кометы Икейа-Жанга в 2002 г. близки к подобным в 1532 и 1661 гг.

[60] Вековое замедление из-за действия приливов составляет 0,002 секунды за 100 лет. Период уменьшается из-за перемещения воздушных масс в атмосфере, движения масс внутри Земли, движения воды в реках, колебания температуры почвы, сезонных изменений растительного покрова Земли и т. д. Суммарное их действие приводит к замедлению вращения на 11 микросекунд за 10 лет (KMNews.ru).

[61] Опубликование таблиц Улугбека в европейской печати совпало с эпохой, когда оригинальные звездные каталоги, требовавшие для их составления большого и упорного

жар в Архангельске, франко-испанская война. Строительство первой эскадры морского флота России (корабль «Орел»). Андруссовский договор. *1668 – землетрясение магнитудой 8,5 в Китае, погибло 50 тыс. человек.* О. Тахений ввел понятие о соли как продукте взаимодействия кислоты со щелочью. 1669 – Х. Брандт выделил фосфор как продукт перегонки мочи (первое датированное открытие элемента). 1669 – извержение Этны.

1677 (Eta Carinae – лазер, созданный самой природой)[62]. 1675 – Н. Лемери дал определение химии как искусства «разделять различные вещества, содержащиеся в смешанных телах» (минеральных, растительных и животных). ***Восстание в Бретани.*** **1676 – смерть Алексея Михайловича Тишайшего**; начало правления Федора Алексеевича; присяга казаков на верность царю; ***разгром Соловецкого восстания***. Мариотт выразил зависимость объема воздуха от давления. Н. Бэкон возглавляет восстание в Виргинии. 1677 – начало войны с Турцией, ***восстание Текели в Венгрии.*** На месте гибели от рук литовцев пр. Галактиона, Вологодского чудотворца, заложен Свято-Духов монастырь. 1678 – перепись населения, строительство Шатровой Никольской церкви в с. Бережняя Дубрава в Архангельской губернии (Всеобщий.., 1907; Кукушкина, 1977; Никольский, 1985 и др.). Из Японии в Голландию попадают хризантемы. 1679 – английский корабль впервые входит в р. Ганг. Нью-Гэмпшир отделяется от Массачусетса. 1680 – извержение Кракатау. Комета с необыкновенно длинным и широким хвостом и яркостью своего ядра. В одном из хронографов: «7189 лета, ноября в 18 день, явися на небеси знамение – звезда хвостоватая великая, подобна трубе и была с сего числа два месяца, всходила в вечерней заре от запада на восток»; в украинской Летописи Самовидца: «15 декабря на небе у ноче комета великая явилась, т. е. от захода Солнца з малой звезды столп страшно великый, ясный, который до полнеба досягал, а в той ясности през три ночи тривал, а напртом на многие ночи по заходе Солнца являлася, тилко не так юже светел стоял»[63].

1689: 1684 – иркутский писменный голова Леонтий Кислянский открывает первую русскую **нефть** в районе Иркутска, а его посланцы – несколько месторождений слюды, минеральных красок, селитры и графита. **1687 – умер Ян Гевелий** (28.01.1611 – 1687), польский астроном, создавший первые карты Луны, родился А. Л. Моро, описавший в 1751 г. вулканизм как главный критерий изменения рельефа Земли. Исаак Ньютон публикует в Лондоне знаменитые «Математические начала натуральной философии», содержащие изложение самых блестящих открытий автора в области прикладной математики, астрономии и физики. 1688 – землетрясение в Турции вдоль побережья Эгейского моря; свержение династии Стюартов (славная революция) в Англии. 1689 – конец правления царевны Софьи, женитьба Петра на Лопухиной, дворцовый переворот – приход к власти Петра. Ссылка Евдокии Лопухиной в Покровско-Александровский монастырь. Строительство каменного собора Николаевско-Троицкого монастыря на р. Клязьме. Нерчинский договор между Россией и Китаем. Приход к власти на Украине гетмана Мазепы. ***Бескровная революция в Англии.*** 1690 – «Опыт о человеческом разуме» Дж. Локка. Гюйгенс разрабатывает волновую теорию света. Созданы скрипки Страдивари. Англичанами основана Калькутта. 1692 – салемская «охота на ведьм». 1693 – последний Собор России. В Бразилии открыто золото.

1701: 1698 – Ньютон рассчитывает скорость звука. Договор о разделе испанского наследства. Оманские арабы колонизируют

наблюдательного и вычислительного труда, исчислялись единицами и высоко ценились исследователями неба. Они имели большое практическое значение, поскольку с незапамятных времен методы ориентировки на поверхности Земли основывались на наблюдениях звезд. Определение же местоположения было особенно необходимо в связи с быстрым развитием мореплавания, последовавшим за великими географическими открытиями. Изучение таблиц Улугбека показало, что они составлены в Самарканде, в обсерватории, географическая широта которой, по данным автора таблиц, равна 39°37’23’’, а долгота — 99°16’. Эпоха, к которой отнесены координаты звезд, датируется 841 г. Хиджры, что соответствует 1437 г. н. э. Таким образом, прошло около двух столетий после создания «Зидж Улугбек», прежде чем он стал известен в Европе. Каталог Улугбека по времени его составления, количеству содержащихся в нем звезд и оригинальности наблюдений был вторым в истории астрономии после каталога Гиппарха-Птолемея, опубликованного в «Альмагесте» во II в. н. э.

Спустя 25 лет после оксфордской публикации Хайда данные таблиц Улугбека находят место на страницах изданной в Гданьске книги выдающегося польского астронома Яна Гевелия (1611–1687) «Prodromus Astronomiae». Здесь они приводятся в сопоставлении с данными других имевшихся к тому времени каталогов: Птолемея, Тихо Браге, Риччиоли, принца Гасса и Гевелия. C:\Documents and Settings\Администратор\Рабочий стол\Атлас звездного неба.htm.

[62] Звезда была впервые открыта Э. Галлеем в 1677 г. 21.12.2002 22:41 | ГАИШ.

[63] Комета впервые открыта Кирхом 4 (14) ноября, затем ее наблюдал Гевелий 22–24 ноября (2–4 декабря) как утреннее светило, потом комета скрывается в лучах Солнца и проходит через перигелий 7 (17) декабря, а 14 (24) декабря Гевелий наблюдает ее, но уже вечером, причем хвост кометы он рисует прямым, проходящим через созвездия Орла, к концу расширяющимся. Голова кометы заходила вскоре после захода Венеры, бывшей также в вечерней своей видимости. 15 (25) и 16 (26) декабря голова кометы была под горизонтом, а длинный хвост стал слегка изгибаться в сторону близ созвездия Лебедя. Комету можно было наблюдать до 31 января (10 февраля) 1681 г. 15 сентября 1682 г. – комета Галея в Тобольске (в летописи Черепанова).

восточное побережье. *10.12.1699 – Петр I учредил Андреевский флаг как символ российского флота*. Габсбурги отвоевывают у турок Венгрию. Конец Священной войны с турками. Конец мусульманской экспансии в связи с Карловицким миром. 1700 – Петр I создал Приказ рудокопных дел, преобразованный впоследствии (1719) в Берг-коллегию (ей подчинялись государственные горные заводы и группа «рудных доносителей»), 15.12.1699 – ввел новый календарь в России (приход нового года с 1 января вместо 1 сентября 1700 г., переход России на летоисчисление от Рождества Христова), назначил митрополита Рязанского Стефана (Яворского) блюстителем патриаршего престола (начало двадцатилетнего периода местоблюстительства). Начало Великой Северной войны. **Смерть патриарха Адриана.** Учреждение Азовской, Перемышльской и Борисоглебской митрополий. Усиление ашанти на Золотом береге. Подъем государства банту Буганда в В. Африке. 1701 – начало войны за испанское владычество. Киево-Могилянская Коллегия переименовывается в академию. Учреждение Расправного Приказа, аналогичного упраздненному при Алексее Михайловиче Монастырскому Приказу. Петром I и при его участии началось строительство Новодвинской крепости – первой русской регулярной крепости. 25–26 июня – Новодвинское сражение, в котором *русские одержали первую победу* в Северной войне над шведским флотом. Союз Голландии, Англии и Австрии против Франции. Война за испанское наследство. 1702 – переход по Государевой дороге – Нюхча – Онего (*здесь и далее – Хронограф, сайт Петрозаводска*); захват русскими Шлиссельбурга, основание свт. Димитрием Ростовским в Ростове духовного училища высших наук. Административное управление Поморьем переводится из Холмогор в Архангельск. Выпуск первой ежедневной газеты «Дейликурант» в Англии. Война Англии с Францией за североамериканские территории (1702–1713). 1703 – землетрясение в Японии магнитудой 8,3 с цунами; заложение Санкт-Петербурга и Петрозаводска. Начало царствования императора Филиппа V в Испании. Заключение европейского Союза. ***1704 – восстание в Венгрии***, *всеобщий погром евреев на Украине*, ***захват русскими Нарвы и Дерпта (Тарту); смерть Софьи Алексеевны***. Деятельность настоятелей (киновиархов) бр. Андрея (1703–1730) и Семена (1730–1741) Денисовых в организации Выговской старообрядческой скитско-монастырской общины поморского толка[64]. Братья рудознатцы Бабины открывают руды на Урале и среди них знаменитые позже Гумешевское медное и Сысертское железорудное месторождения; известный автор «Книги о скудости и богатстве» Иван Посошков открыл месторождения самородной серы, охры и нефти. (Мах ПС – 1705.5) Затмение Венеры описано в Черниговской летописи, которую вел какой-то монах Троицкого черниговского монастыря – это видимость Венеры и Луны днем в 1703 г.: «Июль месяц небесный настал в пяток июня 5 числа, и зараз, в неделю о полудню, 7 числа того же месяца, на небе виденный был, и две звезды были близко него, и потом, пред заходом солнца, не видеги было его аж до своего часу звычайного – в вечер до повня», затем: «Новолуние произошло 5 июня в пятницу ”книжного“ (календарного) месяца, когда родился июльский ”небесный“ месяц, и сразу же, в воскресенье, в полдень 7 июня, месяц стал быть виденным (на небе недалеко от Солнца), и две звезды были около него, а потом, перед заходом Солнца, месяц был не виден (”утерян из поля зрения“) вплоть до своего обычного времени, когда он вновь стал быть виден (после захода Солнца) вечером до петухов (около полуночи месяц уже скрылся под горизонтом)». 1704 – «Оптика» И. Ньютона (принципы распространения света). 1707 – Бетгер получил белый фосфор. Создана Великобритания.

1713: 1711 – родился М. В. Ломоносов (1711–1765), Г. В. Рихман. **Смерть землепроходца В. В. Атласова**, описавшего Камчатку.

---

[64] Основана в 1694 (1695), а женская часть монастыря в 1706 г. перенесена на р. Лексу Даниилом Викулиным с благословения Корнилия Выговского. Уложение, составленное А. Денисовым, регламентировало внутреннее устройство пустыни как религиозной коммуны, основанной на социальном и имущественном равенстве (единственное личное имущество – носильное платье). Труд рассматривался как условие полного равенства «свободных рабов божиих». В 1703 г. выговцами была организована посредническая торговля хлебом для строителей Санкт-Петербурга, положившая начало высокой экономической активности, конкурировавшей даже с Демидовыми (торговые связи от Шпицбергена до Урала; конный завод, кирпичный и железоделательный заводы; мореходство). В первой половине XVIII в. были созданы школа грамотности для взрослых и детей с собственными программами и учебными пособиями, школы писцов, певчих и иконописцев. В монастырской библиотеке хранилась коллекция древних рукописей и старопечатных книг, собранная братьями Денисовыми. Расцвет декоративно-прикладного искусства (медное литье, шелковое и золотое шитье, плетение из бересты), рисованного лубка, в отличие от печатного; складывается собственная литейная школа, молитвы за царя, признание государственного налога, рекрутской повинности и т. д.; период взаимного неприятия в 1694–1702; начало диалога с правительством в связи с хозяйственной деятельностью и предоставление общежительству определенной автономии в 1705 г. (по указанию А. Д. Меншикова); дальнейшая стабилизация отношений со времени правления Екатерины II до царствования Николая I (**1762**–1825). Оформились старообрядческая догматика – «Поморские ответы» братьев Денисовых, Трифона Петрова, Мануила Петрова на вопросы представителя Синода иеромонаха Неофита, так и различные согласия (аароновцы, адамантово согласие, брачники и др.), отделившиеся от В.П.П. и сохранившиеся до XX в. Е. В. Маркасова.

1712 – венчание Петра с латышкой Мартой Скавронской. Санкт-Петербург становится столицей России. В Западной Африке основано государство Сегу. 1713 – Утрехтский мирный договор и конец войне за испанское наследство. Французы уступают Ньюфаундленд британцам. Эпидемия оспы среди койсанов в Капской колонии. 1714 – в России первая победа молодого русского флота – Гангутское сражение. Указ о единонаследии и появление дворянства как класса – сословия. Построена Преображенская церковь в Кижах мастером Нестором, который, окончив строительство, бросил в озеро свой топор и сказал: «Не было, нет и не будет второй такой!». Открытие 42 цифирных школ; Библиотеки Академии наук; смерть В. В. Голицына. Оккупация русскими Финляндии, начало германо-турецкой войны. В России в начале XVIII в. устраиваются первые «аптекарские огороды» – прообраз ботанических садов (СПб., 1714), в Кунсткамере собирают ботанические коллекции. Габриэль Фаренгейт создает свою температурную шкалу. *1715 – землетрясение в Алжире, погибло 20 тыс. человек.* В России открытие Морской академии. В Навигаторской школе в Сухаревой башне выставлен первый на Руси письменный календарь, соединивший астрономические сведения, святцы, народные приметы (автор Я. В. Брюс), популярный и переиздававшийся около 200 лет. ***Волнения в Ребольском погосте Карелии***, ***якобитское восстание в Шотландии.*** 1716 – открытие железистых источников в Карелии – Марциальные Воды. Первые технические высшие школы (Чехия, г. Острава – **1716**; Берг-Коллегия – **1718**).

1725: 1723, 4–5 сентября – в Петровской слободе состоялось публичное собеседование иеромонаха Неофита, присланного Синодом в конце сентября 1722 г. по указу Петра I «для разглагольствовании о происходящем церковном несогласии и для увещевания» с десятью представителями выговских старообрядцев об истинности веры. 21 июня 1723 г. в канцелярию Петровских заводов была прислана книга «Поморские ответы», подготовленная несколькими выдающимися старообрядческими богословами и содержащая изложение основ старообрядчества. Старообрядцы сумели достойно ответить на все вопросы Неофита. После диспута выговцы были «отпущены с миром», а **Неофит** остался жить в Петровской слободе, где вскоре и **умер**. Г. Шталь предложил теорию о флогистоне как о материальном начале горючести. Основана Джорджия – последняя колония из 13. 1724 – Г. Фаренгейт открыл зависимость точки кипения воды от давления и явление переохлаждения воды. Первый торговый тариф, поощряющий вывоз российских товаров и ограничивающий ввоз; введение паспортной системы; организация богаделен для нищих и бездомных; завершена подушная перепись мужского населения, коронация Екатерины I. 15–16.03 – восьмой (последний) приезд Петра I в Петровскую слободу. Указом Петра I в Санкт-Петербурге учреждена Российская академия наук. Родился И. Кант (**1724–1804**)[65]. Зарождение палеонтологии и биостратиграфии. 1725 – на Европейском Севере – мезенец Григорий Черепанов сообщил (1721) в Берг-коллегию (коллегия по руководству горнозаводской промышленностью) о найденном им «нефтяном ключе» на р. Ухте. **Смерть Петра I** и воцарение Екатерины I. Медные деньги в России. 1726 – примерная дата **смерти Фаддея Блаженного** – первого петрозаводского святого. Завершение исследований Мессершмидта в Сибири. Родился Дж. Хеттон (Геттон) – шотландский естествоиспытатель. Дж. Свифт написал «Путешествие Гулливера». Ст. Гейлс измерил кровяное давление. Основан Монтевидео. 1727 – **смерть Екатерины I, Н. Д. Демидова.** Открытие Российской Академии наук. *Землетрясение в Иране, погибло 77 тыс. человек.* Начало войны Испании с Англией за Гибралтар. В Бразилии впервые высадили кофе. Закрытие казенных Петровского и Повенецких заводов, продажа их в частные руки и прекращение особого положения Петровской слободы.

1737: 1735 – Г. Брандт открыл кобальт. М. В. Ломоносов в числе наиболее отличившихся учеников послан в Санкт-Петербург для зачисления в Академический университет при Петербургской Академии наук. Первые точные часы собраны Дж. Гаррисоном (1693–1776)[66]. Венский договор завершает войну за польское наследство. Французами основано первое постоянное поселение в Индиане. 1736 – родился Роме де Лилль, французский минералог; М. В. Ломоносов командирован в Германию для изучения химии и металлургии: Марбургский университет под руководством физика и философа Х. Вольфа, во Фрейберге у химика и металлурга И. Генкеля. Заводские работники навеки прикреплялись к мануфактурам. **Смерть Прокоповича Феофана** – идеолога абсолютизма, **П. И. Ягужинского** – первого генерал-прокурора Синода. Приход к власти Э. И. Бирона – фаворита Екатерины I. Игуменом Даниилом основан Кизлярско-Крестовоздвиженский монастырь. Найдено первое русское серебро[67]. Из Центральной

---

[65] Главная работа – «Всеобщая естественная история и теория неба».

[66] Их точность составляла 4–6 секунд в сутки, часы были приспособлены для морских путешествий.

[67] Четыре образца самородного серебра с острова Медвежьего в Белом море, добытого предприимчивыми поморами – рудознатцами Егором Собинским, Федором Прядуновым и Федором Чирцовым в начале 30-х годов

Америки завезен каучук. Надир-шах свергает династию Сефивидов. 1737 – тайфун (цунами – ?) и наводнение в Индии (Калькутта), *погибло 300 тыс. человек*; **смерть Д. М. Голицына, И. К. Кирилова** – руководителя топографо-картографических работ. Русско-турецкая, бухарско-персидская войны, война в Марокко. Указ о преобразовании архиерейских школ в славянолатинские семинарии, предписывающий забирать в солдаты всех несостоящих в штатах церковных сыновей духовенства от 15 до 40 лет. Начало истории платины[68]. 1738 – первая балетная школа в Петербурге. Коллегия Экономии Синодального Правления (II Апартамент Синода) выводится из ведомства Синода и передается Сенату. Указ о телесном наказании и взятии в солдаты всех членов духовенства старше 49 лет, не присягнувших императрице Анне Иоанновне при ее воцарении. Делийская резня. 1739 – землетрясение в Китае магнитудой 8,0, *погибло 50 тыс. человек*; ***начало волнений и войн в Европе***, ***англо-испанское восстание***, **смерть математика Л. Ф. Магницкого, художника А. М. Матвеева** – основоположника светской живописи в России. Статья Г. Рихмана «О достойных переменах, которым поверхность Земли от времени до времени подвержена бывает»; К. Гаусс провел первый математический анализ геомагнитного поля. М. В. Ломоносов дал определение элемента (атома), корпускулы (молекулы), простых и смешанных веществ и начал разработку своей корпускулярной теории (1741).

1749 (1744 – комета Шезо). 1746 – землетрясение в Перу магнитудой 8,4. 1747 – восстания и смуты в Монголии и Китае. 1748 – М. В. Ломоносов создает первую в России химическую научно-исследовательскую лабораторию, формулирует закон сохранения материи. **Смерть мореплавотеля А. И. Чирикова.** Издание Монтескью «Духа законов» с целью создания европейской федерации. Вестфальский мир. 1749 – битва при Амбаре. 15 декабря – основан Ростов-на-Дону. М. В. Ломоносов занимается историей России[69]. Издание Ж. Л. Л. де Бюффоном «Теории Земли». Г. Филдинг написал «Тома Джонса», Гендель – «Музыку к фейерверку». 1750 – первый русский театр в Ярославле Ф. Г. Волкова. М. В. Ломоносов – «О слоях земных». Родился А. Г. Вернер – профессор геогнозии Фрайбергской академии. **Смерть В. Н. Татищева** – отца русской истории. Начало междоусобных войн на о. Ява, англо-французская война в Индии; первое упонинание об игральных картах в Болонье. 1751 – начало создания «Энциклопедии» Д. Дидро. А. Кронстедт открыл никель. 1752 – Б. Франклин изобрел громоотвод.

1761: 1755 – **землетрясение в США (XIII баллов).** 1757 – *землетрясение на Сицилии в Сиракузах, погибло 10 тыс. человек.* Галлей: «13 марта 1758 г. комета должна снова явиться»[70]. М. В. Ломоносов вслед за «Минеральным каталогом» пишет (1757–1759) «Слово о рождении металлов от трясения Земли», «О слоях земных»[71]. 1759 – *землетрясение в Ливане, погибло 30 тыс. жителей*; извержение мексиканского вулкана Хорульо. Разгар англо-французской войны в Америке. Расцвет ботанических исследований в России: К. Ф. Вольф публикует «Теорию генерации». М. В. Ломоносов в «Рассуждениях о большой точности морского пути» предложил ряд новых приборов и методов для определения долготы и широты места, впервые внес предложение об организации международной Мореплавательской академии, исследовал морские льды и дал первую их классификацию. Выделена третичная система Дж. Ардуино. 1760 – завоевание Канады. М. В. Ломоносов *впервые в мире ввел термин «экономическая география».* 1761 – Монгольское землетрясение (7 баллов). 6 мая во время прохождения планеты Венеры по диску Солнца М. В. Ломоносов открыл существование атмосферы у Венеры, впервые правильно истолковав «выпячивание» солнечного края при двукратном прохождении Венеры через край диска Солнца. Избрание И. Г. Лемана членом Петербургской академии

XVIII столетия, из него в 1736 г., в царствование Анны Иоанновны, чеканили серебряный рубль, а мастера-серебряники Кирилло-Белозерского монастыря изготовляли различные предметы церковной утвари. Когда Егор Собинский, Федор Прядунов и Федор Чирцов объединились, чтобы начать добычу на Медвежьем острове самородного серебра, они преподнесли императрице Анне Иоанновне первые 35 фунтов драгоценного металла.

[68] Испанский астроном Антонио де Уллоа привез из Южной Америки зерна неизвестного металла, похожего на серебро (серебро по-испански – плата). Неказистый серый металл назвали платиной, т. е. «серебришком». Поскольку платина была очень тяжелой, жулики нашли ей применение и стали добавлять в золото.

[69] Систематические исследования начинаются с 1751 г. по подлинным документам с изданием «Древней Российской истории от начала Российского народа до кончины великого князя Ярослава Первого, или до 1054 года» (1–2 части), опубликованной в 1766 г., и «Краткого Российского летописца с родословием» (1760) до эпохи Петра I включительно.

[70] Он не дожил до своего триумфа и умер в 1742 г., а астрономы дали ей имя Галлея, увековечив тем славу английского астронома.

[71] Трактат «О слоях земных», где теоретически предсказано существование Антарктиды, по праву считается первенцем русской геологической мысли; был опубликован в виде прибавления второго к «Первым основаниям металлургии...», а также «Проект собирания минералов», «Известие о сочиняемой российской минералогии» (1763).

наук. Смерть Елизаветы Петровны и воцарение Петра III. 1762 – Манифест о даровании свободы и вольности российскому дворянству. Указ Синода о свободе вероисповедания. Архангельск в торговых правах уравнен с Санкт-Петербургом. Г. Х. Фюксель издал работу «История Земли и моря, установленная по истории Тюрингских гор», где выделил самостоятельные стратиграфические таксоны. ***Начало массовых крестьянских бунтов*** за право самостоятельного хозяйствования на церковных землях. **Смерть Петра III Федоровича** и приход к власти Екатерины II; **смерть П. И. Шувалова**. Мир России с Пруссией. Запрещение приписывать крестьян к заводам. Англо-испанская война. Граф Сандвич сделал первый сандвич. 1763 – землетрясение в районе города Комаром (Венгрия) (6 баллов), **смерть Ф. И. Волкова, Х. П. Лаптева** – географа, описавшего п-ов Таймыр. М. В. Ломоносов опубликовал «Первые основания металлургии или рудных дел», в котором подробно рассмотрел как свойства различных металлов, так и практически применяемые способы их получения, создал мозаичный портрет Петра I и монументальную мозаику «Полтавская баталия», стал членом Академии художеств, почетным членом Шведской (**1760**) и Болонской (1764) академий наук. **Смерть М. В. Ломоносова – 04.04.1765**. Первые технические высшие школы Саксонии (г. Фрайберг) – 1765. 1766 – Г. Кавендиш открыл **водород**. Дж. Харгривс изобретает механическую прялку «Дженни». 1768 – А. Боме изобрел прибор для определения плотностей жидкостей – *ареометр*. Алибей (из династии Мамлюков) провозглашает независимость Египта от Турции.

1773: 1770 – извержение вулкана Изалько в Сальвадоре. 1769–1832 – жизнь Ж. Кювье (выдвинул концепцию геологических катастроф, «революций» и тем самым противопоставил ее эволюционному развитию органического мира – ламаркизму. Считается основателем палеонтологии). 1769–1859 – жизнь А. Гумбольдта (выделил эпохи ***вулканических катастроф и признал первостепенную роль в образовании гор и континентов вулканических явлений (концепция плутонизма), выступил как автор теории образования гор или теории «поднятых кратеров»***). 1770–1781 – К. Шееле открыл **молибден**, **вольфрам**; получил глицерин, молочную и синильную кислоты и уксусный альдегид. 1771 – чума в г. Москве, введение медных денег как единой валюты. ***Расстрел Кижского восстания.*** Завоевание Крыма Россией. **Смерть Франческо Бартоломео Растрелли**. 1772 – Д. Резерфорд открыл **азот,** Дж. Пристли – хлористый водород (веселящий газ (N_2O), кислород («дефлогистированный воздух»), описал свойства аммиака (1773). 1773 – Указ о веротерпимости. Основан Санкт-Петербургский государственный горный институт – первое в России высшее техническое заведение. **Смерть живописца А. П. Лосенко, Г. Х. Фюкселя**. Ликвидирована Запорожская Сечь; ***восстание Е. И. Пугачева***. 1774 – А. Лавуазье предположил, что атмосферный воздух имеет сложный состав. К. Шееле открыл марганец, барий, описал свойства хлора. Усиление деятельности Великого Гейзера в Исландии. **Смерть Арсения Мациевича** в Ревельском каземате, смерть **Бирона Эрнеста Иоганна, графа А. Г. Разумовского, графа П. С. Семенова, архитектора А. Ф. Кокоринова** – директора Академии художеств, графа **П. С. Салтыкова**. Во Львове издана первая в России нотная книга «Ирмологий», содержащая молитвословия для пения при богослужении. Родился Ж. Сент-Илер – будущий директор отдела зоологии и сравнительной анатомии Парижского музея естественной истории. 1773–1774 – постройка Александровского пушечного завода (1772–1783 гг. – руководитель А. С. Ярцов). 1774 – **смерть архитектора Д. В. Ухтомского**, ***волнения в Париже***. Родились Роберт Оуэн, сэр Вальтер Скотт, Леопольд фон Бух. Английский естествоиспытатель Джон Пристли открыл явление фотосинтеза. Появилась первая финская газета. Великий мореплаватель Джеймс Кук произведен в капитаны (1773 – первым пересек Южный полярный круг). Моцарт путешествует со своим отцом по Италии, посещая венецианский карнавал. На р. Вилюй в Якутии найдены останки шерстистого носорога (до наших дней от него сохранились голова и ноги). **1774 (1787**, **1791)** – «Нептунистическое» направление А. Г. Вернера, Ж. Бюффона. 1775 – Указ о разрешении крестьянской промышленности. Построен архитектурный ансамбль Круглой площади (Ленина) в Петровской слободе (Петрозаводске). 01.11.1775 – родился М. Т. Каченовский (1775–1842)[72]. **Смерть Е. И. Пугачева**. А. Лавуазье (независимо от Дж. Пристли) открыл **кислород**, описал его свойства, сформулировал основы кислородной теории горения (1775–1777). Война североамериканских колоний за независимость (1775–1785).

1785: 1781 – Г. Кавендиш показал, что при сгорании **водорода** образуется вода. 1782 – И. Мюллер фон Райхенштейн открыл **теллур**. 16.08.1781 г. – у Петрозаводска впервые появился собственный герб и 1782 – статус центра Олонецкой провинции. 1783 – землетрясение в Италии (Калабрия), *погибло 50 тыс. человек.*

[72] Ректор МГУ (1837–1842), при нем защищена первая в России докторская диссертация по математике (Н. Е. Зернов. Рассуждения об интеграции уравнений).

Первая попытка научного исследования вулканизма; извержение вулкана Лаки в Исландии с образованием «холодных ветров»; первый в мире полет на воздушном шаре де Розье и де Орланда. Основан Севастополь. Президент Российской Академии наук Е. Дашкова предложила букву «ё». Родился Ж. Б. Омалиус д'Аллуа. **Умерли граф Г. Г. Орлов; Н. И. Панин** – воспитатель Павла Петровича; основоположник «норманской теории» **Г. Ф. Миллер.** Закрытие Петровского медеплавильного завода (1785 – открытие вновь). П. Б. Иноходцев обнаружил в районе Белгорода – Курска сильную магнитную аномалию – открытие **КМА. Версальский договор: признание независимости США.** 1784 – Великобритания вводит свое правление в Индии. Основан Владикавказ (Капкай). Построены церкви Дмитрия Солунского в с. Верхняя Уфтюга, Одигитриевская в д. Кимжа Архангельской губернии. Петрозаводск назначен губернским городом Олонецкого наместничества: 22.05 – указ Екатерины II о создании Олонецкой губернии с центром в Петрозаводске; 28.06 – открытие городской больницы в Петрозаводске, сентябрь – прибытие в Петрозаводск на должность гражданского губернатора (*до октября 1785*) Г. Р. Державина и составление им поденной записки по Петрозаводскому уезду. Родился У. Бекленд, разрабатывавший идею всемирного потопа; А. Седжвик. 1785 – по указанию Екатерины II проверка и цензурирование книг типографии Новикова, связанного с русским масонством. Принимается «Устав для народных училищ», издано ремесленное положение, основан мужской Шенкурский, Св.-Троицкий монастырь в Архангельской губернии. Т. Е. Ловиц открыл явление **адсорбции** древесным углем из растворов. 1786 – открытие в Петрозаводске четырехклассного Главного народного училища – первого в городе государственного учебного заведения; назначение директором Олонецких горных заводов К. К. Гаскойна. **Смерть С. Ф. Ушакова** – художника, работавшего в Кремле. 1787 – А. Кроуфорд и У. Круикшанк открыли **стронций**. Ж. Шарль установил уравнение зависимости давления газа от температуры. Английский астроном У. Гершель открыл два спутника Урана – Оберон и Титанию. В Петрозаводске действовала «косная и стальная фабрика» (1787–1790) графа А. Гарша. 1788 – родился Д. И. Соколов; начало русско-турецкой войны, ***крестьянские волнения во Франции***, **смерть Д. С. Аничкова** – автора «Философского рассуждения о начале и происшествии богопочитания у разных, а особливо невежественных народов», **Ж. Л. Л. де Бюффона**. «Плутонистические» идеи Дж. Хаттона (Геттона) («Теория Земли», **1788**). 1789 – начало Великой Французской революции. М. Клапрот открыл **цирконий** и **уран**. И. Рихтер сформулировал закон эквивалентов. 1789–1794 гг. – *первая геологическая карта в России – карта восточного Забайкалья*, составленная Д. Лебедевым и М. Ивановым. 1789–1797 – Дж. Вашингтон – первый президент США.

1797: 1793 – на Таманском п-ове извержение вулкана Куку-оба, сопровождавшееся землетрясением[73], Андре-Жак Гарнерен (1769 – 18.08.1823) – французский аэронавт, первый парашютист, стал инспектором французской армии по внедрению воздушных шаров в военных целях. Француз Жан Пьер Бланшар совершил первый полет на воздушном шаре над Америкой. 1794 – Ю. Гадолин открыл иттрий, что положило начало химии редкоземельных элементов. 1795 – первые технические высшие школы во Франции (г. Париж). 1796 – С. Тennарт и У. Волластон доказали, что **алмаз** состоит из углерода. По указу Павла I (12.12) образована Архангельская губерния (до 1929) и упразднена Олонецкая губерния, а Петрозаводск отчислен к Новгородской губернии. **Смерть Екатерины II, графа П. А. Румянцева-Задунайского.** Указ «Учреждение императорской фамилии», «Манифест о трехдневной барщине». Ж. Сент-Илер высказывает идею о единстве плана строения органического мира, а современные животные – промежуточные этапы на пути к высшим. Родился Дж. С. Генело – профессор ботаники. 1796–1797 – итальянский поход Наполеона II; русско-персидская война. На Александровском заводе занято 850 мастеровых (с семьями – около 2200 человек), в том числе 28 английских мастеров. Родился Ч. Ляйель. 1797 – *землетрясение в Эквадоре, погибло 47 тыс. человек.* Л. Воклен открыл **хром**. 1798 – Т. Е. Ловиц ввел понятие о перенасыщенном растворе; основоположником российской научной минералогии В. М. Севергиным предложен термин «*медицинская минералогия*» – раздел минералогии, выявляющий лечебные свойства минералов и возможности использования минералов в качестве лекарственных препаратов или компонентов лекарств (им же переведена 37-я книга «Естественной истории» Плиния Старшего, содержащая сведения о минералах, в том числе и лечебные). 1800 – У. Никольсон и А. Карлейль осуществили электролиз воды. П. С. Лаплас опубликовал гипотезу «О происхождении Мира»; родился К. Науман, выделивший в качестве самостоятельных дисциплин тектонику, геоморфологию и петрографию. Перевод Санкт-Петербургской и Казанской семинарий в духовные академии. Указ Павла I об отделении духовной цензуры от светской; создание Цензурной комиссии;

[73] Была вскрыта гробница боспорского царя Сатира I, правившего государством в V веке н. э., – описано Палласом, Энгельгардтом и Парротом.

об ограждение свободы совести крестьян, насильно отторгавшихся к унии или из унии к католичеству, о пении в церквах псалмов, или канонов, вместо концертов. Буква «ё» введена в алфавит. Начало усиления влияния на религиозную политику Павла I иезуитов (возобновляется Иезуитский орден, укрепляется Мальтийский, состоящий из тайных иезуитов). **Смерть графа И. И. Шувалова** – основателя Московского университета (МГУ), **композитора В. А. Пашкевича** – автора оперы «Как поживешь, так и прослывешь»; **Дж. Геттона.** Создан Успенско-Холмогорский женский монастырь. **Восстание в Каире**, родился Л. Эли де Бомон – поклонник катастрофизма. В. М. Севергин подготовил работу «Первые основания минералогии». 1799 – землетрясения в Екатеринодаре (Краснодаре) и Новороссийске (5 баллов). 09.11 – во Франции совершен государственный переворот, возглавляемый Наполеоном Бонапартом (Восемнадцатое брюмера), и режим Директории заменила военная диктатура в форме Консульства. *Первая геологическая карта Англии с описанием осадков и фауны в них В. Смитом.* Начало возвращения абхазцев в христианство, миссии прот. Григория Слепцова по просвещению якутов и чукчей. Упразднение должности проповедников. Учреждение Калужской, Оренбургской, Пензенской и Тульской епархий. **Смерть В. И. Баженова, графа А. А. Безбородко, Г. Бенедикта де Сюссора**. Итальянский поход русских. Родился Уильям Ласелл (William Luksell) (1799–1880)[74]. Начало путешествия А. Гумбольта по Новому Свету. 1800 (15–16.08) – сильное наводнение в Петрозаводске и образование «Ямки». **Смерть выдающегося полководца А. В. Суворова.** Специальные эксперименты (Д. Холл, Х. Соссюр и Л. Спаланцани) **о длительном остывании магмы; первый автоклав Д. Холла.** Джузеппе Пиацци в ночь под 1 января 1801 г. открыл первую малую планету – Цереру (1802 – Паллада; 1804 – Юнона, 1807 – Веста). Ч. Гатчет открыл **ниобий**, 1802 г. – А. Энеберг – **тантал**.

1809: 1806 – Й. Берцелиус впервые употребил термин «органическая химия». 1807 – в период наполеоновских войн (1807–1813) Архангельск – единственный в России порт, где отмечен экономический подъем. В. М. Севергиным создается «Подробный словарь минералогический». Основано Лондонское геологическое общество. **Смерть графа А. Г. Орлова-Чесменского, М. Н. Муравьева** – родоначальника русского сентиментализма; **М. М. Хераскова** – «Российского Гомера». 1807–1808 – Г. Дэвис выделил натрий, калий, кальций и магний путем электролиза расплавов их солей; выдвинул электрохимическую теорию химического сродства, получил **стронций** в металлическом виде. Ж. Гей-Люссак и Л. Тенар открыли бор. Ж. Гей-Люссак сформулировал закон газовых объемов. 1808 – Эрфуртская конвенция. Создание губернской гимназии в Петрозаводске (1811 – открытие). Ж. Кювье и Ал. Броньяр опубликовали результаты исследований Парижского бассейна. ***Восстание в Испании.*** **Смерть живописца Ф. С. Рокотова, архитектора И. Е. Старова** – автора Таврического дворца в Петербурге. 1808–1809 – русско-шведская война, завоевание Финляндии. 1809 – родился Ч. Дарвин. Открытие в Петербурге Института корпуса инженеров путей сообщения (Санкт-Петербургский институт инженеров железнодорожного транспорта им. В. Н. Образцова). Л. Бух опубликовал гипотезу о «кратерах поднятия»; Ж. Б. Ламарк – «Философию зоологии», В. М. Севергин – «Опыт минералогического землеописания Российского государства». Основан Конаковский фаянсовый завод (изготовление столовой посуды, декоративных сосудов и скульптуры (фаянс, майолика) из привозного сырья). Франко-австрийская война, ***восстание в Тироле, волнения в испанских колониях Америки***. Г. Дэви получил фтористый водород. Ж. Б. Ламарк в книге «Философия зоологии» изложил основы эволюционной теории. 1810 – землетрясение в районе города Мор (Венгрия) – 7,5 балла; создана Мариинская система каналов; учреждение Государственного совета. **Смерть Е. Р. Дашковой** – директора Петербургской академии наук и Президента Российской Академии наук. «Бедствия войны» Гойи. 1811 – три крупных землетрясения в США; извержение вулкана Суфриер. Открыт Царскосельский лицей. Образование Грузинского экзархата в составе Русской Православной Церкви. **Смерть П. С. Палласа.** Б. Куртуа открыл йод. А. Авогадро ди Кваренья установил, что одинаковые объемы всех газов при одинаковых температуре и давлении содержат одинаковое число частиц. Луддиты ломают машины на севере Англии. 1812 – землетрясение в США с магнитудой 7,3–7,8 балла, разрушен Каракас (Венесуэла). Война с Наполеоном, взятие Москвы. Созданы «Сказки» братьев Гримм. 1813 – Г. Дэви открыл электрохимическую **коррозию** металлов. 1812–1813 – эвакуация из Петербурга в Петрозаводск Главного педагогического института (директор Е. А. Энгельгардт). В Петрозаводске К. И. Арсеньев составил «Описание Олонецких заводов». Англо-американская война (до 1815) – сожжен Белый Дом. **1813 – смерть М. И. Кутузова**. 1814 – max уровень Каспийского моря.

[74] Английский астроном, открывший первый спутник Нептуна – Тритон, восьмой спутник Сатурна – Гиперион, два спутника Урана – Ариэль и Умбриель, более 600 туманностей.

1821: 1820 – яркость Eta стала монотонно возрастать и в 1927 г. достигла 1 величины. 6–8.08.1819 – визит в Петрозаводск императора Александра I. При С.-Петербургском педагогическом институте созданы публичные курсы – предтеча Университета. Родились Арман Ипполит Луи Физо (1819–1896)[75]; Жан Бернар Леон Фуко (1819–1868)[76]. ***1820–1821 – бунт семеновского полка, революции в Испании, Португалии и Италии***. 1820 – min Аральского моря (и 1825). Русские корабли под началом Беллинсгаузена и Лазарева подошли к берегам Антарктиды. Расцвет в литературе и искусстве романтики. Начало принудительного выселения духоборов в Молочные воды (незаселенная местность близ Мелитополя). Указ об окончательном изгнании иезуитов из России. Начало перевода Нового Завета на русский язык. Обращение 10 тысяч осетин в православие. Египет захватывает Судан. 1821 – Ф. Штромейер открыл кадмий (1817), Й. Арфведсон (Г. Дэви, 1818) – литий, Й. Берцелиус – селен и предложил ввести существующую и поныне систему символов и обозначений элементов и их соединений. Ж. Каванту и П. Пельтье выделили хлорофилл из зеленого пигмента листьев. Основание ректором Петербургской духовной академии архимандритом Григорием (Постниковым) журнала «Христианское чтение». Императорский указ о закрытии масонских и других тайных обществ, об учреждении миссии для киргизов. Южное общество. ***Сербское и греческое восстания против османского ига***. Уход в отставку Чаадаева. **Смерть актера И. А. Дмитриевского, Наполеона II**. Создание М. Фарадеем первого электромотора. 1822 – извержение вулкана Галунггунг на острове Ява. Выделены каменноугольная система В. Конибиром и Дж. Филлипсом и меловая – Ж. Б. Омалиусом д'Аллуа. **Смерть живописца Д. Г. Левицкого; профессора минералогии Р. Ж. Гаюи; избиение греков в Хиосе**. Образование Северного общества; запрещение всех тайных обществ. В Либерии покончено с рабством. 1823 – Й. Берцелиус открыл **кремний,** Ю. Либих и Ф. Велер – явление изомерии. Землетрясение на Гавайях, образование кальдеры Килауэа. **Смерть писателя В. В. Капниста**: *«Законы святы, но исполнители – лихие супостаты»*. Доктрина Монро против вмешательства Европы в дела США. 9-я симфония Бетховена (с хором). 1824 – основан Брисбен. 1825 – подавлено восстание декабристов в России. Г. Эрстед открыл алюминий. М. Фарадей выделил бензол из отстоев светильного газа и определил его элементный состав. Й. Деберейнер впервые записал уравнения реакций, используя символы химических элементов. Независимость Боливии и Уругвая.

1833 (max ПС – 1829.5): 1828 – в Санкт-Петербурге были отчеканены первые в мире платиновые монеты. Ф. Вёлер впервые получил металлический **бериллий**. Й. Берцелиусом открыт **торий**. 1829 – в России стали чеканить платиновые шести- и двенадцатирублевки (белые полуимпериалы и империалы). **Смерть Ж. Б. Ламарка**. 18.07 – П. Попов нашел среди галек при промывке золота кристалл алмаза весом 0,54 карата (0,2 г) вблизи Крестовоздвиженских золото-платиновых приисков (пос. Промыслы Пермской обл.) у г. Качканар. 1830 – землетрясение (7 баллов) в Екатеринодаре, Кизляре, Минеральных водах, в Анапе и на Таманском полуострове с разрушениями в крепостях: Темрюк, Фанагория и Тамань. Революционное движение в Германии и Италии. Бельгия получает независимость от Нидерландов. Франция захватывает Алжир. Выход книги Ж. Кювье «Рассуждения о переворотах на поверхности земного шара и об изменениях, какие они произвели в животном царстве»; Ч. Лайяля – «Основы геологии». Фарадей открывает принципы динамомашины. Создание Французского геологического общества. 1831–1833 – образование вулканического острова Грэхем в Средиземном море, извержение Вулькано, Ж. Б. Омалиус д'Аллуа создает синтетическую схему осадочных образований Европы. Начало путешествий Ч. Дарвина. Родился Э. Зюсс. **Смерть флотоводца Д. Н. Сенявина, мореплавателя В. М. Головнина**. 1832 – спокойное извержение Килауэа, ***восстания в Мексике***, ***волнения во Франции.*** Постройка в Петрозаводске Александро-Невской горнозаводской церкви (Александро-Невский собор). Родился исследователь ледниковых отложений Прибалтики и Русской равнины Ф. Б. Шмидт. **Смерть Ж. Кювье.** Первая парламентская реформа в Великобритании. 1833 – выход третьего тома Ч. Ляйеля «Основы геологии»: в третичных отложениях выделены три отдела – эоцен, миоцен и плиоцен. Л. Эли де Бомон выдвинул гипотезу контракции – образование горно-складчатых сооружений сжатием земной коры вследствие остывания и уменьшения объема внутренних оболочек Земли. Первая механическая жатка. 4-я решающая для рождения «Калевалы» экспедиция Э. Леннрота в карельские рунопевческие деревни. Кадетский горный корпус в Санкт-Петербурге переименован в Горный институт. **Смерть ученого-агронома А. Т. Болотова,**

[75] Французский физик, член (1860) и президент Парижской академии наук (1878), первым измеривший (1849) скорость света земного источника.

[76] Французский физик, осуществивший (1851) опыт с маятником (так называемым маятником Фуко) и подтвердивший суточное вращение Земли.

прп. Серафима Саровского. ***Волнения в Ирландии, смута в Турции.*** 1834 – землетрясение в Анапе и на побережье Черного моря до устья р. Кубани, в районе города Эрмелек (Венгрия) – 6,5 балла. М. Фарадей сформулировал законы электролиза и ввел термины «электрод», «катод», «анод», «ион», «катион», «анион», «электролиз», «электрохимический эквивалент». Ж. Гей-Люссак развил теорию радикалов и строения органических соединений. Выделена триасовая система Ф. Альберти. Родился Н. А. Головкинский, Дж. Пауэлл, Д. И. Менделеев. На Кавказе Шамиль стал имамом; **смерть графа А. А. Аракчеева, О. И. Бове** – архитектора Москвы, в том числе Большого театра и других сооружений. 1835 – Й. Берцелиус ввел понятие «катализ». 16.11 появилась комета Галлея; землетрясение в Чили магнитудой 8,5. В России – новый университетский Устав. Создана геологическая служба Англии; выделена кембрийская система А. Седжвиком. ***Начало восстаний в Испании, революция в Перу*****, смерть И. П. Мартоса** – автора памятника Минину и Пожарскому, Э. Ришелье. Основан Мельбурн.

1845 (1848 – ПС, max – 1848.01): 1842 – max уровень Аральского моря. Н. Н. Зинин разработал способ восстановления нитросоединений ароматического ряда в амины. Россыпи золота обнаружены в бассейне р. Тунгира (приток Олёкмы). Родился зоолог В. О. Ковалевский (1842–1883), заложивший основы эволюционной палеонтологии и разрабатывавший проблему происхождения новых видов животных, их прогресса и специализации. Опиумная война: Великобритания аннексирует Гонконг. 1843 – Eta уступила в яркости только Сириусу. Открыты россыпи золота в Лено-Витимском районе, в Средне-Витимской горной стране и на Витимском плоскогорье (Баргузинская тайга). К. Мосандер открыл эрбий и тербий. Ш. Жерар ввел представление о гомологических рядах органических соединений. Родился А. А. Иностранцев; Г. Гилберт; **смерть Н. М. Муравьева** – основателя Союза спасения и Правителя Северного общества. Обмен золотых и серебряных монет на ассигнации как единой российской валюты. 1843–1851 – строительство Петербургско-Московской железной дороги. 1844 – разработки золотоносных россыпей на реках Ципикан, Витимкан (1845), Хомолхо (1846). 1844–1845 – min Каспийского моря. **Смерть баснописца И. А. Крылова.** Зарегистрировано изобретение англичанина Уильяма Гейла (William Hale), показавшего, что стабилизация ракеты может быть достигнута ее вращением за счет косого истечения пороховых газов. К. К. Клаус открыл рутений, названный им в честь России. А. А.Чугаев разработал методику эффективного получения из уральской платины других драгоценных элементов платиновой группы – иридия, осмия, палладия и рутения. 1845 – англо-саксонска война, ***волнения и восстания в Познани, Венгрии, междоусобные войны в Южной Америке.*** Образование социалистических обществ – В. М. Буташевича-Петрашевского с участием М. Е. Салтыкова-Щедрина, Ф. М. Достоевского. Николай I подписал указ об обмене платиновых денег[77]. Родился И. Д. Черский. Заложение Кирилло-Мефодьевского монастыря; **смерть архитектора Д. И. Жилярди** – крупнейшего мастера садово-парковой культуры; **графа Н. С. Мордвинова** – экономиста. 1845–1849 – Великобритания захватывает Пенджаб и Кашмир. 1845–1883 – начало писания и публикация архимандритом (позднее митрополитом Московским и Коломенским) Макарием 12 томов «Истории Русской Церкви». В США начинают издавать «Scientific American» (в настоящее время он выходит в 17 странах на 12 языках). Впервые описано периодическое колебание температуры человеческого тела (в настоящее время известно более 100 ритмически изменяющихся, т. е. циклически протекающих, физиологических процессов). Ш. Мариньяк получил озон пропусканием электрической искры через кислород. «Картофельный голод» в Ирландии. 1846 – немецкий астроном Иоганн Готфрид Галле (Johann Gottfried Galle) открыл Нептун. Астроном Груитуйзен впервые высказал предположение, что кольцевые лунные горы – это кратеры, образовавшиеся при падении крупных метеоритов. Родился В. В. Докучаев. **Смерть Н. А. Полевого** – автора «Истории русского народа»; **адмирала И. Ф. Крузенштерна**, мореплавателя **О. Е. Коцебу**. ***Восстание в Галиции, в Уэльсе***. О. Лоран дал определение эквивалента как «количества простого вещества, которое при замещении другого простого вещества играет его роль». 1846–1936 – годы жизни А. П. Карпинского,

[77] Всего в 1828–1845 гг. было отчеканено платиновой монеты на 4 251 843 рубля. В казну вернулось монет на 3 263 292 рубля; один миллион остался у населения, которое очень неохотно расставалось с платиновыми деньгами. Ни одной фальшивой монеты обнаружено не было; это естественно, поскольку Россия была полным монополистом в добыче и переработке этого благородного металла. В дальнейшем, когда цена платины значительно превысила цену золота, платиновые русские монеты приобрели огромную ценность и стали украшением любой коллекции. Б. С. Якоби резко выступил против «реформ» правительства: реформаторы – «черви и гады, блаженствующие ныне в своем сыром обиталище». Специальная комиссия поддержала предложение Якоби о восстановлении платиновой монеты, поскольку это «поощрило бы находящуюся в упадке платиновую промышленность и поддержало бы бумажный рубль». Но коррупция уже разъедала российское чиновничество.

первого президента АН СССР: заложил основы палеогеографии и палеоклиматологии, провел изучение обширных территорий Советского Союза. Отмена Хлебных законов в Великобритании. При операциях стала использоваться анастезия. 1847 – *землетрясение в Японии магнитудой 7,4, погибло 12 тыс. человек*. Учреждена Русская Миссия в Иерусалиме, при содействии которой вскоре открывается эллино-арабское училище и духовная семинария Св. Креста (деятельность Миссии была прервана Восточной войной (1854–1856), после чего она возобновила работу). Родился М. Бертран, установивший периодический характер крупных тектонических движений. Открытие Эуропеусом и Рейнхольмом неведомой ранее области калевальской поэзии – Ингерманландии («Ижорская земля» – в русских летописях). 1847–1848 – издание «Истории Русской Церкви» архиепископа Харьковского Филарета (Гумилевского). **Смерть А. Г. Венецианова, И. Я. Берцелиуса, Ал. Броньяра, Ю. Кайнулайнена** – выдающегося рунопевца Западной Карелии (его руны использованы Э. Леннротом в «Калевале»). Родился американский изобретатель и предприниматель, организатор и руководитель первой американской промышленной исследовательской лаборатории, автор более тысячи изобретений Томас Алва Эдисон. 1848 – *первая геологическая карта европейской части России* (автор **Н. И. Кокшаров)**. В. Томпсон (Келвин) предложил «абсолютную шкалу температур». Б. Штудером разработана схема образования складчатости за счет внутренней энергии Земли. О. Браве предложил пространственную решетку кристаллов. Появились первые нефтяные скважины в Баку. **Смерть писателя В. Г. Белинского, композитора-песенника А. Е. Варламова*. Революция в Италии и Франции, начало общеевропейского кризиса; восстания, войны и революции в Германии, Франции, Австрии, Венгрии, Испании, Польше, Югославии, Турции, Англии.*** «Коммунистический манифест» К. Маркса и Ф. Энгельса. Вагнер пишет «Лоэнгрин». 1849 – создана геологическая служба Австрии. Родился швейцарский геолог А. Гейм – основатель идеи о горизонтальном (латеральном) сжатии при образовании лежачих складок. Массовая эмиграция евреев из Европы в Америку. Землетрясение в Якутске. Открытие в Петрозаводске первого в Карелии детского дома – Николаевского приюта, основанного на средства купца-благотворителя М. П. Пименова.

1857 (1858 ПС – 1/30 С. (Чиж), max – 1860.01): 1854–1858 – крупномасштабные сплавы из Забайкалья по Амуру с переселенцами для основания русских сел. 1855 – образована Приморская область Восточной Сибири (Камчатская область, Охотское побережье и Приамурье) с центром в Николаевском посту (Николаевск-на-Амуре). Землетрясение в Японии с магнитудой 6,9. Лорд Дэндональд разработал идею применения газовой атаки в Крымской кампании *при помощи паров серы*. Родилась Л. П. Цесарская (1855–1931), русский астроном (на ее счету 219 переменных звезд). Вступление на престол Александра II. Родился бельгийский палеонтолог Л. Долло. Создана геологическая служба Франции. **Смерть Николая I Павловича; П. С. Нахимова, Т. Н. Грановского** – декана историко-филологического факультета МГУ. 1856 – А. Дарси установил Закон движения подземных вод (закон фильтрации Дарси). Окончание Крымской войны и Парижский мир. Александр II: «Лучше отменить крепостное право сверху, чем ждать, когда оно само будет отменено снизу». **Смерть П. Я. Чаадаева, И. В. Киреевского и П. В. Киреевского, Н. И. Лобачевского, У. Бекленда,** немецкого кристаллографа и минералога **Х. Вейса.** Луи Пастер выясняет, что бактерии распространяют инфекции. 1857 – землетрясение в США магнитудой 8,3 (смещение на 9 м разлома Сан-Андреас и его вспарывание на 400 км), в Италии – 6,5 – *погибло 12 тыс. жителей*. Первые нефтяные скважины в Америке (Пенсильвания). Образован Комитет по крестьянскому делу; литовское дворянство ходатайствовало о безземельном освобождении крестьян. Дж. Холл изложил в Ионеале идею геосинклиналей. **Смерть** композитора **М. И. Глинки,** живописца **В. А. Тропинина; *восстание мусульман в Китае, сипаев в Индии;*** англо-китайская война. Р. Бунзен сконструировал лабораторную газовую горелку. П. Н. Аносовым обнаружено золото в верховьях р. Зеи (1857–1861). 1858 и 1860 – Россией определены границы с Китаем по Амуру, приобретены Амурская область и Уссурийский край. 1858 – создана геологическая служба Швеции. **Смерть К. Ф. Рулье** (заложил основы палеоэкологии – направления науки, изучающей взаимоотношение древних организмов и окружающей среды), живописца **А. А. Иванова,** архитектора **Огюста де Монферрана** – главного архитектора Исаакиевского собора и Александровской колонны. А. Кекуле обосновал представление о четырехвалентности углерода и предложил общую формулу для гомологического ряда алканов C_nH_{2n+2}. 1859 – *землетрясение в Турции, погибло 15 тыс. человек*, извержение вулкана Мауна-Лоа. Вышла книга Ч. Дарвина «Происхождение видов», Б. Котта – «Учение о рудных месторождениях». Н. Н. Бекетов заложил основы металлотермии. **Смерть С. Т. Аксако-**

ва – писателя, члена-корреспондента Академии наук; **А. Гумбольта**; 1860 – историка **К. С. Аксакова; актера А. Е. Мартынова** – основоположника русской школы сценического реализма; **А. С. Хомякова** – славянофила. Р. Бунзеном и Г. Кирхгофом открыт цезий. 1861 – Крукс открыл **таллий**.

1869 (1871 – ПС, max – 1870.06): 1866 – французским химиком М. Бертело высказано предположение, что нефть образовалась в недрах Земли из минеральных веществ. 1866–1870 – извержение вулкана Санторин, **смерть М. В. Петрашевского**. 1867 – родился Ч. Перрайн, американский астроном, открывший 6-й и 7-й спутники Юпитера; Эндрю Элликот Дуглас (1867 – 20.03.1962), американский астроном и археолог, основатель дендрохронологии. Создана геологическая служба США. **Смерть Н. И. Греча.** К. Гульдберг и П. Вааге сформулировали закон действующих масс для равновесных реакций. 1868 – землетрясение в районе города Ясберень (Венгрия) – магнитудой 7,5, на Гавайях (X баллов); в Чили и Перу магнитудой 8,5, погибло 2 тыс. человек; в США (Калифорния) (IX баллов); *в Эквадоре и Колумбии погибло 70 тыс. человек*. Французский астроном Пьер Жюль Сезар Жансен на месяц раньше англичанина Джозефа Нормана Локьера обнаруживает в солнечном спектре новый элемент – гелий. Выход в свет официального «синодального» издания Моисеева «Пятикнижия». **Смерть Д. И. Писарева**. Волнения в Китае и Испании, начало гражданской войны в Японии. Основан Знаменский-Александровский женский монастырь в Воронежской губернии. Родился Джордж Эллери Хейл (George Ellery Hale) (1868–1938), американский астроном, основатель и первый директор Йеркской (1895–1905) и Маунт-Вилсоновской (1904–1923) обсерваторий, изобретатель спектрогелиографа. Н. А. Головкинский в диссертации доказывает, что смена фаций в вертикальном разрезе отвечает последовательности смены осадков по латерали. Международная выставка в Париже. Г. Вихельхаус ввел термин «валентность». Д. И. Менделеев (1834–1907) *разработал основные положения учения о периодичности,* ***сформулировал периодический закон*** *и предложил короткую форму периодической системы элементов. Систематизация химических элементов на основе их атомных масс Л. Мейером.* В. В. Марковников развил представления о взаимном влиянии атомов в органических соединениях, сформулировал правило присоединения несимметричных реагентов к несимметричным алкенам (правило Марковникова). Л. Агассиц критикует дарвинизм: эволюционное учение как «противоречащее истинным методам естественной истории и опасное, даже фатальное для развития этой науки»[78]. 1869 – Судакское землетрясение (7 баллов). А. П. Карпинский начинает преподавать в Горном институте Санкт-Петербурга. ***Общество «Народная расправа»; восстание в Уругвае***. Постройка купцами Беляевыми первого в Олонецкой губернии парового лесозавода в селе Сорока. Новый Устав духовных академий. **Смерть В. П. Боткина**. Родился философ Л. П. Корсавин. 1870 – Д. И. Менделеев изменил величины атомных масс некоторых элементов (урана); предсказал на основании периодического закона существование и свойства нескольких неизвестных элементов («экаалюминия», «экабора» и «экасилиция» – последний К. Винклером назван **германием**). Родился В. И. Ленин; Дж. Сперра. Ф. Циркель публикует работу о базальтах; начало роста мировой добычи нефти. **Смерть А. И. Герцена, Ф. П. Врангеля,** С. А. Хрулева – героя Севастопольской обороны. Создана Русская секция I Интернационала, сформировались народники; создано городское самоуправление с хозяйственной компетенцией. ***Волнения в Испании, восстание в Париже,*** франко-прусская война, конец Второй империи во Франции, основание Германской империи. Великобритания выводит свои войска из Австралии. 1871 – пожар в Иерихоне. Н. Н. Миклухо-Маклай поселяется на Новой Гвиане. ***Парижская коммуна***. 1871–1875 – извержение вулкана Хибоккибок на Филиппинских островах. 1871–1940 – Третья Республика во Франции. 1872 – падение каменного метеорита «Тяннасильма» в Центральной Эстонии; землетрясение в США магнитудой 8,5 (XI баллов). О. М. Торелль публикует «Исследования о ледниковом периоде». **Смерть В. И. Даля, М. П. Погодина** – исследователя древней русской и славянской истории.

1881 (max – 1882, ПС – 1883): 1879 – Нижнекубанское землетрясение (7 баллов). Революционное движение в России, родились А. Д. Архангельский, М. Миланкович. А. Мишель-Леви и Ф. Фуке опубликовали сводную работу по минералогии изверженных пород. Л. Нильсен открыл **скандий** (предсказанный Д. И. Менделеевым «экабор»), П. Клеве – редкоземельные тулий и гольмий, П. Лекок де Буабодран – самарий. М. Бертло ввел термины «экзотермическая» и «эндотермическая» реакции. 1880 – ***начало восстания буров,*** англо-бурская война. Первое употребление слова «спутник» в значении спутника Земли Ф. Достоевским в романе «Братья Карамазовы». Родился А. Вегенер. Труд А. П. Карпинского «Замечания об осадочных образованиях Европейской России».

[78] Источник: Решетов В. Ю. В. О. Ковалевский: Кн. для учащихся. М.: Просвещение, 1986.

Смерть Н. Н. Зинина – создателя школы русских химиков-органиков. 1881 – извержение вулкана Мауна-Лоа. По повелению Александра III основано Православное Палестинское Общество (вместо Палестинского Комитета). 2-*я сессия МГК в Болонье – первое участие России в конгрессах; принятие унифицированных терминов и условных обозначений для легенды Международной геологической карты Европы в м-бе 1 : 2 500 000*. **Еврейские погромы в России, покушения и убийство народовольцем Гриневицким Александра II; казнены Перовская, Кибальчич и Желябов. Умерли М. П. Мусоргский и Н. Г. Рубинштейн, Ф. М. Достоевский**, **Н. И. Пирогов**. Затонул канадский паром «Принцесса Виктория». Южноамериканская война, ***начало восстания в Судане, в Алжире***. Появилась первая история Карло Коллоди про Пиноккио. Родились балерина Анна Павлова, основатель компании «Боинг» Вильям Боинг, Пабло Пикассо, Александр Флеминг (открывший пенициллин), Александр Керенский. В Германии пущен первый электрический трамвай. 1882 – создан Геологический комитет (руководили А. П. Карпинский, Ф. Н. Чернышев, К. И. Богданович и др.). Начало издания монографии Ф. Зандбергера «Исследование о рудных жилах». Программа «Первое магнитное поле Земли». Создано «Положение о мерах по охранению государственной безопасности и общественного спокойствия». Тройственный союз. Временные правила о печати. Смерть митрополита Московского и Коломенского **Макария, Ф. П. Литке, Г. И. Бутакова, К. П. Кауфмана, М. Д. Скобелева, В. Г. Перова, Ч. Дарвина**. ***Начало смут в Корее, мятеж в Сеуле, воссстание Китая против японцев, восстание на о. Барнео, в Боснии и Герцеговине, в Египте, избиение евреев в Венгрии.*** 03.12.1882 – Александр III утвердил Большой российский государственный герб. 1883 – 23.02 утверждены Средний и два варианта Малого герба. Начало становления почвоведения как самостоятельной науки – труд **В. В. Докучаева** «**Русский чернозем**»[79]. Л. Агассиц опубликовал книгу «Этюд о классификации». Землетрясение в Греции (*погибло 15 тыс. жителей*); на о. Ява (*36 тыс. человек*), извержение вулкана Кракатау между островами Ява и Суматра, пепел которого три раза обогнул Землю, с понижением температуры в 1884–1886 гг., усиление деятельности Великого Гейзера в Исландии. Родился Л. Кобер, А. Е. Ферсман, М. А. Усов. Освящение Храма во имя Христа Спасителя в Москве. **Смерть В. О. Ковалевского**, создавшего адативный и инадативный закон. И. Кьельдаль предложил метод определения процента азота в органических соединениях. С. Аррениус (лауреат Нобелевской премии 1903 г.) открыл явление электропроводности водных растворов кислот и оснований. Я. Г. Вант-Гофф (лауреат Нобелевской премии 1901 г.) разработал учение о скоростях химических реакций. 1883–1909 – фундаментальный труд австрийского ученого Э. Зюсса «Лик Земли», в котором впервые даны результаты геолого-географических исследований на материках. 1884 – извержение вулкана Тараверы, землетрясение в районе Новороссийска – 4–5 баллов. **Смерть И. С. Тургенева, Э. И. Тотлебена** – реформатора военно-инженерного дела, **Элиаса Леннрота** – составителя «Калевалы» и сборника «Кантелетар». В своем рассказе Конан Дойл, доктор медицины, выдающийся военный аналитик, автор шеститомной «Британской кампании во Франции», представляет Шерлоку Холмсу доктора Ватсона. А. Ле Шателье сформулировал общий закон смещения химического равновесия. 1885 – К. Ауэр фон Вельсбах открыл **празеодим** и **неодим**.

1893 (max – 1893, 1894 – ПС): 1889 – землетрясение в Японии; сломаны магнитометры в Потсдамской обсерватории. В. Нернст заложил основы электрохимической термодинамики; вывел уравнения для электродных потенциалов и ЭДС гальванических элементов. С. Аррениус (лауреат Нобелевской премии 1903 г.) выдвинул представление об активных молекулах, число которых возрастает с температурой; вывел уравнение зависимости константы скорости реакции от частоты столкновения молекул, энергии активации и температуры. 1890 – извержение вулкана Богослова. Е. С. Федоров и А. Шенфлис обосновывают 230 способов размещения частиц в кристаллах – федеровские группы. В 1890 г. закончились изыскания трассы Транссибирской железнодорожной магистрали: решено строить новую трассу (1891) одновременно от Урала и Владивостока. 1891 – землетрясение в Японии магнитудой 7,9 (Мино-Овари); ***революция в Чили***, ***начало беспорядков в Китае***. Г. С. Федоровым изобретен двукружный гониометр – федоровский столик. 1892 – извержение вулкана Аву в архипелаге Сангихе. 500-летие со дня кончины Сергея Радонежского. Русско-французский союз; начало

[79] В. В. Докучаев – геолог, профессор кафедры минералогии и кристаллографии. Интерес к почвам появляется у него под влиянием лекций проф. А. В. Советова, первого в России доктора сельского хозяйства. Главное свойство почвы – плодородие – привлекало умы естествоиспытателей задолго до того, как почвоведение стало наукой. Термин «чернозем» в научный оборот ввел М. В. Ломоносов, а термин «подзол» первым в литературе употребил в 1859 г. смоленский статистик Я. А. Соловьев. М. В. Ломоносову принадлежат мысли о зональности природы. В книге «О слоях земных» он пишет: 1) степи, «где трава растет на черноземе; 2) леса лиственные с более перегнойными почвами и хвойные на почвах, бедных перегноем; 3) тундры мхами заросшие... простирающиеся иногда на несколько сот верст».

мощного промышленного подъема. Родился Е. В. Милановский; **смерть И. Д. Черского, Н. И. Кокшарова**. Дж. Дьюар изобрел сосуд (термос), позволяющий длительное время хранить сжиженные газы. Э. Фишер получил моносахариды с 7–9 атомами углерода. На Международном конгрессе химиков в Женеве принята номенклатура органических соединений. 1893 – землетрясение в Северном Иране (*погибло 18 тыс. человек*). Основан Уссурийский-Приамурский Свято-Троицкий Николаевский монастырь; плавание Ф. Нансена на «Фраме» (до 1896 г.). И. Вальтер опубликовал работу «Введение в геологию как историческую науку» и обосновал Закон Вальтера (Головкинского – Иностранцева). Г. Барроу описывает горизонтальную зональность метаморфизма. В отчете Н. Г. Меглицкого по Прибайкалью и Забайкалью впервые высказана идея о существовании в Сибири наиболее древней суши в пределах Байкальской горной области. Новая Зеландия первой из стран предоставляет женщинам право голоса. США аннексируют Гавайи. 1894 – У. Рамзай и У. Релей открыли аргон, В. Оствальд (лауреат Нобелевской премии 1909 г.) дал определение катализа и обосновал механизм действия кислотно-основных индикаторов. 1894 – создана первая обзорная тектоническая карта Европейской России; минералогия отделилась от кристаллографии; на 6-м МГК в Цюрихе выделены секции: общей геологии, стратиграфии и палеонтологии, минералогии и петрографии, прикладной геологии в дополнение к Комиссии по геологической карте Европы. Ф. Пошепни издает работу «О генезисе рудных месторождений» – горячие воды. Родился Жорж Леметр (1894 – 20.06.1966), бельгийский астроном, выдвинувший теорию Большого взрыва. **Смерть Александра III**, **А. Г. Рубинштейна**, **П. И. Чайковского**, **П. Л. Чебышева**. ***Начало волнений в Италии, восстание в Среднем Судане, в Аргентине; восстание тогаков в Китае, дунганов, всеобщее восстание армян в Турции***. Японо-китайская война. Воцарение Николая II. Труд А. П. Карпинского «Очерк физико-географических условий Европейской России…». Ал. Дрейфус обвинен в шпионаже во Франции. 1895 – землетрясение в США от Канады до Луизианы (VIII баллов). Государственная монополия на продажу водки; ***восстание на о. Куба***; начало испано-американской войны; на Земле открыт гелий; Р. Талленном изобретен магнитометр для магнитной съемки, Э. Ребер-Павшиц установил в Страсбурге первый стационарный сейсмограф. **Смерть Дж. Дэна**. В. Рентген открыл Х-лучи. Г. Маркони разработал радиоприемник (1895–1899). Братья Люмьер в Париже показывают первый кинофильм. Постановка «Лебединого озера» П. И. Чайковского. 1896 – А. Беккерель открыл явление **радиоактивности**. 1895–1896 – воздвигнута церковь Св. Иосифа в Назарете. Землетрясение в Японии магнитудой 7,5, *погибло 27 тыс. человек;* **Ходынская трагедия**; ***восстания на Филиппинских островах, в Константинополе, на о. Крит***. Т. Герцль призывает воссоздать еврейское государство. 1897 – землетрясение в Индии магнитудой 8,7 (в Ассаме образовался уступ 11 м высотой). Л. де Лоне вводит термин «гидротермальные месторождения». Перепись населения в России: на 01.01.1897 – в Петрозаводске 12 965 жителей (6292 мужчин, 6673 женщин), дворян – 1268, духовного звания – 352, почетных граждан и купцов – 205, мещан – 8298, крестьян – 1380, военных сословий – 682, финляндцев – 728, иностранцев и прочих сословий – 32.

1905 (1905 – max и пятна на Солнце площадью 180 тыс. км): 1902–1903 – извержения вулканов Санта-Мария, Мон-Пеле с предшествующим образованием грязевых потоков, Калима и Суфриер. Карпатское, Ошторошское (Балканы) землетрясения. 1903 – открыта учительская семинария (школьное педучилище) в Петрозаводске после низшего технического училища судовых машинистов и фельдшерско-акушерских курсов. Ф. Бекке разработал методику иммерсионного метода. США получают зону Панамского канала. Первый полет самолета братьев Райт. Учреждение велосипедных гонок «Тур де Франс». 1904 – извержение вулкана Матавану на острове Самоа, первая попытка использования вулканического пара для получения электрической энергии в Италии. У. Груберман делит земную кору на эпи-, мезо- и катазону. Указ Николая II «Об укреплении начал веротерпимости». 1904–1905 – русско-японская война и гибель русского флота при Цусинском сражении и великого князя Сергея Александровича. Создана Антанта. *В Харбине открыт первый российский военный госпиталь.* Создана комиссия по реформированию орфографии. Освящение первого в Петрозаводске и губернии католического костела. А. Харкер составил описание комплексов вулканических пород Шотландии и Ирландии, среди которых отмечены системы кольцевых даек. 1905 – землетрясения в Индии (Пенджаб – Кашмир) магнитудой 8,6 (погибло 19 тыс. человек), в Монголии (Болнайское с M 8,2 балла сравнимо со среднегодовыми затратами всех происходящих на Земле землетрясений) (Ващилов и др., 2002), в Италии магнитудой 7,9; в Анапе и Новороссийске (5–6 баллов). *Революционные события в России:* **кровавое воскресенье; смерть Г. А. Гапона; Жюля Верна.** Создание Союза союзов во главе с Милюковым; Царский манифест. А. Эйнштейн публикует свою теорию относительности. 1906 –

извержение Везувия; землетрясения у берегов Эквадора магнитудой 8,9; в США – 8,3 (Калифорнийское – разлом Сан-Андреас вспоролся на 430 км); в Чили. Тайфун – 18.09 в Гонконге. Р. Этвеш создал вариометр. Р. Стретт сделал расчеты: радиоактивный источник внутри Земли не позволяет ей остыть. О. Амферер высказал идею о подкоровых течениях. Последний по времени акт – «Основные положения государственного устройства Российской империи» – подтвердил все предшествующие законоположения, касающиеся Государственного герба. Революция в Персии. Последние британские войска выходят из Канады. ***Подавление восстания зулусов в Нигерии***. Австралия пробретает Папуа. Родился П. П. Паренаго (1906–1960), основал в МГУ (1940) кафедру звездной астрономии. Написал первый отечественный «Курс звездной астрономии». 1907 – землетрясения на Ямайке, в Таджикистане (магнитуда 8,1, *погибло 12 тыс. человек*). Родились В. В. Белоусов, В. Н. Пинчуков. Первый профессиональный театр Петрозаводска. **Умер М. Бертран, Д. И. Менделеев.** Баден-Пауэлл организует скаутское движение. Создан первый пластик – бакелит. Трансвааль восстанавливает автономию. Новая Зеландия получает статус доминиона. 1908 – падение Тунгусского метеорита в Восточной Сибири в бассейне р. Подкаменная Тунгуска. Землетрясения в Италии (Мессинское, на Сицилии) магнитудой 7,5 (*погибло 58 тыс. человек*). 1908–1910 – В. К. Арсеньев обследовал Северный Сихотэ-Алинь (бассейны рек Хунгари, Тумнин, Самарга, Хор, Коппи, оз. Кизи), изучил гидрографическую сеть, собрал большой геологический и географический материал, разработал схему орографии, охарактеризовал местное население. Известный археолог В. Л. Вяткин (1869–1932) (1908–1909) обнаружил хорошо сохранившуюся часть установленного в меридиане инструмента[80]. **Смерть М. И. Чигорина** (1850–1908), сильнейшего шахматиста России и основоположника русской шахматной школы, **Ф. Б. Шмидта**. В Санкт-Петербурге создан Императорский первый всероссийский аэроклуб. Г. Форд выпускает свой первый автомобиль «Форд Т». Бельгия аннексирует Конго. 1909 – землетрясения в Иране, Анапе (6–7 баллов) и Новороссийское (5 баллов). В. И. Вернадским начат труд «Опыт описательной минералогии». Завершение публикации «Лика Земли» Э. Зюсса. ***Младотурки свергают султана***.

1917 (ПС – 1917.06, max – 1917): 1914–1918 – Первая мировая война: **погибло 7 940 000 человек**, 1 953 600 получили ранения, 6 490 500 находились в плену. 1915 – землетрясение в Италии магнитудой 7,5, *погибло 32 600 человек,* в США (Невада) (7,6 и X баллов). «Рождение нации» фильм Д. У. Гриффита. ЮАС захватывает германскую Юго-Западную Африку. Германцы сделали первую газовую атаку в Аргонских лесах с применением газообразного хлора, затем – брома в минометных снарядах, бромистого бензила, соединенного с бромистым ксилиленом. Этим газом наполнялись артиллерийские снаряды. Впервые – фосген на итальянском фронте: **15 тыс. человеческих жертв**; спустя 5 недель под Ипром – **9 тыс.** солдат и офицеров русской армии. «Апробируются» дифосген, хлорпикрин, мышьяк, содержащие ОВ раздражающего действия. 1916 – ирландское восстание в Дублине. Битвы на Сомме и под Верденом. 03.11.1916 – официальные празднества по случаю завершения Мурманской железной дороги. Первое празднование Дня Анзака в Океании. 1917 – землетрясение в Индонезии (о. Бали), *погибло 15 тыс. человек*. ***РЕВОЛЮЦИЯ в России.*** Декларация Бальфура в поддержку еврейского «национального очага» в Палестине. Первые Пулитцеровские премии. США объявляют войну Германии. 13.03 – учреждение в Петрозаводске комиссариата Временного правительства. Реформа в орфографии русского языка и отмена «ять», «ижица» и др. **Смерть** палеонтолога **В. П. Амалицкого.** А. Эйнштейн открыл космологическую константу – зарождение идеи о космологическом отталкивании. ***Гражданская война в России (1917–1922).*** Площадные геологические съемки разных, преимущественно мелких масштабов на отдельных территориях Северного Прибайкалья (Ленский золотоносный район, Западное Приамурье – на границе с Якутией). 1918 – землетрясение на Гавайях, в Пуэрто-Рико (7,5; IX баллов). Гоминьдан создает свое правительство в Китае. Президент Вудро Вильсон предлагает свою программу мира – «Четырнадцать пунктов». 05.01 – переход власти в губернском Совдепе в руки большевиков. 08.11 – переименование главного Петрозаводского предприятия – Александровского завода – в Онегзавод. **Гибель императора Николая II**. Создан Главный нефтяной комитет и учрежден Совет нефтяной промышленности (И. М. Губкин – первый директор Горной академии в Москве). 1919 – землетрясение в Китае (*погибло 200 тыс. чело-*

[80] Раскопки под руководством В. Л. Вяткина были возобновлены в 1914 г. Открытие руин обсерватории Улугбека вызвало огромный интерес к его эпохе. В. В. Бартольд (**1869–1930**) написал на эту тему монографию (**1918**). Новое исследование обсерватории предпринято в связи с 500-летним юбилеем А. Навои (1441–1501) (**1941**). В 1948 г. В. А. Шишкиным (**1893–1966**) завершен последний этап раскопок, обнажены фундаменты обсерватории и фрагменты здания вплоть до их основания на природной скале. http://www.astronet.ru/db/msg/1190093

век), на Гавайях – извержение вулканов Мауна-Лоа, Келуд. **Смерть Е. С. Федорова** – создателя современной кристаллографии. Версальский договор. Э. Резерфорд расщепляет атом. Создана лига наций. 1920 – землетрясения в Мексике магнитудой 7,8, в Италии, в Китае (магнитудой 8,6, *погибло 200 тыс. человек*). Мандаты Великобритании и Франции на управление Ближним Востоком. Мохандас Ганди возглавляет сопротивление британцам в Индии. «Сухой закон» в США, начало «Века джаза». Образование Карельской трудовой коммуны (КТК) и учреждения ее столицы в г. Петрозаводске.

1929 (ПС – 1929, max – 1928): 1926 – землетрясения в низовьях Кубани, на Гавайях (6–7 баллов). 1927 – землетрясения в США (Калифорния – 7,5 и X баллов), в Японии (магнитудой 7,8), Китае (8,3, *погибло 41 тыс. человек*), в Крыму, на Гавайях (7 и 9 баллов), в Новороссийске (2 балла). Изучение метеоритных кратеров Каали И. А. Рейнвальда (1927–1941) на о. Сааремаа в Эстонии. В Петрозаводске окончательно закрыты костел и лютеранская кирка. 1928 – землетрясение в Якутии, извержение вулкана Этны и **гибель города Маскалли.** Начало коллективизации сельского хозяйства в СССР. Первое бурение скважин для получения горячей вулканической воды в Исландии. В России *Шахтинское дело* в Донбассе, объявление врагами народа «спецов-вредителей», провозглашение первого пятилетнего плана. А. Флеминг открывает пенициллин. Уолт Дисней создает Микки Мауса. В Германии первый в мире полет пилотируемого ракетного аппарата: планер «Ente» конструкции Александра Липпиша (Aleksandr Lippish) с твердотопливным ракетным двигателем конструкции Фридриха Зандера (Fridrih Sander). Первый перелет через Тихий океан – самолет «Саутерн Кросс». 1929 – землетрясения в СВ Иране, на Гавайях (VII баллов), извержение вулкана Мон-Пеле на Малых Антильских островах, Везувия. Закон Эдвина Хаббла. Родился А. С. Шаров (1929–2000) – ученик П. П. Паренаго, исследовал Новые звезды и шаровые звездные скопления в галактике Андромеды, которой он посвятил первую в мире монографию (1982), затем монографию о галактике Треугольника М33 (1988). Биржевой крах на Уолл-стрите: начало Великой депрессии. **Смерть П. Н. Врангеля, М. Н. Ермоловой, С. П. Дягилева**, геолога академика **А. П. Павлова**, **расстрелы руководителей государственных учреждений и организаций на Ваганьковском кладбище**[81]. Постановление ВЦИК и СНК о религиозных объединениях: исключение священнослужителей из состава «двадцаток», запрещение благотворительной деятельности, религиозной пропаганды и т. д. Начало массового закрытия церквей, аресты и расстрелы большинства «непоминающих» священнослужителей. «Дела»: Геологического комитета (СПб), Академическое и др. В Москве открыт Московский планетарий. 15.07 – Архангельск стал административным центром вновь образованного Северного края (Архангельская, Вологодская, Северодвинская губернии, автономная область Коми и Ненецкий национальный округ). Открытие в Петрозаводске слюдяной мастерской (фабрика им. 8 Марта), Кондопожской целлюлозно-бумажной фабрики. Д. М. Барринджер приобрел территорию Аризонского кратера в собственное владение и до самой кончины (1929) занимался его детальным изучением, надеясь обнаружить под его дном само тело железного метеорита. 1930 – землетрясение в СЗ Иране, Италии, извержение вулкана Мерапи на острове Ява и Стромболи, Санта-Мария в Гватемале. Хайле Селассие стал императором Эфиопии и отменил рабство (1932). А. Холмс предлагает для объяснения мобилизма результаты радиационного распада под материками. **Основные расстрелы на Ваганьковском кладбище, смерть В. В. Маяковского, А. Вегенера**. Первое научное учреждение в Петрозаводске – институт, занимающийся комплексными исследованиями хозяйства и историей края. Дальневосточными краевыми организациями направлено в ЦК ВКП(б) и Совет Народных Комиссаров СССР предложение о проектировании и строительстве в Восточной Сибири и на

---

[81] В Москве установлены и подтверждены официальными архивными документами пять мест массовых захоронений. В 1921–1926 гг. расстрелянных хоронили на кладбище Яузской больницы, в 1926–1935 гг. – на Ваганьковском кладбище, с 1934 до 1950-х гг. расстрелянных кремировали в Московском (Донском) крематории, в 1936–1937 гг. местами массовых расстрелов и захоронений стали в Подмосковье – пос. Бутово, 24 км Варшавского шоссе, и совхоз «Коммунарка», 27 км Калужского шоссе. В Бутово **захоронено 25–26 тысяч**, в «Комунарке» – **10–14 тысяч расстрелянных**. Своим рождением Ваганьковский некрополь обязан **эпидемии чумы 1771 г**. По указу Сената было запрещено хоронить умерших больных на городских прицерковных погостах, а велено было «отвести для них особые кладбища за городом… и построить на оных на первый случай хотя небольшие деревянные церкви». Примерно с середины XIX в. начались захоронения людей, оставивших след в отечественной истории, науке, культуре, а в последней трети XX в. Ваганьковское кладбище стало третьим по престижности после Кремлевского и Новодевичьего некрополей. Анализ документов по Ваганьковскому кладбищу показал, что там расстреляно только за три года (1928–1930) **более трехсот специалистов с высшим образованием**, беспартийных, руководивших самыми разными организациями, такими, как Патронно-трубочный трест ВСНХ, Вохимтрест, Промбанк, Гидротехстрой, Союзстрой, Волжское пароходство, Цудортранс, Центробумтрест, Артком Артиллерийского управления РККА и Центральные артиллерийские мастерские, московская телефонная сеть, управления «Союзрыба», «Союзхлеб» и «Союзмясо», Военно-топографическое управление Советской Армии и др. (http://www.ru/memory/vagankovo/1930.htm).

Дальнем Востоке 2-й железнодорожной магистрали с выходом к Тихому океану от одной из станций западнее Байкала через северную оконечность озера по направлению к Советской Гавани – впервые названа Байкало-Амурской магистралью. В Петрозаводске открыт первый вуз – педагогический институт. 1931 – землетрясение в Новой Зеландии; в Техасе (США) (VIII баллов); извержение вулкана Квизапу в Чилийских Андах. **Умер Л. Долло** – создатель закона о необратимости развития организмов. Создание Восточно-Сибирского и Дальневосточного геологических управлений. В Испании провозглашена республика. Япония оккупирует Маньчжурию. Завершение строительства Эмпайр-Стейт-билдинг в Нью-Йорке – самого высокого на тот период небоскреба в Мире. 1932 – землетрясение в США: Техас (6,4 и VIII баллов), Невада (7,3 и X). В Великобритании открыт Дом радиовещания. Завершена постройка моста через гавань в Сиднее.

1941 (max – 1937): 1938 – землетрясение на Гавайях, извержение вулкана Ньямлагира, 1939 – землетрясения в Чили (8,3*, погибло 28 тыс. человек*), в Турции (8,0 – *32 700 человек*), Сысольское в Республике Коми (7 баллов). Германия нападает на Польшу. **Смерть И. М. Губкина, Ф. Ю. Левинсон-Лессинга** – создателя русской петрографической школы и автора трудов «Вариолиты Ялгубы Олонецкой губернии» и «Олонецкая диабазовая формация». Вторая мировая война (1939–1945); советско-финская война (1939–1940). «Унесенные ветром» – фильм Селзника. Австралия и Новая Зеландия объявляют войну Германии. 1940 – Звезда Eta Carinae оставалась почти год на 8 величине, после чего стала медленно и монотонно разгораться. Землетрясения на Гавайях, в Румынии, в Калифорнии (7,1 и X баллов) со смещением разлома Империал. Германия захватывает Бельгию, Нидерланды и Францию. Подписано франко-германское соглашение. «Битва за Англию». М. Миланкович: «причины изменения инсоляции, вызываемого взаимодействием планет и пертурбациями в их орбитах, лежат далеко за рамками видения естественных наук описательного плана…». **Смерть М. Д. Бонч-Бруевича, геолога А. Д. Архангельского, Е. В. Милановского, гибель Л. Д. Троцкого.** Петрозаводск получает статус столицы союзной Карело-Финской Республики, появление МИДа с первостепенной ролью финского языка, созданы Петрозаводский государственный университет (ПетрГУ) (до 1956 года – Карело-Финский государственный университет), БОП (в 1941 г. организована Онежская военная флотилия); собрана труппа национального театра, в Ленинграде открылась национальная студия. В Петрозаводске дислоцируется финская «народная» армия. Японцы оккупируют Индокитай. «По ком звонит колокол» Э. Хемингуэя. 1941 – начало Великой Отечественной войны, проведены испытания первой серийной пусковой установки БМ-8. Реактивный двигатель Уиттла. Великобритания и СССР вводят войска в Иран. Бомбардировка Перл-Харбора. **Смерть Н. С. Курнакова, М. И. Цветаевой**. 1942 – землетрясения на глубине 50 км под вулканом Мауна-Лоа, в Турции. Сталинградская битва. Энрико Ферми строит в США ядерный реактор. Смерть **С. А. Чаплыгина**. 1943 – землетрясение в Японии, извержение вулкана Усу в Японии. О. Ю. Шмидт разработал первые основы теории происхождения Земли и других планет Солнечной системы. Б. Уоллис изобретает «прыгающую бомбу». Черчилль, Рузвельт и Сталин встречаются в Тегеране. В Аргентине устанавливается военная диктатура. Капитуляция немцев в Северной Африке. 1944 – землетрясения в Аргентине (7,8), Японии (Тонанкайское) (8,3), в США (Нью-Йорк – 5,6 и VIII баллов). Высадка союзников в Нормандии. 1945 – землетрясения в Пакистане (8,3); 1946 – в Перу, в Японии, в США (Алеутские о-ва). Капитуляция Германии и Нюрнбергский процесс. США сбрасывают атомные бомбы на Японию. Принят Устав ООН.

1953: 1950 – землетрясение и извержение вулкана Мауна-Лоа. Китай захватывает Тибет. Маккарти начинает антикоммунистическую «охоту на ведьм». 1950–1953 – Корейская война. 1951 – землетрясения на Гавайях (IX баллов), извержение вулкана Хибокхибок на Филиппинских островах, Ламингтон на Папуа. Сэлинджер создает роман «Над пропастью во ржи». Австралия, Новая Зеландия и США подписывают договор о создании АНЗЮС. 1952 – землетрясения в Японии, на Камчатке, в США (Калифорния – XI баллов). Первые противозачаточные пилюли в США. ***Революция в Египте:*** провозглашение республики. 1952–1953 – эксплозии близ рифа Медзии к югу от Японии. ***Восстание Мау Мау в Кении.*** **Смерть геолога А. Н. Заварицкого, философа Л. П. Карсавина**. 1953 – землетрясения в СЗ Турции. Э. Хиллари и Н. Тенцинг взошли на Джомолунгму. **Смерть И. В. Сталина, И. А. Бунина, Б. Д. Грекова, Н. Д. Зелинского, В. И. Мухиной, Е. О. Патона, С. С. Прокофьева, Е. А. Чудакова, П. Ниггли, Д. С. Белянкина** – основателя петрографии технического камня. Открыта структура ДНК. ***СССР подавляет восстание в Восточном Берлине***. Астрофизик И. С. Шкловский (**1916**–1985) основал отдел радиоастрономии ГАИШ (**1953**), и с **1989** г. ведутся измерения *лучевых*

скоростей звезд при помощи высокоточного корреляционного спектрометра. 1954 – землетрясения в Алжире, в США (Калифорния, Невада). Сегрегация в школах США объявлена неконституционной. **Смерть М. М. Пришвина**. Принято постановление Совета Министров СССР о проведении проектно-экспериментальных работ по вооружению подводных лодок баллистическими ракетами дальнего действия. 1954–1955 – землетрясения и начало извержений вулкана Килауэа на Гавайях. **1953–1954** – трагическое открытие в СССР месторождений алмазов[82]. 1954–1962 – партизанская война за независимость в Алжире. 1955 – **умер И. О. Дунаевский**. **29.10 – погиб вместе с большинством экипажа линкор «Новороссийск» (ранее назывался «Джулио Чезаре», получен по репарациям от побежденной Италии) на якорной стоянке в Севастополе.** Подписан Варшавский договор. Багдадский пакт. 12.02 принято Постановление СовМина СССР № 292-181 «О новом полигоне для Министерства обороны СССР», с которого и началось строительство космодрома Байконур. В Петрозаводске построен Русский театр драмы и вновь созданный музыкальный театр (по проекту С. Бродского) со скульптурами С. Коненкова. 1956 – извержение вулкана Безымянного на Камчатке, землетрясение в Будапеште – 7,5 балла. **Смерть А. П. Довженко**, **В. А. Обручева (1863–1956).** ***СССР подавляет восстание в Венгрии.*** Приход к власти в США республиканцев. Объединение бывших Испанского и Французского Марокко, независимость Судана. Суэцкий кризис. Петрозаводск становится областным городом, а Карелия – автономной республикой, 16.07 – вновь столица КАССР.

1965: 1963 – землетрясение в Югославии; извержение вулкана Агунг на о. Бали, Суртсэй (до 1966). Проведена «горячая линия» СССР – США. Мартин Лютер Кинг возглавляет борьбу за гражданские права. Первое переливание крови человеческому плоду в Новой Зеландии. Первый выпус журнала «Оз» в Австралии. **Убийство президента США Дж. Кеннеди**. «Кодак» выпускает первые «моментальные» фотоаппараты. 1964 – землетрясение в США (8,4 и XI баллов) (Страстной пятницы в Анкоридже), в Японии (7,5). Пуск первой электростанции на использовании пара с высоким давлением в Рейкьявике и 1965 – Тааль на Филиппинах. Война США во Вьетнаме и Камбодже (1964–1975). Во время пуска потерпела аварию ракета-носитель «Blue Scout Jounior» (шт. Флорида, США). Создан международный комитет по изучению верхней мантии Земли. 1965 – Арно Пензиас и Роберт Вильсон обнаружили, что все пространство немного подогрето микроволнами, не имеющими видимого источника, – «исчезнувший блеск». Свержение Н. С. Хрущева. Южная Родезия провозглашает независимость. Военный переворот в Индонезии. Убийство лидера чернокожих американцев Малкольна Икс. 1966 – землетрясение (6 баллов) в районе Новороссийск – Геленджик, в Анапе – 7 баллов, Ташкентское. Начало культурной революции в Китае. 3.02 советская АМС «Луна-9» впервые в мире совершила мягкую посадку на поверхность Луны. Е. Л. Кринов: «…на территории нашей страны установлены только две достоверные группы метеоритных кратеров и несколько кратеров, возможно, метеоритного происхождения. Это слишком мало для территории, которую занимает наша страна. Поэтому нужны дальнейшие поиски новых метеоритных кратеров». Впоследствии выявлено большое число древних метеоритных кратеров – астроблем. Реконструирован городской театр русской драмы «Триумф» (проект 1912 г. инж. В. Лядинского) – Национальный театр Карелии. Создан государственный историко-архитектурный и этнографический музей «Кижи» в Кижских шхерах Заонежского полуострова. В США запущен спутник связи «Transit-11». **Смерть А. А. Ахматовой, М. Г. Манизера, Н. К. Черкасова, Ю. А. Шапорина**, 24.04 при завершении полета погиб Вл. Комаров. 1967 – землетрясения в Венесуэле, Индии, Монголии (Могодское). **Погибли** американские космонавты **Вирджил Гриссом, Эдвард Уайт и Роджер Чаффи** в кабине космического корабля «Apollo». В Москве, Вашингтоне и Лондоне СССР, США и Великобританией (государства-депозитарии) подписан договор о принципах деятельности государств по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела: за пределами земной атмосферы. Низложен король Греции Константин. Шестидневная война Израиля с арабами. Кристиан Барнард в ЮАР делает первую пересадку человеческого сердца. Петрозаводская консерватория открыта как Петрозаводский филиал Ленинградской государственной консерватории. Смерть С. А. Ковпака, Р. Я. Малиновского, художника П. Д. Корина, писателя И. Г. Эренбурга. *1967–1970 – гражданская война в Нигерии.* 1968 – землетрясения в Западной Сицилии (17 до 6,1), в Восточном Иране (7,3), Японии (8,6), извержение вулкана Майон на Филиппинах, Серро-Негро в Никарагуа. *Летом 1968 г. Икар прошел мимо Земли на расстоянии свыше семи мил-*

[82] Споры о первооткрывательстве, этике, трагических последствиях в судьбах участников этих событий идут до настоящего времени (Хабардин, 1999; Масайтис, 2004; Сарсадских, 2004; Трейвус, 2004; материалы конференции «Алмазы – 50 лет» и др.).

лионов километров – почти в точном соответствии с астрономическими расчетами. ***СССР подавляет революцию в Чехословакии.*** Убийство Мартина Лютера Кинга. **Смерть К. К. Рокосовского, Л. Д. Ландау, К. Г. Паустовского**. 1969 – землетрясения в Индонезии, Китае. Модуль «Игл» «Аполлона-II» садится на Луну: Армстронг и Олдрин – первые люди на Луне.

1977: 1975 – землетрясения на Гавайях, в Турции; *в Китае (погибло 655 тысяч человек),* в США (Йеллоустонский НП (VII), в Калифорнии (VIII): Санта-Барбара и Оровилл); разрушительное Мексиканское землетрясение; большое трещинное Толбачинское извержение на Камчатке. **Смерть Франко (король Испании Хуан Карлос), М. И. Гуревича, Т. Д. Лысенко.** Коммунисты берут власть во Вьетнаме, Лаосе и Камбодже. Гражданская война в Ливане. Независимость Анголы и Мозамбика, Папуа – Новой Гвинеи. Генерал-губернатор Австралии распускает правительство Гоффа Уитлэна. В СССР запущен «Космос-705». Первые видеоигры в Японии. 1976 – землетрясения: Газлинское, Эстонское, Таньшаньское (Китай), Иранское, Кандалакшское (4 балла), Осмуссаарское в Финском заливе (7), в Италии, на западе Новой Гвинеи, в Индонезии, Восточной Турции, Гватемале и извержение трех вулканов. ***Восстание в Соуэто (ЮАР).*** В Советском Союзе запущены спутники связи «Космос-791-798». Космический зонд «Викинг-I» садится на Марс. Пущена ТЭЦ, обеспечившая тепло- и электроснабжение Петрозаводска. 1977 – землетрясение магнитудой около 7 в Румынии, Аргентине, Петрозаводске (4). **Смерть Л. А. Попугаевой, А. М. Василевского, С. В. Ильюшина.** Первые демократические выборы в Испании. Разработана нейтронная бомба. На мысе Канаверал запущен спутник «NATO-3B», принадлежащий Организации Североатлантического договора. **27.03 самолеты авиакомпаний Pan Am и KLM столкнулись в аэропорту острова Тенерифе (Канарские острова**). Составлена геологическая карта масштаба 1 : 1 500 000 на всю зону БАМа (1980 – отмечена Серебряной медалью ВДНХ). 1977–1979 – гражданская война в Никарагуа и победа сандинистов. 1978 – землетрясения 7 баллов: в Японии, Центральном Иране, Мексике, Архипо-Осиповское в районе Новороссийска, на Онежском озере в районе Петрозаводска. Рождение из пробирки первого ребенка – в Великобритании. Массовое самоубийство секты Джина Джонса в Гайане. Греко-турецкая война на Кипре; вьетнамско-кампучийская война. 31.03 – авария танкера «Амоко Кадис». **Смерть А. И. Микояна, Р. Л. Кармена, М. В. Келдыша**. 1979 – первые прямые выборы в Европарламент. Аятолла Хомейни приходит к власти в Иране. 1979–1992 – гражданская война в Сальвадоре. 1980 – землетрясение в США (Вашингтон, Калифорния, Кентукки (VII баллов). Войны: СССР в Афганистане (1979–1989); Иран – Ирак (1980–1988).

1989: 1987 – договор между СССР и США о ликвидации ракет. Падение котировок на мировых биржах. 1988 – землетрясение в Спитаке. **Под Уфой пассажирский поезд потерпел крушение в связи со взрывом рядом пролегающего газопровода**. Советские космонавты впервые провели 326 суток подряд в космосе. СССР выводит войска из Афганистана. Введение санкций против ЮАР. ***Палестинское восстание в Израиле.*** *1988.5 – празднование 1000-летия Крещения Руси. Поместный собор в Троице-Сергиевой лавре. Канонизация вел. кн. Димитрия Донского, прп. Андрея Рублева, прп. Максима Грека, митр. Макария Московского, прп. Паисия Величковского, блаж. Ксении Петербургской, святителя Игнатия (Брянчанинова), прп. Амвросия Оптинского, святителя Феофана Затворника. Принятие нового Устава Русской Православной Церкви, в основу которого легли определения Собора 1917–1918 гг.* В Петрозаводске премьера – дебют Государственного молодежного театра «Творческая мастерская» (режиссер И. Петров), спектакль «Плаха» по роману Ч. Айтматова. 1989 – землетрясения на Гавайях, в Южной Якутии, сопоставимое со спитакским (до 8 баллов), на территории между долинами Лены и Амура, площадью более 1,5 млн. км^2. **07.04 в Норвежском море после пожара под водой всплыла и затонула атомная подводная лодка К-278 («Комсомолец»).** К власти приходит Б. Н. Ельцин. Падение коммунистических режимов в Восточной Европе. Китайская армия разгоняет студенческую демонстрацию на площади Тяньаньмынь. *Возобновление монашеской жизни в Киево-Печерской Лавре*[83]. В 1989 г. профессором Чангунского геологического колледжа Ли Хонгчао в минералогию введен термин «медицинская минералогия», хотя медицинское направление в минералогии в качестве самостоятельного раздела или компонента общеминералогического знания существовало всегда (Юшкин, 2004). 1990 – самый теплый год за все время существования метеорологических станций на то время (рекорд

[83] Открытие новых семинарий в Киеве, Тобольске и Минске. Архиерейский Собор в Москве. Канонизация патриархов Иова и Тихона. Образование Белорусского экзархата и упразднение зарубежных экзархатов Русской Православной Церкви. Собор в Киеве, созванный бывшим епископом Житомирским Иоанном (Боднарчуком), на котором объявлено о возрождении Украинской Автокефальной Православной Церкви (УАПЦ). Экзархат Украинской Православной Церкви преобразован в автономию.

среднегодовой глобальной температуры 1988 г. превышен более чем на 0,5 °С)[84]. Воссоединение Германии. Ирак захватывает Кувейт. Нельсон Мандела освобожден из тюрьмы в ЮАР. *Принятие Верховным Советом СССР закона «О свободе совести и религиозных организациях»[85]:* **Убийство протоиерея Александра Меня**. Декларация Верховного Совета Карелии о государственном суверенитете, Петрозаводску придан статус исторического поселения. Джон Мэзер и его коллеги, используя спутник НАСА – исследователь космического фона (COBE), показали, что спектр микроволнового фона соответствует закону излучения черного тела с точностью 0,01%[86]. 1991 – сильнейшее за всю современную историю Рачинское землетрясение на Кавказе, извержение вулкана Пинатубо на Филиппинах. *Циклон в Бангладеш убивает 125 000 человек.* Начало гражданской войны в Югославии. Война в заливе: поражение Ирака. Подавление коммунистического путча в СССР. Вывод советских войск из Кубы. Договор ОСВ-1 по ядерному разоружению СССР и США. 14.12 – в Красном море египетский паром напоролся на коралловый риф. *Погибло 460 человек*. СССР прекращает свое существование; Ленинград становится Санкт-Петербургом, Свердловск – Екатеринбургом, Загорск – Сергиевым Посадом. Хорватия и Словения объявляют о своей независимости от Югославии. **Умирают А. Д. Сахаров, Арк. Стругацкий, Л. Каганович, Л. Гумилев, Р. Зеленая, Ив Монтан, Фр. Меркьюри, авиаконструктор А. С. Яковлев, убит И. Тальков, покончила с собой вдова Мао Цзэдуна.** Карельская АССР переименована в Республику Карелия, с ноября г. Петрозаводск – столица РК. Петрозаводский филиал ЛОЛГК был преобразован в Петрозаводскую государственную консерваторию. Начало войн: грузино-осетинская; грузино-абхазская; молдаво-приднестровская.

2001 (max – 2001): 2000 – июнь – катастрофические землетрясения в Индонезии, в Исландии, наиболее сильное, считая с 1912 г., – 6,6 балла с эпицентром рядом с вулканом Гекла, в 88 км к юго-востоку от столицы – Рейкьявика. На Солнце катастрофические всплески – 29.09.2001, отрыв плазмы – 07.01.2002 и др. На Земле происходят землетрясения, извергаются вулканы, известные вспышки насилия, которые не прекращаются до настоящего времени. 2001 – в западном индийском штате Гуджарат землетрясение M = 7,5, полностью уничтожившее г. Бхудж, расположенный в 20 км от эпицентра. *Более 10 тыс. жителей погибло за несколько минут;* даже в удаленном на 300 км Ахмадабаде были многочисленные жертвы. 2002 – комета Икея-Жанга (открыта 01.02 японцем Каору Икейа и Дакингом Жангом из КНР в созвездии Кита)[87]. Землетрясения на Балканах – в Иране, Ираке, на Восточном Кавказе – Марианских о-вах и др. Вблизи побережья Японии обнаружены тысячи гигантских медуз (Stomolophus nomurai[88]), что объясняется, вероятно, меньшим количеством выпавших осадков и уменьшением смыва почвы в море, что и привело к снижению загрязнения воды. 2004 – 26.12 – землетрясение в Индийском океане до 9 баллов, которое проходит вдоль Главной коллизионной зоны Земли на стыке Индийской, Евразийской и Австралийской литосферных плит – субдукция Индийской плиты под микроплиту Бирмы в районе впадины Сун-

---

[84] В странах Западной Европы периодически повторяются катастрофические наводнения. Отмечается уменьшение поверхности ледников и повышение уровня океана. **Уровень Каспийского моря повышается на 10 см в год**. Рекорд 1990 г. был побит в 1997 г. Всемирный потоп отмечен в мифах и сказаниях народов и зафиксирован в Библии. Дата Всемирного потопа определена сравнительно точно – 11 100 г. до н. э. До последнего потопа теплая зона в северном полушарии была в районе Сибири и Дальнего Востока. Если считать, что цивилизованное общество развивается на Земле 400 тыс. лет, то за это время было 30 всемирных потопов, и наше поколение является свидетелем начала тридцать первого.

[85] Церкви возвращен статус юридического лица. Массовое возвращение Церкви монастырей (Толгского, Валаамского, Донского, Новоспасского и др.), храмов и святынь. Начало богослужений в Соловецком монастыре. Поместный Собор в Москве. Интронизация Святейшего Патриарха Алексия II. Преставление Патриарха Пимена. Избрание в Патриархи митрополита Ленинградского Алексия II (Ридигера).

[86] Если оно действительно было остатком стадии «огненного шара», когда все вещество в нашей Вселенной было сжатым, очень горячим, плотным и непрозрачным. Космическое расширение должно было охладить первоначальное излучение, уменьшить его плотность и изменить длины волн, но оно все равно должно остаться, заполняя все пространство.

[87] Параметры ныне наблюдаемого тела близки к тем, которыми обладали кометы, появлявшиеся в 1532 и 1661 гг. Период ее обращения исчисляется примерно в 400–500 лет, и такая неточность объясняется слабой изученностью этого объекта. Более точные расчеты показывают, что последнее путешествие через внутреннюю часть Солнечной системы она совершила 341 год назад, в 1661 г. Комета примечательна по двум причинам, утверждает Денис Бучинский из британской обсерватории Кондер Брау, расположенной в окрестностях Ланкастера. «Во-первых, ее обнаружили визуально. В наше время большинство подобных объектов обнаруживается с помощью автоматических приборов», – говорит астроном. «Во-вторых, это повторное появление кометы. В последний раз ее видели в XVII веке. Никогда прежде не приходилось наблюдать комету со столь длительным периодом обращения».

[88] Эти медузы растут быстрее при повышении температуры воды: S. nomurai достигает 1 м в диаметре и весит до 150 килограмм. В настоящее время она представляет собой большую проблему для рыбаков, поскольку постоянно попадает в сети, а рыба погибает от токсинов (http://www.newscientist.com/news/news.jsp?id=ns99993126).

да. Им вызвано цунами (скорость около 800 км/час), в результате которого на разных континентах *погибло около 300 тыс. человек*. 05.01.2005 – около 6 баллов по шкале Рихтера. Эпицентр находился примерно в 700 км к северо-западу от о. Суматра в районе Андаманских о-вов. Сейсмологи отмечают цепной характер сейсмической активности: 02.01 – 4,6 балла на Камчатке; 03.01 – в Португалии – 4,1; в Казахстане и снова на Камчатке; 04.01 – в Греции – 4,9; 05.01 – в районе Никобарских о-вов; 09–12.01 – на Кавказе – до 5 баллов.

Следующие наиболее мощные природные катаклизмы могут прогнозироваться на 2013, 2025, 2037, 2049 (встреча с астероидом), 2061, 2073, 2085, 2097, 2109 гг.

ГЛАВА 5

ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РЕЗОНАНСА СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ И ИСТОРИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ

За 2 тыс. лет отмечено 21 полное совпадение установленной солнечной активности, геологических процессов и социальных потрясений, 19 – через год от начала цикла. Существуют многочисленные литературные источники и примеры, подтверждающие эту зависимость.

С другой стороны, известны важнейшие события, установленные в середине солнечного цикла. Так, появление древней и средневековой минералогической литературы, представляющей собой минералогические лечебники – лапидарии, относится к 1035–1123 (Марбод Реннский) и 1491 гг. (Якоб Мейденбах «Сад здоровья»), а в России первые литературные сведения о лечебных свойствах ряда минералов содержатся в «Изборнике» Святослава (1073 г.), в «Ветроградах» XV–XVI, в «Азбуковнике» XVI, в «Торговой книге» XVI–XVII вв. (по: Юшкин, 2004). На середину расчетного цикла приходится и ряд космических событий. Например, в Никоновской летописи перед 1371 г. (середина цикла) снова встречается: «Бысть знамение в солнце, места черны по солнцу, аки гвозди, и мгла велика была...» и дальше опять подробное описание грандиозной засухи и лесных пожаров. О ряде северных сияний, также свидетельствующих о напряженной солнечной активности, находим известие в наших летописях под 1370 г., когда осенью «по многи нощи видяху человецы аки столбы по небу, небо червлено, аки кроваво». Эти сияния как раз соответствуют осенним солнечным пятнам по китайским летописям. Эпоха максимума (7-я для XIV в.), по Р. Вольфу, вероятно, была в 1372 г. (четыре наблюдения пятен в Китае). Другой пример из летописи. С истечением 6999 года, или 1491 г., на Руси ждали светопреставления: «горе, горе достигшим до конца веков» или «зде страх, зде скорбь, аки в распятии Христове сей круг бысть, сие лето и на конце явися, в нем же чаем и всемирное твое пришествие» (рукопись из новгородской Софийской библиотеки, № 1421). Светопреставления ждали в ночь на 25 марта 1492 г. (по Епифанию Премудрому (умер в 1419 г.) в марте Христос пострадал и воскрес: «марта же месяца паки чаем воскресения мертвых и второго пришествия»). Феодосий, архиепископ Ростовский, впоследствии митрополит (в грамоте 1455 г.): «яко же ныне прилучися седмыя тысяща последнего ста 63-го лета».

И. Кантом создана космогенетическая гипотеза Мира – «Всеобщая естественная история и теория неба, или Опыт об устройстве и механическом происхождении всего мироздания на основании ньютоновских законов» (1755 г.), которая может рассматриваться как результат вдохновения ученого. Три слабые кометы, связанные с метеорными потоками Лирид, Персеид и Леонид, наблюдались только в 1861–1866 гг., и если бы их появление было упущено наблюдателями, то эти интереснейшие потоки остались бы без комет-родоначальниц.

Можно предположить, что вышеуказанные особенности движения Земли по многоуровневой винтовой траектории не позволяют расставить временные ожидаемые солнечные рубежи упрощенным способом. Так, если предположить, что максимум солнечной активности приходится на 1939 г., то при 11-летнем цикле землетрясения на территории Якутии в 9 баллов: Артыкское (Оймяконское) в 1971 г. с подземными толчками в Оймякон-Томпонском, Момском и Верхнеколымском улусах, а также в Магаданской области и Хабаровском крае на площади

около 1 млн. км^2, должны быть спровоцированы солнечными вспышками и его нестабильностью. Тогда возможно, что известные землетрясения Ганьсуйское (1920), Токийское (1923), Иранское (1935), Чилийское (1939 и 1960), Агадирское (1960), Нефтегорское (1995), Ашхабадское (1948), в Монгольском Алтае (1957) с образованием разлома Богдо также либо спровоцированы максимальной активностью, либо связаны с существованием не менее слабых, но неидентифицированных циклов в **5,9 года** (или 1/2 12-летнего). Вероятным подтверждением этому могут явиться исторические события, в первую очередь, **благодатные и созидательные**, примеры которых приводятся ниже.

1. Особое внимание привлекает одна из необычных и известнейших фигур средневековья – монаха **Герберта из Аурилака (940/950–1003)**. *В **999** г. он под именем Сильвестр II стал первым Римским Папой французского происхождения*[89].

2. В августе 1612 г. народное ополчение Пожарского у Москвы разбило польские войска, шедшие на выручку московским полякам, а 22 октября 1612 г. казаки Пожарского приступом взяли Китай-город.

3. Сэр Эдмонд Галлей (1656–1742), увидев яркую комету («комета Галлея»)[90] (1705), отнес ее к периодическим и предсказал ее возвращение (1758). Комета действительно явилась в то время, как и было предсказано. Галлей предложил два типа водолазного колокола (1716), которые позволили исследовать глубины морей; первым занялся торговыми потоками, приливами, картографией, морской навигацией, таблицами смертности, собственными движениями звезд. Галлей предполагал, что Земля состоит из концентрических сфер размером с внутренние планеты, на каждой из которых есть жизнь.

4. С приходом петровского времени Архангельску суждено было сыграть существенную роль в становлении русского военно-морского и торгового флота: в 1693 г. (т. е. в середине цикла) при личном участии Петра I в Архангельске было основано Адмиралтейство, а на близлежащем острове Соломбала заложена верфь; в 1694 г. состоялся спуск на воду корабля «Св. Павел» – первого торгового судна, построенного в Архангельске.

5. **1836** – извержение вулкана Косигуина в Никарагуа, в США (Калифорния) (X баллов – разлом Хейвард). Издание книги Л. Буха «О вулканах и кратерах поднятия»; восстание в Техасе, революция в Португалии, смерть О. А. Кипренского. **1837** (max ПС – 1837.2) – Ю. Либих и Ж. Дюма высказали идею, что органическая химия – химия сложных радикалов и имеет свои «элементы» (циан, амид, бензоил и др.), которые играют роль обычных элементов в минеральной химии. Землетрясение в Сирии и Палестине, разрушены Дамаск и Бейрут, гибель А. С. Пушкина, смерть мореплавателя Ю. Ф. Лисянского, гибель А. А. Бестужева, религиозные смуты в Германии и Швейцарии, восстание в Канаде, всеобщее восстание в Испании, резня в Сицилии. В Петрозаводске открыта первая частная аптека. 1837–1839 – пребывание в Петрозаводске друга М. Ю. Лермонтова С. А. Раевского, сосланного сюда за распространение стихотворения «Смерть поэта». **1838** – землетрясение в США (X баллов) (активизация разлома Сан-Андреаса на п-ове Сан-Франциско). В Петрозаводске издается первая в Карелии газета «Олонецкие губернские ведомости». Швейцарским геологом А. Гресли предложен термин «фация». В 1838 г. нашли алмаз на Гороблагодатских золотых приисках[91]. **1839** – выделена силурийская система (Р. Мерчисон (Мурчисоном)) и девонская (А. Седжвик и Р. Мерчисон). Создание в Петрозаводске первого музея – «губернского музеума», под Санкт-Петербургом открылась Пулковская обсерватория. К. Мосандер открыл лантан. Ж. Дюма ввел представление о типах органических соединений; показал, что жиры –

---

[89] Папа обучался различным наукам в мусульманской Испании, а для этого он изучил арабский язык, которым впоследствии владел в совершенстве. Три года в Толедо он под руководством мусульманских ученых изучал астрономию, географию, математику, химию и другие науки. Папа оказался весьма способным учеником, ибо после его возвращения из Испании европейцы, ошеломленные его познаниями, приняли его за колдуна! Репутация Папы-колдуна сохранилась за Гербертом до самой смерти. Именно благодаря ему европейская арифметика была обновлена введением девяти арабских цифр от 1 до 9. До Герберта эти цифры не использовались за пределами мусульманского мира. Использование арабских цифр заметно упростило решение арифметических задач.

[90] Комета Галлея – самая известная комета. Она прилетает каждые 76 лет во внутреннюю часть Солнечной системы и сбрасывает с себя 6 м льда и камней – хвост кометы, которые остаются на траектории кометы и выпадают на Землю в виде метеорного потока Орионид. Во время последнего пролета (1986) кометы Галлея во внутренней части Солнечной системы аппарат Джиотто сфотографировал ее ядро. В 1986 г. ее яркость достигла только десятой доли яркости, которую имела комета Хиякутаке в этом году. Такое же соотношение яркостей будет и у кометы Хейла-Боппа, которая приблизится к нам в 2006 г.

[91] По предложению недавно умершего свердловского краеведа Л. В. Печенкина (он разыскал в уральских архивах запись об обнаруженном первом русском алмазе) именем его первооткрывателя Павлика Попова назван драгоценный камень весом 78,85 карата, добытый в знаменитом месторождении «Трубка мира» в Якутии. Он хранится в алмазном фонде СССР. Знатоки истории алмазодобычи на Урале д. г.-м. н., профессор Пермского университета Б. С. Лунев и общественный директор Горнозаводского народного музея Старостин предлагают на месте находки установить памятный знак.

сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. **1840** – Х. Шенбейн открыл **озон**. Г. Гесс сформулировал основной закон термохимии. Ю. Либих предложил теорию минерального питания растений. **1841** – Й. Берцелиус ввел понятие «аллотропия». К. Фрезениус предложил схему качественного анализа катионов металлов с помощью сероводорода. Т. Кларк разработал современный метод определения жесткости воды и выявил различие между временной и постоянной жесткостью.

6. **1850** – Л. Вильгельми положил начало количественному изучению скоростей протекания химических реакций и показал зависимость скорости от количества реагентов и их природы. В 1851 г. в Иркутске было организовано Сибирское (позднее Восточно-Сибирское) отделение Русского географического общества, и с этого времени крупные экспедиции посылались не только Академией наук, но и Географическим обществом и его отделениями. В 1849–1852 гг. Забайкальская экспедиция под руководством Н. Х. Ахте проводила исследования на территории от Байкала до Станового хребта и севернее – до Верхоянского хребта. Горный инженер экспедиции Н. Г. Меглицкий в 1851 г. прошел из Якутска через Становой хребет до Удского острога.

7. **1860** – Ж. Стас опубликовал результаты работ по определению атомных масс многих элементов. 1861 – А. М. Бутлеров сформулировал основные положения теории строения органических соединений. Г. Кирхгофф и Р. Бунзен спектроскопическим методом открыли цезий и рубидий. У. Крукс открыл таллий, 1863 – Ф. Райх и Т. Рихтер – **индий**. А. М. Бутлеров объяснил явление изомерии на основе теории химического строения органических веществ. 1864 – П. Мартен изобрел новый способ выплавки стали. 1865 – Дж. Ньюлендс предложил систематику химических элементов («закон октав»), впервые подметив явление периодического изменения свойств элементов в их естественном ряду; А. Кекуле – циклическую структуру бензола.

8. **1874** – Д. И. Менделеев вывел обобщенное уравнение состояния идеального газа (уравнение Клайперона – Менделеева). 1875 – П. Лекок де Буабодран открыл **галлий** (предсказанный Д. И. Менделеевым «экаалюминий»), 1878 – Ш. Мариньяк – **иттербий.**

9. **1887** – С. Аррениус (лауреат Нобелевской премии 1903 г.) сформулировал основные положения теории электролитической диссоциации; рассчитал константу диссоциации воды. Д. И. Менделеев разработал гидратную теорию растворов. 1888 – В. Оствальд (лауреат Нобелевской премии 1909 г.) сформулировал закон разбавления. С 1889 г. в Иркутском горном управлении появляется первый сибирский штатный геолог В. А. Обручев. В 1889–1892 гг. он изучал Прибайкалье, верхнее течение Лены и Олёкмо-Витимскую горную страну, главное внимание уделяя орографии и золотоносным россыпям Ленского района. В 1898–1908 гг. В. А. Обручев непосредственно связан с проектированием и строительством Транссибирской магистрали – БАМа. В 90-х годах он проводил горно-геологические работы на участке от Байкала до Читы и слияния рек Шилки и Аргуни.

10. **1897** – Дж. Томпсон и, независимо, Э. Вихерт открыли электрон, 1898 – У. Рамзай и М. Траверс – криптон, неон и ксенон, П. и М. Кюри – полоний и радий, 1899 – А. Дебьерн – **актиний**.

С периодом около 6 лет были связаны и пестрые исторические сюжеты: например, в период спада активности – **1706** г. – бунт в Астрахани и в то же время открытие Иркутской епархии в составе Тобольской митрополии. 18.**12.1708** – по указу Петра I Архангельск стал центром вновь образованной Архангелогородской губернии (одной из восьми губерний в Российском государстве), в состав которой были включены Кольский п-ов, Карельский и Поморский берега Белого моря, территория от Летнего берега Онежского полуострова до Урала, **а на юге России в это же время – восстания Булавина и Мазепы. 1717–1720** – М. Витвером составлен самый первый план Петрозаводска – «Чертеж Петровских заводов, строений».

Следующий малоактивный космический интервал времени – **1765 г**. В Петербурге указом Екатерины II учреждено Императорское Вольное экономическое общество, одно из старейших в мире и первое в России научное экономическое общество. **1777** – Петровская слобода стала уездным городом Олонецкой провинции Новгородского наместничества и переименована в Петрозаводск Указом императрицы Екатерины II 21 марта. Умер А. П. Сумароков.

1839 г. – закладка Храма Христа Спасителя (царствование Николая I) в память об Отечественной войне 1812 г. **Храм был взорван 5 декабря 1931 г.** (напомним, что самое неустойчивое состояние Солнца пришлось на 1929 г.).

Если принять к сведению, что возможен 60-летний цикл солнечной активности, то, как следует из нашего ретроспективного обзора событий, годы **1989, 1929, 1869, 1809, 1749, 1689, 1629, 1569, 1509, 1449, 1389, 1329, 1269, 1209, 1149, 1089, 1029, 969, 909 имеют для России непреходящее значение**. С другой стороны, циклы: ***2001, 1941, 1881, 1821, 1761, 1701, 1641, 1581, 1521, 1461, 1401, 1341, 1281, 1221, 1161, 1101, 1041, 981, 921, 861, 801..?***, не менее исторически важные.

Описанный обзор событий на Земле является неполным, но намечается некоторая закономерность в резонансе СА, землетрясений, конфликтов разного уровня, смертей исторически известных личностей, открытий в разных областях жизнедеятельности человека. Синусоидальные всплески этих «резонансных» явлений отвечают 12 и 6-летним циклам.

Рассматривая человечество как часть биосферы, переходящей на стадию ноосферы, представляется правомерным оставить за ней необходимость подчиняться законам природы на подсознательном уровне. Предполагается, что к ним относятся масштабные эмоциональные всплески под действием внешних факторов; вдохновение при созидательном труде и создание духовных ценностей, соответствующих времени; необъяснимое постоянство рождения (в меньшей степени) и смерти (в основном) в годы солнечной активности исторически значимых личностей.

Еще А. Л. Чижевским было отмечено, что восстания, бунты и смуты в основном приходятся на всплески солнечной плазмы – бифуркации, после которых происходит длительная стабилизация с возвращением ослабленной активности системы.

Основание большинства пустыней, монастырей, культовых сооружений происходит после того, как космические лучи найдут ту личность, которая духовно более всего готова на необычные поступки, но так же возникают религиозные конфликты, гонения народов и войны. Вероятно, наиболее объективное свидетельство связи человечества с природой, особая «чистота опыта» – это сама история народа, поскольку она отражает стихийность и массовость явления.

Хотя от истории могут быть скрыты деятели, не менее интересные и великие, не по своей воле, но в силу обстоятельств!

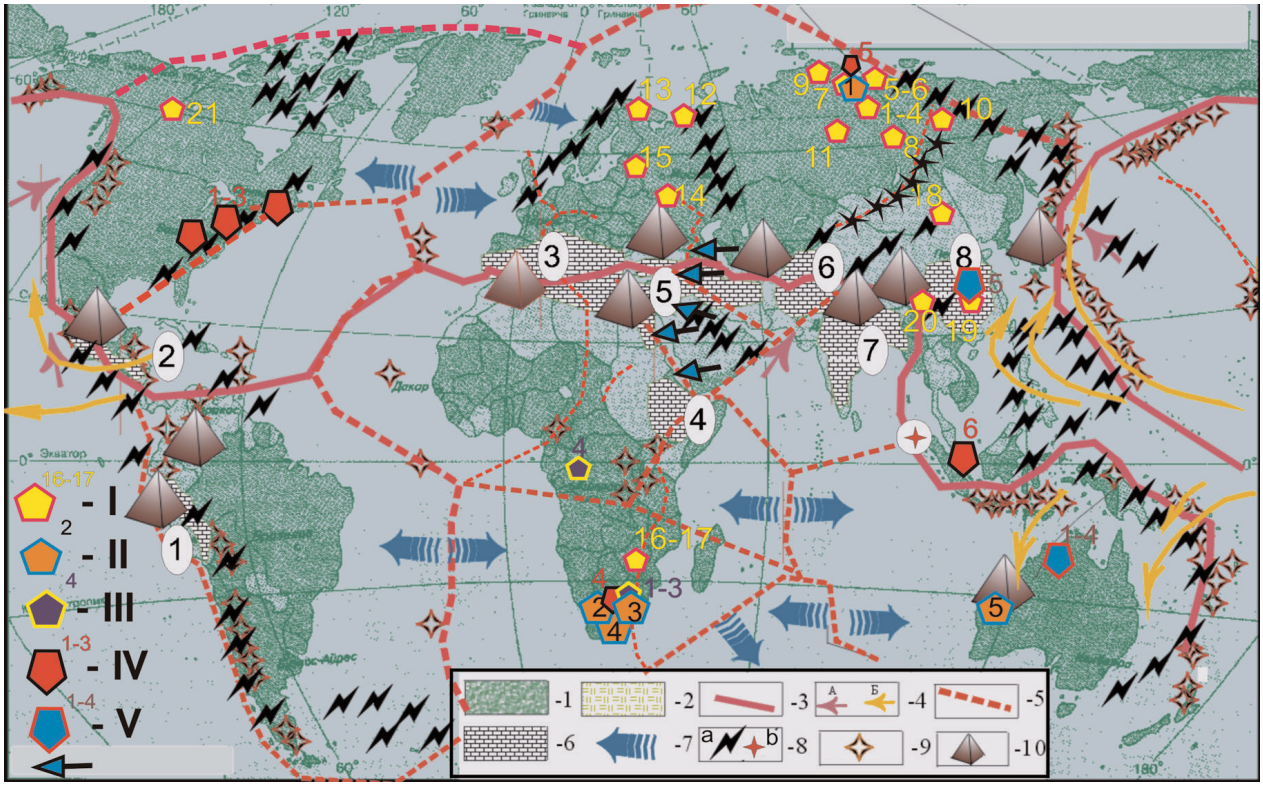
ГЛАВА 6

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗНАНИЙ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Предвидение землетрясений. Суточная цикличность, обнаруженная в периоды Солнечной активности, позволила Л. Н. Дода и С. В. Тарасовой (Дода, http://spacenet.h1.ru/Publish/0975), создать «Методику прогнозирования сейсмоопасных явлений». В основе лежит явление сейсмогеоэффективности определенных активных областей (АО) и корональных дыр (КД) Солнца, запускающих землетрясения при определенных условиях в структуре солнечно-земных связей. В активизированных участках сейсмогенных зон Земли, к которым относят границы литосферных плит и блоков, тектонические разломы, морфоструктурные узлы, такие инициирующие воздействия проявляются на 14-е или (и) 22-е сутки с момента геоэффективной вспышки на Солнце или разрыва КД (см. рис. 75).

Как считают эти авторы, механизм запуска землетрясений в рамках открытого явления скрыт в магнитодинамических процессах на границе «ядро – мантия». Синхронизация последних имеет 13,7-суточную гармонику приливных воздействий Луны и Солнца, которая обнаружена в вариациях радиоизлучения Солнца, магнитного поля Земли, многих геофизических процессах. Широтные деформации геоида, чандлеровские колебания полюса Земли с периодом 14 месяцев, траектория движения барицентра Земля – Луна имеют эквиваленты в теоретически рассчитанных вариациях приливного воздействия Луны и Солнца на внутреннее ядро Земли (Авсюк, 1996). Возникающие при определенном классе вспышек в АО и разрывах КД на Солнце магнитоплазменные образования через электромагнитную структуру солнечно-земных связей на 1–2 сутки от геоэффективных вспышек в АО и до 4 суток в КД воздействуют на магнитосферу Земли и появляются в виде: 1) магнитных бурь на Земле; 2) возмущения практически всех геофизических полей в геосферных оболочках: ионо-, атмо- и литосфере; 3) флуктуации в ротационном режиме Земли. В течение 10–20 суток поступившая в систему энергия от вспышек и магнитных транзиентов диссипирует (или умножается на резонансах) в геосферных оболочках, влияя на общую циркуляцию атмосферы, динамику литосферных процессов, флюидо- и газодинамику, в частности на выделение радона и гелия. Избыточная часть энергии может инициировать сброс энергии, накопленной в результате тектонических и других геофизических процессов в литосфере, находящейся в динамически неравновесных условиях и постоянном фоновом сейсмическом режиме. Завершается цикл сбросом энергии в сейсмогенных зонах Земли.

Прогнозирование землетрясений жизненно необходимо в наиболее нестабильных регионах. Положительные результаты исследований Л. Дода с коллегами были получены при их постоянных наблюдениях (см. рис. 74) по трем группам показателей: 1-я позволяет рассчитывать с погрешностью ±1 сутки дату возможного землетрясения с магнитудой M 5,5+ на основе выявленных на Солнце сейсмогеоэффективных АО и КД. По 2-й группе показателей, в совокупности с 1-й, с использованием ПВЗ и резонансных характеристик по 14-суточной гармонике в вариациях изменений скорости вращения Земли, магнитного поля и других параметров оцениваются возможные сейсмогенные зоны, подверженные инициирующим воздействиям сейсмогеоэффективных солнечных событий. 3-я группа показателей использует раз-



Р и с . 7 9 . Положение Главной коллизионной зоны Земли на географической карте Мира (Куликова, 2001):

1 – государства с преобладающим женским населением; 2 – с мужским; 3 – Главная коллизионная зона планеты и основные месторождения нефти и газа Мира; 4 – направление действия коллизии, субдукции и обдукции (А), направления океанских ураганов (Б); 5 – СОХ Атлантики; 6 – очаги древнейшего земледелия: 1 – Южно-Американский, 2 – Перуанский, 3 – Средиземноморский, 4 – Абиссинский, 5 – Передней Азии, 6 – Центральной Азии, 7 – Индии, 8 – Китая (по Н. И. Вавилову, (http://www.sciteclibrary.com./rus/catalog/pages/2573.html); 7 – направления спрединга; 8 – зоны современных землетрясений (а) (Полякова и др., 1995) и катастрофическое 26.12.04 (б); 9 – места действующих вулканов; 10 – известные и предполагаемые системы «ЕГИПЕТСКИХ ПИРАМИД»

Тектонически нестабильные районы, в пределах которых обнаружены алмазы (Савко А. Д., Шевырев Л. Т., Зинчук Н. Н. http://www.vsu.ru/education/faculty/geological/geo/WESTNIK/Vestnik.3/OGLAVLEN3.htm)

I. Площади, в пределах которых обнаружены алмазы, связанные преимущественно с палеозойскими источниками. 1 – Мало-Батуобинский; 2 – Далдыно-Алакитский; 3 – Верхне-Мунский; 4 – Средне-Оленекский; 5 – Нижне-Оленекский; 6 – Приленский; 7 – Куонапский; 8 – Алданский; 9 – Меймеча-Котуйский; 10 – Ингилийский; 11 – Чадобецкий. Трубки взрыва:12 – Зимнего берега (Архангельская обл.); 13 – Финляндии, Карелии, Кольского п-ова; 14 – зоны сочленения Донбасса и Приазовского массива. 15 – «кимберлитовые» тела Слуцкого р-на Белоруссии; 16 – кимберлиты Булавайо (трубки «-Колосс») – 490 ± 20 Ма; 17 – дайка кимберлитов Доколвайо – 300 ± 30 Ма; 18 – кимберлитовые диатремы Китайско-Корейской платформы (провинция Ляонин) – 300 Ма; 19 – диатремы и жилы кимберлита «еншанского орогенного цикла» Южно-Китайской платформы (провинция Хунан); 20 – каледонские кимберлиты «платформы Янцзы»; 21 – С. Америка – кимберлитовая трубка «Лак-де-Гра» (бассейн р. Маккензи).

II. Площади, на которых обнаружены алмазы, связанные с верхнетриасовыми – нижнеюрскими источниками. Кимберлитовые трубки: 1 – Средне-Оленекского района – T_3-J_1h; 2 – Миддлпонт – 165 ± 10 Ма; 3 – «Финш», Постмасбург – 130–170 Ма; 4 – «Свартрюгенс» – 150 ± 3 Ма; 5 – провинция Вардеги (14 диатрем, 8 силлов и даек алмазоносных пикритов) – 160 ± 10 Ма.

III. Раннемеловая эпоха корообразования и кимберлитового магматизма. Трубки (Африка): 1 – «Нью-Элаиде» – 127 ± 6 Ма; 2 – «Нью-Элаид» – 114 ± 1 Ма; 3 – «Робертс-Виктор» – 105–125 Ма; 4 – Конго.

IV. Позднемеловая – раннепалеогеновая эпоха корообразования и кимберлитового магматизма. Жилы кимберлитов. 1 – Арканзас. Графство Пайк (по В. С. Соболеву, эффузивы, аналогичные слюдистым кимберлитам юга Африки); 2 – Кентукки, пос. Филден; 3 – Штат Нью-Йорк, г. Сиракузы; 4 – трубка «Робертс-Виктор», Африка (105–125 Ма); 5 – Попигайская структура (коровые алмазы с лонсдейлитом) – 38,9 Ма; 6 – алмазоносные трубки взрыва юго-востока Калимантана (кимберлиты с пониженной щелочностью, близкие перидотитам).

V. Олигоцен-миоценовая эпоха корообразования и кимберлитового магматизма. Западная Австралия: 1 – Поле Эллендейл; 2 – Нунканбах; 3 – Восточное поле шельфа Ленарда; 4 – Калвинярдах – 18–23 Ма. Южно-Китайская платформа: 5 – кимберлитовые жилы группы Тумен «гималайского орогенного цикла» (провинция Хунан).

Тонкие стрелки – коллизионная зона «Каспийское море – Персидский залив» (Ярмолюк и др., 2004)

личные циклы и ритмы процессов в полевых структурах контура запуска землетрясений: 14-суточные, квазидвухлетние, шестилетние гармоники, 31-летние Марковитца. С учетом этого 2005–2006 гг., по нашим прогнозам, будут отмечены высокой сейсмичностью. К моменту первого запуска КА «Вулкан» в 2006 г. будет реальный шанс проверить его возможности, заложенные принципы и технические решения. Полученные локальные максимумы сейсмичности совпадают с максимумами количества геомагнитных бурь, которые служат верным признаком геоэффективности солнечных событий. Причем в максимумах цикла магнитные бури инициируются в основном вспышечными явлениями на Солнце, а на ветви спада СА – рекуррентными потоками от КД. Нынешний 23-й цикл СА оказался рядовым, но, как полагают эти авторы, с особенностями, которые отразились на сейсмическом режиме Земли. Так, на ветви роста цикла в 1997–1998 гг. сейсмичность по выделенной энергии была очень высокой ($E = 2{,}9 \times 10^{27}$ эрг) и соизмерима с сейсмичностью начала века, считающейся самой высокой. На максимуме цикла в 2000–2002 гг. наблюдался «переизбыток» КД и «дефицит» вспышечных событий. Это проявилось в характере и динамике сейсмичности.

Экономический прогноз. Н. Д. Кондратьевым в 1925 г. была разработана экономическая теория «больших циклов» (Кондратьев, 1925) – «циклы Кондратьева» (волна, или цикл Кондратьева – восстановление, процветание, снижение и депрессии, охватывающие одновременно все параметры научно-технического развития: появление идей, предпринимательская активность, рост квалификации специалистов и т. д.). Суть теории Н. Д. Кондратьева состоит в признании полицикличности экономической динамики наряду с существованием 7–11-летних среднесрочных циклов. В основе этой парадигмы лежит признание циклично-генетических закономерностей динамики общества, возможность предвидения возникающих кризисов и потрясений, смены повышательных и понижательных фаз в циклах разной длительности, отказ от линейной экстраполяции на будущее траектории прошлой динамики без учета ее закономерно-неравномерных колебаний. Он определил место теории циклов в трехчленной структуре номографической экономической теории – статике, динамике и генетике. С позиций современного научного прогресса историческое место теории циклов Н. Д. Кондратьева стало одним из краеугольных камней формирования индустриальной парадигмы обществоведения – вместе с творчеством П. А. Сорокина, А. Л. Чижевского, А. А. Богданова, Н. А. Бердяева и других русских ученых 20–30-х годов XX в.

Эта цикличность построена, в первую очередь, на статистических наблюдениях без учета геологического фактора. Анализ, выполненный А. Л. Чижевским, более обоснован, поскольку устанавливается связь природных космических явлений и человеческих возможностей, например, мировые экономические кризисы 1929 и 1941 гг.

Наиболее устойчивой представляется связь истории исследований перспективных полезных ископаемых с солнечно-земной активностью на примере нефти.

Главная коллизионная зона (см. рис. 79) – это наиболее нестабильная во всех отношениях территория, характеризующаяся широким развитием грязевого вулканизма (рис. 80) и основных месторождений нефти и газа (рис. 81). Вероятно, эволюция нафтидогенеза в истории Земли, его связь с эндогенными (мантийными – !) и экзогенными источниками, различные составы нефтей от докембрийских к фанерозойским, современная генерации молодых нефтей должны напрямую зависеть от взаимодействия системы Солнце – Земля (Конторович и др., 1996).

Одним из первых, кто высказал научно обоснованную концепцию происхождения нефти и газа, был М. В. Ломоносов (далее по http://www.rfbr.ru/default.asp?doc_id=5331). В середине XVIII в. в трактате «О слоях земных»: «Выгоняется подземным жаром из приуготовляющихся каменных углей оная бурая и черная масляная материя... и сие есть рождение жидких разного сорта горючих и сухих затверделых материй, каковы суть каменное масло, жидовская смола, нефть, гагат, и сим подобное, которые хотя чистотой разнятся, однако из одного

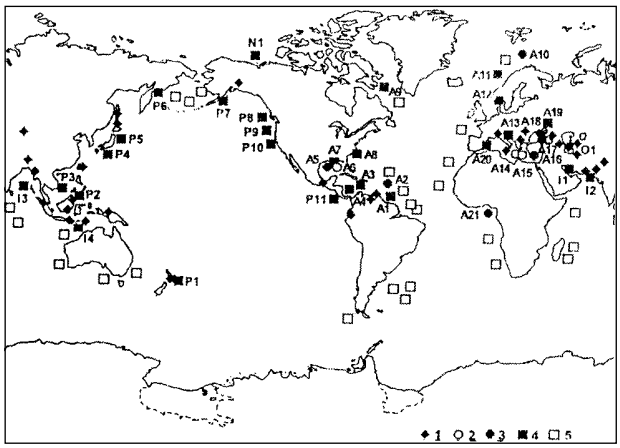


Рис. 80. Схема распространения грязевых вулканов на суше и дне океанов (Дмитриевский, Валяев, 2002):

1 – грязевулканические регионы и проявления грязевулканической деятельности на суше; 2–4 – грязевые вулканы на дне морей и океанов: 2 – без ассоциации с газогидратами, 3 – в ассоциации с газогидратами, 4 – предполагаемые грязевые вулканы; 5 – возможные осадочные диапиры

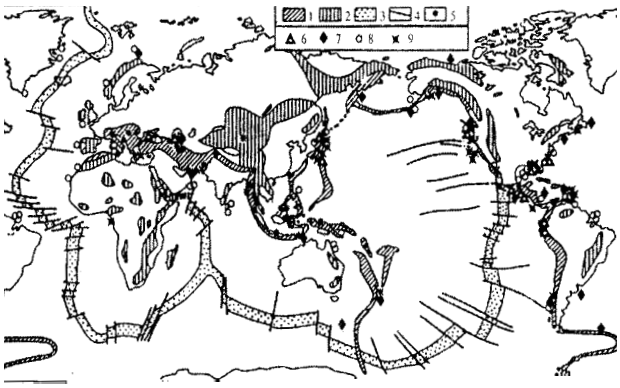


Рис. 81. Схема геодинамических поясов, участки разгрузки углеводородов и проявления газогидратов на дне океанов (Дмитриевский, Валяев, 2002):

1–3 – геодинамические пояса: 1 – складчатые, 2 – орогенические, 3 – СОХ; 4 – трансформные разломы; 5 – грязевулканическая деятельность; 6–8 – проявления газогидратов: 6 – в кернах скважин глубокого бурения и грунтовых колонок, 7 – по геофизическим данным; 8 – по гидрохимическим данным; 9 – участки глубокой разгрузки углеводородных флюидов

начала происхождения нефти из каменного угля». Споры велись главным образом вокруг исходного материала: животные или растения (по: Дмитриевский, Валяев, 2002)? Г. Гефер и К. Энглер в 1888 г. поставили опыты, доказавшие возможность получения нефти из животных организмов. Была произведена перегонка 492 кг сельдевого жира при температуре 400 °С и давлении 1 МПа и получены масло (299 кг, или 61% плотностью 0,8105 г/см^3, состоящее на 0,9 из УВ коричневого цвета), горючие газы, вода, жиры и разные кислоты, а последующей возгонкой из масла – предельные УВ (от пентана до нонана), парафин, смазочные масла, в состав которых входили олефины и ароматические УВ.

М. Бертело высказано предположение, что нефть образовалась в недрах Земли из минеральных веществ. В 1876 г. Д. И. Менделеев изложил свою неорганическую (карбидную) гипотезу происхождения нефти, предполагая, что во время горообразовательных процессов по разломам поверхностная вода просачивалась в глубь Земли к металлическим массам, и взаимодействие ее с карбидами железа приводило к образованию оксидов метана и УВ ($2FeC + 3H_2O = Fe_2O_3 + C_2H_6$). Углеводороды по тем же трещинам поднимались в верхние слои земной коры и насыщали пористые породы, образуя месторождения. Д. И. Менделеев эту теорию обосновывал опытами С. Клоэца, который, воздействуя соляной или серной кислотой на чугун, содержащий до 4% углерода, получал водород и ненасыщенные УВ, а также наблюдениями Г. В. Абиха: часто месторождения нефти и газа территориально приурочены к сбросам – особого типа трещинам земной коры.

В. Д. Соколов в 1892 г. высказал идею, что в составе первичного газопылевого облака, из которого образовалась Земля и другие планеты Солнечной системы, находились УВ. По мере формирования Земли они оказались в ее глубинном веществе, составляющем вторую оболочку планеты – мантию. В дальнейшем при остывании мантии УВ начали выделяться из нее и проникать по трещинам в рыхлые породы коры. Гипотеза В. Д. Соколова – одна из разновидностей представлений о неорганическом происхождении нефти: Н. А. Кудрявцева, В. Б. Порфирьева, М. Г. Гринберга, Г. Н. Доленко, П. Н. Кропоткина, Н. С. Бескровного и др.

В 1919 г. Н. Д. Зелинским осуществлен опыт с исходным материалом в виде органогенного ила – сапропеля из оз. Балхаш. При его перегонке были получены: сырая смола – 63,2%; кокс – 16,0; газы (метан, оксид углерода, водород, сероводород) – 20,8%, а последующая переработка смолы позволила получить бензин, керосин и тяжелые масла. Таким образом, опытным путем было доказано, что нефть и газ – производные при разложении органики либо животного, либо растительного происхождения либо их смеси. На основе этого было сделано геологическое обоснование органической гипотезы происхождения нефти.

И. М. Губкин – основоположник отечественной школы нефтяников-органиков, оставил большую школу специалистов, разделяющих органическую теорию происхождения нефти: А. А. Бакиров, И. О. Брод, Н. Б. Вассоевич, В. В. Вебер, Н. А. Еременко, М. К. Калинко, А. Э. Конторович, И. И. Нестеров, С. Г. Неручев, А. А. Трофимук, В. А. Успенский и зарубежные исследователи: Г. Крейчи-Граф, П. Смит, А. Траск, Дж. Хант, Б. Тиссо, У. Коломбо, А. Леворсен и др.

История поиска, разведки и эксплуатации нефтяных месторождений в промышленных масштабах начинается с создания в 1915 г. Комиссии по изучению естественных производительных сил России под председательством В. И. Вернадского. В 1917–1928 гг. происходит восстановление кавказских промыслов; 1929–1940 гг. – рост добычи нефти за счет Кавказа. И. М. Губкин (1871–1939) в «Учении о нефти» разработал основы теории происхождения нефти, условия формирования ее залежей, обосновал возможность создания Второго Баку, работал в Грозном, предсказал нефтеносные районы на Урале, на Волге, в Туркмении, в Сибири, на р. Чусовой, в Ишимбае, Бугуруслане, Небит-Даге, Жигулях, Тюмени, Восточной Сибири. 1941–1945 гг. – сокращение добычи на Кавказе и развитие ее в Волго-Уральском районе.1946–1950 гг. – восстановление промыслов на Кавказе и рост добычи

в Волго-Уральском районе. 1951–1970 гг. – наращивание добычи в основном за счет Волго-Уральской провинции.

Однако некоторые геологические факты невозможно объяснить с позиций органической гипотезы: существование в природе огромных по запасам скоплений нефти; часто наблюдаемая приуроченность месторождений нефти и газа к разломам земной коры; нахождение небольших включений нефти и газа в магматических горных породах, образование которых связано с остыванием магмы; нахождение нефти в кратерах вулканов, в кимберлитовых трубках и вулканических газах. В последние десятилетия получены новые материалы, которые позволяют по-другому подойти к решению этого вопроса, исходя из исследований дна океанов.

Л. В. Дмитриевым с коллегами (1999) методом термодинамического моделирования показано взаимодействие морской воды с мантийными перидотитами при 25–400 °С, 1–5 кбар и различных отношениях вода/порода и рассчитана интенсивность генерации водорода и метана при серпентинизации ультрамафитов дна океана. Согласно выполненным расчетам, серпентинизация мантийных перидотитов океана сопровождается выделением огромных количеств водорода и метана в условиях, соответствующих начальному этапу генерации нефти. Произведены качественные оценки вероятной интенсивности генерации водорода и метана при серпентинизации перидотитов для обстановок рифтовых зон, остывающей океанической литосферы и преддуговых бассейнов. Эти оценки свидетельствуют о необходимости учета роли глобального процесса серпентинизации в формировании флюидного режима Земли, а также при разработке фундаментальных и прикладных задач геологии нефти и газа вне зависимости от биогенной или абиогенной гипотез их происхождения.

Выводы, сделанные А. Н. Дмитриевским и Б. М. Валяевым (2002, с. 31–32), наиболее близки представлениям авторов монографии о формировании углеродсодержащих сланцев в раннем докембрии:

- «В осадочном разрезе дна океанов выявлены дизъюнктивные структуры разных типов, контролирующие потоки, перетоки и очаги разгрузки углеводородов. Как и на суше, структурами наиболее интенсивной сквозной разгрузки глубинных углеводородов оказались грязевые вулканы.
- Локализованность и гигантские масштабы потоков углеводородов, помимо грязевых вулканов, с особой отчетливостью проявляются в скоплениях газогидратов, формирование которых и крайне неравномерное распространение на дне океанов обусловлено генетической связью скоплений газогидратов с локализованными потоками глубинных углеводородов.
- Очаги разгрузки углеводородов и восстановленных продуктов глубинной дегазации служат субстратом для развития специфических форм придонных (в том числе глубоководных) органических сообществ. В аноксидных условиях внутриконтинентальных водоемов (пример Черное море) создаются условия для аномального обогащения накапливающихся осадков органическим веществом, битумами и другими компонентами восстановленных продуктов дегазации.
- Разнообразие условий утилизации вторгающихся углеводородов в разрезах донных осадков на континентальных окраинах океанов приводит к возникновению разных сочетаний придонных аномалий (включая биохимические) и скоплений углеводородов (включая широкое распространение специфических аккумуляций метана в газогидратной форме).
- Глубинная природа углеводородов, пронизывающих локализованными потоками осадки дна океана, проявляется в гигантских масштабах накопления газогидратов и выноса углеводородов грязевыми вулканами, в крайне неравномерном распространении газогидратов и грязевых вулканов, в том числе в глубоководных акваториях (с корой океанического типа и маломощным осадочным чехлом).
- Изучение дна океана привело к накоплению нового фактического материала и возникновению предпосылок и условий для смены основной парадигмы нефтегазовой геологии, связанной с генезисом углеводородов.
- Одним из основных положений в новой парадигме станет заключение о локализованных потоках глубинных углеводородных флюидов как ведущем факторе в аномальном обогащении осадков и пород битумами, углеводородными газами, битуминизированным органическим веществом, а также в формировании разного рода скоплений углеводородов, включая гигантские и уникальные по масштабам».

В данном подходе не учитывается фактор активизации потоков газогидратов и грязевых вулканов в периоды «активного Солнца». Количество нефти, поступающей из одной скважины, может достигать нескольких тысяч тонн в сутки. Так, в 1977 г. (год активного Солнца) в Саудовской Аравии каждая скважина в среднем давала более 1600 т ежесуточно, т. е. нормальный эшелон 60-тонных железнодорожных цистерн.

Как полагают авторы монографии, формирование уникального месторождения шунгитов в Карелии обусловлено таким потоком углекислых флюидов в период около 2075 Ма, накопление которых в пределах коры началось еще в период с внедрения Бураковско-Аганозерского плутона коматиитовой магмы, для кото-

рого характерны газовожидкие включения высокоплотных углекислых флюидов.

Солнечные циклы и примеры духовной деятельности в геоактивных зонах[92]. Одним из наиболее доказательных предположений о связи эндогенных процессов, космического воздействия и развития человеческого общества является расположение известных древнейших культур в пределах наиболее проблемных территорий: Индия, Шумерское царство, цивилизация Майя и др. Представляется, что благоприятной территорией для изучения непосредственной генетической и духовной связи человека во всем его многообразии с природой является Фенноскандия. Карелия – одна из наиболее доступных местностей, где на сравнительно небольшой площади сосредоточена информация о комплексе таких составляющих, как разнообразие геологического строения; активная геодинамика в виде долгоживущих тектонических зон (геоактивных и геопатогенных); индикаторные химические элементы; водная система, развитая на большей части территории; уникальные почвы в некоторых районах; сохранившиеся с ледникового периода биоценозы и сукцессии; выдающиеся исторические личности, создавшие неповторимый фольклор, и т. д.

В Приладожье вокруг Валаамского архипелага, на материке, известны рудопроявления золота, олова, вольфрама, тория. В бортах Пашско-Ладожского палеорифта на восточном берегу Ладоги изучено месторождение урана (Карку), известна минерализация алмазов. В Заонежье находится, как считается некоторыми исследователями, одно из самых крупных комплексных месторождений Мира селен-уран-ванадиевых руд с золотом и платиноидами, повсеместно сопровождаемых радоновыми источниками. Встречены также разные формы углерода (шунгиты, фуллерены, алмазы). Долгоживущая тектоническая зона, вдоль которой протекает р. Выг, содержит минерализацию и рудопроявления золота, серебра, платиноидов, тория, лития.

Территория предполагаемой астроблемы Онего отличается некоторыми необъяснимыми (легендарными) свойствами. Особый интерес представляет центральная часть астроблемы – «мишень», в районе Заонежья, которое на протяжении столетий являлось судьбоносным для русских славян. Геологическое строение ее несомненно обусловливает влияние общей среды обитания – ойкумены – на жизнедеятельность местного социума, в том числе на неисследованном подсознательном уровне (Рудник, 1997; и др.).

Здесь известно более 120 культовых сооружений от XVII до XX в., исторически наследующих языческие святилища и расположенных непосредственно вблизи рудных узлов с множеством целебных источников вдоль разной степени значимости современных сейсмодислокаций, контролируемых протяженными глубокими озерами и заливами (рис. 82).

Культовые постройки (с северо-запада на юго-восток) приурочены исключительно к геоактивным участкам и могут быть подразделены на четыре зоны (с востока на запад):

а) Пальеостровский монастырь, Лебещинская часовня, Толвуйская церковь, Зажогинская и Никитинская часовни, Вырозерские церковь и часовня, Зареченская и Вицинская часовни, Кузарандская церковь, Тамбицкая часовня находятся в активной тектонической зоне с максимальным проявлением шунгитовых залежей в пределах гравитационной аномалии, где прогнозируется Царицинское (селенид)-уран-ванадиевое месторождение;

б) Шабалинская, Палтегская, Кибиткинская, Полевская церкви, Типиницкая, Вороньего Острова часовни приурочены к Главной Рудной Зоне Заонежья (месторождения Средняя Падма, Медные ямы и другие) по ее западному борту;

в) Кефтеницкая, Часовенская часовни, Кажминская церковь, Узковская часовня, Космозерские церковь и часовня, Великогубские церковь и часовня, Яндомозерская церковь, Сибовская церковь, Усть-Яндомская часовня располагаются в активной зоне современных тектонических подвижек и в зоне активной гидрогеологической деятельности в виде различных по составу родников и источников;

г) Черкасская, Виговская, Егловская, Волкостровская, Васильевская, Кирбеницкая часовни, Кижский ансамбль церквей и часовен, Воробьевская, Телятниковская, Петровская часовни; Сенногубская церковь также располагаются в активной зоне современных тектонических подвижек.

---

[92] Возможно, определенную роль в этом играет современная «флюидизация» в тектонически активных зонах. Так, районирование территории бывшего СССР, впервые выполненное российскими геофизиками, показало, что прямыми критериями потенциальной радоноопасности площадей являются аномально высокие концентрации радона в выходах минерализованных вод и радия в подземных водах нефтеносных бассейнов, участки с отстойниками нефтяных вод, наличие аномальных концентраций в жилых и производственных помещениях; к косвенным критериям радоноопасности относятся области современных землетрясений и зоны активных тектонических разломов земной коры; к потенциально опасным отнесены также районы преимущественного развития горных пород с повышенным или слабоповышенным содержанием урана и радия и уровнем накопления радона (Уткин В. И. Газовое дыхание Земли // СОЖ. 1997. № 1. С. 57–64) (по мнению авторов монографии, для Карелии и Кольского п-ова это выходы гранитов, лейкогранитов, пегматитов с повышенным содержанием монацита и других минералов).

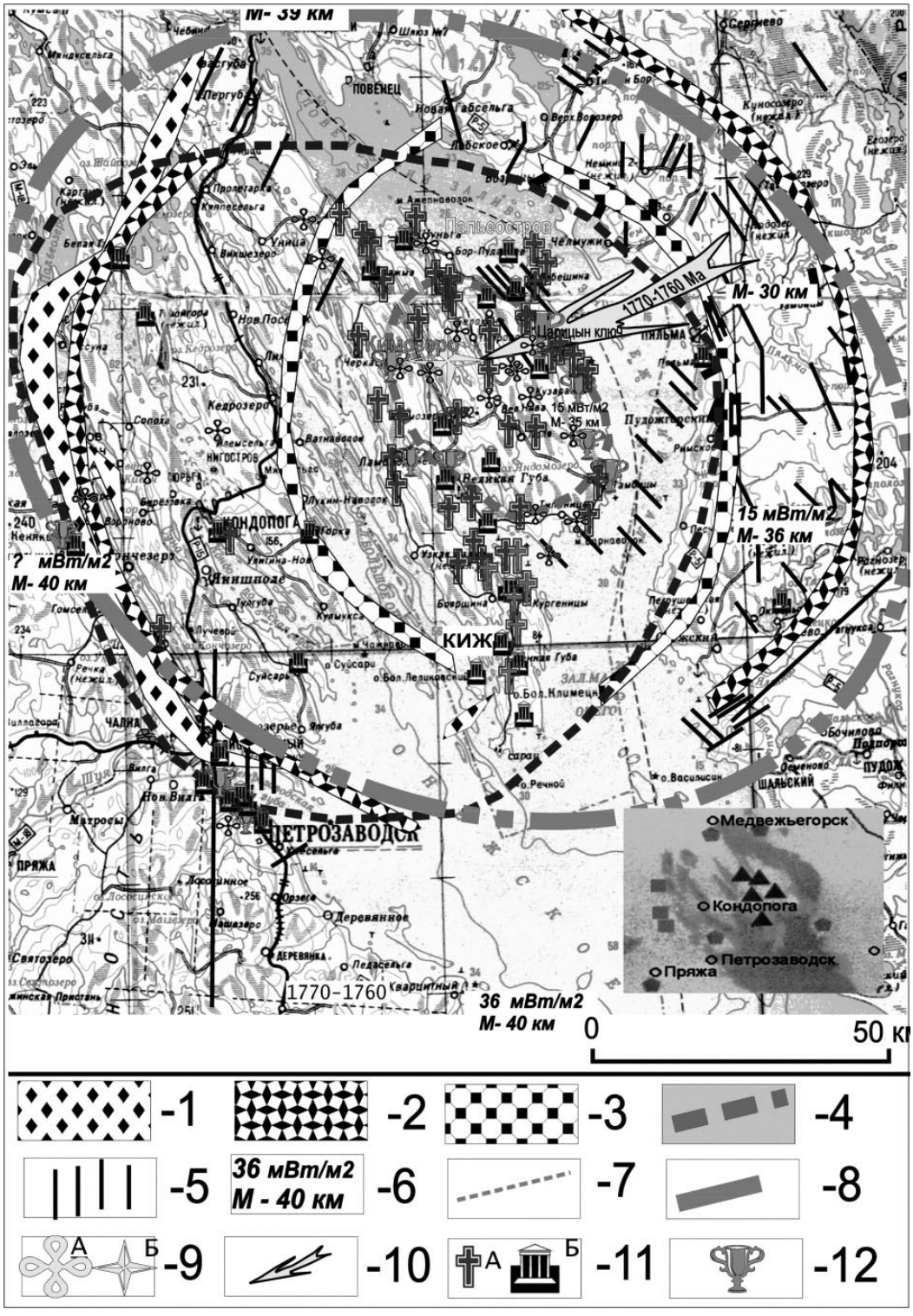


Рис. 82. Культовые постройки в предполагаемой астроблеме Онего (составила В. В. Куликова, 2004):

1 – насыпной кольцевой вал, 2 – цокольный вал, 3 – кольцевое поднятие, 4 – граница центрального поднятия – «мишени», 5 – дайки, 6 – значения теплового потока и мощность земной коры, 7 – контуры кольцевой структуры (по: Михайлюк и др., 1988ф), 8 – граница предполагаемой астроблемы, 9 – уран-ванадиевые рудопроявления и месторождения (А), алмазсодержащие кимберлиты (Б), 10 – предполагаемое направление падения астероида, 11 – часовни (А) и храмы (Б), 12 – «целебные» источники. На врезке – естественные популяции карельской березы, по Л. В. Ветчинниковой, 2004

Предполагается, что и первые былины в России зародились именно на этой территории. В селе Толвуя находилась в ссылке мать будущего первого русского царя Михаила Федоровича из рода Романовых. Ксения Ивановна Романова под именем Марфы была сослана в Заонежье (Егорьевский погост Толвуйской волости). Впоследствии, когда ее малолетний сын стал царем, она не забыла местных крестьян. Выгореция, по преданиям, став убежищем для старообрядцев, явила Миру людей с сильнейшим творческим импульсом к созданию уникальных ремесел и литературных произведений (Сойни, http://kitezh.onego.ru/vygoretsia/karelia.html)[93] .

Устойчивое наследование местоположения культовых сооружений (археологических, исторических – Кижи и др.), архитектурная специфика сохранившихся селений, психическое и физическое состояние людей на протяжении столетий подтверждают неординарное влияние этой до настоящего времени геоактивной зоны на человека, проживающего на небольшом по площади, но уникальном по содержанию участке Земли. Большое количество известных выдающихся личностей, оставивших свой творческий след в истории: Зосима Соловецкий – основатель Соловецкого монастыря; мастер Нестор – строитель Преображенского собора в Кижах; И. А. Федосова – известная сказительница и плакальщица, автор более 3000 песен, и другие – свидетельствует о наблюдаемой здесь преемственности «особенного» состояния человека.

Культовые сооружения исторических эпох, известные и вновь открываемые археологические памятники на Европейском Севере, языческие святилища (сейды), петроглифы приурочены исключительно к геоактивным зонам. Наиболее значимыми в геологическом региональном плане являются Соловецкий, Кийостровский (Онежский Крестовый), Кожозерский, Муромский, Валаамский монастыри (рис. 83). Соловецкий (Белое море) и Валаамский (Ладожское озеро) монастыри располагаются на архипелагах над мантийными суперплюмами рифея (?), вероятно, с признаками активности.

---

93 «Особая духовная наполненность выгорецкой земли осознавалась самими выговцами: “И егда на всю Россию мрак новых заблуждений нападе, тогда богоспасаемая страна сия зарею непорочнаго правоверия ясно озарися”, – писал третий киновиарх Выговского общежительства И. Филиппов. По всей Руси расходились книги, написанные и переписанные в Выгореции, и из разных мест сходились в Выгорецию защитники старой веры, привлеченные сюда этими книгами. Наиболее известными из выговских писателей были Андрей и Семен Денисовы, Иван Филиппов, Мануил Петров, Михаил Вышатин, Трифон Петров, Андрей Борисов, поэтесса Марина (Марфа Лукина). Выговские знаменитости, по словам автора предисловия к “Истории Выговской пустыни”, были “преимущественно из Олонецких пределов”. Сам Иван Филиппов – уроженец Шуйского погоста, братья Денисовы – из Повенца, Петр Прокопьев – выходец из деревни Шуньга. Они были местными писателями, создавшими далеко не местную по своим масштабам литературу. В Выгореции процветало силлабическое стихосложение, а проза выговских авторов усвоила многие черты барокко, направления, выполнявшего в России функцию Ренессанса. По законам барочной орнаментальной прозы оформлено одно из самых значительных художественных произведений выговцев – “История об отцах и страдальцах соловецких” С. Денисова и др.».

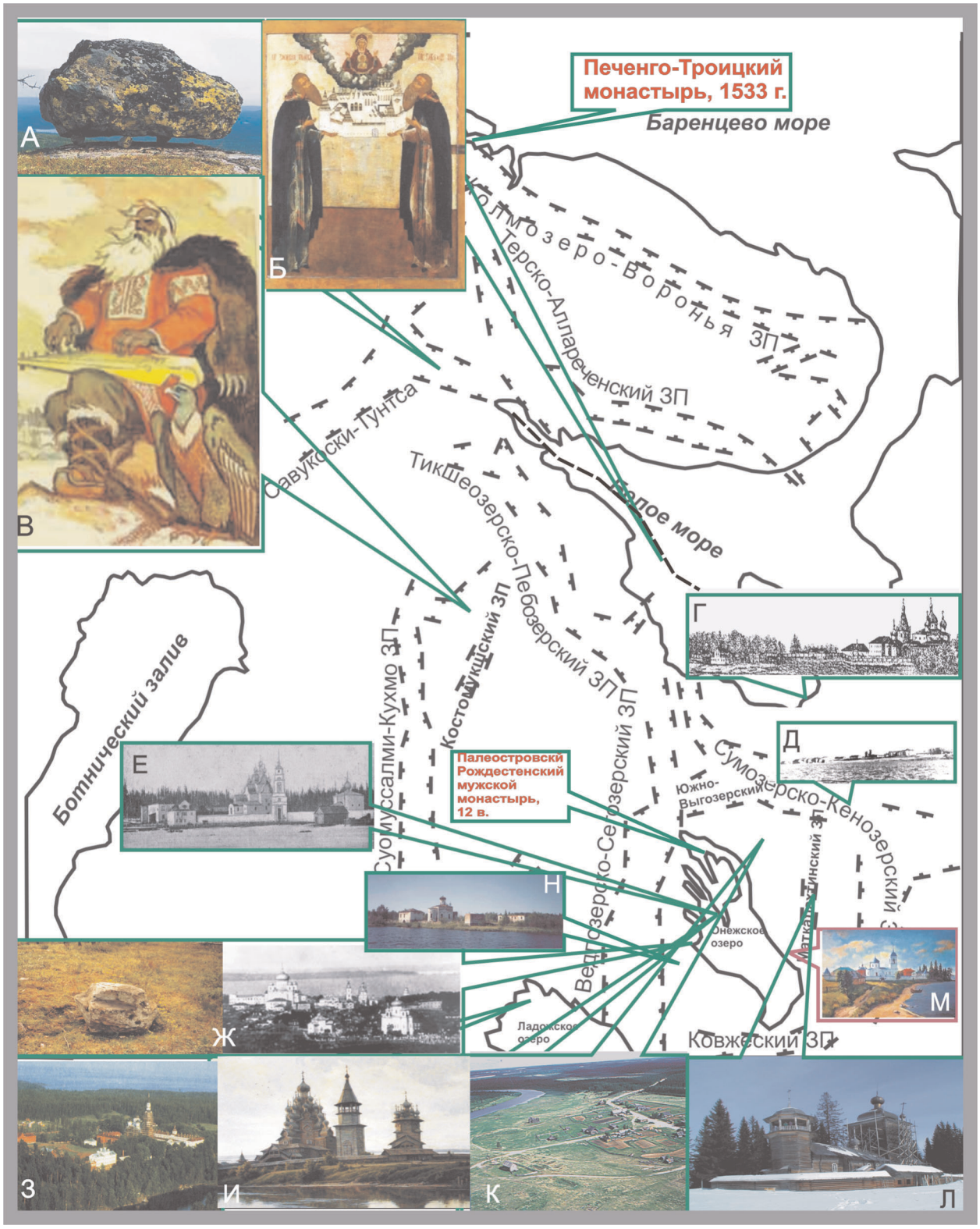


Рис. 83. Местоположение некоторых духовных обителей в геоактивных зонах ЮВ Фенноскандии

А – сейды (святилища саамов) на г. Нуорунен; Б – икона из Соловецкого монастыря (http://media.karelia.ru/~art/catalog/icon/web/grou1/p/06000301.htm – Зосима и Савватий с монастырем); В – герои Калевалы (http://kalevala.onego.ru/); Г – Кийостровский монастырь (Павловский, 1907); Е – Клеменецкий монастырь (Павловский, 1907); Ж – храмы г. Петрозаводска (http://eparchia.onego.ru/yashes.htm); З – Валаамский монастырь (Монастыри, 2000); Л – Муромский монастырь (Соловьев, 2004); Н – Ладвинский монастырь (http://www.r-oc.ru/av/01/o/5222.htm).
Из архива В. С. и В. В.Куликовых: Д – Кожозерский монастырь в 1964 г., Ж (слева) – предполагаемый сейд на г. Б. Ваара (окраина г. Петрозаводска), И – Кижи в начале 1960-х годов, К – остатки Даниловского монастыря (вид с вертолета, 1987 г.), М – Ильинский погост на оз. Водлозеро

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цикличность природных (космических и планетарных) и, в первую очередь, геологических событий – обязательный фактор истории Земли, имеющий многоуровневый характер, который поэтому и может служить рациональной единицей для ее периодизации. Выбор такой единицы не очевиден, так как требуется распознавание ее на протяжении всех этапов развития планеты.

Анализ отражения цикличностей разного порядка и уровня в геологической летописи показал, что обычно они обнаруживаются неодинаково в разных сегментах Земли, а также имеют свои региональные особенности. Рассмотренные в настоящей работе циклы по разным причинам не полностью отвечают требованиям искомой естественной базовой единицы размером в первые сотни Ма для истории планеты длительностью более 4500 Ма. Рядом исследователей, включая и авторов, предложено использовать в качестве главного мерила жизни Земли галактический год по аналогии с астрономическим годом жизни человечества. Учитывая определенные сложности в установлении точной продолжительности каждого ГГ, особенно на ранних этапах развития планеты, рекомендуется использовать понятие СТАНДАРТНЫЙ ГАЛАКТИЧЕСКИЙ ГОД (СГГ) продолжительностью **215 Ма,** отвечающий среднему сидерическому галактическому году и отражающий циклическое обращение Солнечной системы вокруг центра Галактики. СГГ с учетом неизбежных погрешностей при измерениях времени, особенно в далеком прошлом, в основном удовлетворительно коррелируется с продолжительностью ряда природных циклов: Бертрана, повторяемостью эпох диастрофизма, взаимовлияния системы Земля – Луна, геомагнитных и др. Возрастные границы выделенных нами СГГ довольно близки к рекомендованным МПСД-1991 и МКС-2004 для «периодов» протерозоя и частично архея.

Предложенная авторами в 1997 г. Универсальная галактическая шкала Земли с дополнительными обоснованиями в настоящей работе имеет определенное сходство с Хроностратиграфической шкалой МКС-2004 и пригодна для ее развития и совершенствования, особенно в докембрийской части. Она может играть «калибровочную» роль при установлении временных границ между крупными хронологическими подразделениями планеты на уровне эр, суперпериодов и периодов.

Рассмотренная в монографии история Земли в формате Галактического календаря (22 СГГ) с использованием оригинального авторского материала и многочисленных публикаций последних лет показывает перспективность такого подхода для анализа развития планеты на крупных геохронологических интервалах. Он определяется как внешними, так и внутренними явлениями. Авторы сознательно уделили большее внимание космическим (внеземным) факторам цикличности, являющимся еще слабо изученными и недостаточно понятыми. К таковым, в частности, относятся периодическое пересечение Солнечной системой спиральных рукавов Галактики (или их периодическая пульсация) и гипотетических энергетических зон Космоса, когда Земля получала дополнительную энергию, способствующую резкой интенсификации геологических процессов как на уровне ядра и мантии, так и в пределах коры и внешних ее геосфер.

Солнечная цикличность, рассматриваемая во второй части монографии, отличается значительно меньшей продолжительностью порядка 10–15 лет, но она обусловливает активизацию природных катаклизмов на Земле, особенно в пределах активных тектонических зон (в первую очередь, это Главная коллизионная зона), а также жизненных процессов человечества, в том числе в худшую сторону.

Дифференциация человечества многофункциональна, она в значительной мере зависит от химического состава отдельного организма (в первую очередь, мозга), обусловленного

эволюцией ойкумены на конкретной геологической территории, а также ее влиянием на целые социумы. Ойкумена (среда обитания) оказывает главное влияние на эволюцию человеческого сообщества, так как включает в себя пищевые цепи на уровне микроэлементов, особенности концентрации макро- и микроэлементов, поступающих в организмы людей через пищу и воду, и поэтому в настоящее время требуется ее постоянный мониторинг.

Намечается планетарная зависимость первичных расовых признаков от химического состава геологической среды, а специфика умственного развития – от дополнительного поступления в мозг брейн-элементов.

В первом приближении можно наметить следующие объективные ориентиры природной деятельности людей в зависимости от их вещественного состава (Куликова, Куликов, 1999б; и др.): естественные макронауки (геология, география и др.) (производство) → естественные микронауки (химия, физика, петрология) (производство) → математика → искусство (живопись, или созерцательность → поэзия, или первичный анализ → музыка, или созидание). Социальные условия могут не дать развиться природным свойствам (как физическим, так и духовным) индивидуума, но это не означает, что их в нем не существует.

Циклическое возбуждение человечества под воздействием Солнца доказано многими классическими исследованиями. Оно благоприятно воздействует на способность людей в годы солнечной активности **созидать**: совершать реформы, делать открытия, закладывать новое производство. Однако созидающие процессы человечества сопоставимы с разрушениями: войны и гонения на те или иные народы, агрессивность и непредсказуемость поведения народных масс. Активизирующаяся **агрессивность разных групп населения** планеты в периоды активного Солнца с использованием достижений научно-технического прогресса со временем может способствовать развитию стихийных неуправляемых процессов в отдельных регионах, что предполагает постоянный мониторинг учеными и ответственными руководителями государств психологического состояния человечества на разных уровнях.

Незащищенному знаниями человеку в будущем достанется роль обслуживающего инфосферу оператора, а большинству населения – место за пределами цивилизованной жизни (Николис, Пригожин, 1990; Хазен, 2000; Пригожин, Стенгерс, 2001; Пенроуз, 2003а, б; и многие другие). Метод межсистемного анализа, предложенный А. Л. Чижевским для двух периодически связанных систем – солнечной активности и ритмов природных (земных) процессов, позволяет оптимизировать прогнозирование многих стихийных природных и социальных процессов. В то же время определение тенденции будущих изменений природной среды под влиянием естественных и антропогенных факторов воздействия возможно лишь с вероятностью порядка 60–65%.

Анализ геолого-космических знаний и их применение свидетельствуют о необходимости информировать широкую общественность о современных достижениях геологической науки в планетарном масштабе как в России, так и за ее пределами, и создавать условия для обязательного внедрения их в практику. Известно, что старение научных разработок происходит обычно в течение 5–10 лет, а препятствием к прогнозированию многих процессов является их нестационарность и недостаточное знание причинно-следственных связей. Только комплексное изучение эволюции процессов в биосфере и их фоновых вариаций позволит более обоснованно подойти к важнейшему вопросу их прогнозирования и возможности согласования режимов природопользования с режимами вариаций природной среды, а также с вариациями медицинских и социологических показателей. Для этого необходимо проведение мониторинга разных масштабов (от уровня солнечной активности до военных действий) на природно-технических объектах (при этом начинать эти измерения следует задолго до начала техногенных воздействий на природную среду, уделив особое внимание освоению, единой обработке и паспортизации экспериментальных данных, уже имеющихся в наличии и хранящихся в различных архивах).

Непересекающиеся пути развития научной и производственной сфер ведут к разрыву исследований единого предмета – геологического строения территорий, истории их тектонического становления и современного экологического состояния, а следовательно, среды обитания человека.

В основу государственной философии должна быть положена *парадигма о единстве системы «Космос – Планета Земля – Человек»*, о ценности всего, что накопили цивилизации в процессе своей эволюции от возникновения и до исчезновения некоторых из них. Постоянный анализ совокупной информации и выводы из него являются необходимыми для непрерывного наполнения и совершенствования геологических и геоэкологических знаний у специалистов и популяризации их среди основного населения до уровня подсознания. По мнению авторов монографии, это первостепенная возможность сохранения цивилизованного общества с перспективой его дальнейшего развития.

ЛИТЕРАТУРА

Авсюк Ю. Н. Колебательный режим эволюции системы Земля – Луна и его сопоставление с геологическими процессами фанерозоя // ДАН СССР. 1986. Т. 287, № 5. С. 1097–1101.

Авсюк Ю. Н. Альтернатива спредингу // Там же. 1991. Т. 317, № 6. С. 1337–1341.

Авсюк Ю. Н. Приливные силы и природные процессы. М., 1996. 188 с.

Авсюк Ю. Н. Внеземные факторы, воздействующие на тектогенез // Фундаментальные проблемы общей тектоники / Ред. Ю. М. Пущаровский. М., 2001. С. 425–443.

Авсюк Ю. Н., Шолпо В. Н. О приливной эволюции в рамках ньютоновой гравитации системы Земля – Луна. Дискуссия. http://doktora.nm.ru/23.01.03.htm

Авсюк Ю. Н., Левин Б. В. К вопросу М. В. Ломоносова о перемещениях центра Земли. http://www.rfbr.ru/default.asp?doc_id=5331

Авченко О. В., Мишкин М. А., Боровик Л. В. Изотопный состав углерода графитов из раннеархейских пород юга Алданского щита // Докл. РАН. 1993. Т. 328, № 4. С. 506–508.

Алексеев Н. Л., Балаганский В. В., Зингер Т. Ф. и др. Скорости орогенных процессов в раннем протерозое: результаты исследований U-Pb и Sm-Nd систем циркона и граната и процессов метаморфизма пород о. Понгом-Наволок, Ц. Беломорье // Изотопная геохронология в решении проблем геодинамики и рудогенеза: Материалы II Рос. конф. по изотопной геохронологии (25–27 ноября 2003 г., Санкт-Петербург). СПб., 2003. С. 25–27.

Альмухамедов А. И., Плюснин Е. С., Альмухамедов Е. А. и др. $^{87}Sr/^{86}Sr$ изотопия пермотриасовых базальтов Сибирской платформы и вероятные источники вещества при внутриплитном магматизме // Геология и геофизика. 1992. № 7. С. 48–60.

Андреев Г. В., Посохов В. Ф., Шалагин В. Л. О возрасте Сыннырского массива // Геохимия. 1991. № 5. С. 715–725.

Андреичев В. Л. Изотопная геохронология геологических процессов в эволюции земной коры севера Урала. http://www.extech.ru/regions/progr.ural_d/index.htm

Андреичев В. Л., Деленицын А. А. Геохронология базитового магматизма фундамента Северного Тимана // Изотопная геохронология в решении проблем геодинамики и рудогенеза: Материалы II Рос. конф. по изотопной геохронологии (25–27 ноября 2003 г., Санкт-Петербург). СПб., 2003. С. 32–35.

Андрухович А. О., Туров А. В. Типы и примеры цикличности в отложениях нижнего палеозоя Восточно-Европейской и Сибирской платформ // Тез. докл. III междунар. конф. «Новые идеи в науках о Земле». М., 1997. С. 172.

Анортозиты Земли и Луны / Под ред. О. А. Богатикова. М., 1984. 272 с.

Апарин В. П., Золотова О. П. Долгопериодичные циклы в фанерозойских геодинамических процессах // Тез. докл. РФФИ Исследования в Сибирском регионе: земная кора и мантия. Т. 1. Иркутск, 1995. С. 5–6.

Апарин В. П., Золотова О. П., Киселев В. М. Скрытая периодичность в фанерозойских изотопных кривых серы, углерода и стронция // Геохимия. 1995. № 9. С. 1274–1279.

Арестова Н. А. Эволюция базит-ультрабазитового магматизма Балтийского щита интервала 3,4–2,4 млрд. лет: Автореф. дис. ... докт. геол.-минер. наук. СПб., 2004. 45 с.

Артеменко Г. В., Бортницкий Е. Н., Клец В. А. О времени метаморфизма Вольнянской толщи гнейсов Среднего Приднепровья, Украинский щит // Тез. докл. М., 1985. С. 65–66.

Архипова Н. А., Бибикова Е. В., Шукалюков Ю. А. Нелинейная магматическая модель интерпретации дискордантных U-Pb возрастов цирконов // Геохимия. 1990. № 10. С. 1505–1510.

Ассонов С. С., Иванова М. А., Ясевич А. Н., Шуколюков Ю. А. Благородные газы хондрита Денгли (H3.8) – свидетельство реголитовой природы брекчирования и двустадийности космического облучения // Там же. 1996. № 10. С. 915–923.

Астафьев Б. Ю. Региональная корреляция метасоматитов Карельской гранит-зеленокаменной области // Докембрий Северной Евразии: Тез. докл. междунар. совещ. 15–18 апр. 1997 г. СПб., 1997. С. 6.

Астафьева-Урбайтис К. А., Ясаманов Н. А. Новая экспозиция музея землеведения – стенд Рифей // Жизнь Земли. Землеведение и экология: Сб. науч. тр. / Под ред. С. А. Ушакова. М., 1997. С. 248–252.

Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов / Под ред. Н. П. Лаверова. Т. 2: Циклическая динамика в природе и обществе. М., 1998. 432 с.

Афанасьев С. Л. Системный подход при анализе геологической цикличности и проблема времени // Системные исследования и разработки в геологии (докл. рабочего совещания. 20 янв. 1983 г.). М., 1985. С. 5–23.

Афанасьев С. Л. Геохронологическая шкала фанерозоя и проблема геологического времени. М., 1987. С. 144.

Афанасьев С. Л. Цикличность природных процессов, опасных явлений и экологическое прогнозирование. М., 1991. 66 с.

Афанасьев С. Л. Классификация природных циклов и циклитов // Формационный анализ в геологических исследованиях. Томск, 2002. С. 9–11.

Афанасьев С. Л., Ясаманов Н. А. Геохронологическая таблица. М., 1992.

Ахмедов А. М. Эпохи эвапоритизации в раннем протерозое Балтийского щита // ДАН СССР. 1991. Т. 312, № 5. С. 698–702.

Ахмедов А. М. Бассейны черносланцевой седиментации раннего протерозоя Балтийского щита (этапы развития, режимы седиментации, металлоносность): Автореф. дис. ... докт. геол.-минер. наук. СПб., 1997. 39 с.

Ахмедов А. М., Крупеник В. А. Литолого-геохимическое изучение опорных разрезов терригенно-карбонатных комплексов раннего протерозоя: Метод. реком. СПб., 1995. 63 с.

Ахмедов А. М., Травин Л. В., Тихомирова М. Эпохи оледенения и эвапоритизации в раннем протерозое и межрегиональная корреляция // Региональная геология и металлогения. 1996. № 5. С. 84–98.

Багдасаров Ю. А. Геохимические особенности карбонатитов и сопровождающих их силикатных пород щелочно-карбонатного массива Томтор (Вост. Прианабарье, Якутия) // Геохимия. 1997. № 1. С. 10–20.

Байкова В. С., Лобач-Жученко С. Б., Левченков О. А. и др. Новые данные о геологическом положении и возрасте гранулитов Карелии // ДАН СССР. 1984. Т. 277, № 2. С. 442–444.

Бакушкин Е. М., Журавлев Д. З., Баянова Т. Б., Балашов Ю. Д. Гора Генеральская // Новые данные по геохронологии и геохимии изотопов докембрия Кольского полуострова. Апатиты, 1990. С. 20–22.

Балаганский В. В., Кудряшов Н. М., Балашов Ю. А. и др. О возрасте друзитового массива Жемчужный, северо-западное Беломорье: U-Pb данные и геологические следствия // Геохимия. 1997. № 2. С. 158–168.

Балашов Ю. А. Детальная AR_2-PR_1-геохронологическая шкала Балтийского щита // Докл. РАН. 1995. Т. 343, № 4. С. 513–516.

Балашов Ю. А., Амелин Ю. В., Баянова Т. Б. и др. Имандровский лополит // Новые данные по геохронологии и геохимии изотопов докембрия Кольского полуострова. Апатиты, 1990. С. 14–20.

Балашов Ю. А., Федотов Ж. А., Скуфьин П. К. Rb-Sr-датирование нижней вулканогенной толщи Печенгского комплекса (Кольский полуостров) // Геохимия. 1993. № 12. С. 1769–1774.

Балашов Ю. А., Ветрин В. Р., Зозуля Д. Р. Корреляция поздних процессов в щелочных гранитах Кольского полуострова с этапами вулканизма в Печенгско-Имандра-Варзугском рифтогенном поясе // Корреляция геологических комплексов Фенноскандии: Тез. докл. 1-й междунар. конф. (8–11 сент. 1996 г., Санкт-Петербург). СПб., 1996. С. 7.

Барабошкин Е. Ю. Перерывы в геологической летописи: проблемы и способы решения // Науки о Земле. 2001. С. 57–63.

Баренбаум А. А. Мегацикличность геологических процессов и эволюция Галактики // Циклы природных процессов, опасных явлений и экологический прогноз. Вып. 2. М., 1992. С. 26–48.

Баренбаум А. А. Галактическая модель геологической цикличности // Тез. докл. III междунар. конф. «Новые идеи в науках о Земле». Т. 1. М., 1997. С. 24.

Баренбаум А. А. О рубрикации и датировке границ геохронологической шкалы нижнего докембрия // Изотопное датирование геологических процессов: новые методы и результаты. Тез. докл. I Рос. конф. по изотопной геохронологии (15–17 ноября 2000 г., Москва). М., 2000. С. 47–50.

Баренбаум А. А. Галактика, Солнечная система, Земля. М., 2002. 394 с.

Баренбаум А. А., Ясаманов Н. А. Опыт построения детальной геохронологической шкалы позднего рифея на основе новых представлений о строении Галактики // Докл. РАН. 1995. Т. 344, № 5. С. 650–653.

Баркин Ю. В. Циклы геодинамических и геофизических процессов – отражение относительных смещений и поворотов оболочек Земли New problems of the celestial mechanics and geodynamics: dynamics of the planet... http://rfbr.uipe.ru/pdf/5-16p.pdf

Барнетт А. Род человеческий. М., 1968. 280 с.

Барсуков В. Л. Сравнительная планетология и ранняя история Земли // Геохимия. 1981. № 11. С. 1603–1615.

Батиева И. Д., Бельков И. В. Древнейшие магматические породы верховьев р. Марийок // Магматические комплексы докембрия северо-восточной части Балтийского щита. Апатиты, 1983. С. 3–16.

Баянова Т. Б. Бадделеит – перспективный геохронометр щелочного и базитового магматизма // Изотопная геохронология в решении геодинамики и рудогенеза: Материалы II Рос. конф. по изотопной геохронологии (25–27 ноября 2003 г., Санкт-Петербург). СПб., 2003. С. 50–54.

Баянова Т. Б., Митрофанов Ф. П. Бадделеит – перспективный геохронометр платинометальных интрузий // Корреляция геологических комплексов Фенноскандии: Тез. докл. 1-й междунар. конф. (8–11 сент. 1996 г., Санкт-Петербург). СПб., 1996. С. 8–9.

Баянова Т. Б., Павличенко Л. В., Марчак В. П., Савченко Б. Э. Бадделеит

в породах Кольского региона, U-Pb исследование // Вопросы геологии Карело-Кольского региона. Петрозаводск, 1996. С. 91–95.

Баянова Т. Б., Смолькин В. Ф., Левкович Н. В. U-Pb возраст пород расслоенной интрузии г. Генеральской, Кольский полуостров // Геохимия. 1999. № 1. С. 1–11.

Бгатов А. В. Биогеологическая классификация химических элементов // Философия науки. 1999. № 2.

Бебешев И. И. История развития Аравийской платформы в поздней перми и триасе // Литология и полезные ископаемые. 1995. № 2. С. 183–194.

Беломорский комплекс Северной Карелии и юго-запада Кольского полуострова (геология и пегматитоносность) / Шуркин К. А., Горлов Н. В., Салье М. Е. и др. М.; Л., 1962. 305 с.

Белый В. Ф. Позднемезозойские и кайнозойские окраинно-континентальные тектоно-магматические пояса Тихоокеанской области // Вулканизм и геодинамика: Материалы II Всерос. симпоз. по вулканологии и палеовулканологии. Екатеринбург, 2003. С. 765–774.

Беляев А. М. Эволюция магматизма в процессах формирования комплексов рапакиви // Эволюция докембрийской литосферы. М. 1991. С. 111–112.

Беляев К. Д., Ганеев И. Г., Чайка В. М., Чернов В. Д. Рудные ресурсы и их размещение по геоэпохам. Справочное пособие / Под ред. Д. В. Рундквиста. М., 1996. 175 с.

Беляев О. А., Козлова Н. Е., Каулина Т. В., Деленицын А. А. Эволюция эндогенных процессов в Корватундровском комплексе // Изотопная геохронология в решении геодинамики и рудогенеза: Материалы II Рос. конф. по изотопной геохронологии (25–27 ноября 2003 г., Санкт-Петербург). СПб., 2003. С. 60–63.

Бибикова Е. В. Уран-свинцовая геохронология ранних этапов развития древних щитов. М., 1989. 179 с.

Бибикова Е. В., Крылов И. Н. Изотопный возраст кислых вулканитов архея Карелии // ДАН СССР. 1983. Т. 268, № 5. С. 1231–1234.

Бибикова Е. В., Кирнозова Т. И., Лазарев Ю. И. и др. U-Pb возраст вепсия Карелии // ДАН СССР. 1990. Т. 310, № 1. С. 189–191.

Бибикова Е. В., Грачева Т. В., Макаров В. А., Ножкин А. Д. Возрастные рубежи в геологической эволюции раннего докембрия Енисейского кряжа // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1993. Т. 1, № 1. С. 35–40.

Бибикова Е. В., Кирнозова Т. И., Попова Л. П. и др. U-Pb возраст и корреляция магматических образований гранулитовых и амфиболитовых комплексов Волго-Уральской области Восточно-Европейской платформы // Там же. 1994. Т. 2, № 3. С. 3–7.

Бибикова Е. В., Богданова М. А., Шельд Т. Новые U-Pb-данные для архея СЗ Беломорья // Докл. РАН. 1995а. Т. 344, № 6. С. 794–797.

Бибикова Е. В., Слабунов А. И., Кирнозова Т. И. и др. U-Pb-возраст цирконов из пород керетской гранит-зеленокаменной системы в зоне сочленения Карельской и Беломорской структур Балтийского щита // Там же. 1995б. Т. 343, № 4. С. 517–521.

Бибикова Е. В., Борисова Е. Ю., Другова Г. М., Макаров В. А. Метаморфическая история и возраст глиноземистых гнейсов Беломорского пояса Балтийского щита // Геохимия. 1997а. № 9. С. 883–893.

Бибикова Е. В., Гаврилова С. П., Градовский И. Ф. и др. Новые данные по геологии Уфалейского антиклинория (Средний Урал) // Тез. докл. III междунар. конф. «Новые идеи в науках о Земле». Т. 1. М., 1997б. С. 174.

Бибикова С. В., Слабунов А. И., Володичев О. И. и др. Изотопно-геохимическая характеристика архейских эклогитов и глиноземистых гнейсов гридинской зоны тектонического меланжа Беломорского подвижного пояса (Балтийский щит) // Изотопная геохронология в решении геодинамики и рудогенеза: Материалы II Рос. конф. по изотопной геохронологии (25–27 ноября 2003 г., Санкт-Петербург). СПб., 2003. С. 68–71.

Биниология, симметрология и синергетика в естественных науках: Материалы междунар. конф. Тюмень, 2001. 130 с.

Благовещенская Е. Э. V conference on Problems of Geocosmos – contactaddress©Dima-Veselov, 2003.

Блюман Б. А. Основные геодинамические концептуальные следствия неоднородности Земли // Тектоника и геодинамика континентальной литосферы: Материалы XXXVI Тектонического совещания. Т. 1. М., 2003. С. 40–43.

Богатиков О. А., Богданова С. В., Марков М. С. Серые гнейсы и проблема направленности в развитии континентальной земной коры // Изв. АН СССР, сер. геол. 1980. № 4. С. 8–22.

Богатиков О. А., Пухтель И. С., Самсонов А. В. и др. Древнейшие горные породы СССР, особенности их состава и генезиса // Кристаллическая кора в пространстве и времени: магматизм. М., 1989. С. 101–110.

Богатиков О. А., Пухтель И. С., Кепежинскас П. К. Кристаллическая кора в пространстве и времени (магматизм) // Проблемы геологии и полезных ископаемых на 28 сессии Междунар. геол. конгр. М., 1991. С. 70–82.

Богатиков О. А., Веселовский А. В., Маханова Т. М., Мещерякова В. Б. Геоинформационная система для оценки опасности катастрофических вулканических процессов // Российский журнал наук о Земле. Т. 3, № 6. Декабрь 2001 http://eos.wdcb.rssi.ru/rjes/rjes_r00.htm-

Богданов А. А. О некоторых общих вопросах тектоники древних платформ (на примере Восточно-Европейской платформы) // Сов. геология. 1964. № 9. С. 3–28.

Богданов Ю. А., Бортников Н. С., Викентьев И. В. и др. Новый тип современной минералообразующей системы: черные курильщики гидротермального поля 14°45′ с. ш., Срединно-Атлантический хребет? // Геология рудных месторождений. 1997а. Т. 39, № 1. С. 68–90.

Богданов Ю. Б., Левченков О. А., Беляев А. М. и др. Новый тип разреза нижнего рифея на Балтийском щите // Докембрий

Северной Евразии: Тез. докл. междунар. совещ. 15–18 апр. 1997 г. СПб., 1997б. С. 14–15.

Богданов Ю. Б., Саватенков В. В., Иваников В. В., Франк-Каменецкий Д. А. Изотопный возраст вулканитов салмиской свиты рифея // Изотопная геохронология в решении геодинамики и рудогенеза: Материалы II Рос. конф. по изотопной геохронологии (25–27 ноября 2003 г., Санкт-Петербург). СПб., 2003. С. 71–72.

Богданова С. В. Земная кора Русской плиты в раннем докембрии (на примере Волго-Уральского сегмента): Тр. ГИН. Вып. 408. М., 1986. 224 с.

Бойцов В. Е., Иванов П. А., Минькин И. М. Уран и золото на месторождении Мурунтау (Узбекистан) // Уникальные месторождения полезных ископаемых России. Закономерности формирования и размещения. СПб., 1996. С. 50–63.

Божко Н. А. Рубеж 850–800 млн. лет в тектонической эволюции Земли // Главнейшие рубежи геологической эволюции Земли в докембрии и их изотопно-геохронологическое обоснование: Тез. докл. СПб., 1995. С. 61.

Божко Н. А., Баркин Ю. В. Суперконтинентальная цикличность и ее механизмы // Науч. конф. «Ломоносовские чтения» 2002 г.: Тез. докл. / Под редакцией Б. А. Соколова и Д. Ю. Пущаровского. М., 2002. С. 4–6.

Большаков А. С., Солодовников Г. М. Напряженность геомагнитного поля в последние 400 млн. лет // ДАН СССР. 1981. Т. 260, вып. 6. С. 1390–1395.

Борисова В. В., Борисов А. Е., Смолькин В. Ф. Новое проявление коматиитового вулканизма на Кольском полуострове // ДАН СССР. 1991. Т. 316, № 1. С. 196–199.

Бородин Л. С., Дзянхау Ю., Сан лин цянь. Петрохимия и вопросы генезиса рапакиви-сиенитовых комплексов (Бердяуш, Южный Урал и Миюнь, северная часть Северо-Китайской платформы) // Геохимия. 1992. № 8. С. 1160–1172.

Борукаев Ч. Б. Структура докембрия и тектоника плит. Новосибирск, 1985. 190 с.

Браун Д., Массет А. Недоступная Земля. М., 1984. 262 с.

Брусиловский Ю. В., Жулева Е. В. Возрастное распределение палеовулканов на океанской литосфере // Докл. РАН. 1998. Т. 359, № 5. С. 683–685.

Буйко А. К., Левченков О. А., Турченко С. И., Друбецкой Е. Р. Геология и изотопное датирование раннепротерозойского сумийско-сариолийского комплекса Северной Карелии (Паанаярви-Ципрингская структура) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1995. Т. 3, № 4. С. 16–30.

Бунак В. В. Род Homo, его возникновение и последующая эволюция. М., 1980. 329 с.

Бычкова Я. В. АТМ – индикатор состава родоначальных магм и эволюции исходного состава некоторых расслоенных интрузивов // Петрохимические серии магматических пород (анализ состояния и проблемы систематизации, предпочтительные модули химических элементов, новые направления). Петрозаводск, 2001. С. 39–42.

Бычкова Я. В., Коптев-Дворников Е. В. Ритмическая расслоенность кивакского типа: геология, петрография, петрохимия, гипотеза формирования // Петрология. 2004. Т. 12, № 3. С. 281–302.

Бялко А. В. Наша планета – Земля. М., 1989. 240 с.

Васильев Н. Ю., Мострюков А. О. Закономерности развития циклов деформации в процессе тектогенеза // Тектоника Неогея: общие и региональные аспекты. Материалы XXXIV Тектонического совещ. (30 января 2001 г.). Т. 1. М., 2001. С. 90–93.

Ващилов Ю. Я., Борисов Б. А., Кочетков В. М., Курушин Р. А. Как ученые-ламы спасли монастырь от землетрясения // Вулканология и сейсмология. 2002. № 2. С. 68–78.

Вейс А. Ф. Органостенные микрофоссилии докембрия – важнейший компонент древней биоты // Проблемы доантропогенной эволюции биосферы. М., 1993. С. 265–282.

Вейс А. Ф., Воробьева Н. Г., Петров П. Ю. Геохронологический и биостратиграфический подходы к реконструкции истории докембрийской биоты: новые находки микрофоссилий в рифее западного склона Анабарского поднятия // Докл. РАН. 2001. Т. 378, № 4. С. 511–517.

Великий Андомский водораздел / Науч. ред. В. С. Куликов. Петрозаводск, 2000. 60 с.

Великославинский С. Д., Котов А. Б., Сальникова Е. Б. и др. Возраст и геодинамические обстановки формирования протолитов метаморфических пород федоровской толщи Алданского щита // Изотопная геохронология в решении геодинамики и рудогенеза: Материалы II Рос. конф. по изотопной геохронологии (25–27 ноября 2003 г., Санкт-Петербург). СПб., 2003. С. 96–100.

Вернадский В. И. Избранные труды по истории науки. М., 1981. 274 с.

Вернадский В. И. Научная мысль как планетное явление / Сост. Ф. Т. Яншина. М., 1991. 272 с.

Вернадский В. И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. М., 2001. 376 с.

Вернадский Г. В. Начертание русской истории. М., 2002. 360 с.

Верниковский В. А., Котов А. Б., Неймарк Л. А. и др. Основные этапы геологического развития Северного Таймыра в позднем рифее – венде // Главнейшие рубежи геологической эволюции Земли в докембрии и их изотопно-геохронологическое обоснование: Тез. докл. СПб., 1995а. С. 66.

Верниковский В. А., Неймарк Л. А., Пономарчук В. А. и др. Геохимия и возраст коллизионных гранитоидов и метаморфитов Карского микроконтинента (Северный Таймыр) // Геология и геофизика. 1995б. Т. 36, № 12. С. 50–64.

Верховский А. Б., Макров М. С., Шуколюков Ю. А. и др. Распространенность и происхождение благородных газов в магнетитах из докембрийских полосчатых железистых формаций // Геохимия. 1991. № 1. С. 15–26.

Ветрин В. Р., Балашов Ю. А., Ганнибал Л. Ф. и др. Породы архейского комплекса в разрезе Кольской сверхглубокой скважины СГ-3

// Новые данные по геохронологии и геохимии изотопов докембрия Кольского полуострова. Апатиты, 1990. С. 19–25.

Ветрин В. Р., Овчинникова Г. В., Неймарк Л. А. и др. Мусковит-микроклиновые метасоматиты в породах архейского комплекса Кольской сверхглубокой скважины: этапы формирования и источники вещества (1998) (http://www.mstu.edu.ru/publish/vestnik/v01_3_n03/rus_cont.html).

Ветрин В. Р., Баянова Т. Б., Левкович Н. В., Апанасевич Е. А. Геолого-геохронологические исследования пород фундамента и окружения печенгского палеорифта // Изотопная геохронология в решении геодинамики и рудогенеза: Материалы II Рос. конф. по изотопной геохронологии (25–27 ноября 2003 г., Санкт-Петербург). СПб., 2003. С. 103–106.

Ветчинникова Л. В. Карельская береза: ареал, разнообразие, охрана и перспектива воспроизводства // Тр. Карельского НЦ РАН. Вып. 6. Петрозаводск, 2004. С. 3–16.

Виноградов А. П. Избранные труды. Геохимия океанов. М., 1989. 220 с.

Винокуров С. Ф., Новиков Ю. Н., Усатов А. В. Фуллерены в геохимии эндогенных процессов // Геохимия. 1997. № 9. С. 937–944.

Вишневский С. А. Импактные события и вымирания организмов http://www-srsc.sscc.ru/Engl/links/bear/2/index.htm

Вихри в геологических процессах. Геодинамика. Волновая (квантовая) тектоника. Вулканизм, металлогения, геотермия. Планетарные системы Вселенной, землетрясения, электромагнетизм. Мировой океан, атмосфера, турбулентность: Материалы семинара. Петропавловск-Камчатский, 25 марта 2003 г. Петропавловск-Камчатский, 2003. 297 с.

Владимиров А. Г., Чупин В. П., Крук Н. Н., Аверкин Ю. А. Динамика кристаллизации многофазных лейкогранитных массивов и проблема остаточных очагов литий-фтористых магм (на примере Базардаринского массива, юго-восточный Памир) // Докл. РАН. 1993. Т. 328, № 1. С. 81–83.

Воинова О. А., Воинов А. С., Астафьев Б. Ю. Некоторые особенности металлогении золота в Карелии // Докембрий Северной Евразии: Тез. докл. междунар. совещ. 15–18 апр. 1997 г. СПб., 1997. С. 21–22.

Волков А. В. Металлогения, геология и генезис рудных и экзогенных месторождений золота на XXXI сессии Международного геологического конгресса // Обзор докл., представл. на XXXI сессии междунар. геол. конгр. (Бразилия, Рио-де-Жанейро, 2000). http://www.aurum79.ru/deps/brazil_6.html

Волков В. Н., Гольцман Ю. В., Аракелянц М. М. и др. Возраст ультракислого вулканизма в позднеорогенных прогибах Чаткало-Кураминской зоны (Срединный Тянь-Шань) по изотопным данным // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1997. Т. 5, № 1. С. 86–104.

Володичев О. И., Баянова Т. Б., Левкович Н. В. Изотопный U-Pb возраст чарнокитов ЮВ части Тулосской структуры Западной Карелии // Изотопная геохронология в решении геодинамики и рудогенеза: Материалы II Рос. конф. по изотопной геохронологии (25–27 ноября 2003 г., Санкт-Петербург). СПб., 2003. С. 110–113.

Вороновский С. Н., Овчинникова Л. В. Геохронология пегматитов Карельского мегаблока // Радиологические методы изучения метаморфических и метасоматических процессов. М., 1987. С. 32–40.

Вревский А. Б., Матреничев В. А. Изотопно-геохимическая эволюция мантийных источников коматиитов Балтийского щита // Изотопная геохронология в решении геодинамики и рудогенеза: Материалы II Рос. конф. по изотопной геохронологии (25–27 ноября 2003 г., Санкт-Петербург). СПб., 2003. С. 116–121.

Всемирная история. Люди. События. Даты / Пер. с англ. Лондон; Нью-Йорк; Сидней; Монреаль; Москва, 2001. 752 с.

Вулканизм архейских зеленокаменных поясов Карелии. Л., 1981. 152 с.

Вулканизм и рудообразование / Пер. с англ. М., 1973. 254 с.

Высоцкий С. В. Офиолитовые ассоциации островодужных систем Тихого океана. Владивосток, 1989. 196 с.

Высоцкий С. В., Пущин И. К., Таскаев В. И., Кирюхина Н. И. Первая находка оливинового бонинита в желобе Тонга // ДАН СССР. 1983. Т. 271, № 1. С. 169–173.

Гавриленко Б. В., Балашов Ю. А., Тебеньков А. М., Ларионов А. Н. Раннепротерозойский U-Pb возраст реликтового циркона из высококалиевых кварцевых порфиров Земли Ведель-Ярлсберга (Шпицберген) // Геохимия. 1993. № 1. С. 154–158.

Гавриленко Б. В., Марин Ю. Б. Основные закономерности локализации и главные признаки крупных и уникальных месторождений олова // Уникальные месторождения полезных ископаемых России. Закономерности формирования и размещения. СПб., 1996. С. 103–126.

Гаврилов А. А. Классификация структур центрального типа Земли. Электронный журнал «ИССЛЕДОВАНО В РОССИИ» (http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2002/181.pdf 2011)

Гаврилова М. К. Развитие понятия «климат» и климатологической науки // Философский и науковедческий аспекты развития естествознания: Материалы 2-й республ. науч. конф. (Якутск, 18–20 мая 2004 г.). Якутск, 2004. С. 110–117.

Галдобина Л. П. Ливвийский надгоризонт // Геология Карелии. Л., 1987. С. 67–71.

Галимов Э. М. Феномен жизни (Между равновесием и нелинейностью. Происхождение и принципы эволюции). М., 2001. 256 с.

Гамбурцев А. Г., Александров С. И., Гамбурцева Н. Г., Олейник О. В. Изучение природных ритмических процессов в ИФЗ РАН. Вестник ОГГГГН РАН, № 3(13)'2000 URL: *http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/3-2000/ipe.htm#begin*

Гельмерсен Г. П. Геогностические исследования Олонецкого горного округа, произведенные в 1856, 1857, 1858, 1859 гг. // Горный журнал. 1860. Ч. 4, № 12. С. 517–595.

Геодинамика и нефтегазоносность Арктики / Под ред. В. П. Гаврилова. М., 1993. 323 с.

Геологический словарь. Т. 2. М., 1978. 456 с.

Геология астроблем / В. Л. Масайтис, А. Н. Данилин, М. С. Мащак и др. Л., 1980. 231 с.

Геология и геохронология докембрия Восточно-Европейской платформы. Л., 1990. 289 с.

Геология и геохронология докембрия Сибирской платформы и ее обрамления / Под ред. В. М. Шемякина. Л., 1990. 248 с.

Геология и минеральные ресурсы Мирового океана / Комитет РФ по геологии и использованию недр, ВНИИОкеангеология. СПб., 1995. 239 с .

Геология Карелии. Л., 1987. 231 с.

Геология, петрология и рудоносность Кондерского массива / В. Г. Гурович, В. Н. Землянухин, Е. П. Емельяненко и др. М., 1994. 176 с.

Геология СССР. Т. 37, ч. 1. М., 1960. 740 с.

Георгиевский А. Ф. Перспективы фосфатоносности архейской джеспилитовой формации // Геохимия архея / Пер. с англ. под ред. А. Кренера и др. М., 1987. 315 с.

Геохимические системы биосферы. Эколого-геохимическое состояние: Учеб. пособие / Алексеенко В. А. Краснодар, 2003. 194 с.

Герасименко Л. М., Жегалло Е. А., Жмур С. И. и др. Бактериальная палеонтология и исследования углистых хондритов // Палеонтологический журнал. 1999. № 4. С. 103–125.

Геря Т. В. P-T тренды и модель формирования гранулитовых комплексов докембрия: Дис. ... докт. геол.-минер. наук. М., 2002. (http://students.web.ru/db/msg.html?mid=1171497&s=121102020)

Геря Т. В., Перчук Л. Л., Трибулс К. и др. Петрология Туманшетского зонального метаморфического комплекса, Восточный Саян // Петрология. 1997. Т. 5, № 6. С. 563–595.

Гилярова М. А. Спилиты Кончозерского района Карело-Финской СССР. Л., 1941. 129 с.

Гирнис А. В., Рябчиков И. Д., Сад-деби П. и др. Эволюция докембрийской мантии: интерпретация результатов изотопного Sm-Nd-анализа коматиитов Восточной Карелии // Геохимия. 1990. № 10. С. 1391–1399.

Главнейшие рубежи геологической эволюции Земли в докембрии и их изотопно-геохронологическое обоснование: Тез. докл. СПб., 1995. 71 с.

Глебовицкий В. А. Тектоника и региональный метаморфизм раннего докембрия восточной чсти Балтийского щита // Региональная геология и металлогения. 1993. № 1. С. 7–24.

Глебовицкий В. А. Рубежи геологического развития в раннем докембрии, их геологическое и изотопно-геохронологическое обоснование // Изотопное датирование геологических процессов: новые методы и результаты. Тез. докл. I Рос. конф. по изотопной геохронологии (15–17 ноября 2000 г., Москва). М., 2000. С. 112–114.

Глебовицкий В. А., Шемякин В. М. Главнейшие рубежи геологической эволюции Земли в раннем докембрии // Общая и региональная геология, геология морей и океанов, геологическое картирование: Обзор. М., 1995. 47 с.

Глебовицкий В. А., Шемякин В. М. Расчленение и корреляция раннего докембрия // Региональная геология и металлогения. 1996. № 5. С. 25–36.

Глебовицкий В. А., Шемякин В. М., Вревский А. Б. Фундаментальные проблемы геологии докембрия // Общая и региональная геология, геология морей и океанов, геологическое картирование: Обзор. М., 1994. 50 с.

Глубинное строение и геодинамика литосферы Атлантического и Тихого океанов / Э. М. Литвинов и др. М., 1992. 192 с.

Глубинное строение и сейсмичность Карельского региона и его обрамления / Под ред. Н. В. Шарова. Петрозаводск, 2004. 353 с.

Глуховской М. З., Моралев В. М. Геодинамические условия формирования раннедокембрийских метабазитов фундамента Сибирской платформы и вопросы их возрастной корреляции // Геология и геохронология докембрия Сибирской платформы и ее обрамления. Л., 1990. С. 57–67.

Голубев В. Н., Чернышов И. В. Изотопная геохронология и геохимия Стрельцовского урановорудного поля (Восточное Забайкалье) // Изотопное датирование геологических процессов: новые методы и результаты. Тез. докл. I Рос. конф. по изотопной геохронологии (15–17 ноября 2000 г., Москва). М., 2000. С. 116–118.

Гончаров В. И., Приставко В. А., Сидоров В. А., Ворошин С. В. Стратиграфический фактор в вертикальной геохимической зональности Омчакского рудного узла (Магаданская обл.) // Уникальные месторождения полезных ископаемых России. Закономерности формирования и размещения. СПб., 1996. С. 105–106.

Гончаров В. И., Ворошин С. В., Сидоров В. А. Наталкинское золоторудное месторождение. Магадан, 2002. 250 с.

Горохов И. М., Цой Ван Чен, Глебовицкий В. А. и др. Рубидий-стронциевая геохронология протерозойских метаморфических пород Северной Кореи // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1994. Т. 2, № 1. С. 10–22.

Горохов И. М., Семихатов М. А.,Турченко Т. Л. и др. Rb-Sr геохронология среднерифейских аргиллитов юсмастахской свиты, Анабарский массив, Северная Сибирь // Докембрий Северной Евразии: Тез. докл. междунар. совещ. 15–18 апр. 1997 г. СПб., 1997. С. 27.

Горохов И. М., Кузнецов А. Б., Мележик В. А. и др. Изотопный состав стронция в верхнеятулийских доломитах туломозерской свиты, Юго-Восточная Карелия, ранний палеопротерозой // Докл. РАН. 1998. Т. 360, № 4. С. 533–536.

Горохов И. М., Семихатов М. А., Мельников Н. Н. и др. Rb-Sr геохронология среднерифейских аргиллитов юсмастахской свиты, Анабарский массив, Северная Сибирь // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2001. Т. 9, № 3. С. 3–24.

Горохов И. М., Фелицын С. Б., Турченко Т. Л. и др. Sm-Nd и Rb-Sr систематика верхневендских аргиллитов Московской синеклизы // Изотопная геохронология в решении геодинамики и рудогенеза: Материалы II Рос. конф. по изотопной геохронологии (25–27 ноября 2003 г., Санкт-Петербург). СПб., 2003. С. 135–138.

Грачев А. Ф. Рифтовые зоны Земли. М., 1987. 285 с.

Грачев А. Ф., Михайлов В. О. К проблеме происхождения внутриплитных платформенных осадочных бассейнов изометричной формы // Внутриплитные явления в земной коре. М., 1988. С. 159–166.

Грачев А. Ф., Николаев В. Г., Сеславинский К. Б. Эволюция структуры, осадконакопления и магматизма Восточно-Европейской платформы в позднем докембрии и палеозое // Тектоника и магматизм Восточно-Европейской платформы. М., 1994. С. 5–42.

Грин Б. Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории / Пер. с англ., общ. ред. В. О. Малышенко. Едит. УРСС, 2004. 288 с.

Гричук Д. В. Термодинамическая модель океанской гидротермальной системы // Вестн. Моск. ун-та, сер. 4, геология. 2000. № 1. С. 3–13.

Гродницкий Л. Л., Байбусинов Ш. Ш. Перспектива научно-исследовательских и поисково-разведочных работ на благородные, редкие и цветные металлы в Карелии. Петрозаводск, 1995. 123 с.

Грунт Т. А., Новиков В. П. Биостратиграфия и биогеография ранней перми юго-восточного Памира // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1994. Т. 2, № 4. С. 28–37.

Гумилев Л. Н. Этнос: мифы и реальность // Дружба народов. 1988. № 10. С. 218–231.

Гумилев Л. Н. Ритмы Евразии: Развитие различных этносов на Земле // Наш современник. 1992. № 10. С. 3–7.

Гуревич Л. Э., Чернин А. Д. Введение в космогонию. М., 1978. 385 с.

Гюнтер М., Ягоутц Э. Значения кажущихся Sm-Nd возрастов грубозернистых низкотемпературных гранатовых перидотитов из кимберлитов Якутии // 6-я междунар. кимберлит. конф. Новосибирск, 30–19 августа 1995 г. Т. 1 / Геология и геофизика. 1997. № 1. С. 216–225.

Дедеев В. А., Куликов П. К. Происхождение структур земной коры. Л., 1988. 264 с.

Деникер И. Человеческие расы / Пер. с франц. В. Ранцов. 1902. 720 с.

Дергачев А. Л., Еремин Н. И., Позднякова Н. В., Сергеева Н. Е. Эволюция вулканогенного колчеданного рудообразования в истории Земли // Вестник ОГГГГН РАН, № 3(13)'2000 URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/3-2000/dergachev.htm#begin

Диакон А. Мусин. СПб духовные академия и семинария (Интернет).

Диденко А. Н., Водовозов В. Ю., Козаков И. К. и др. Методические аспекты совместного палеомагнитного и геохронологического изучения раннепротерозойских постколлизионных гранитоидов юга Сибирской платформы // Изотопная геохронология в решении геодинамики и рудогенеза: Материалы II Рос. конф. по изотопной геохронологии (25–27 ноября 2003 г., Санкт-Петербург). СПб., 2003. С. 148–152.

Дистлер В. В., Стенин А. Г. Малосульфидный платиноносный горизонт Йоко-Довыренского расслоенного гипербазит-базитового интрузива (С. Прибайкалье) // Докл. РАН. 1993. Т. 328, № 4. С. 498–501.

Дмитриев Л. В., Базылев Б. А., Силантьев С. А. и др. Образование водорода и метана при серпентинизации мантийных гипербазитов океана и происхождение нефти // Российский журнал наук о Земле. Т. 1, № 6. Ноябрь 1999 http://eos.wdcb.rssi.ru/rjes/rjes_r00.htm-

Дмитриев Ю. И. Трапповый магматизм и океанообразование // Изв. АН СССР, сер. геол. 1991. № 6. С. 3–16.

Дмитриевский А. Н., Валяев Б. М. Углеводородная дегазация через дно океана: локализованные проявления, масштабы, значимость // Дегазация Земли, генезис углеводородных флюидов и месторождений. М., 2002. С. 7–32.

Добрецов Н. Л. Введение в глобальную петрологию. Новосибирск, 1980. 199 с.

Добрецов Н. Л. Глобальные петрологические процессы. М., 1981. 236 с.

Добрецов Н. Л. Глобальные геологические процессы: эволюция, проблемы периодичности // Тез. докл. III междунар. конф. «Новые идеи в науках о Земле». М., 1997а. С. 4.

Добрецов Н. Л. Пермско-триасовый магматизм и осадконакопление Евразии как отражение мантийного суперплюма // Докл. РАН. 1997б. Т. 354, № 2. С. 220–223.

Добрецов Н. Л., Верниковский В. А. Докембрийские офиолиты Северной Азии и их индикаторная роль в эволюции палеоокеанов // Докембрий Северной Евразии: Тез. докл. междунар. совещ. 15–18 апр. 1997 г. СПб., 1997. С. 30–31.

Добрецов Н. Л., Кирдяшкин А. Г. Применение двухслойной конвекции к структурным особенностям и геодинамике Земли // Геология и геофизика. 1993. Т. 34, № 1. С. 3–26.

Добрецов Н. Л., Кирдяшкин А. Г. Моделирование процессов субдукции // Там же. 1997. Т. 30. С. 845–855.

Довгаль В. Н., Маботович С. А., Дистанова А. Н. Редкометальный гранитоидный магматизм литий-фтористого геохимического типа Алтая // Докл. РАН. 1998. Т. 359, № 3. С. 373–375.

Додд Р. Метеориты. М., 1986. 384 с.

Додин Д. А., Чернышов Н. М., Полферов Д. В., Тарновецкий Л. Л. Платинометальные месторождения Мира. Т. 1. Кн. 1: Платинометальные малосульфидные месторождения в ритмично расслоенных комплексах. М., 1994. 279 с.

Докембрий в фанерозойских складчатых областях / Под ред. В. М. Шемякина. СПб., 1992. 230 с.

Докембрий Северной Евразии: Тез. докл. междунар. совещ. 15–18 апр. 1997 г. СПб., 1997. 125 с.

Докембрийская геология СССР. Л., 1988. 440 с.

Докембрийские железорудные формации / Пер. с англ. В. В. Герасимовский и др. М., 1975. 369 с.

Докучаева В. С., Разиев С. А., Рюнгинен Г. И. и др. Федорово-Панский интрузив // Новые данные по геохронологии и геохимии докембрия Кольского п-ова. Апатиты, 1990. С. 8–20.

Дорофеева В. А., Борунов С. П. Химический и изотопный состав атмосфер пла-

нет-гигантов (обзор) // Геохимия. 1990. № 9. С. 1219–1231.

Другова Г. М., Пухтель И. С., Шустова Л. Е., Бережная Н. Г. Олондинский зеленокаменный пояс (Алданский щит) // Изв. АН СССР, сер. геол. 1988. № 8. С. 40–56.

Дубинина Е. О., Карпенко С. Ф., Ляликов А. В., Шараськин А. Я. Происхождение эффузивных и интрузивных пород островной дуги Тонга в свете данных по геохимии изотопов неодима и стронция // Геохимия. 1991. № 6. С. 832–839.

Дубинина С. В. Уточнение начала эвстатического события Лэнк Зэнч на границе кембрия и ордовика // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1993. Т. 1, № 2. С. 100–103.

Дудкин О. Б. Гигантские концентрации фосфора в Хибинах // Геология рудных месторождений. 1993. Т. 35, № 3. С. 195–204.

Дук Г. Г. Глаукофансланцевые, глаукофанзеленосланцевые и офиолитовые комплексы Урало-Монгольского складчатого пояса (геология, петрология, геодинамика). СПб., 1995. 272 с.

Дюжиков О. А., Дистлер В. В., Кавардин Г. И. и др. Геологическая позиция, глубинное строение и рудно-магматические системы Норильского района // Глубинные условия эндогенного рудообразования. М., 1986. С. 204–219.

Еганов Э. А. Фосфоритообразование и строматолиты / Отв. ред. Е. М. Хабаров. Новосибирск, 1988. 89 с.

Егоров В. А., Виноградов В. И., Муравьев В. И., Буякайте М. И. Многоэтапность преобразований довендских нефтеносных отложений Байкитской антиклизы (Сибирская платформа) по Rb-Sr и K-Ar данным // Изотопная геохронология в решении геодинамики и рудогенеза: Материалы II Рос. конф. по изотопной геохронологии (25–27 ноября 2003 г., Санкт-Петербург). СПб., 2003. С. 159–162.

Егоров К. Н., Безбородов С. М., Мазилев В. Н. Находка ксенолитов вулканогенно-осадочных пород в кимберлитовой трубке Удачная // Докл. РАН. 1993. Т. 328, № 3. С. 376–378.

Еремеев Н. В., Журавлев Д. З., Кононова В. А. и др. Об источнике вещества и возрасте калиевых пород Рябиновского массива (Центральный Алдан) // Геохимия. 1992. № 11. С. 1484–1492.

Ермаков В. В. Биогеохимия селена и его значение в профилактике эндемических заболеваний человека. Электронный научно-информационный журнал № 1(22)' 2004. http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2004/scpub-4.pdf

Ефимов А. А., Заколдаев Ю. А., Шпитальная А. А. Астрономические основания абсолютной геохронологии // Тематический сборник научных трудов. Солнечные часы и календарные системы народов СССР. Л., 1985. С. 179–201.

Ефимов М. М., Бакушкин Е. М., Турченко С. И. Ковдозерский массив – позднеархейский аналог раннедокембрийской перидотит-пироксенит-габбро-норитовой формации Карело-Кольского региона // Корреляция геологических комплексов Фенноскандии: Тез. докл. 1-й междунар. конф. (8–11 сент. 1996 г., Санкт-Петербург). СПб., 1996. С. 24–25.

Ефремова С. В. Дайки и эндогенное оруденение. М., 1983. 224 с.

Жарков М. А., Мурдмаа И. О., Филатова Н. И. Палеогеография коньяк-маастрихского времени позднего мела // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1998. Т. 6, № 3. С. 3–16.

Живаго А. В. Морфоструктура разлома Хизена на дне Тихого океана // ДАН СССР. 1984. Т. 272, № 2. С. 407–411.

Жмур С. И., Бурзин М. Б., Горленко В. М. Цианобактериальные маты и формирование углеродистых пород в позднем докембрии // Литология и полезные ископаемые. 1995. № 3. С. 206–214.

Журавлев Д. З., Пухтель И. С., Симон А. К. Rb-Sr изотопные системы амфиболитов и плагиогнейсов аульской серии Среднего Приднепровья // ДАН СССР. 1987а. Т. 294, № 6. С. 1456–1461.

Журавлев Д. З., Пухтель И. С., Самсонов А. В, Симон А. К. Sm-Nd-возраст реликтов фундамента гранит-зеленокаменной области Среднего Приднепровья // Там же. 1987б. Т. 294, № 5. С. 1203–1208.

Журавлев Д. З., Пухтель И. С., Самсонов А. В., Симон А. К. Sm-Nd и Rb-Sr-возраст метавулканитов Сурской зеленокаменной структуры (Среднее Приднепровье) // Там же. 1987в. Т. 295, № 3. С. 703–708.

Журавлев Д. З., Пухтель И. С., Симон А. К. Раннеархейские коматииты Олекминской гранит-зеленокаменной области и их Sm-Nd возраст // Там же. 1989. Т. 305, № 5. С. 1211–1215.

Заварзин Г. А. Развитие микробных сообществ в истории Земли // Проблемы доантропогенной эволюции биосферы. М., 1993. С. 212–222.

Заварзин Г. А. Эволюция микробных сообществ: Докл. на теор. семинаре геологов и биологов «Происхождение живых систем». 15–20 августа 2003 г., Горный Алтай, стационар «Денисова Пещера». http://www.bionet.nsc.ru/live/live.php?f=doclad&p=zavarzin

Заварзин Г. А. Лекции по природоведческой микробиологии / Отв. ред. Н. Н. Колотилова. М., 2004. 348 с.

Загрузина И. А., Голубчина М. Н., Искандерова А. Д. и др. Основные итоги геохронологических и изотопных исследований в зоне Байкало-Амурской магистрали и прилегающих районах // Изотопный возраст горных пород и его геологическая интерпретация. Л., 1984. С. 85–95.

Зайцева Т. С., Ивановская Т. А., Горохов И. М. и др. Rb-Sr возраст и ЯГР-спектры глауконитов укской свиты верхний рифей, Ю. Урал // Изотопное датирование геологических процессов: новые методы и результаты. Тез. докл. I Рос. конф. по изотопной геохронологии (15–17 ноября 2000 г., Москва). М., 2000. С. 144–147.

Заколдаев Ю. А. Галактический год и глобальные геологические циклы // Зап. СПб Горн. ин-та. 1992. Т. 134. С. 70–76.

Заколдаев Ю. А., Шпитальная А. А., Ефимов А. А. Цикличность и эволюция геологических процессов как следствие обращения Солнеч-

ной системы в анизотропном космическом пространстве // Новые идеи в естествознании. Взаимодействие наук о Земле и Вселенной: Материалы междунар. конф. СПб., 1996. С. 23–24.

Захаров В. А., Лапухов А. С., Шенфель О. В. Иридиевая аномалия на границе юры и мела на севере Сибири // Геология и геофизика. 1993. № 1. С. 102–109.

Зенин С. В. Структурированное состояние воды как основа управления поведением и безопасностью живых систем: Автореф. дис. ... докт. геол.-минер. наук. М., 1999.

Зиновьева Н. Г. Петрология обыкновенных хондритов: Автореф. дис. ... докт. геол.-минер. наук. М., 2001. 45 с.

Зозуля Д. Р., Балашов Ю. А. Возраст и генезис щелочных гранитов Западных Кейв (Кольский полуостров) // Вопросы геологии Карело-Кольского региона. Петрозаводск, 1996. С. 84–91.

Золоторудное поле Колар (Индия). М., 1988. 232 с.

Зоненшайн Л. П., Кузьмин М. И. Палеогеодинамика. М., 1992. 192 с.

Зорин Ю. А., Беличенко В. Г., Турутанов Е. Х. и др. Строение земной коры и геодинамика Байкальской складчатой области // Отечественная геология. 1997. № 10. С. 37–44.

Зорина Л. Д. Рудно-магматические системы Забайкалья с латитовым магматизмом // Современные проблемы теоретической и прикладной геохимии. Новосибирск, 1987. С. 93–100.

Иванов К. С. Геодинамика Урала: развитие идей мобилизма // Тез. докл. III Междунар. конф. «Новые идеи в науках о Земле». Т. 1. М., 1997. С. 56.

Иваников В. В., Конопелько Д. Л., Пушкарев Ю. Д. и др. Апатитоносные калиевые ультрамафит-мафиты Приладожья – рифейские рифтогенные или раннепротерозойские посторогенные образования? // Вестник СПбГУ, сер. 7. 1996. Вып. 4 (№ 28). С. 76–82.

Ивановский А. Б., Космынин В. Н., Кузнецов В. Г. и др. Этапность рифообразования в палеозое // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1994. Т. 2, № 3. С. 18–23.

Иващенко В. И. Акцессорные минералы и геохимическая типизация гранитоидов юго-восточной окраины Балтийского щита // Минералогия докембрия Карелии. Петрозаводск, 1988. С. 147–164.

Изох А. Э., Гибшер А. С., Журавлев Д. З., Балыкин П. А. Sm-Nd-данные о возрасте ультрабазит-базитовых массивов восточной ветви Байкало-Муйского офиолитового пояса // Докл. РАН. 1998. Т. 360, № 1. С. 88–92.

Илупин И. П., Ваганов В. И., Прокопчук Б. И. Кимберлиты: Справочник. М., 1990. 248 с.

Ильченко В. Л. Анализ треков спонтанного деления для определения палеотемпературного режима осадков Баренцева моря // Литология и полезные ископемые. 1995. № 5. С. 552–557.

Иностранцев А. А. О вариолите // Тр. СПб. об-ва естествоиспыт. 1874. Т. 5. Вып. 1.

Исаичкин А. А., Плаксенко А. Н., Гирнис А. В. Петрология гарцбургитовых ксенолитов из норит-диоритовых интрузий Воронежского кристаллического массива // Геохимия. 1993. № 1. С. 67–76.

История России в лицах, V–XX вв. 1997.

Казанский В. И. Эволюция рудоносных структур докембрия. М., 1988. 286 с.

Казанский В. И., Кременецкий А. А., Кузнецов Ю. И. и др. Глубинное строение Печенгского рудного района по материалам сверхглубокого бурения // Глубинные условия эндогенного рудообразования. М., 1986. С. 219–234.

Казарян В. П. Понятие времени в структуре научного знания. М., 1980.

Каулина Т. В., Кислицын Р. В., Апанасевич Е. А. Геологический U-Pb возраст метаморфических цирконов, сфенов и рутилов из пород района Яврозеро (пояс Танаэлв, Кольский п-ов) // Изотопное датирование геологических процессов: новые методы и результаты. Тез. докл. I Рос. конф. по изотопной геохронологии (15–17 ноября 2000 г., Москва). М., 2000. С. 173–175.

Каулина Т. В., Деленицын А. А., Беляев О. А. и др. Датирование процессов метаморфизма в зоне сочленения пояса Тана и Лапландского гранулитового пояса (Кольский полуостров): U-Pb, Sm-Nd и Rb-Sr данные // Изотопная геохронология в решении геодинамики и рудогенеза: Материалы II Рос. конф. по изотопной геохронологии (25–27 ноября 2003 г., Санкт-Петербург). СПб., 2003. С. 189–192.

Котляр И. Н., Жуланова И. Л., Русакова Т. Б., Гагиева А. М. Изотопные системы магматических и метаморфических комплексов Северо-Востока России. Магадан, 2001. 319 с.

Кочаров Г. Е. Естественные архивы солнечной активности и термоядерной истории Солнца за последние миллионы лет (http://www.astronet.ru:8100/db/msg/1171271)

Кочаров Г. Е., Огурцов М. Г. Современные проблемы солнечной цикличности. СПб., 1997. 130 с.

Кеннет Дж. П. Морская геология. М., 1987. Т. 2. 384 с.

Киппенхан Р. 100 миллиардов солнц (рождение, жизнь и смерть звезд). М., 1990. 293 с.

Киселев А. И., Семенова В. С., Соловьева Л. П. и др. Глубинные ксенолиты в базальтах Байкальской рифтовой зоны и Токинского Становика // Глубинные ксенолиты и строение литосферы. М., 1987. С. 64–73.

Киселев В. В., Апаяров Ф. Х., Комаревцев В. Т. и др. Геолого-геохронологические рубежи докембрийской истории палеозоид Тянь-Шаня и Казахстана // Докембрий в фанерозойских складчатых областях. СПб., 1992. С. 129–150.

Кирнозова Т. И., Бибикова Е. В., Козаков И. К. и др. Раннепротерозойские постколлизионные гранитоиды Присаянского выступа Сибирской платформы: U-Pb геохронологические и Sm-Nd изотопные данные // Изотопная геохронология в решении геодинамики и рудогенеза: Материалы II Рос. конф. по изотопной геохронологии (25–27 ноября 2003 г., Санкт-Петербург). СПб., 2003. С. 193–195.

Кирюхина Т. А. Прогноз нефтегазоносности и состава нефтей южной части Баренцева моря

// Нефтегазоносные и угленосные бассейны России. М., 1996. С. 197–204.

Кислицын Р. В., Балаганский В. В., Манттари И. и др. U-Pb возраст цирконов из габброноритов и габброанортозитов полигона Вече-Ламбина, Кольский полуостров // Вестник МГТУ. 2000. Т. 3, № 2. С. 307–314.

Клиге Р. К., Данилов И. Д., Конищев В. Н. История гидросферы. М., 1998. 368 с.

Коваленко В. И., Ионов Д. А., Ярмолюк В. В. и др. Эволюция мантии и ее корреляция в эволюции земной коры некоторых регионов Центральной Азии по изотопным данным // Геохимия. 1990. № 9. С. 1308–1319.

Коваленко В. И., Пухтель И. С., Ярмолюк В. В. и др. Sm-Nd изотопная систематика офиолитов Озерной зоны (Монголия) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1996. Т. 4, № 2. С. 3–9.

Кожевников В. Н. Архейские зеленокаменные пояса Карельского кратона как аккреционные орогены. Петрозаводск, 2000. 223 с.

Кожевников В. Н., Бережная Н. Г., Пресняков С. Л., Сергеев С. А. Индикаторы древних кратонов в архее Карелии: новые изотопно-возрастные (SHRIMP-II) данные по типоморфным стратотектоническим ассоциациям // Беломорский подвижный пояс и его аналоги: геология, геохронология, геодинамика, минерагения. Петрозаводск, 2005. С. 176–179.

Козаков И. К., Сальникова Е. Б., Коваленко В. И. и др. Возраст постколлизионного магматизма ранних каледонид Центральной Азии (на примере Тувы) // Докл. РАН. 1998. Т. 360, № 4. С. 514–517.

Козырев А. А., Сахаров Я. А., Шаров Н. В. Введение в геофизику. Апатиты, 2000. 116 с.

Колбанцев Л. Р. Мафические дайковые комплексы рифтогенных систем восточной части Балтийского щита // Региональная геология и металлогения. 1994. № 2. С. 13–25.

Колодезников И. И., Левашов К. К., Рукович В. Н. Эволюция магматизма среднепалеозойских рифтовых зон Восточной Якутии // Магматизм рифтов (петрология, эволюция, геодинамика). М., 1989. С. 60–69.

Колодяжный С. Ю., Зыков Д. С., Леонов М. Г., Орлов С. Ю. Особенности эволюции купольно-сдвиговых структур северо-западного Прионежья (Карельский массив) // Российский журнал наук о Земле. Т. 2, № 2, 2000. http://eos.wdcb.rssi.ru/rjes/rjes_r00.htm-

Коляскников Ю. А. Экстремальные рубежи в истории Земли: Препринт. Магадан, 1998. 40 с.

Конди К. Архейские зеленокаменные пояса. М., 1983. 390 с.

Кондратьев Н. Д. Большие циклы конъюнктуры // Вопросы конъюнктуры. 1925. № 1.

Кононова В. А., Первов В., Богатиков О. А. и др. Псевдолейцит и происхождение высококалиевых пород Южно-Сакунского массива, Алданский щит // Петрология. 1997. Т. 5, № 2. С. 188–205.

Кононович Э. В., Мороз В. И. Общий курс астрономии: Учебное пособие / Под ред. В. В. Иванова. М., 2001. 544 с.

Конопелько Д. Л., Левченков О. А. Возраст Вуоксинского массива, Приладожье // Корреляция геологических комплексов Фенноскандии: Тез. докл. 1-й междунар. конф. (8–11 сент. 1996 г., Санкт-Петербург). СПб., 1996. С. 33.

Конторович А. Э., Трофимук А. А., Башарин А. К. и др. Глобальные закономерности нефтегезоносности докембрия Земли // Геология и геофизика. 1996. Т. 37, № 8. С. 6–42.

Коптев-Дворников Е. В. Формационные подтипы гипербазит-базитовых расслоенных интрузивов Карело-Кольского региона и математическое моделирование динамики их затвердевания // Тез. регион. симпоз. «Благородные металлы и алмазы севера европейской части России». Петрозаводск, 1995. С. 54–56.

Коровкин В. А., Турылева Л. В., Руденко Д. Г. и др. Недра Северо-Запада Российской Федерации. СПб., 2003. 520 с.

Короновский Н. В. Сейсмическая томография // СОЖ. 2000. № 11. С. 63–68.

Короновский Н. В. Введение в естествознание. К 68-4 Планета Земля – от рождения до наших дней. Дубна, 2001. 40 с.

Константинов М. М. Золотое и серебряное оруденение вулканогенных поясов мира. М., 1984. 165 с.

Корреляция геологических комплексов Фенноскандии: Тез. докл. 1-й междунар. конф. (8–11 сент. 1996 г., Санкт-Петербург). СПб., 1996. 201 с.

Костин А. В. Мангазейское серебряное месторождение (западное Верхоянье, Якутия) // Тез. докл. 1-го междунар. симпоз. «Крупные и уникальные месторождения редких и благородных металлов (проблемы генезиса и освоения)». 8–11 окт. 1996 г. СПб., 1996. С. 117–118.

Костицын Ю. А., Лыхин Д. А., Коваленко В. И., Ярмолюк В. В. Rb-Sr-возраст Ермаковского бериллиевого месторождения Западного Забайкалья // Докл. РАН. 1997. Т. 357, № 5. С. 676–679.

Котляр И. Н., Жуланова И. Л., Русакова Т. Б., Гагиева А. М. Изотопные системы магматических и метаморфических комплексов Северо-Востока России. Магадан, 2001. 319 с.

Котов Н. В., Порицкая Л. Г., Порицкий М. С. и др. Минеральные ассоциации и условия формирования золоторудного месторождения Бамское (Амурская обл., Россия) // Докл. РАН. 1997. Т. 357, № 5. С. 119–120.

Кравцова Р. Г. Геохимическая зональность и особенности распределения основных элементов-индикаторов золото-сереброносных гидротермальных систем (Северо-Восток России) // Геохимия. 1997. № 2. С. 202–210.

Кравченко С. М., Лагутина И. П., Катаева З. Т., Красильникова И. Г. Геохимия и генезис скандиево-редкоземельно-иттриево-ниобиевых богатых руд месторождения Томтор (Север Сибирской платформы) // Там же. 1996. № 10. С. 938–956.

Кравчинский А. Я. Палеомагнетизм и палеогеографическая эволюция континентов. Новосибирск, 1979. 264 с.

Кратц К. О. Геология и геохронология докембрия: Избранное. Л., 1989. 279 с.

Кривенко А. П., Глотов А. И., Балыкин П. А. и др. Медь-никеленосные габброидные формации складчатых областей Сибири. Новосибирск, 1990. 237 с.

Кривонос В. Ф. Относительный и абсолютный возраст кимберлитов // Отечественная геология. 1997. № 1. С. 41–51.

Крупенин М. Т., Калеганов Б. А. K-Ar возраст рифейских глинистых рудовмещающих пород как индикатор рифтинга в венде Западного склона Ю. Урала // Главнейшие рубежи геологической эволюции Земли в докембрии и их изотопно-геохронологическое обоснование: Тез. докл. СПб., 1995. С. 69.

Крупенников В. А. Особенности среднепротерозойского континентального рифтогенеза урановорудных провинций докембрия // Магматизм рифтов (петрология, эволюция, геодинамика). М., 1989. С. 195–201.

Крылов И. Н., Бизунок М. Б., Виноградов В. И. и др. Rb-Sr системы в сумийских андезито-базальтах района рр. Суна – Семчь (Центральная Карелия) // Изотопная геохронология докембрия. Л., 1989. С. 55–62.

Крымский Р. Ш., Белецкий Б. В., Виноградоова Л. Г., Левский Л. К. Sm-Nd и Rb-Sr изотопные системы вольфрамит-шеелитового месторождения Рудное, Приморье // Петрология. 1995. Т. 3, № 4. С. 440–448.

Крымский Р. Ш., Белецкий Б. В., Левский Л. К. Sm-Nd и Rb-Sr изотопные системы вольфрамита и шеелита // Геохимия. 1996а. № 10. С. 957–962.

Крымский Р. Ш., Гавриленко В. В., Беляцкий Б. В. и др. Генезис Правоурминского оловорудного месторождения по данным Sm-Nd и Rb-Sr изотопных систем // Тез. докл. 1-го междунар. симпоз. «Крупные и уникальные месторождения редких и благородных металлов (проблемы генезиса и освоения)». 8–11 окт. 1996 г. СПб., 1996б. С. 55–56.

Крымский Р. Ш., Гавриленко В. В., Беляцкий Б. В. и др. Возраст и генезис W-Sn минерализации Верхнеурмийского рудного поля (Приамурье) по Sm-Nd и Rb-Sr изотопным данным // Петрология. 1997. Т. 5, № 5. С. 552–560.

Кудрявцев В. Е. Вероятные причины образования уникальных урановых месторождений в протерозое // Региональная геология и металлогения. 1996. № 5. С. 136–144.

Кудряшов Н. М., Апанасевич Е. А., Ганнибал Л. Ф., Левкович Н. В. U-Pb возраст диоритов друзитового массива Жемчужный (Северо-Западное Беломорье) // Вопросы геологии Карело-Кольского региона. Петрозаводск, 1996. С. 75–84.

Кудряшов Н. М., Гавриленко Б. В., Апанасевич Е. А. Время формирования редкометальных пегматитов зеленокаменного пояса Колмозеро-Воронья (Кольский полуостров) // Изотопная геохронология в решении геодинамики и рудогенеза: Материалы II Рос. конф. по изотопной геохронологии (25–27 ноября 2003 г., Санкт-Петербург). СПб., 2003. С. 231–233.

Кузнецов А. Б., Семихатов М. А., Горохов И. М. и др. Вариации $^{87}Sr/^{86}Sr$ отношения в позднерифейской морской воде и их геодинамический фон // Там же (2003). С. 236–240.

Кулешов В. Н., Жегалло Е. А. Изотопный состав углерода и кислорода в карбонатных породах венда и кембрия Западной Монголии // Литология и полезные ископаемые. 1997. № 1. С. 48–57.

Куликов В. С. Высокомагнезиальный магматизм раннего докембрия Балтийского щита: Автореф. дис. ... докт. геол.-минер. наук. М., 1990. 45 с.

Куликов В. С., Куликова В. В. К выделению Сумозерско-Кенозерского зеленокаменного пояса архея на восточной окраине Балтийского щита // Геология раннего докембрия Карелии. Петрозаводск, 1979. С. 70–76.

Куликов В. С., Куликова В. В. Рифтовый вулканизм раннего протерозоя Балтийского щита // Глобальные реконструкции и тектоника. Владивосток, 1984. С. 98–104.

Куликов В. С., Куликова В. В. К геологии Водлозерского блока и его обрамления // Геология докембрия Центральной и Южной Карелии. Петрозаводск, 1986. С. 29–35.

Куликов В. С., Куликова В. В. К геологии Кийостровского архипелага Белого моря // Вопросы стратиграфии и магматизма докембрия Карелии. Петрозаводск, 1990. С. 3–6.

Куликов В. С., Куликова В. В. О границе заонежской и суйсарской свит людиковийского надгоризонта на полуострове Бараний Берег Онежского озера // Геология и магматизм Карелии: Опер.-информ. материалы. Петрозаводск, 1995. С. 3–6.

Куликов В. С., Аракелянц М. М., Куликова В. В., Симон А. К. Некоторые результаты изотопного датирования ЮВ окраины Балтийского щита // Изотопные методы и проблемы геологии докембрия Карелии. Петрозаводск, 1985. С. 54–65.

Куликов В. С., Куликова В. В., Сафронова Г. П. и др. Архейский пояс мусковит-редкометальных пегматитов на юго-восточной окраине Балтийского щита // ДАН СССР. 1986. Т. 291, № 3. С. 676–681.

Куликов В. С., Симон А. К., Куликова В. В. и др. Эволюция магматизма Водлозерского блока Карельской гранит-зеленокаменной области в архее // Геология и геохронология докембрия Восточно-Европейской платформы. Л., 1990. С. 92–100.

Куликов В. С., Куликова В. В., Бычкова Я. В., Зудин А. И. Коматиитовый магматизм палеопротерозоя Юго-Востока Фенноскандии // Материалы Всерос. науч. конф. «Геология, геохимия, геофизика на рубеже XX и XXI веков»: к 10-летию РФФИ. Т. 2: Петрол., геохим., минерал., геолог. м-ний п. и., геоэкология. М., 2002а. С. 120–121.

Куликов В. С., Куликова В. В., Пухтель И. С. и др. Палеопротерозойский мафит-ультрамафитовый магматизм Восточной и Центральной Карелии // Тр. II междунар. семинара «Глубинный магматизм, магматические источники и проблемы плюмов». Иркутск; Владивосток, 2002б. С. 235–257.

Куликов В. С., Куликова В. В., Бычкова Я. В. и др. Особенности сумийского коматиитового магматизма в районе Синегорья (Ар-

хангельская область) // Геология и минеральные ресурсы европейского северо-востока России: Материалы XIV геол. съезда Республики Коми. Т. II. Сыктывкар, 2004а. С. 102–104.

Куликов В. С., Куликова В. В., Кевлич В. И. и др. Палеопротерозойский Кийостровский расслоенный интрузив и специфика некоторых метаморфических минералов в нем (Онежская губа Белого Моря) // Там же (2004б). С. 104–106.

Куликова В. В. Волоцкая свита – стратотип нижнего архея Балтийского щита. Петрозаводск, 1993. 255 с.

Куликова В. В. Геохронологические рубежи докембрия Балтийского щита как реперы космической жизни Земли // Главные рубежи геологической эволюции Земли в докембрии и их изотопно-геохронологическое обоснование: Тез. докл. СПб., 1995. С. 21.

Куликова В. В. Эволюция докембрийского магматизма юго-восточной окраины Балтийского щита: Автореф. дис. ... докт. геол.-минер. наук. СПб., 1996. 45 с.

Куликова В. В. Геоактивные зоны и некоторые вопросы жизнедеятельности человека в них // Человек и окружающая среда Баренц-региона в начале XXI века: Материалы междунар. конф. 6–11 августа 2001 г. Петрозаводск – Водлозеро – Варишпельда. Петрозаводск, 2001а. С. 67–76.

Куликова В. В. История Земли как следствие структурирования в форму «осиное гнездо» соответствующей части дифференцированного допланетного облака // Фундаментальные проблемы геологии и тектоники Северной Евразии: Тез. конф., посвящ. памяти акад. А. Л. Яншина (Новосибирск, 29–30 марта 2001 г.). Новосибирск, 2001б. С. 34–35.

Куликова В. В. Особенности эскалации расплавов как следствие первичного спиралеобразного строения Земли // Тез. докл. V Междунар. конф. «Новые идеи в науках о Земле». Т. 1. М., 2001в. С. 69.

Куликова В. В. Неотвратимый маятник (или историческая драма человечества в солнечных циклах) // Философский и науковедческий аспекты развития естествознания: Материалы 2-й республ. науч. конф. (Якутск, 18–20 мая 2004 г.). Якутск, 2004. С. 77–84.

Куликова В. В., Куликов В. С. Универсальная галактическая хронометрическая шкала (опыт сравнения мировых и региональных шкал докембрия, анализ цикличности и периодичности событий). Петрозаводск, 1997. 93 с. + вкл.

Куликова В. В., Куликов В. С. Докембрийская история территории Водлозерского национального парка как неотъемлемой части планеты // Итоги инвентаризации и мониторинга разнообразия природного наследия Водлозерского национального парка. Управление лесными ресурсами на северо-западе России: Карельский проект FDRUS9507, вып. 1, 1997–1998. Петрозаводск, 1999а. С. 7–24.

Куликова В. В., Куликов В. С. Историческая геология как основа современного научного мировоззрения // Материалы междунар. науч.-метод. конф. «Истор. и регион. геология в системе геол. образования». СПб., 1999б. С. 140–146.

Куликова В. В., Куликов В. С. Магматические серии как отражение состава спиралеобразных оболочек Земли // Тез. докл. IV междунар. конф. «Новые идеи в науках о Земле». Т. 1. М., 1999в. С. 81.

Куликова В. В., Куликов В. С. Галактический календарь истории Земли. Петрозаводск, 2000. 13 с.

Куликова В. В., Куликов В. С. Палеореконструкция кимберлитообразования на основе классификационного алюмотитанового модуля // Материалы Всерос. совещ. 24–26 апреля 2001 г., г. Сыктывкар, «Алмазы и алмазоносность Тимано-Уральского региона». Сыктывкар, 2001. С. 189–190.

Куликова В. В., Куликов В. С. Смокеры в докембрии – ? // Материалы междунар. конф. памяти акад. П. Н. Кропоткина, 20–24 мая 2002 г., Москва, «Дегазация Земли: геодинамика, геофлюиды, нефть и газ». М., 2002а. С. 172–175.

Куликова В. В., Куликов В. С. Цикличность и циклы в истории Земли // Материалы совместного заседания семинара ОГГГГН РАН «Теоретические проблемы геологии» и X науч. семинара «Система планета Земля» по теме: «Ритмичность и цикличность в геологии как отражение общих законов развития» (ГГМ им. В. И. Вернадского РАН, 7–8 февраля 2002 г.). М., 2002б. С. 51–53.

Куликова В. В., Куликов В. С. Катархей – новое, но хорошо забытое старое понятие ранней истории Земли // Материалы VI междунар. конф. «Новые идеи в науках о Земле». Секции S-I, S-II, S-III. Т. 1. М., 2003. С. 73.

Куликова В. В., Куликов В. С. Психофизические свойства человека в геоактивных зонах // Философский и науковедческий аспекты развития естествознания: Материалы 2-й республ. науч. конф. (Якутск, 18–20 мая 2004 г.). Якутск, 2004а. С. 201–206.

Куликова В. В., Куликов В. С., Лобач-Жученко С. Б. и др. К вопросу о лейкогранитах восточной части Водлозерского блока // Геология и стратиграфия докембрия Карелии. Петрозаводск, 1988. С. 22–28.

Куликова В. В., Куликов В. С., Гуманов В. А. и др. К геологии центральной части Водлозерского блока // Геология и петрология. Петрозаводск, 1989. С. 7–11.

Куликова В. В., Куликов В. С., Бычков А. Ю. Комплексный полигон на докембрийских образованиях как основа освоения студентами геологических знаний (на примере района пос. Гирвас в Ц. Карелии) // Геология и минеральные ресурсы европейского северо-востока России: Материалы XIV геол. съезда Республики Коми. Т. IV. Сыктывкар, 2004. С. 272–274.

Куликова В. В., Куликов В. С., Бычков А. Ю. Докембрийская астроблема «Онего» (Ц. Карелия) // Тектоника земной коры и мантии. Тектонические закономерности размещения полезных ископаемых: Материалы XXXVIII тектонического совещания. Т. I. М., 2005. С. 368–371.

Кулинкович А. Е. Спиральная структура геологического времени и ограничения на принцип актуализма // Зап. СПб горн. ин-та. 1992. Т. 134. С. 47–56.

Лаверов Н. П. Тенденции в освоении ресурсов и некоторые особенности металлогении урана // Эндогенное рудообразование. М., 1985. С. 69–81.

Лазарев Ю. И., Левченков О. А., Николаев А. А. Предварительные результаты изотопной цирконометрии основных пород протерозоя Южной Карелии // Тез. совещ. «Стратиграфия архея и нижнего протерозоя СССР». Уфа, 1990. С. 65–66.

Лазько Е. Е., Высоцкий С. В., Королева Н. М., Муравицкая Г. Н. Гипербазиты северной части желоба Тонга // Океанология. 1991. Т. 31, вып. 3. С. 475–482.

Лак Г. Ц. Путешествие на родину Моисея и Иисуса. Петрозаводск, 2003. 80 с.

Ларин А. М., Кутявин Э. П. Возраст иотнийского магматизма Северного Приладожья // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1993. Т. 1, № 5.

Ларин А. М., Котов А. Б., Ковач В. П. и др. U-Pb геохронология и Sm-Nd систематика магматических комплексов Джугджуро-Становой складчатой области: геодинамические следствия // Изотопное датирование геологических процессов: новые методы и результаты. Тез. докл. I Рос. конф. по изотопной геохронологии (15–17 ноября 2000 г., Москва). М., 2000. С. 214–216.

Лебедев В. И., Лебедева М. Ф., Прудников С. Г. и др. Вулканизм Южно-Байкальской горячей точки в плейстоцене и голоцене (на примере Восточной Тувы) // Проблемы генезиса магматических и метаморфических пород. СПб., 1998. С. 108–109.

Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Олонецкая диабазовая формация / Тр. СПб. об-ва естествоисп. 1888. Т. 19. 370 с.

Левский Л. К., Друбецкой Е. Р. Геохимия первичных и радиогенных изотопов в ксенолитах (Обзор) // Глубинные ксенолиты и строение литосферы. М., 1998. С. 31–44.

Левченков О. А., Сергеев С. А., Яковлева С. З. и др. Изотопная геохронология пород реки Водлы (район Водлозера, Юго-Восточная Карелия) // Магматизм, метаморфизм и геохронология Восточно-Европейской платформы: Тез. докл. Петрозаводск, 1987. С. 3–4.

Левченков О. А., Лобач-Жученко С. Б., Сергеев С. А. Геохронология Карельской гранит-зеленокаменной области // Изотопная геохронология докембрия. Л., 1989. С. 63–72.

Левченков О. А., Лобач-Жученко С. Б., Сергеев С. А. и др. Современное состояние геохронологической шкалы раннего докембрия Карелии // Геология и геохронология докембрия Восточно-Европейской платформы. Л., 1990. С. 72–80.

Левченков О. А., Николаев А. А., Богомолов Е. С., Яковлева С. З. Уран-свинцовый возраст кислых магматитов сумия Северной Карелии // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1994. Т. 2, № 1. С. 3–9.

Левченков О. А., Зингер Т. Ф., Дук В. Л. и др. U-Pb возраст цирконов гиперстеновых диоритов и гранодиоритов о. Поньгом-наволок (Балтийский щит, Беломорская тектоническая зона) // Докл. РАН. 1996. Т. 349, № 1. С. 90–92.

Левченков О. А., Богданов Ю. Б., Комаров А. Н. и др. Изотопный возраст кварцевых порфиров хогландской серии // Там же. 1998. Т. 358, № 4. С. 511–513.

Лелл Дж. А. Кимберлиты кратона Слейв, северо-западные территории Канады // Геология и геофизика. 1997. Т. 38, № 1. С. 9–18.

Лесная И. М., Пономаренко А. Н. Химизм циркона – показатель генезиса древнейших пород Украинского щита // Изотопное датирование геологических процессов: новые методы и результаты. Тез. докл. I Рос. конф. по изотопной геохронологии (15–17 ноября 2000 г., Москва). М., 2000. С. 236–237.

Летников Ф. А. Синергетика геологических систем. Новосибирск, 1992. 230 с.

Летников Ф. А. К проблеме синергетики геологических систем // Геология и геофизика. 1993. Т. 134, № 1. С. 34–56.

Летников Ф. А. Процессы самоорганизации при формировании магматогенных и гидротермальных рудных месторождений // Геология рудных месторождений. 1997. Т. 39, № 4. С. 307–323.

Летников Ф. А., Халилов В. А., Савельева В. Б. Изотопное датирование эндогенных процессов в Приольхонье // Докл. РАН. 1995. Т. 344, № 1. С. 96–100.

Лисицын А. Е. Уральская бороносная провинция // Отечественная геология. 1996. № 3. С. 25–30.

Литвин Л. М., Руднев В. В. О почти-периодических колебаниях в механических системах // ДАН СССР. 1991. Т. 317, № 6. С. 1329–1333.

Лобач-Жученко С. Б., Глебовицкий В. А. Геохронология и геохронология докембрия Балтийского щита // Геология и геохронология докембрия. Л., 1989. С. 71–81.

Лобач-Жученко С. Б., Чекулаев В. П. Возрастная гетерогенность архейской коры Балтийского щита и основные этапы ее формирования // Корреляция геологических комплексов Фенноскандии: Тез. докл. 1-й междунар. конф. (8–11 сент. 1996 г., Санкт-Петербург). СПб., 1996. С. 43–44.

Лобач-Жученко С. Б., Сергеев С. С., Гуськова Е. Г., Краснова А. Ф. Первые данные об изотопном возрасте и палеомагнетизме базитов и ультрабазитов Водлозерского блока Карелии // ДАН СССР. 1986. Т. 290, № 5. С. 1184–1187.

Лобач-Жученко С. Б., Сергеев С. С., Левченков О. А. и др. Водлозерский гнейсовый комплекс раннего архея и его структурно-метаморфическая эволюция // Изотопная геохронология докембрия. Л., 1989. С. 14–45.

Лобач-Жученко С. Б., Бибикова Е. В., Другова Г. М. и др. Геохронология и петрология магматического комплекса Тупой губы Северо-Западного Беломорья // Петрология. 1993. Т. 1, № 6. С. 657–678.

Лобач-Жученко С. Б., Левченков О. А., Сергеев С. А., Крылов И. Н. Состав и возраст субщелочных гранитов Южного Бе-

ломорья // Докл. РАН. 1995. Т. 342, № 5. С. 644–648.

Лобиков А. Ф., Андерсен Е. Б., Попугаев М. Ф. и др. О влиянии геологических событий протерозоя на состояние U-Pb и Rb-Sr систем архейских посткинематических гранитов Карелии // Изотопная геохронология докембрия. Л., 1989. С. 45–55.

Лувсанданзан Б., Розанов А. Ю. О возрасте древних фосфоритов Азии // ДАН СССР. 1985. Т. 277, № 1. С. 164–167.

Лукьянова Л. И., Лобкова Л. П., Михайлов М. В. и др. Кимберлитовый и лампроитовый магматизм и проблемы коренной алмазоносности Восточно-Европейской платформы // Тектоника и магматизм Восточно-Европейской платформы. М., 1994. С. 43–55.

Лунгерсгаузен Г. Ф. О периодичности геологических явлений и изменении климатов прошлых геологических эпох // Проблемы планетарной геологии. М., 1963. С. 7–48.

Любушин А. А. Периодичности и ритмы глобальной сейсмичности в XX веке // Ритмичность и цикличность в геологии как отражение общих законов развития: Тез. совместного заседания семинара ОГГГГН РАН «Теоретические проблемы геологии» и X науч. семинара «Система планета Земля» (ГГМ им. В. И. Вернадского, Москва, 7–8 февраля 2002 г.). М., 2002. С. 66–67.

Магматизм Земли и Луны: Опыт сравнительного анализа. М., 1990. 213 с.

Магматизм, седиментогенез и геодинамика Печенгской палеорифтогенной структуры / В. Ф. Смолькин и др. Апатиты, 1995. 255 с.

Магматические горные породы / Ред. О. А. Богатиков. Т. 6. М., 1987. 439 с.

Макарихин В. В., Медведев П. В. Палеонтологические исследования в Карелии – ключ к познанию раннедокембрийской биосферы // 50 лет Карельскому НЦ РАН. Юбилейная науч. конф.: Тез. докл. Петрозаводск, 1996. С. 131–134.

Макарычев Г. И. Фрагменты докембрийской океанической коры в Северной Монголии // Геотектоника. 1997. № 2. С. 39–52.

Мальков Б. А. Космические циклы тектогенеза в Уральском мобильном поясе // Геология и металлогения Приполярного Урала: Информ. материалы к совещанию 21–23 апр. 1993 г. Сыктывкар, 1993. С. 29.

Маракушев А. А. Происхождение планетоцентрических метеоритов // Вестн. МГУ, сер. 4, геология. 1966. № 3. С. 3–14.

Маракушев А. А. Петрология. М., 1988. 309 с.

Маракушев А. А. Происхождение и эволюция Земли и других планет Солнечной системы. М., 1992. 206 с.

Маракушев А. А. Генетические группы (семейства) метеоритов, лунных и земных горных пород // Петрология. 1994. № 4. С. 380–409.

Маракушев А. А., Безмен Н. И. Эволюция метеоритного вещества, планет и магматических серий. М., 1983. 185 с.

Маракушев А. А., Грановский Л. Б., Зиновьева Н. Г., Митрейкина О. Б. Космическая петрология. М., 1992. 325 с.

Маракушев А. А., Богатырев О. С., Феногенов А. Н. и др. Импактогенез и вулканизм // Петрология. 1993а. № 6. С. 3–32.

Маракушев А. А., Богатырев О. С., Феногенов А. Н. и др. Формирование Пучеж-Катункской кольцевой структуры на Русской платформе // Докл. РАН. 1993б. Т. 328, № 3. С. 364–368.

Маракушев А. А., Митрейкина О. Б., Зиновьева Н. Г., Грановский Л. Б. Алмазоносные метеориты и их генезис // Петрология. 1995. Т. 3, № 5. С. 451–468.

Марочник Л. С., Сучков А. А. Галактика. М., 1984. 392 с.

Масайтис В. Л. Где там алмлазы? Сибирская диаматиада. СПб., 2004. 214 с.

Маслов А. В. Позднедокембрийские седиментационные бассейны (основные черты палеогеографии и особенности геодинамики) // Тез. докл. III Междунар. конф. «Новые идеи в науках о Земле». Т. I. М., 1997. С. 183.

Махоткин И. Л., Журавлев Д. З. Изотопный состав Sr и Nd алмазоносных кимберлитов и мелилититов Архангельского региона // Докл. РАН. 1993. Т. 332, № 4. С. 491–495.

Международный стратиграфический справочник / Ред. Х. Хедберг. М., 1978. 226 с.

Мейен С. В. Флорогенез и эволюция растений // Природа. 1986. № 11.

Мележик В. А. Седиментационные и осадочно-породные бассейны раннего протерозоя Балтийского щита. СПб., 1992. 258 с.

Мельников В. П., Смульский И. И. Астрономические факторы воздействия на криосферу Земли и проблемы их исследования // Криосфера Земли. 2004. Т. VIII, № 1. С. 3–14.

Месторождения агрохимического сырья на юге Дальнего Востока (геология, критерии поисков и оценки). Владивосток, 1989. 132 с.

Металлова В. В., Лунева Е. В. Напряженность геомагнитного поля в меловой и девонский периоды // Физика Земли. 1995. № 9. С. 72–76.

Металлогения Карелии / Рыбаков С. И., Голубев А. И., Слюсарев В. Д. и др. Петрозаводск, 1999. 340 с.

Мёрнер Н. А., Петрова Г. Н., Пилипенко О. В. и др. Связь изменений магнитного момента и появления экскурсов с климатическими и астрономическими факторами // Вестник ОГГГГН РАН, № 3(13)'2000, URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/3-2000/variations

Миланкович М. Математическая климатология и астрономическая теория колебаний климата. М.; Л., 1939. 207 с.

Милановский Е. Е. Рифтогенез на древних платформах // Континентальный и океанский рифтогенез. М., 1985. С. 168–189.

Милановский Е. Е. Пульсации Земли // Геотектоника. 1995а. № 5. С. 3–24.

Милановский Е. Е. Роль исследований Н. С. Шатского в познании закономерностей строения и развития древних платформ // Вестн. МГУ, сер. 4, геология. 1995б. № 4. С. 14–32.

Милашев В. А. Кимберлитовые провинции. М., 1974. 238 с.

Милашев В. А. Периодичность кимберлитового магматизма // Отечественная геология. 1996. № 1. С. 66.

Миллер Ю. В., Андреев С. И. Продольный сейсмический траверс Беломорского подвижного пояса и его геологическая интерпретация // Докембрий Северной Евразии: Тез. докл. междунар. совещ. 15–18 апр. 1997 г. СПб., 1997. С. 61.

Минаева М. А. Известковые конгломератобрекчии кембрия Сибирской платформы: распространение и происхождение // Геология и геофизика. 1992. № 7. С. 81–90.

Минина Т. В. Тихая моя Родина, или Емецк и его округа. М., 2001. 295 с.

Минц М. В., Цьонь О. В. Геодинамическая обстановка позднеархейского вулканизма на северо-востоке Балтийского щита, Кейвы, Кольский полуостров // Геохимия. 1997. № 3. С. 243–259.

Минц М. В., Глазнев В. Н., Конилов А. Н. и др. Ранний докембрий северо-востока Балтийского щита: палеогеодинамика, строение и эволюция континентальной коры / Тр. ГИН РАН. Вып. 503. М., 1996. 287 с.

Миркина С. Л. Опыт применения свинцово-изохронного метода для датирования железистых кварцитов // Изотопный возраст горных пород и его геологическая интерпретация. Л., 1984. С. 82–85.

Миронюк Е. П., Тимашков А. Н., Чухонин А. П. и др. Хроногеологические исследования фундамента Сибирской платформы // Региональная геология и металлогения. 1996. № 5. С. 98–110.

Митрофанов Ф. П., Скуфьин П. К., Баянова Т. Б., Левкович Н. В. Лампрофиры в породах раннепротерозойской Печенгской структуры (Кольский полуостров) // Докл. РАН. 1998. Т. 359, № 4. С. 514–517.

Михайлюк Е. М. Структурно-тектоническая карта Онежской структуры, Всесоюзный геол. фонд. № 17443-2113. 1988ф.

Михальский Е. В., Беляцкий Б. В., Андроников А. В., Грачев А. Ф. Дайки протерозойских лампрофиров оазиса Вестфолль, Восточная Антарктида // Петрология. 1994. Т. 2, № 6. С. 587–600.

Мишкин М. А. Ранняя кора Востока Азии. Модель формирования http://www.fegi.ru/FEGI/sbornik1/art10/art10.htm

Мишнин В. М. Древнее рифообразование – предвестник внедрения кимберлитов в Якутской алмазоносной провинции // Отечественная геология. 1997. № 1. С. 36–41.

Миясиро А., Аки К., Шенгер А. Орогенез / Пер. с англ. М., 1985. 288 с.

Молчанов В. И., Параев В. В. Центробежно-инерционный механизм гломальной тектоники литосферных плит // Электронный научно-информационный журнал. № 1(22)' 2004. *URL:* http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2004/scpub-6.pdf

Монастыри. Энциклопедический справочник / Под ред. архиепископа Бронницкого Тихона. М., 2000. 461 с.

Монин А. С. Ранняя геологическая история Земли. М., 1987. 261 с.

Моралев В. М. Ранние этапы эволюции континентальной литосферы. М., 1986. 166 с.

Мур П. Астрономия с Патриком Муром / Пер. с англ. К. Савельева. М., 1999. 368 с.

Мурина Г. А., Шергина Ю. П., Лебедев П. Б. Влияние процесса выветривания на датирование пород рубидий-стронциевым методом (на примере гранитов рапакиви Салминского массива) // Изотопный возраст горных пород и его геологическая интерпретация. Л., 1984. С. 34–42.

Найдин Д. П. О шкале геологического времени // Вестн. МГУ, сер. 4, геология. 1995. № 2. С. 90–93.

Народы Земли. Географические очерки жизни человека на Земле. СПб., 1903. Т. I. 368 с.; Т. II. 513 с.; Т. III. 208 с.

Негруца В. А. Методика прогнозирования и поисков месторождений благородных и радиоактивных металлов в кварцевых конгломератах. Апатиты, 1988. С. 32.

Негруца В. З. Металлогеническая модель Кольской геоэкосистемы. Апатиты, 1992. С. 118.

Неймарк Л. А., Овчинникова Г. В., Гороховский Б. М., Красников Н. И. Изотопы свинца в сульфидах из пород Сумозерско-Кенозерского зеленокаменного пояса // Изотопные методы в геологии, геохимии и металлогении Л., 1988. С. 42–48.

Неймарк Л. А., Ларин А. М., Овчинникова Г. В. и др. Свинцово-изотопные свидетельства архейского источника вещества в золоторудных месторождениях зон мезозойской активизации южной части Алдано-Станового щита // Петрология. 1996. Т. 4, № 4. С. 421–435.

Никитина Л. П., Левский Л. К., Беляцкий Б. В. и др. Лампроитовый магматизм Балтийского щита // Докембрий Северной Евразии: Тез. докл. междунар. совещ. 15–18 апр. 1997 г. СПб., 1997. С. 77–78.

Никишин А. М. Геологическое строение и эволюция Марса. М., 1987. 158 с.

Никишин А. М. Обсуждение ранней истории Земли // Бюл. Моск. об-ва испытателей природы, отд. геол. 1989. Т. 64, вып. 4. С. 114–121.

Николис Г., Пригожин И. Познание сложного. М., 1990. 342 с.

Никсон П., Лехи К. Алмазоносные вулканокластические кимберлиты в морских осадках мелового возраста (провинция Саскачеван, Канада) // Геология и геофизика. 1997. Т. 38, № 1. С. 19–24.

Неручев С. Г. Уран и Жизнь в истории Земли. Л., 1982. 208 с.

Неручев С. Г. Глобальные геохимические аномалии на рубежах интенсивных изменений органического мира – причины космические или земные? // Геология и геофизика. 1986. № 9. С. 25–33.

Новиков В. П., Романько А. Е., Салихов Ф. С. и др. Позднепалеозойский вулканизм и вопросы геодинамики Северного Памира // Докл. РАН. 1992. Т. 326, № 6. С. 1010–1013.

Новые данные по геохронологии и геохимии изотопов докембрия Кольского полуострова. Апатиты, 1990. Т. 1. 35 с.; Т. 2. 33 с.

Новые идеи в естествознании. Взаимодействие наук о Земле и Вселенной: Материалы между-

нар. конф. (Санкт-Петербург, 17–22 июня 1996 г.) (Тез. докл.). СПб., 1996. 88 с.

Новые идеи в науках о Земле: Тез. докл. III Междунар. конф. Т. 1–4. М., 1997.

Новые идеи в науках о Земле: Тез. докл. IV Междунар. конф. Т. 1–4. М., 1999.

Новые идеи в науках о Земле: Тез. докл. V Междунар. конф. Т. 1–4. М., 2001.

Новые идеи в науках о Земле: Тез. докл. VI Междунар. конф. Т. 1–4. М., 2003.

Овчинникова Г. В., Лобач-Жученко С. Б., Сергеев С. С. и др. Геохронология и петрология позднекинематических гранитов юго-восточной Карелии по геохимическим и изотопным данным // Геохимия. 1990. № 11. С. 1561–1573.

Овчинникова Г. В., Семихатов М. А., Горохов И. М. и др. U-Pb систематика докембрийских карбонатитов: рифейская сухотунгусинская свита Туруханского поднятия Сибири // Литология и полезные ископаемые. 1995. № 5. С. 525–536.

Овчинникова Г. В., Васильева И. М., Семихатов М. А. и др. U-Pb систематика карбонатных пород протерозоя: инзерская свита стратотипа рифея (Южный Урал) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1998. Т. 6, № 4. С. 20–31.

Овчинникова Г. В., Горохов И. М., Семихатов М. А. Определение возраста протерозойских карбонатных пород Pb-Pb методом // Изотопное датирование геологических процессов: новые методы и результаты. Тез. докл. I Рос. конф. по изотопной геохронологии (15–17 ноября 2000 г., Москва). М., 2000. С. 258–261.

Овчинникова Г. В, Семихатов М. А., Васильева И. М. и др. Pb-Pb возраст известняков среднерифейской малгинской свиты, Учуро-Майский регион Восточной Сибири // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2001. Т. 9, № 6. С. 3–16.

Оганесян Л. В. Парадоксы раннего архея: традиционные проблемы и новые факты // Отечественная геология. 1996. № 1. С. 73.

Олейников А. Н. Свидетельства событий истории Земли и геохронологическая шкала // Новые идеи в естествознании. Взаимодействие наук о Земле и Вселенной: Материалы Междунар. конф. СПб., 1996. С. 53–54.

О приливной эволюции в рамках ньютоновой гравитации системы Земля – Луна. http://doktora.nm.ru/23.01.03.htm

Орлов А. С. История России с древнейших времен до наших дней. М., 1999. 544 с.

Очерки сравнительной планетологии. М., 1981. 327 с.

Павловский А. А. Всеобщий иллюстрированный путеводитель. СПб., 1907.

Павловский Е. В. Происхождение и развитие земной коры материков // Геотектоника. 1975. № 6. С. 3–14.

Панина Л. В. Стадии формирования молассовых комплексов Кавказского сегмента Альпийского пояса // Вестн. МГУ, сер. 4, геология. 1998. С. 11–16.

Папин Ю. С. Биниология, симметрология и синергетика в естественных науках // Биниология, симметрология и синергетика в естественных науках: Материалы междунар. конф. Тюмень, 2001. С. 3–6.

Папин Ю. С., Лежнин А. И. Цикл Уилсона – основа универсализации ранжирования ритмов // Современные геологические проблемы / Тюмен. гос. нефтегаз. ун-т. Тюмень, 1994. С. 22–28.

Парсаданян К. С., Кононова В. А., Богатиков О. А. Источники гетерогенного магматизма Архангельской алмазоносной провинции // Петрология. 1996. Т. 4, № 5. С. 496–517.

Пауль Р. К. Типы фосфоритов Горной Шории // Литология и полезные ископаемые. 1996. № 4. С. 417–428.

Пенроуз Р. Новый ум короля: о компьютерах, мышлении и законах физики / Пер. с англ., общ. ред. В. О. Малышенко. Едиториал УРСС. 2003а. 384 с.

Пенроуз Р. Тени разума: в поисках науки о сознании. Ч. I: Понимание разума и новая физика. М.; Ижевск, 2003б. 368 с.

Перенаго П. П. Астрономический журнал. 1950. Т. 27, № 6. С. 25–28.

Перенаго П. П. Астрономический журнал. 1952. Т. 29. С. 15–19.

Перцев А. Н., Савельева Г. Н. Расслоенная дунит-пироксенитовая серия в офиолитах массива Нурали, Южный Урал // Петрология. 1997. Т. 5, № 5. С. 541–551.

Петров П. Ю. Модель морфогенеза строматолитов // Литология и полезные ископаемые. 1996. № 3. С. 258–269.

Петрова Г. Н. Иерархия характерных времен изменений геомагнитного поля // Докл. АН СССР. 1989. Т. 308. С. 1346–1350.

Петрова, Печерский, http://www.scgis.ru/russian/cp1251/dgggms/3-98/petpech.htm

Петрология и геохимия островных дуг и окраинных морей. М., 1987. 336 с.

Петрохимические серии магматических пород (анализ состояния и проблемы систематизации, предпочтительные модули химических элементов, новые направления). Петрозаводск, 2001. 115 с.

Печерский Д. М. Инверсии геомагнитного поля и плюмы // Тез. докл. «Мантийные плюмы и металлогения». Петрозаводск; М., 2002. С. 180–182.

Печерский Д. М. Геомагнитное поле, движение плит и изменения органического мира в Неогее. http://www.scgis.ru/russian/cp1251/dgggms/3-98/pechersky.htm

Планета Венера (атмосфера, поверхность, внутреннее строение). М., 1989. 482 с.

Платина России. Проблемы развития минерально-сырьевой базы платиновых металлов: Сб. науч. тр. М., 1994. 248 с.

Платина России. Проблемы развития минерально-сырьевой базы платиновых металлов: Материалы 3-го заседания науч.-метод. совета по программе «Платина России» / Сб. науч. тр. М., 1995. Т. II. Кн. 1. 201 с.; Кн. 2. 203 с.

Погодина В. М., Родыгин С. А. Историческая геология. Томск, 2000. 264 с.

Подковыров В. Н., Семихатов М. А., Кузнецов А. Б. и др. Изотопный состав карбонатного углерода в стратотипе верхнего рифея (ка-

ратаевская серия Южного Урала) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1998. Т. 6, № 4. С. 3–19.

Покровский Б. Г. Граница протерозоя и палеозоя: изотопные аномалии в разрезах Сибирской платформы и глобальные изменения природной среды // Литология и полезные ископаемые. 1996. № 4. С. 376–392.

Покровский Б. Г., Григорьев В. С. Новые данные о возрасте и геохимии изотопов удоканской серии, нижний протерозой Восточной Сибири // Там же. 1995. № 3. С. 273–283.

Покровский Б. Г., Мележик В. А. Вариации изотопного состава углерода и кислорода в нижнепротерозойских карбонатных породах Кольского п-ова // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1995. Т. 3, № 5. С. 42–53.

Полетаев А. И. Сдвигово-ротационная мотивация структурной эволюции Земли // Тектоника и геофизика литосферы: Материалы XXXV Тектонического совещания. Т. II. М., 2002. С. 104–107.

Полетаев А. И. Ротационная тектоника земной коры // Тектоника земной коры и мантии. Тектонические закономерности размещения полезных ископаемых: Материалы XXXVIII тектонического совещания. М., 2005. С. 97.

Пономарчук В. А., Якшин М. С., Морозова И. П. и др. Эволюция изотопного состава стронция венд-рифейских карбонатных осадков и эпизодичность глобальных тектонических событий // Главнейшие рубежи геологической эволюции Земли в докембрии и их изотопно-геохронологическое обоснование: Тез. докл. СПб., 1995. С. 67.

Попадьин К. Ю., Мамирова Л. А. История одинокой хромосомы / Природа, № 9, 2004 http://vivovoco.nns.ru/VV/JOURNAL/NATURE/09_04/CHROM.HTM

Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой / Пер. с англ. М., 2001. 312 с.

Прилуцкий Р. Е. К истории эволюции состава осадочных пород. Эволюция условий осадконакопления в истории Земли по данным реконструированных начальных значений изотопного состава углерода и кислорода карбонатов // Геохимия. 1994. № 3. С. 330–341.

Прокофьев В. Ю., Спиридонов А. М., Кузьмина Т. М. и др. Физико-химические особенности процесса формирования Карийского золоторудного месторождения (Восточное Забайкалье) // Там же. 1997. № 4. С. 423–434.

Путинцева Е. В., Журавлев В. А., Никитина Л. П. Особенности рифейского высококалиевого ультрамафит-мафитового магматизма Восточной Фенноскандии в связи с проблемой алмазоносности // Корреляция геологических комплексов Фенноскандии: Тез. докл. 1-й междунар. конф. (8–11 сент. 1996 г., Санкт-Петербург). СПб., 1996. С. 64–65.

Пухтель И. С. Петрология основных – ультраосновных пород и эволюция системы кора – мантия в раннем докембрии (на примере Олекминской гнейсо-зеленокаменной области): Автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. М., 1992. 20 с.

Пухтель И. С., Журавлев Д. З. Раннепротерозойские пикриты Олекминской гранит-зеленокаменной области: изотопная Nd-система-тика и петрогенезис // Геохимия. 1992. № 8. С. 1111–1123.

Пухтель И. С., Журавлев Д. З. Петрология основных – ультраосновных метавулканитов и связанных с ними пород Олондинского зеленокаменного пояса, Алданский щит // Петрология. 1993. Т. 1, № 3. С. 306–344.

Пухтель И. С., Журавлев Д. З., Куликов В. С., Куликова В. В. Петрография и Sm-Nd-возраст дифференцированного потока коматиитовых базальтов Ветреного Пояса, Балтийский щит // Геохимия. 1991а. № 5. С. 625–634.

Пухтель И. С., Журавлев Д. З., Куликова В. В. и др. Коматииты Водлозерского блока (Балтийский щит) // ДАН СССР. 1991б. Т. 317, № 1. С. 197–202.

Пухтель И. С., Фрих-Хар Д. И., Ашихмина Н. А. и др. Метаморфические оливины в ультрабазитах Олондинского зеленокаменного пояса и проблема идентификации коматиитов (Алданский щит) // Изв. АН СССР, сер. геол. 1991в. № 1. С. 36–50.

Пухтель И. С., Богатиков О. А., Куликов В. С. и др. Роль коровых и мантийных источников в петрогенезисе континентального магматизма: изотопно-геохимические данные по раннепротерозойским пикритам Онежского плато, Балтийский щит // Петрология. 1995. Т. 3, № 4. С. 397–419.

Пучков В. Н. Внутриплитные события в геологической истории подвижных поясов (на примере Урала) // Внутриплитные явления в земной коре. М., 1988. С. 167–176.

Пушкарев Ю. Д. Мегациклы в развитии системы кора – мантия: Автореф. дис. ... докт. геол.-минер. наук. М., 1987. 48 с.

Пушкарев Ю. Д. Геохронологические рубежи в изотопно-геохимическом развитии системы кора – мантия // Главнейшие рубежи геологической истории Земли в докембрии и их изотопно-геохронологическое обоснование: Тез. докл. СПб., 1995. С. 5–6.

Пущаровский Ю. М. Геологическое выражение нелинейных геодинамических процессов // Геотектоника. 1998а. № 1. С. 3–14.

Пущаровский Ю. М. Сейсмотомография, тектоника и глубинная геодинамика // Докл. РАН. 1998б. Т. 360, № 4. С. 518–522.

Пущаровский Ю. М. Главная структурная асимметрия Земли // СОЖ. 2000а. № 10. С. 59–65.

Пущаровский Ю. М. Тектоносфера Земли – новое видение // Российский журнал наук о Земле. 2000б. Том 2, № 1, http://eos.wdcb.rssi.ru/rjes/v02/rje00031/rje00031.htm#-fig02hook

Пущаровский Ю. М. Тектонические феномены океанов // Фундаментальные проблемы общей тектоники / Ю. М. Пущаровский, ред. М., 2001. С. 174–230.

Пущаровский Ю. М., Пущаровский Д. Ю. Геосферы мантии Земли // Геотектоника. 1999. № 1. С. 3–14.

Пущаровский Ю. М., Бортников Н. С., Сколотнев С. Г. и др. Массивная и прожилково-вкрапленная сульфидная минерализация в Срединно-Атлантическом хребте в районе

разлома Сьерра-Леоне в связи с особенностями его геологического строения // Докл. РАН. 2002. Т. 384, № 1. С. 83–88.

Разваляев А. В. Ранние стадии развития («созревания») зон континентального рифтогенеза // Континентальный и океанский рифтогенез. М., 1985. С. 190–201.

Разваляев А. В. Континентальный рифтогенез и его предыстория. М., 1988. 191 с.

Ранке И. Современные и доисторические человеческие расы. СПб., 1900. 758 с.

Ранняя история Земли. М., 1980. 620 с.

Рингвуд А. Е. Происхождение Земли и Луны. М., 1982. 293 с.

Ритмичность и цикличность в геологии как отражение общих законов развития: Тез. совместного заседания семинара ОГГГГН РАН «Теоретические проблемы геологии» и X науч. семинара «Система планета Земля» (ГГМ им. В. И. Вернадского, Москва, 7–8 февраля 2002 г.). М., 2002. 139 с.

Роганов Г. В. Петрохимические особенности вулканогенных пород Ванданской зоны и их тектоническая интерпретация // Тихоокеанская геология. 1987. № 1. С. 115–120.

Роганов Г. В., Пак К. Л., Нагорный В. А., Горбачева Г. Д. О находках невладиевой проблематики в древних отложениях Малого Хингана // Там же. 1987. № 5. С. 63–69.

Рогинский Я. Я. Теории моноцентр. и полицентр. в проблеме происхожд. совр. человека и его рас. М., 1949. 156 с.

Рогожин Е. А. Тектоника очаговых зон сильных землетрясений Северной Евразии конца XX столетия // Российский журнал наук о Земле. Т. 2, № 1, Февраль 2000 http://eos.wdcb.rssi.ru/rjes/rjes_r00.htm

Розанов А. Ю. Ископаемые бактерии, седиментогенез и ранние стадии эволюции биосферы // Палеонтологический журнал. 2003. (http://macroevolution.narod.ru/rozbakrus.htm).

Розанов А. Ю., Семихатов М. А., Соколов Б. С. и др. Решение о выборе стратотипа границы докембрия и кембрия: прорыв в проблеме или ошибка? // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1997. Т. 5, № 1. С. 21–31.

Розен О. М. Сибирский кратон: петрогенезис, этапы эволюции // Петрология магматических и метаморфических комплексов: Материалы 3-й ежегодной науч. конф. Вып. 3, т. II. Томск, 2002. С. 176–179.

Розен О. М., Андреев В. П., Белов А. И. и др. Архей Анабарского щита и проблемы ранней эволюции Земли. М., 1988. 253 с.

Розен О. М., Белов А. Н., Бибикова Е. В. и др. Возраст и особенности формирования земной коры Анабарского щита // Геология и геохронология докембрия Сибирской платформы и ее обрамления. Л., 1990. С. 153–161.

Ронкин Ю. Л., Иванов К. С., Бибикова Е. В. и др. Новые представления о метаморфической эволюции Среднеуральского фрагмента Главного глубинного разлома: K-Ar, Rb-Sr, Sm-Nd, U-Pb изотопная систематика // Тез. докл. III Междунар. конф. «Новые идеи в науках о Земле». Т. 1. М., 1997а. С. 117.

Ронкин Ю. Л., Иванов К. С., Карстен Л. А. и др. Новые данные по Sm-Nd датированию и REE геохимии рифейских эффузивов Южного Урала // Там же. 1997б. С. 118.

Ронкин Ю. Л., Калеганов Б. А., Лепехина О. П., Пушкарев Е. В. Об изотопной возрастной позиции офиолитов Южного Урала // Там же. 1997в. С. 116.

Ронов А. Б. Осадочная оболочка Земли. М., 1980.

Рублев А. Г. Современное состояние изотопно-геохронологической шкалы фанерозоя // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1996. Т. 4, № 6. С. 3–13.

Рудаков С. Г. Динамическая сопряженность наиболее ранних событий в Северо-Атлантическом, Средиземноморском и Урало-Охотском подвижных поясах // Там же. 1995. Т. 2, № 2. С. 15–24.

Рудник В. А. Космогеохимический фактор в состоянии среды обитания // Тез. докл. междунар. симпоз. по прикладной геохимии стран СНГ. М., 1997. С. 207–208.

Рудник В. А., Соботович Э. В. Ранняя история Земли. М., 1984. 349 с.

Рудные ресурсы и их размещение по геоэпохам: Цветные металлы (медь, цинк, свинец) / Справочное пособие (ред. В. Д. Рундквист). М., 1994. 223 с.

Рундквист Д. В. Главная последовательность развития гранитоидного магматизма и связанного с ним рудообразования // Эндогенное рудообразование. М., 1985. С. 14–26.

Рундквист Д. В. Фактор времени при формировании гидротермальных месторождений: периоды, эпохи, этапы и стадии рудообразования // Геология рудных месторождений. 1997. Т. 39, № 1. С. 11–24.

Рундквист Д. В. Ритмы и циклы как важнейшие характеристики динамики геологических процессов // Ритмичность и цикличность в геологии как отражение общих законов развития: Тез. совместного заседания семинара ОГГГГН РАН «Теоретические проблемы геологии» и X науч. семинара «Система планета Земля» (ГГМ им. В. И. Вернадского, Москва, 7–8 февраля 2002 г.). М., 2002. С. 1–6.

Русин А. И. Метаморфические комплексы Урала и проблема эволюции метаморфизма в полном цикле развития литосферы подвижных поясов: Автореф. дис. ... докт. геол.-минер. наук. Екатеринбург, 2004. 46 с.

Русинов В.Л. Синергетика рудообразующих систем // Геология рудных месторождений. 1997. Т. 39, № 1. С. 109–112.

Русская митрополия (861–1997 гг.), Западно-русская (Киевская, Литовская) митрополия (1458–1687 гг.) http://www.ortho-rus.ru/titles/history-f-ustr-hronolog-1-new.htm

Рухлов А. С., Иваников В. В. Возрастная и формационно-генетическая типизация щелочных даек и трубок взрыва Кандалакшского грабена // Корреляция геологических комплексов Фенноскандии: Тез. докл. 1-й междунар. конф. (8–11 сент. 1996 г., Санкт-Петербург). СПб., 1996. С. 69.

Саватенков В. М., Сулимов Р. Б., Сергеев А. В. и др. Sm-Nd и Pb-Pb изотопные систематики базит-гипербазитов в массиве

Гремяха-Вырмес // Тез. докл. III Междунар. конф. «Новые идеи в науках о Земле». Т. 1. М., 1997. С. 120.

Саватенков В. М., Левский Л. К., Питерман З., Неймарк Л. А. Sm-Nd и Rb-Sr геохронология комплекса Айдахо Спрингс (Колорадо, экзоконтакт интрузии Элдора Шток) // Изотопное датирование геологических процессов: новые методы и результаты. М., 2000. С. 317–318.

Савенко В. С. Геохимические аспекты устойчивого развития. М., 2003. 180 с.

Савенко В. С. Что такое жизнь? Геохимический подход к проблеме. М., 2004. 203 с.

Савицкий А. В., Титов В. К., Афанасьева Е. Н. и др. Новые данные о платинометальном оруденении в черных сланцах Онежской впадины (Южная Карелия) // Докл. РАН. 1994. Т. 336, № 6. С. 799–802.

Салоп Л. И. Общая стратиграфическая шкала докембрия. Л., 1973. 310 с.

Самсонов А. В. Эволюция магматизма гранит-зеленокаменных областей Восточно-Европейского кратона: Автореф. дис. ... докт. геол.-минер. наук. М., 2004. 48 с.

Самсонов А. В., Бибикова Е. В., Пухтель И. С. и др. Изотопные и геохимические различия кислых вулканических пород зеленокаменных поясов Карелии и их геотектоническое значение // Корреляция геологических комплексов Фенноскандии: Тез. докл. 1-й междунар. конф. (8–11 сент. 1996 г., Санкт-Петербург). СПб., 1996. С. 74–75.

Саньков В. А., Леви К. Г., Лухнев А. В. и др. Современная геодинамика Монголо-Сибирского подвижного пояса по данным геолого-структурных и инструментальных исследований // Тектоника и геофизика литосферы: Материалы XXXV Тектонического совещания. Т. II. М., 2002. С. 170–174.

Сарсадских Н. Н. История длиной в 40 лет. СПб., 2004. 51 с.

Сафонов Ю. Г. Гидротермальные золоторудные месторождения: распространенность – геолого-генетические типы – продуктивность рудообразующих систем // Геология рудных месторождений. 1997. Т. 39, № 1. С. 25–40.

Сафронов В. С. Эволюция допланетного облака и образование Земли и планет. М., 1969. 244 с.

Сахарова М. С., Кривицкая Н. Н., Рябов А. Н. Эволюция минерального состава золото-серебряных месторождений Охотско-Чукотского пояса (Россия) // Геология рудных месторождений. 1998. Т. 40, № 1. С. 35–57.

Светов А. П. Платформенный базальтовый вулканизм карелид Карелии. Л., 1979. 208 с.

Светов А. П., Голубев А. И. Вулканический аппарат ятулийского вулканического комплекса Центральной Карелии // ДАН СССР. 1967. Т. 77, № 1. С.171– 74.

Светов А. П., Свириденко Л. П. Магматизм шовных зон Балтийского щита. Л., 1991. 200 с.

Светов А. П., Свириденко Л. П. Рифейский вулкано-плутонизм Фенноскандинавского щита. Петрозаводск, 1995. 211 с.

Светов А. П., Свириденко Л. П., Иващенко В. И. Вулкано-плутонизм свекокарелид Балтийского щита. Петрозаводск, 1990. 321 с.

Светов С. А. Новые данные по геохимии древнейших (3.05–2.95 млрд. лет) андезитовых ассоциаций Восточной Фенноскандии // Докл. РАН. 2003. Т. 388, № 5. С. 1–5.

Светов С. А., Хухма Х., Светова А. И., Назарова Т. Н. Древнейшие адакиты Фенноскандинавского щита // Там же. 2004. Т. 397, № 6. С. 1–5.

Светова А. И., Светов С. А. Стратиграфическая граница нижнего и верхнего лопия (верхний архей) в зеленокаменных структурах Центральной Карелии // Корреляция геологических комплексов Фенноскандии: Тез. докл. 1-й междунар. конф. (8–11 сент. 1996 г., Санкт-Петербург). СПб., 1996. С. 79–80.

Свириденко Л. П. Гранитообразование и проблемы формирования докембрийской земной коры (на примере Карелии). Л., 1980. 216 с.

Сей И. И., Калачева Е. Д. Граница юрской и меловой систем в бореальной области (биостратиграфия, бореальнотетическая корреляция) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1997. Т. 5, № 1. С. 42–59.

Секерин А. П., Меньшагин Ю. В., Лащенов В. А. Докембрийские лампроиты Присаянья // Докл. РАН. 1993. Т. 329, № 3. С. 328–331.

Секреты исчезнувших цивилизаций / Пер. с англ. Гл. ред. Н. Ярошенко. Лондон; Нью-Йорк; Сидней; Монреаль; Москва, 2004. 319 с.

Семенов Д. Ф. Русская тысяча. Список тысячи наиболее выдающихся русских людей. Изд. 2-е, испр. и дополн. Вологда, 2002. 58 с.

Семенова А. С., Кононкова Н. Н., Соловьева Н. В. Минеральный и химический состав базальтов «Луны-16» // Геохимия. 1991. № 5. С. 677–688.

Семихатов М. А. Современные концепции общего расчленения докембрия: анализ // Изв. АН СССР, сер. геол. 1991. № 8. С. 3–13.

Семихатов М. А. Хронометрическая шкала архея (Предложение Междунар. подкомисии по стратиграфии докембрия) // Там же. 1992. № 9. С. 153–157.

Семихатов М. А. Новейшие шкалы общего расчленения докембрия: сравнение // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1993. Т. 1, № 1. С. 6–20.

Семихатов М. А., Раабен М. Е. Динамика глобального разнообразия строматолитов протерозоя. Статья 2. Африка, Австралия, Северная Америка и общий синтез // Там же. 1996. Т. 4, № 1. С. 26–54.

Семихатов М. А., Шуркин К. А., Аксенов Е. М. и др. Новая стратиграфическая шкала докембрия СССР // Изв. АН СССР, сер. геол. 1991. № 4. С. 3–16.

Семихатов М. А., Раабен М. Е, Сергеев В. М. и др. Биотические события и положительная изотопная аномалия карбонатного углерода 2.3–2.6 млрд. лет назад // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1999. Т. 7, № 5. С. 3–27.

Семихатов М. А., Горохов И. М., Овчинникова Г. В. Современные подходы

к изотопному датированию осадочных пород и их значение для геологии и стратиграфии верхнего протерозоя // Изотопное датирование геологических процессов: новые методы и результаты. Тез. докл. I Рос. конф. по изотопной геохронологии (15–17 ноября 2000 г., Москва). М., 2000. С. 335–338.

Семихатов М. А., Овчинникова Г. В., Горохов И. М. Pb-Pb-изохронный возраст и Sr-изотопная характеристика верхнеюдомских карбонатных отложений (венд Юдомо-Майского прогиба, Восточная Сибирь) // Докл. РАН. 2003. Т. 393, № 1. С. 83–87.

Сергеев В. Н. Окремненные микрофоссилии докембрия: Автореф. дис. ... докт. геол.-минер. наук. М., 2003. 45 с.

Сергеев С. С. Геология и изотопная геохронология гранит-зеленокаменных комплексов архея Центральной и Юго-Восточной Карелии: Автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. Л.., 1989. 21 с.

Сергеев С. С., Бережная Н. Г. Изотопно-минералогические исследования цирконов из гранитогнейсового комплекса пород района среднего течения р. Водла (юго-восточная Карелия) // Современные данные изотопной геохимии и космохимии. Л., 1985. С. 118–124.

Сергеев С. С., Левченков О. А., Лобач-Жученко С. Б. и др. 3.5 млрд. лет – древнейший возраст, установленный для докембрия Балтийского щита // ДАН СССР. 1989. Т. 308, № 4. С. 942–945.

Сергеев С. С., Бибикова Е. В., Левченков О. А. и др. Изотопная геохронология Водлозерского гнейсового комплекса // Геохимия. 1990. № 1. С. 73–83.

Сидоренков Н. С. Физика нестабильностей вращения Земли. М., 2002. 384 с.

Сидоров А. А., Волков А. В. О некоторых аналогиях в строении и составе рудных залежей на золото-сульфидных месторождениях Карлин (США, штат Невада) и Майское (Россия, Чукотка) // Докл. РАН. 1998. Т. 359, № 2. С. 226–230.

Сидоров Ю. И., Золотов М. Ю. Породы и грунт поверхности Марса. М., 1989. 224 с.

Симаков К. В. Очерк истории развития концепции реального геологического времени. Магадан, 1996. 317 с.

Симаков К. В. Введение в теорию геологического времени: Становление. Эволюция. Перспективы. Магадан, 1999. 556 с.

Симаков К. В. О новом варианте международной стратиграфической шкалы // Вестник РАН. 2001. Т. 71, № 12. С. 1076–1082.

Симаков К. В. К созданию теории палеобиосферного времени. Магадан, 2004. Т. 1: Предыстория. Зарождение. 340 с.; Т. 2: Становление. Оформление. 244 с.; Т. 3: Стагнация. Перспективы. 347 с.

Симаков К. В., Оноприенко В. И. Возникновение и развитие международной стратиграфической (геохронологической) шкалы // Развитие учения о времени в геологии. Киев, 1982. С. 68–88.

Система планета Земля (нетрадиционные вопросы геологии) // Материалы X науч. семинара 5–6 февр. 2002 г. Геол. фак-т МГУ. М., 2002. 368 с.

Системные исследования и разработки в геологии: Докл. рабочего совещания 19–20 янв. 1983 г., Москва. М., 1985. 163 с.

Слабунов А. И. Геология и геодинамика Беломорского подвижного пояса Фенноскандинавского щита в архее: Автореф. дис. ... докт. геол.-минер. наук. М., 2005. 46 с.

Слабунов А. И., Бибикова Е. В., Шоберг Х. Поздний архей Карельской и Беломорской провинций Балтийского щита (геология, изотопная геохимия и геодинамические реконструкции) // Изотопное датирование геологических процессов: новые методы и результаты. Тез. докл. I Рос. конф. по изотопной геохронологии (15–17 ноября 2000 г., Москва). М., 2000. С. 341–343.

Смирнов В. И., Гинзбург А. И., Григорьев В. М., Яковлев Г. Ф. Курс рудных месторождений: Учебник для вузов / Под ред. В. И. Смирнова. М., 1981. 348 с.

Смирнов М. Ю. Щелочные базальтоиды Северного Тимана и их алмазоносность // Корреляция геологических комплексов Фенноскандии: Тез. докл. 1-й междунар. конф. (8–11 сент. 1996 г., Санкт-Петербург). СПб., 1996. С. 83–84.

Смолькин В. Ф. Коматиитовый и пикритовый магматизм раннего докембрия Балтийского щита. СПб., 1992. 272 с.

Соболев А. В., Каменецкий В. С., Кононкова Н. Н. Новые данные по петрологии Сибирских меймечитов // Геохимия. 1991. № 8. С. 1084–1095.

Соболев А. Е. Среднерифейские мафические дайки Ямантауского антиклинория // Докл. РАН. 1998. Т. 359, № 4. С. 518–521.

Соботович Э. В. Космохимическая модель происхождения Земли // Геол. журн. 1984. № 2. С. 112–132.

Соботович Э. В., Семененко В. П. Происхождение метеоритов. Киев, 1985. 204 с.

Сойни Е. Карелия в литературном наследии писателей Выговской пустыни /http://kitezh. onego. Ru /vygoretsia /karelia.html

Соколов Б. С., Федонкин М. А. Ранние этапы жизни на Земле http://macroevolution.narod.ru/fedonkin.htm

Соколов Ю. М. Концепция металлогенических импульсов эндогенной активности литосферы докембрия: Препринт. Новосибирск, 1989. 44 с.

Соколов Ю. М., Глебовицкий В. А. Уникальные месторождения – солитоны импульсов эндогенной активности литосферы (Вост. Сибирь – Сино-Корейский щит) // Главнейшие рубежи геологической эволюции Земли в докембрии и их изотопно-геохронологическое обоснование: Тез. докл. СПб., 1995. С. 16–17.

Соколов Ю. Н. Единство мировых констант. Ставрополь, 2001. 36 с.

Соловова И. Н., Наумов В. Б., Коваленко В. И. и др. История формирования шпинелевого лерцолита (Драйзер, Вайхер, ФРГ) по данным изучения микровключений // Геохимия. 1990. № 10. С. 1400–1411.

Соловьев В. М. Русская культура. С древнейших времен до наших дней. М., 2004. 736 с.

Соловьев С. М. История России с древней-

ших времен. http://www.rusgal.ru/biblio/list/history/solv/solv00.html

Солодовников Г. М. Данные о палеонапряженности магнитного поля Земли в интервале 80–320 млн. лет и их интерпретация // Физика Земли. 1995. № 5. С. 38–42.

Сорохтин Н. О. Климат в раннем докембрии и природа Гуронского оледенения // Вестник МГТУ. 2002. Т. 5, вып. 1 http://chat.mstu.edu.ru/publish/vestnik/v05_1_n11/rus_cont.html.

Сорохтин Н. О. Ранние этапы развития Земли // Вестник МГТУ. 2004. Т. 7, № 1. С. 64–81.

Сорохтин О. Г., Ушаков С. А. Происхождение Луны и ее влияние на глобальную эволюцию Земли. М., 1989. 111 с.

Сорохтин О. Г., Ушаков С. А. Глобальная эволюция Земли. М., 1991. 446 с.

Сотников В. И., Пономарчук В. А., Берзина А. П., Гимон В. О. РЗЭ и $\delta^{34}S$ в ангидридах как показатель эволюции рудно-магматических процессов на медно-молибден-порфировом месторождении Эрдэнэтуин-обо (Монголия) // Докл. РАН. 1997. Т. 357, № 5. С. 680–682.

Сотников В. И., Пономарчук В. А., Травин А. В. и др. Возрастная последовательность проявления магматизма в Шахтаминском молибденовом рудном узле, Восточное Забайкалье (Ar-Ar, K-Ar, Rb-Sr) // Там же. 1998. Т. 359, № 2. С. 242–244.

Сохранность состава текстур и структур осадочных и вулканогенных пород при метаморфизме // Материалы к совещанию: Геолого-геохимические методы реконструкции первичной природы метаморфических пород (23–25 нояб. 1988 г.). Л., 1988. 39 с.

Сочава А. В., Подковыров В. Н., Виноградов Д. П. Вариации изотопного состава углерода и кислорода в карбонатных породах венда – нижнего кембрия Уринского антиклинория (юг Сибирской платформы) // Литология и полезные ископаемые. 1996. № 3. С. 279–289.

Сочеванов Н. Н., Арестова Н. А., Матреничев В. А. и др. Первые данные о Sm-Nd-возрасте архейских базальтов Карельской гранит-зеленокаменной области // ДАН СССР. 1991. Т. 318, № 1. С. 175–180.

Степанов В. С. Магматиты Пяозерского блока (петрохимические особенности и последовательность образования комплексов) // Докембрий Северной Карелии: Петрология и тектоника. Петрозаводск, 1994. С. 118–170.

Стилмен К. Структура и развитие Северного кольцевого комплекса магматической провинции Нуанетси, Ю. Родезия // Механизм интрузии магмы / Пер. с англ. М., 1972. С. 17–33.

Стратиграфический кодекс. СПб., 1992. 120 с.

Стратиграфия Карелии. Опорные разрезы верхнеархейских отложений. Петрозаводск, 1992. 191 с.

Структурная геология и тектоника плит / Ред. А. Ф. Грачев. М., 1991. 376 с.

Суйсарский пикрит-базальтовый комплекс палеопротерозоя Карелии / В. С. Куликов, В. В. Куликова, Б. С. Лавров и др. Петрозаводск, 1999. 96 с.

Сулейманова Ф. И. Экскурсы магнитного поля земли и изменения климата // Философский и науковедческий аспекты развития естествознания: Материалы 2-й республ. науч. конф. (Якутск, 18–20 мая 2004 г.). Якутск, 2004. С. 118–123.

Сун С.-С. Геохимическая характеристика архейских ультраосновных и основных вулканических пород и ее значение для обоснования и развития мантии // Геохимия архея. М., 1987. С. 42–67.

Сурков В. С., Серебренникова О. В., Казаков А. М. и др. Нефтематеринские толщи в нижне-среднеюрском комплексе юга Западной Сибири (Томская область) // Докл. РАН. 1998. Т. 359, № 5. С. 659–662.

Сывороткин В. Л. Озоновый слой, дегазация Земли, рифтогенез и глобальные катастрофы // Общая и региональная геология, геология морей и океанов, геол. картирование: Обз. информ. Вып. 3. М., 1994. 68 с.

Такер Р. Сталин. Путь к власти. 1879–1929. История и личность / Пер. с англ., общ. ред. и послесловие В. С. Лельчука. М., 1990. 480 с.

Таусон Л. В., Гундобин Г. М., Зорина Л. Д. Геохимические поля рудно-магматических систем. Новосибирск, 1987. 202 с.

Тебеньков А. М., Красильщиков А. А., Балашов Ю. А. Главные геохронологические рубежи и этапы формирования фундамента Шпицбергена // Докл. РАН. 1996. Т. 346, № 6. С. 786–789.

Тектоника земной коры и мантии. Тектонические закономерности размещения полезных ископаемых: Материалы XXXVIII тектонического совещания. М., 2005. Т. I. 472 с.; Т. II. 416 с.

Тектоника и геодинамика континентальной литосферы: Материалы XXXVI тектонического совещания. М., 2003.

Тектоника и геофизика литосферы: Материалы XXXV тектонического совещания. М., 2002. Т. I. 368 с.; Т. II. 378 с.

Тектоника и магматизм Восточно-Европейской платформы // Внутриплитная тектоника и геодинамика осадочных бассейнов: Материалы междунар. совещ. (Опалиха, 12–15 мая 1993 г.). М., 1994.

Тектоника континентов и океанов: Объяснительная записка к Междунар. тектон. карте Мира м-ба 1 : 15 000 000 / Под ред. Ю. Г. Леонова и В. Е. Хаина. М., 1988. 245 с.

Тектоника Неогея: общие и региональные аспекты. Материалы XXXIV тектонического совещания. М., 2001.

Тимофеев В. М. Об остатках поверхности лавового потока в суйсарской области // Тр. СПб. об-ва естествоиспыт. 1916. Т. 38. С. 5–13.

Тимофеев В. М. Петрография Карелии. М.; Л., 1935. 256 с.

Томсон И. Н. Глубинное строение и ярусы оруденения на полихронных серебряных месторождениях в Тихоокеанском поясе // Докл. РАН. 1998. Т. 360, № 4. С. 523–525.

Томсон И. Н., Полякова О. П., Полохов В. П. Глубинное строение оловорудных полей и ярусность оруденения в Приморье // Глубинные условия эндогенного рудообразования. М., 1986. С. 258–263.

Томсон И. П., Кравцов В. С. Структурная позиция уникального Дукатского месторождения серебра в Омсукчанском рудном районе // Тез. докл. 1-го междунар. симпоз. «Крупные и уникальные месторождения редких и благородных металлов (проблемы генезиса и освоения)» (8–11 окт. 1996 г.). СПб., 1996. С. 160–161.

Томсон И. П., Тажанаева Г. А., Полохов В. П. Взаимоотношения различных типов оловянного оруденения в южном Сихотэ-Алине (Россия) // Геология рудных месторождений. 1996. Т. 38, № 4. С. 357–372.

Трансгрессии и регрессии морей на континентах в фанерозое (количественный анализ) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1994. Т. 2, № 6. С. 64–6.

Трейвус Е. Б. Надломленная судьба: повесть о геологе Ларисе Попугаевой. СПб., 2004. 136 с.

Трондьемиты, дациты и связанные с ними породы / Пер. с англ. под ред. Ф. Баркера. М., 1983. 488 с.

Трофимук А. А., Молчанов В. И., Параев В. В. Биогенный кислород атмосферы – эквивалент углеводородной оболочки во взаимодействии внешних геосфер // Вестник ОГГГГН РАН, № 3(13)'2000 URL:*http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/3-2000/trophimuk.htm#begin*

Тюрюканов А. Н., Федоров В. М., Тимофеев-Ресовский Н. В. Биосферные раздумья. М., 1996. 368 с.

Ударные кратеры на Луне и планетах. М., 1983. 200 с.

Уитроу Дж. Естественная философия времени / Пер. с англ., ред. М. Э. Омельяновского. Изд. 2-е, стереотипное. Едиториал УРСС, 2003. 400 с.

Ушков В. В. Кимозерское проявление алмазоносных кимберлитов в Онежской стуктуре // Геология и полезные ископаемые Карелии. Вып. 3. Петрозаводск, 2001. С. 94–98.

Уэйджер Л., Браун Г. Расслоенные изверженные породы. М., 1970. 522 с.

Федоровский В. С. Купольный тектогенез как компонент коллизионной геодинамики (каледониды Западного Прибайкалья) // Тез. докл. совещ. «Тектоника Азии». М., 1997. С. 225–227.

Фейнберг Е. Л. Распространение радиоволн вдоль земной поверхности. 2-е изд. М., 1999. 496 с.

Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмоновские лекции по физике. Вып. 1: Современная наука о природе. Законы механики. Вып. 2: Пространство. Время. Движение / Пер. с англ. 4-е изд. Т. 1–2. М., 2004. 440 с.

Фельдман В. И. Петрология импактитов. М., 1990. 299 с.

Фельдман В. И. Астроблемы – звездные раны Земли // Соросовский образовательный журнал. 1999. № 9. С. 67–74.

Филд М., Гибсон Дж., Уилкис Т. А. и др. Геология кимберлитовой трубки Орапа А/1, Ботсвана: дальнейшее развитие представлений о внедрении кимберлитовых трубок // Геология и геофизика. 1997. Т. 38, № 1. С. 25–41.

Филиппов М. М., Голубев А. И., Ромашкин А. Е., Рычанчик Д. В. Минеральная составляющая шунгитовых пород Карелии: первичный состав, источники вещества и связь с шунгитовым углеродом // Литология и полезные ископаемые. 1995. № 5. С. 513–524.

Философский и науковедческий аспекты развития естествознания: Материалы республ. науч. конф. (Якутск, 23–25 янв. 2002 г.). Якутск, 2002. 190 с.

Фор Г. Основы изотопной геологии. М., 1989. 590 с.

Фриш Т., Джексон Г. Д., Глебовицкий В. А. и др. U-Pb геохронология цирконов Колвицкого габбро-анортозитового комплекса, южная часть Кольского полуострова, Россия // Петрология. 1995. Т. 3, № 3. С. 248–254.

Фролов Т. В. Циклы и циклиты – атрибуты геологических процессов и формаций // Вестн. МГУ, сер. 4, геология. 1998. № 2. С. 3–11.

Фундаментальные проблемы естествознания: Тр. Конгресса-98. Вып. 1, т. I. СПб., 1999. 443 с.; Вып. 23, т. I. СПб., 2000. 575 с.

Фундаментальные проблемы исследования естествознания и техники: Материалы Конгресса-2002. Вып. 24, ч. I. СПб., 2002. 407 с.; Вып. 25, ч. II. СПб., 2002. 518 с. Вып. 26, ч. III. СПб., 2003. 520 с.

Фундаментальные проблемы общей геотектоники / Ред. Ю. М. Пущаровский. М., 2001. 520 с.

Хабардин Ю. И. Путь к алмазной трубке. М., 1999. С. 276.

Хаббард У. Внутреннее строение планет. М., 1987. 328 с.

Хазов Р. А. Геологические особенности оловянного оруденения Северного Приладожья / Тр. ИГ КФ АН СССР. Вып. 15. Л., 1973. 73 с.

Хазов Р. А. Металлогения Ладожско-Ботнического геоблока Балтийского щита. Л., 1982. 192 с.

Хазов Р. А., Попов М. Г., Бискэ Н. С. Рифейский калиевый щелочной магматизм южной части Балтийского щита. СПб., 1993. 218 с.

Хаин В. Е. Крупномасштабная цикличность, ее возможные причины и общая направленность тектонической истории Земли // Фундаментальные проблемы общей тектоники / Ред. Ю. М. Пущаровский. М., 2001. С. 403–424.

Хаин В. Е. О причинах великих вымираний и обновлений органического мира // Природа. 2004. № 6.

Хаин В. Е., Балуховский А. Н. Историческая геотектоника. Мезозой и кайнозой. М., 1993. 450 с.

Хаин В. Е., Божко Н. А. Историческая геотектоника. Докембрий. М., 1988. 382 с.

Хаин В. Е., Михайлов А. Е. Общая геотектоника: Учеб. пособие для вузов. М., 1985. 326 с.

Хаин В. Е., Сеславинский К. Б. Историческая геотектоника. Палеозой. М., 1991.

Хаин В. Е., Сеславинский К. Б. Глобальные ритмы в фанерозойской эндогенной активности Земли // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1994. Т. 2, № 6. С. 40–63.

Хаин В. Е., Короновский Н. В., Ясаманов Н. А. Историческая геология: Учебник. М., 1997. 448 с.

Хакен Г. Синергетика. М., 1980.

Харленд У. Б., Кокс А. В., Ллевеллин П. Г. и др. Шкала геологического времени / Пер. с англ. М., 1985. 140 с.

Харт М. Х. Сто великих людей / Пер. с англ. М., 1998. 542 с.

Хасанов И. А. Феномен времени. Ч. 1: Объективное время. М., 1998. 154 с.

Хейсканен К. И. Раннепротерозойские седиментационные бассейны Балтийского щита: Дис. ... докт. геол.-минер. наук. СПб., 1996. 54 с.

Хераскова Т. Н. Геодинамика и палеогеография в Палеоазиатском океане и на его окраинах в венде – раннем кембрии // Тез. докл. совещ. «Тектоника Азии». М., 1997. С. 243–245.

Хетчиков Л. Н., Пахомова В. А., Гвоздев В. И., Журавлев Д. З. Изотопный возраст гранитоидов и руд Лермонтовского скарново-шеелит-сульфидного месторождения Центрального Сихоте-Алиня (Россия) // Геология рудных месторождений. 1998. Т. 40, № 1. С. 74–80.

Химия для всех. http://www.informika.ru/text/database/chemy/Rus/dload.html

Холленд Х. Химическая эволюция океанов и атмосферы. М., 1989. 552 с.

Хоментовский В. В. Событийная основа стратиграфической шкалы неопротерозоя Сибири и Китая // Геология и геофизика. 1996. Т. 37, № 8. С. 434–456.

Хоментовский В. В. Байкальский и вендский этапы в истории развития Сибири и смежных территорий // Докембрий Северной Евразии: Тез. докл. междунар. совещ. 15–18 апр. 1997 г. СПб., 1997. С. 112.

Храмов А. Н. Палеомагнетизм и проблемы геотектоники // Тектоносфера Земли. М., 1978. С. 280–320.

Храмов А. Н., Родионов В. П., Иосифиди А. Г. и др. Палеомагнитные модели как основа изучения явлений тектоники плит (ВНИГРИ), СПб. http://rfbr.uipe.ru/pdf/5-12p.pdf

Христофорова Н. Н. О влиянии спиральной структуры Галактики на эволюцию планеты // Георесурсы. 2000. № 1 [2]. С. 15–27.

Хронология церквей, по http://btn2.linkexchange.ru/users/022430/goto.map?bn=0)

Хуснутдинова Э. К. Этногенетика и генетическая история народов В. Европы // Вестник РАН. 2003. Т. 73, № 7. С. 614–621.

Хуторской М. Д. Геотермия Центрально-Азиатского складчатого пояса. М., 1996. 289 с.

Цветков А. А. Магматизм и геодинамика Командорско-Алеутской островной дуги. М., 1990. 325 с.

Циклическая и событийная седиментация / Пер. с англ. Под ред. Г. Эйнзеле, А. Зейлахера. М., 1985. 504 с.

Циклы как основа мироздания: Пленарные доклады Международных конференций по проблемам циклов природы и общества / Под ред. Б. М. Синельникова. Изд.1-е. Ставрополь, 2001. 568 с.

Циклы: Материалы 4-й междунар. конф. Ставрополь, 2002. Ч. 1. 248 с.; Ч. 3. 165 с.

Чайковский Ю. В. Эволюция. Вып. 22: Ценологические исследования. М., 2003. 472 с.

Чекулаев В. П., Лобач-Жученко С. Б. Основные этапы архейской геологической истории Балтийского щита – их выражение и значение в формировании континентальной коры // Главнейшие рубежи геологической эволюции Земли в докембрии и их изотопно-геохронологическое обоснование: Тез. докл. СПб., 1995. С. 20–21.

Чернышов И. В., Голубев В. Н. Изотопная геохронология процессов формирования месторождения Стрельцовское, Восточное Забайкалье – крупнейшее месторождение России // Геохимия. 1996. № 10. С. 924–937.

Чернышов И. В., Гольцман Ю. В., Баирова Э. Д., Иванова Г. Ф. Rb-Sr-геохронометрия процессов последовательного формирования гранитов, грейзенизации и гидротермальной минерализации: Джидинское W-Mo-месторождение, Западное Забайкалье // Докл. РАН. 1998. Т. 360, № 4. С. 537–540.

Чернышов Н. М. Металлогеническое районирование Воронежского кристаллического массива в связи с его никеленосностью // Геология рудных месторождений. 1990. № 3. С. 3–16.

Чернышов Н. М. Главнейшие типы магматических формаций и серий различных геодинамических режимов раннего докембрия ВКМ (систематика, эволюция, рудоносность) // Геология и металлогения Приполярного Урала: Информ. материалы к совещанию 21–23 апр. 1993 г. Сыктывкар, 1993. С. 227–228.

Чернышов Н. М. Формационная типизация платинометального оруденения докембрия Центральной России для целей прогноза // Платина России. М., 1995. С. 126–135.

Чернышов Н. М. Платиноносные формации Курско-Воронежского региона (Центральная Россия). Воронеж, 2004. 448 с.

Чернышов Н. М., Переславцев А. В., Молотков С. П. Нижнепротерозойская никеленосная формация рифтогенного типа в пределах Воронежского кристаллического массива // Магматизм рифтов: (петрология, эволюция, геодинамика). М., 1989. С. 60–69.

Чернышов Н. М., Баянова Т. Б., Левкович Н. В., Рыборак М. В. Возраст ранней фазы Ольховского габбронорит-кварц-монцонит-гранитного кольцевого плутона Воронежского кристаллического массива // Докл. РАН. 1998а. Т. 359, № 5. С. 680–682.

Чернышов Н. М., Баянова Т. Б., Чернышова М. Н., Левкович Н. В. Уран-свинцовый возраст норит-диоритовых интрузий Еланского никеленосного комплекса Воронежского кристаллического массива // Там же. 1998б. Т. 359, № 1. С. 98–101.

Чернышова Е. А., Сандимирова Г. П., Банковская Э. В., Кузнецова С. В. Rb-Sr-возраст и изотопный состав Sr в щелочных породах дайковой серии карбонатитовых комплексов Присаянья // Там же. 1995. Т. 345, № 3. С. 388–392.

Чижевский А. Л. Космический пульс жизни: Земля в объятиях Солнца. Гелиотараксия. М., 1995. 766 с.

Чумаков Н. М. Среднесибирский гляциогоризонт Сибири // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1993. Т. 1, № 1. С. 21–34.

Чумаков Н. М. Проблема теплой биосферы // Там же. 1995. Т. 3, № 3. С. 3–14.

Чухонин А. П. Датирование цирконов по изотопному отношению свинца при его термоионизации // Изотопный возраст горных пород и его геологическая интерпретация. Л., 1984. С. 43–65.

Шарков Е. В. Где исчезает древняя континентальная литосфера? (Система вулканическая дуга – задуговой бассейн) // Вестн. ОГГГГН РАН, № 2 (12)' 2000 т.1 URL: *http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/2-2000/sharkov.htm#begin*

Шарков Е. В., Богатиков О. А., Пчелинцева Н. Ф. и др. Перспективы платиноносности раннепротерозойского Бураковского расслоенного интрузива в Южной Карелии // Платина России. Проблемы развития минерально-сырьевой базы платиновых металлов: Материалы 3-го заседания науч.-метод. совета про программе «Платина России» (Сб. науч. тр., т. II, кн. 2). М., 1995. С. 10–23.

Шарков Е. В., Смолькин В. Ф., Красивская И. С. Раннепротерозойская магматическая провинция высокомагнезиальных бонинитоподобных пород в восточной части Балтийского щита // Петрология. 1997. Т. 5, № 5. С. 503–522.

Шатагин К. Н., Волков В. Н. Опыт исследования Rb-Sr-системы гидротермально измененных кислых вулканитов // Геохимия. 1998. № 2. С. 158–165.

Шебанов А. Д., Эклунд О. Минералого-термобарометрическая оценка условий взаимодействия основной и кислой магмы при формировании субвулканического комплекса Хаммарудда, ЮЗ Финляндия // Петрология. 1997. Т. 5, № 2. С. 160–187.

Шемякин В. М., Глебовицкий В. А. Архейские зеленокаменные пояса Южной Африки и Австралии (геология и геохронология) / Общая и региональная геология, геология морей и океанов, геологическое картирование: Обзор. М., 1996. 41 с.

Шемякин В. М., Глебовицкий В. А., Бережная Н. Г. и др. О возрасте древнейших образований Сутамского блока (Алданский гранулито-гнейсовый ареал) // Докл. РАН. 1998. Т. 360, № 4. С. 526–529.

Шило Н. А. О механизме образования Солнечной системы // Тихоокеанская геология. 1982. № 6. С. 20–27.

Шило Н. А. «Вихри – колыбель Солнечной системы» // Гипотезы, прогнозы. Будущее науки. Международный ежегодник. № 21. 1988. С. 89–111.

Шило Н. А. Проблема ранней истории Земли и ее металлогенические следствия // Вестник ОГГГГН РАН, № 3(9)'99 URL: *http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/3-99/shilo-1.htm#begin*

Шипилов Э. В. Южно-Карский сегмент Азиатско-Арктической континентальной окраины: Строение, развиите и влияние на смежные платформы, нефтегазоносность // Тез. докл. совещ. «Тектоника Азии». М., 1997. С. 255–257.

Шмонов Г. А. Еще раз о магнитных полюсах, палеомагнитных исследованиях и тектонике литосферных плит // Тектоника и геофизика литосферы: Материалы XXXV тектонического совещания. Т. II. М., 2002. С. 342–347.

Штилле Г. Избранные труды. М., 1964. 887 с.

Шугрин С. М., Обут А. М. Солнечная активность и биосфера. Новосибирск, 1986. 127 с.

Шульдинер В. И. Калевий и граница нижнего и верхнего карелия (палеопротерозоя) // Главнейшие рубежи геологической эволюции Земли в докембрии и их изотопно-геохронологическое обоснование: Тез. докл. СПб., 1995. С. 51–52.

Шульдинер В. И., Левченков О. А. Возраст вулканитов сортавальской серии и его стратиграфическое значение (Приладожье) // Корреляция геологических комплексов Фенноскандии: Тез. докл. 1-й междунар. конф. (8–11 сент. 1996 г., Санкт-Петербург). СПб., 1996. С. 103–104.

Шульдинер В. И., Высоцкий С. В., Ханчук А. И. Фундамент Тихоокеанских активных окраин. М., 1987. 208 с.

Щеглов А. Д., Говоров И. Н. Нелинейная металлогения и глубины Земли. М., 1985. 324 с.

Щеглов А. Д., Москалева В. Н., Марковский Б. А. и др. Магматизм и металлогения рифтогенных систем восточной части Балтийского щита. СПб., 1993. 244 с.

Щербак Д. Н., Шунько В. В. Хронологическая характеристика щелочных метасоматитов Украинского щита (УЩ) // Докембрий Северной Евразии: Тез. докл. междунар. совещ. 15–18 апр. 1997 г. СПб., 1997. С. 121.

Щербак Н. П., Орса В. И., Шуркин К. А. и др. Новые данные по изотопному датированию раннедокембрийских образований Среднего Приднепровья // ДАН УССР, сер. Б. 1982. № 9. С. 18–22.

Щербаков С. А. Аллохтонные и автохтонные габбро-ультрабазитовые комплексы Тувы и Северо-Западной Монголии // Тез. докл. совещ. «Тектоника Азии». М., 1977. С. 259–260.

Щипцов В. В., Голованова Л. С. Институт геологии Карельского НЦ РАН. Итоги 2004 г. Петрозаводск, 2004. 44 с.

Эбелинг В. Образование структур при необратимых процессах / Пер. с нем. М., 1979.

Эволюция магматизма в истории Земли. М., 1987. 438 с.

Эволюция тектонических процессов в истории Земли: Материалы XXXVII тектонического совещания. М., 2004. Т. 1. 326 с.; Т. 2. 325 с.

Экдал Э., Папунен Х. Металлогенические провинции Финляндии, связанные с докембрийской эволюцией // Корреляция геологических комплексов Фенноскандии: Тез. докл. 1-й междунар. конф. (8–11 сент. 1996 г., Санкт-Петербург). СПб., 1996. С. 104–105.

Эндогенное рудообразование / Под ред. В. А. Кузнецова. М., 1985. 328 с.

Эринчек Ю. М., Мильштейн Е. Д. Рифейский рифтогенез центральной части Восточно-Европейской платформы. СПб., 1995. 48 с.

Юдин Н. И. Эволюция фосфатонакопления // Эволюция осадочного рудообразования в истории Земли. М., 1984. С. 87–94.

Юдин Н. И. Дорифейский фосфогенез // Литология и полезные ископаемые. 1996. № 3. С. 321–328.

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Геохимия черных сланцев Л., 1988. 271 с.

Юдович Я. Э., Беляев А. А., Кетрис М. П. Геохимия и рудогенез черных сланцев Пай-Хоя. СПб., 1998. 366 с.

Юшкин Н. П. Минеральный мир и здоровье человека // Вестник отделения наук о Земле РАН, электронный научно-информ. журнал № 1 (22)'2004 *http: //www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2004/scpub-1.pdf*

Яншин А. Л. Об эволюции осадконакопления в геоогической истории // Геология нефти и газа. 1997. № 9. С. 11–15. http://geolib.narod.ru/Journals/OilGasGeo/1997/09/Stat/02/stat02.html

Ярмолюк В. В., Коваленко В. И., Самойлов В. С. Тектоническое положение позднекайнозойского вулканизма Центральной Азии // Геотектоника. 1991. № 1. С. 69–83.

Ярмолюк В. В., Иванов В. Г., Самойлов В. С., Аракелянц М.М. Этапы формирования позднемезозойского – кайнозойского внутриплитного вулканизма Южной Монголии // Докл. РАН. 1995. Т. 344, № 5. С. 673–676.

Ярмолюк В. В., Будников С. В., Коваленко В. В. и др. Геохронология и геодинамическая позиция Ангаро-Витимского батолита // Петрология. 1997. Т. 5, № 5. С. 451–466.

Ясаманов Н. А. Галактический год и периодичность геологических событий // Докл. РАН. 1993а. Т. 329, № 3. С. 373–375.

Ясаманов Н. А. Опыт построения шкалы геологического времени (на основе цикличности геологических событий и астрономических данных) // Там же. 1993б. Т. 328, № 4. С. 487–489.

Ясаманов Н. А. Геохронологическая шкала и геологическое время в свете концепции о галактическом годе // Жизнь Земли. Землеведение и экология: Сб. науч. тр. / Под ред. С. А. Ушакова. М., 1997. С. 187–202.

A group of papers devoted to the Geology of two Paleoproterozoic base metal sulfide and gold mining districts in the Baltic Shield, Sweden // Economic Geology and the Bulletin of the Society of Geologists (ISSN 0361-0128). 1996. Vol. 91, N 6. P. 977–1097.

Alapieti T. T. Early paleoproterozoic layeared intrusions of the Fennoscandian Shield – a review // IGCP Project 336 Symposium in Rovaniemi August 21–23, 1996. P. 1–2.

Alapieti T. T., Kaukonen R. J. Comparison of cryptic mineral Variation in the Partridge river and South Kawishiwi Intrusions, Duluth complex, Minnesota, U.S.A. // Petrology and Metallogeny of Volcanic and Intrusive Rocks of the Midcontinent Rift System (Fild Conference and Symposium 1995 IGCP Project 336). Duluth, Minnesota, 1995. P. 1–2.

Alen D. J., Hinze W. J., Dickas A. B., Mudrey M. G. Integrated geophysical investigations of the Midcontinent rift: new models for Western lake Superior, Wisconsin and Minnesota // Ibid. (1995). P. 3–4.

Avsjuk Yu. N., Levin B. W. Inner core of the Earth: process of latitudes change and its relation to geodynamo problem. Conference on Mathem. Geophys., July 12th-13th, 1998, Cambridge, UK. J. Conf. Abstr. 3 (1), 56, Cambridge Publications (1998).

Balashov Yu. A., Peucat J. J., Teben`kov A. M. et al. Additional Rb-Sr and single-grain zircon datings of Caledonian granitoid rocks from Albert I Land, northwest Spitsbergen // Polar Research. 1996a. 15 (2). P. 152–165.

Balashov Yu. A., Peucat J. J., Teben`kov A. M. et al. Rb-Sr whole rock and U-Pb zircon datings of the granitic-gabbroic rocks from the Skalfjellet Subgroup, southwest Spitsbergen // Ibid. 1996b. 15 (2). P. 167–181.

Barkin Yu. V. Dynamics of the Earth's shells and fundamental problems of celestial mechanics, astrometry, gravimetry and geodynamics // Proc. of int. conf. «AstroKazan-2001». Astronomy and geodesy in new millennium (24–29 September 2001), KSU: Publisher «DAS», 2001. P. 59–65.

Barnes S.-J., Often M. Ti-rich komatiites from northern Norway // Contrib. Mineral. Petrol. 1990. 105. P. 42–54.

Bayanova T. B., Smolkin V. F. U-Pb isotopic study of the layered intrusions of the Northern Pechenga area, Kola Peninsula // IGCP Project 336 Symposium in Rovaniemi August 21–23, 1996. P. 49.

Bhaskar Rao Y. J., Charan N., Gopalan K. et al. The Godavari graben, South India: time of early rifting and naure of deep crust exhumed along the zone of recurrent extension // Petrology and Metallogeny of Volcanic and Intrusive Rocks of the Midcontinent Rift System (Fild Conference and Symposium 1995 IGCP Project 336). Duluth, Minnesota, 1995. P. 15–16.

Belyaev A. M., Larin A. M., Ovchinnikova G. V. et al. Nd, Sr and Pb isotope geochemistry of the 1.35 Ga rapakivi granite Berdiaush massif (S.Ural, Russia) // Absr. MAEGS 9, St. Petersburg, 1995. P. 8–9.

Belyaev O., Balagansky V., Petrov V. Histiry of the late Archean granulito-gneissic area of the Kola Peninsula (magmatism, deformation, metamorphism, isotope age) // Ibid. 1995. P. 9.

Belyatsky B. V., Savva E. V., Nikitina L. P., Levsky. Nd, Sr and Pb isotopes in lamproitic dykes of the eastern part of the Baltic Shield // Ibid. (1995). P. 9–10.

Bjerkgard T. Стратифицированные массивные сульфидные месторождения района Фоллдал, южной области Трондхейм каледонид Норвегии // University of Oslo, 3/1995. Источник – SciTecLibrary – Аналитические Обзоры.htm

Boundy T. M., Mezger K., Essene E. J. Temporal and tectonic evolution of the Bergen Arcs, western Norway // Lithos. 1997. 39, N 3–4. P. 159–178.

Bouroue P.-A., Madi A., Mamet B. L. Waulsortian-type bioherm development and respone to sea-level fluctuations: upper visean of Bechar basin, western Algeria // J. Sediment. Res. B. 1995. 65, N 1. C. 80–95.

Brandt D., Reimold W. U., Smith C. B. Rb-Sr dating of alkaline and mafic intrusives from the Pretoria Saltpan Impact Crater and environs // Lunar and Planet. Sci. Vol. 25. Abstr. Pap. 25th Lunar and Planet. Sci. Conf. March 14–18, 1994. Pt. 1. Houston, s. a. P. 161–162.

Card K. D. A review of the Superior Province of the Canadian Shield, a product of Archean accretion // Precambrian Research. 1990. 48. P. 99–156.

Claesson S., Bibikova E. V., Bogdanova S. V., Naydenkov I. V. Palaeoproterozoic age provinces in the southwestern part of the east European craton // Abstr. MAEGS 9, St. Petersburg, 1995a. P. 19–20.

Claesson S., Sundblad K., Ryka W. et al. Proterozoic ages from the Precambrian of Poland – Results and implications // Ibid. 1995b. P. 21.

Ebeling W. Strukturbildung bei irreversiblen Prozessen, Teubner – Verlag Leipzig 1976; Russ. Ubers. Obrasovanie Struktur pri Neobratimykh Prozessach, Mir.: Moskva 1979.

Ebeling W., Feistel R. Physik der selbstorganisation und evolution Academi. Verlag. Berlin, 1982.

Ebeling W., Feistel R. Chaos und Kosmaos – Prinzipien der Evolution, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg – Berlin – Oxford 1994.

Ebeling W., Engel A., Feistel R. Physik der Evolutionsprozesse, Akademie-verlag Berlin 1990; Fizika Prozessov Evoljuzii – Synergeticheskii Podchod, URSS Moskva 2001.

Elrick M. Cyclostratigrahy of Middle Devonian carbonates of the Eastern Great Basin // J. Sediment. Res. B. 1995. 65, N 1. P. 61–79.

Fitzhenry K. L., Dunning J. K., James R. S. et al. Cu-Ni-PGE mineralisation in association with the Tamagami Island leucogabbro, a Late Archean // Early proterozoic layered intrusion, Tamagami, Ontario et al. IGCP Project 336 Symposium in Rovaniemi August 21–23, 1996. P. 9–10.

Foster J. G., Lambert D. D., Frick L. R. Re-Os isotopic constraints on the genesis of Late Archean komatiite-associated Fe-Ni-Cu (PGE) deposits of Western Australia // Petrology and Metallogeny of Volcanic and Intrusive Rocks of the Midcontinent Rift System (Fild Conference and Symposium 1995 IGCP Project 336). Duluth, Minnesota, 1995. P. 49–50.

Fralick P.W., Kissin S.A. Mid proterozoic basin development in central North America: implications of Sibley group volcanism and sedimentation // Ibid. (1995). P. 51–52.

Franklin J. M., Wanless R. K., Loveridge W. D. The Sibley Group, Ontario, in Rubidium-strontium isochron age studies, report 2 // Geological Survey of Canada, paper 77-14, 1978. P. 31–34.

Gibson S. A., Thompson R. N., Weska R. K. et al. Late Cretaceous rift-related upwelling and melting of the Trindade starting mantle plume head beneath western Brazil // Contrib. Mineral. and Petrol. 1997. 126, N 3. P. 303–314.

Gradstein F. M., Ogg J. G., Smith A.G. et al. A new Geologic Time Scale with special reference to Precambrian and Neogene // Reprindet from Episodes. 2004. Vol. 27, N 2. P. 83–100.

Grokhovskaya T. L., Sharkov E. V., Snyder G. A. et al. Petrology, Geochemistry, and PGF mineralisation in the early Proterozoic Monchegorsk pluton, Kola Peninsula, Russia // Petrology and Metallogeny of Volcanic and Intrusive Rocks of the Midcontinent Rift System (Fild Conference and Symposium 1995 IGCP Project 336). Duluth, Minnesota, 1995. P. 59–60.

Hanski E. J., Smolkin V. F. Iron- and LREE-enriched mantle source for early Proterozoic intraplate magmatism as exemplified by the Pechenga ferropictites, Kola Peninsula, Russia // Lithos. 1995. 34. P. 107–125.

Hanski E. J., Huhma H., Lehtonen M. I., Rastas P. 2.0 Ga old oceanic crust in Northern Finland // Geological Survey Finland, Special Paper 26. Espoo, 1998. P. 24.

Herz N. Anorthosite Belts, Continental Drift, and the Anorthosite Event // Science. Vol. 164, N 3882. P. 944–947.

Hiroshi N., Makiko O., Shigenori M., Hiroshi O. Non-biogenic grahpite in 3.8 Ga metamorhpic rocks from the Isua district, Greenland // Chem. Geol. 1996. 133, N 1–4. P. 252–260.

Hofmann H. J. Precambrian time units and nomenclature – The geon concept // Geology. 1990. 18. P. 340–341.

Huhma H., Mutanen T., Hanski E. et al. Sm-Nd isotopic evidence for contrasting sources of the prolonged Paleoproterozoic mafic-ultramafic magmatism in northern Finland // JGCP Project 336 Symposium, Rovaniemi, 1996a. P. 17–18.

Huhma H., Smolkin V. F., Hanski E. J. et al. Sm-Nd isotope study of the Nyasyukka dyke complex in the Northern Pechenga area, Kola Peninsula, Russia // Ibid. 1996b. P. 57–58.

Idnurm M., Giddings J. Paleoproterozoic – Neoproterozoic North America – Australia link: New evidence from paleomagnetism // Geology. 1995. 23, N 2. P. 149–152.

Jie-Dong Y., Wei-GuO S., Zong-Zhe W., Yin-Xi W. Sm-Nd isotopic age of Precambrian-Cambrian boundary in China // Geol. Mag. 1996. 133, N 1. P. 53–60.

Johnston S. T., Robison P. T., Dunlevey J. Chromitites of the 1.1 Ga Tugela Terrane, Natal tectonic belt, Southeastern Africa: an ophiolitic origin? // Geological Survey of Finland. Spesial Paper 26. Espoo, 1989. P. 31.

Jorma R., Box P. O. Paleovolcanology of the Sattasvaara komatiites, Northern Finland: evidence for empacement in a shallow water environment // IGCP Project 336 Symposium in Rovaniemi August 21–23, 1996. P. 69–70.

Keays R. R., Lightfoot P. C., Vogel D. C. et al. Do meteorite impacts generate giant ore deposits: the enigma of the origin of the Sudbery Ni-Cu-PGE deposits // Petrology and Metallogeny of Volcanic and Intrusive Rocks of the Midcontinent Rift System (Fild Conference and Symposium 1995 IGCP Project 336). Duluth, Minnesota, 1995. P. 79–80.

Kennedy M. J. Neoproterozoic post glacial carbonate rocks: implications for the Precambrian carbon cycle // Abstr 7th Int. Conf. Geochronol., and Isotope Geol., Berkeley, Calif., Juni 5–11, 1994 / US Geol. Surv. Circ. 1994. N 1107. P. 157.

Kevin F., de Wit M. J., James W. P. Late Permian global coal hiatus linked to ^{13}C-depleted CO_2 flux into the atmosphere during the final cosolidation of Pangea // Geology. 1995. 223, N 6. P. 507–509.

Kislov E. V., Orsoev D. A., Konnikov E. G. Ioko-Dovyren layered intrusion, Northern Transbaikalia, Russia, and related mineralization // IGCP Project 336 Symposium in Rovaniemi August 21–23, 1996. P. 59–60.

Kontinen A. Jormua ophiolite complex // Geological Survey of Finland, Guide 42.1997 4th Biennial SGA Meeting / Excursion Guidebook A4. Ore deposits in Eastern Finland. Espoo, 1997. P. 60–62.

Kontinen A., Peltonen P. Excursion to the Jormua ophiolite complex // Geological Survey of Finland, Special Papeer 26, 1998. P. 69–89.

Koptev-Dvornikov E. V. Usage of the convective-cumulative model for simulation of the layered intrusions crystallization // Petrology and Metallogeny of Volcanic and Intrusive Rocks of the Midcontinent Rift System (Fild Conference and Symposium 1995 IGCP Project 336). Duluth, Minnesota, 1995. P. 85–86.

Krogh T. E., Davis D. W., Corfu F. Precise U-Pb zircon and baddeleyite ages for the Sudbury area // Geology and ore Deposits of the Sudbery Structure.Edited by E. G. Pye, A. J. Naldrett and P. E. Giblin. Ontario Geological Survey, Special Vol. 1. 1984. P. 431–446.

Kroner A., Compston W. Contribs Mineral. and Petrol. 1990. Vol. 104. P. 348–352.

Kruger E. F. The Sr-isotopic stratigraphy of the western Bushveld complex // S. Afr. J. Geol. 1994. 97, N 4. P. 393–398.

Large Meteorite Impacts and Planetary Evolution / Ed. by B. O. Dressler, R. A. F. Grieve and V. L. Sharpton. Special Paper, 293, Houston, Texas, 1994. P. 348.

Liipo J., Hanski E., Vuollo J. Paleoproterozoic podiform chromitite at Vasarakangas Outokumpu ophiolite complex, Eastern Finland // Geological Survey, Sprcial Paper 26, 1998. P. 34.

Lobach-Zhuchenko S. B., Chekulaeyv V. P., Sergeev S. A. et al. Archaean rocks from southeastern Karelia (Karelian granite greenstone terrain) // Precambrian Res. 1993. 62. P. 375–379.

Malitch K. N. Metallogeny and osmium-isotope systematics of the unique Guli ultramafic massif (Northern Siberia, Russia) // Geological Survey of Finland, Special Paper 26. Espoo, 1998. P. 35.

Marmo V. Ein vulkanischer Komplex fruhjotnischen Zeit bei Suoju in Ost Karelien // Ann. Acad. Sci. Fennicae. Ser. A. III. 19: 77 (1949).

McCarron J. J., Miller I. L. The age and stratigraphy of fore-arc magmatism on Alexander Island, Antarctica // Geol. Mag. 1997. 134, N 4. P. 507–522.

Melegick N. A. et al. Precambrian Reaserch. 82. 1997. P. 311–348.

Miller J. D. Emplacement and open-system crystallization of the Duluth complex at Duluth, Minnesota // Petrology and Metallogeny of Volcanic and Intrusive Rocks of the Midcontinent Rift System. Duluth, Minnesota, 1995. P. 127–128.

Mineralization in Diatreme Structures North of Lake Supirior / by R. P. Sage. Ontario Geological Survey. St. 27. 1982. 79 p.

Mitrofanov F. P., Pozhilenko V. I., Smolkin V. F. et al. Geology of the Kola Peninsula (Baltic Shield). Apatity, 1995. 145 p.

Moorbath S. O., `Nions R. K. et al. Further Rb-Sr age determination on the very Precambrian rocks of the Gothaab district, West Greenland. Nature, 245. 1973. P. 138–139.

Mutanen T. Mafic layered intrusions of Finnish Lapland // Petrology and Metallogeny of Volcanic and Intrusive Rocks of the Midcontinent Rift System (Fild Conference and Symposium 1995 IGCP Project 336). Duluth, Minnesota, 1995. P. 135–136.

Nakanishi M., Tamaki K., Kobayakishi K. Magnetic anomal lineations from Late Jurassic to Early Cretaceous in the west-central Pacific Ocean // Geophys. J. Int. 1992. Vol. 109. P. 701–719.

Nisbet E. J., Arndt N. T., Bickbe M. J. et al. Uniquely fresh 2.7 Ga komatites from the Belingwe greenstone belt, Zimbabwe // Geology. 1987. 15. P. 1147–1150.

Nkoumbou C., Deruelle B., Velde D. Petrology of Mt Etinde Nephelinite Series // Jour. of Petrology. 1995. Vol. 36, N 2. P. 373–395.

Odin G. S. Geological Time scale (1994) // C. R. Acad. Sci. Paris. 1994. Vol. 318. Ser. 11. P. 59–71.

Ojakangas R. W., Heiskanen K. I., Marmo J. Early Proterosoic glaciogenic deposits: a North America – Baltic Connection? // Precambrian Geology of the Southern Canadian shield and the Eastern Baltic Shield, Minnesota Geol. Survey Inform. Circular, 34, Duluth, 1991. P. 83–87.

Pedersen Rolf B., Dunning Greg R. Evolution of arc crust and relation between contrasting sources: U-Pb (age), Nd and Sr isotope systematics of the ophiolitic terrain of SW Norway // Contrib. Mineral. and Petrol. 1997. 128, N 1. P. 1–15.

Persson A. I. The Ragunda rapakivi complex, Central Sweden: geochemistry, petrology and geochronology // Absr. MAEGS 9, St. Petersburg, 1995. P. 86–87.

Petrology and Metallogeny of Volcanic and Intrusive Rocks of the Midcontinent Rift System (Fild Conference and Symposium 1995 IGCP Project 336). Duluth, Minnesota, 1995. 224 p.

Pfandeer J., Jochum K. P., Kroner A. et al. Age and geochemical evolution of an early cambrian ophiolite and arc system in Tuva, South Central Asia // Geological Survey of Finland, Spesial Paper 26, Espoo, 1998. P. 42.

Plumb K. A. New Precambrian time scale // Episodes. 1991. Vol. 14. P. 139–140.

Plumb K. A., James H. L. Subdivision of Precambrian time: recommendation and suggestions on Precambrian stratigraphy // Precambr. Res. 1986. Vol. 32, N 1. P. 65–92.

Precambrian of Europe: Stratigraphy, Structure, Evolution and Mineralisation / MAEGS 9, 4–15 september 1995, St. Petersburg, 1995. 138 p.

Preves S. A., James R. S., Keays R. R. Isotopic and geochemical costraints on contamination and enrichment of early proterozoic mafic magmas, Sudbury area, Ontario // Petrology and Metallogeny of Volcanic and Intrusive Rocks of the Midcontinent Rift System (Fild Conference and Symposium 1995 IGCP Project 336). Duluth, Minnesota, 1995. P. 153–154.

Proceedings of the Sudbury – Noril`sk Symposium. Ontario Geolog. Surv. 1994. Sp. vol. 5. 423 p.

Puchtel I. S., Zhuravlev D. Z., Kulikov V. S., Kulikova V. V. Petrography and Sm-Nd age of a komatiitic basalt differentiated flow in the Vetreny Belt, Baltic Shield // Geochem. Int. 1991. 28 (12). P. 14–23.

Puchtel I. S., Zhuravlev D. Z., Samsonov A. V., Arndt N. T. Petrology and geochemistry of metemorphosed komatiites and basalts

from the Tungurcha greenstone belt, Aldan Shield // Precambrian Research. 1993. 62. P. 399–417.

Puchtel I. S., Hofman A. W., Mezger K. et al. Petrology of a 2.41 Ga remarkably fresh komatiitic basalt lava lake in Lion Hills, central Vetreny Belt, Baltic Shield // Contrib. Mineral. Petrol. 1996a. 124. P. 273–290.

Puchtel I. S., Jochum K. P., Mezger K. et al. 2.8 Ga Komatiite-Basalt Sequence within the Kostomuksha Greenstone Belt, Baltic Shield: A Remnant of an Archaean Oceanic Plateau Obducted Onto an Ancient Continental Margin // Journal of Conference Abstracts, 1996b. Vol. 1 (1), 488.

Puchtel I. S., Haase K. M., Hofmann A. W. et al. Petrology and geochemistry of crustally contaminated komatiitic basalts from the Vetreny Belt, southeastern Baltic Shield: Evidence for an early Proterozoic mantle plume beneath rifted Archean continental lithosphere // Geochimica et Cosmochimica Acta. 1997. Vol. 61. P. 1205–1222.

Puchtel I. S., Arndt N. T., Hofmann A. W. et al. Petrology of mafic lavas within the Onega plateau, central Karelia: evidence for 2.0 Ga plume-related continental crustal growth in the Baltic Shield // Contrib. Mineral. Petrol. 1998. 130. P. 134–153.

Puchtel I. S., Hofman A. W., Amelin Yu. V. et al. Combined mantle plume-island arc model for the formation of the 2.9 Ga Sumozero-Kenozero greenstone belt, SE Baltic Shield: Isotope and trace element constraints // Geochimica et Cosmochimica Acta. 1999. Vol. 63, N 21. P. 3579–3595.

Puchtel I. S., Hofman A. W., Jochum K. P. et al. The Kostomuksha greenstone belt, NW Baltic Shield: remnant of a late Archaean oceanic plateau? // Terra Nova. Vol. 9, N 2. P. 87–90.

Ramo O. T., Haapala I., Vaasjoki M. et al. 1700 Ma shachang complex, northeast China: Proterozoic rapakivi granite not associated with Paleoproterozoic orogenic crust // Geology. 1995. 23, N 9. P. 815–118.

Reid D. L., Rex D. C., Brandl G. Karoo basalts in the Ellistras sub-basin, Northern Province // S. Afr. J. Geol. 1997. 100, N 2. P. 151–156.

Romer R. L. The Late Archaean to Early Proterosoic lead isotopic evolution of the Northern Baltic Shield of Norway, Sweden and Finland // Prec. Research. 1991. 49. P. 73–95.

Roy A. B., Kroner A. Single zircon evaporation ages constraining the growth of the Archaean Aravalli craton, nortwestern Indian shield // Geol. Mag. 1996. N 133. T. 3. P. 333–342.

Ryabchikov I. D., Suddaby P., Girnis A.V. et al. Trace-element geochemistry of Archean and Proterozoic rocks from eastern Karelia, USSR // Lithos. 1988. 21. P. 183–194.

Sage R. P. Geology of Carbonatite-Alcalic Rock Complexes in Ontario: Killala Lake Alkalic Rock Complex. District of Thunder Bay, Ontario Geological Survey, Study 45, 1988. 120 p.

Samsonov A. V., Pukhtel I. S., Bibikova E. V., Zhuravlev D. Z. Petrology and Geochronology of felsic volcanic and plutonic rocks of the Kostomuksha greenstone belt, W. Karelia // Absr. MAEGS 9, St. Petersburg, 1995. P. 98.

Sawatzky H. B. Astroblems in Williston basin // Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull. 1975. Vol. 59. P. 694–710.

Schubert J. K, Bottler D. J. Comment on «Significance of silurian stromatolite-sphictozoan reefs» by C. M. Soja // Geology. 1994. 22, N 11. P. 1051–1052.

Semenov V. S., Belyatsky B. V., Koltsov A. B. et al. Orebearing metasomatites of the Lukkulaisvaara layered complex (Olanga group of the layered intrusions, North Karelia) // Petrology and Metallogeny of Volcanic and Intrusive Rocks of the Midcontinent Rift System (Fild Conference and Symposium 1995 IGCP Project 336). Duluth, Minnesota, 1995. P. 169–170.

Sims P. K. Precambrian geology of the Lake Superior region // Precambrian geology of the Canadian Shield and the Eastern Baltic Shield. St. Paul. 1991. P. 1–5.

Sokolov S. Y., Pisarevsky S. A. The magnetostratigraphy and a 1780 Ma paleomagnetic pole from the red sandstones of the Vazhinka River section, Karelian, Russion // Geophis. J. Int. 2001. 146. P. 531–538.

Soudry D., Weissbrod T. Morphogenesis and facies relationships of thrombolites and silliciclaaastic stromatolites in a Cambrian tidal sequece (Elat area, southern Israel) // Z. Dtsch. geol. Ges. 1994. 145, N 2. P. 305–317.

Strand K., Laajoki K. Aplication of the stratigraphy to the Early Proterozoic cover of the Fennoscandian shield // Geol. Soc. S. Afr., Johannesburg: Extend. Abstr. Johannesburg, 1995. S. 878.

Stribny B. The Conglomerat-hosted Repparfjord Copper Ore Deposit and its relation to extrusive and intrusive magmatism, Raipas-Suite. Finnmark, Norway // JGCP Project 336 Symposium. Rovaniemi. 1996. P. 37–38.

Tararin I. A. Ophiolite allochthones of the Karaginsky island (Eastern Kamchatka) and metamorphism in their base // Geologicaal Survey Finland Paper 26. Espoo, 1998. P. 60.

Thurston P. C. Superior province greenstone belts // Precambrian Geology of the Southern Canadian shield and the Eastern Baltic Shield, Minnesota Geol. Survey Inform. Circular, 34, Duluth, 1991. P. 9–15.

Vaasjoki M., Sorjonen-Ward P., Lavikainen S. U-Pb age determination and sulfide Pb-Pb characteristics from the late Archaean Hattu schist belt, Ilomantsi, Eastern Finland // Geol. Surv. of Finland, Spec. Paper, 17, 1993. P. 103–131.

Vernikovsky V. A., Vernikovskaya A. E. Neoproterozoic Taimyr ophiolitic belts and opening of the Paleopacific ocean // Geological Survey of Finland, Special Paper 26, Espoo, 1998. P. 65.

Vogel D. C., Keays R. R., James R. S. The Agnew (Shakespeare-Dulop) intrusion: investigations into the geology and PGE-geochemistry of a pluton related to incipient continental rifting // Petrology and Metallogeny of Volcanic and Intrusive Rocks of the Midcontinent Rift System (Fild Conference and Symposium 1995 IGCP Project 336). Duluth, Minnesota, 1995. P. 199–200.

Vuollo J., Huhma H., Kamo S., Stepanov V. Geochemistry and U-Pb and Sm-Nd isotope studies of a 2.45 Ga dyke Swarm: Identification of parental magma composition to Fennoscandian laered

intrusions? // Abst. JGCP Project 336 Symposium. Rovaniemi. 1996. P. 45.

Wiszniewska J., Nejbert K. Origin of ore-bearing apatite veins (nelsonites) in the Suwalki anorthosite massif (NE Poland) // Absr. MAEGS 9, St. Petersburg, 1995. P. 128–129.

Yang Wan-rong, Li Xun. Gushengwu xue-bao // Acta paleontol. sin. 1995. 34, N 1. P. 145–146.

Ye De-quan, Zhong Xiao-chun, Tang Wen-song et al. Weiti gushengwu xuebao // Acta micropalaeontol. sin. 1994. 11, N 2. P. 141–152.

Yin H.., Tong J., Ding M. et al. Diqiu kexue: Zhongguo dizhi daxue xuebao // J. China Univ. Geosci. 1994. 19, N 5. P. 627–632.

Zartman R. E., Cannon W. F., Nicholson S. W. U-Th-Pb zircon ages os some Keweenawan rocks from Western Lake Superior, Northwestern Wisconsin, and Eastcentral Minnesota // Petrology and Metallogeny of Volcanic and Intrusive Rocks of the Midcontinent Rift System (Fild Conference and Symposium 1995 IGCP Project 336). Duluth, Minnesota, 1995. P. 217–218.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение *(В. В. Куликова, В. С. Куликов)* 5

ЧАСТЬ I. ГАЛАКТИЧЕСКАЯ ЦИКЛИЧНОСТЬ И ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ 8
Глава 1. О понятии «время» *(В. В. Куликова)* 8
Глава 2. О продолжительности галактического года *(В. С. Куликов, В. В. Куликова)* 14
Глава 3. Цикличность и циклы в истории Земли *(В. В. Куликова, В. С. Куликов)* 18
Глава 4. Планетарные геологические события как результат совокупного взаимодействия галактических циклов и неоднородностей Земли *(В. В. Куликова)* 27
Глава 5. Типы шкал и их применение *(В. С. Куликов, В. В. Куликова)* 39
Глава 6. Принципы построения и главные особенности Универсальной галактической шкалы *(В. С. Куликов, В. В. Куликова)* 43
Глава 7. Краткое описание геологических событий в формате галактического календаря истории Земли 49
О структуре галактического календаря *(В. В. Куликова)* 49
Предгеологическое время *(В. В. Куликова)* 50
Прискай *(В. С. Куликов)* 57
Архей *(В. В. Куликова, В. С. Куликов, Я. В. Бычкова)* 59
Палеоархей 60
Мезоархей 64
Неоархей 67
Протерозой *(В. С. Куликов, В. В. Куликова, Я. В. Бычкова, А. Ю. Бычков)* 70
Палеопротерозой 70
Мезопротерозой 99
Неопротерозой 105
Фанерозой *(В. В. Куликова)* 107
Обобщения и выводы *(В. В. Куликова, В. С. Куликов)* 117

ЧАСТЬ II. ЧЕЛОВЕЧЕСТВО В СОЛНЕЧНЫХ ЦИКЛАХ *(В. В. Куликова)* 119
Глава 1. Некоторые рассуждения о связи космических, солнечных и геологических событий с физиологией и психикой человеческого сообщества 121
Глава 2. Солнечная активность и жизнедеятельность человека 134
Глава 3. Исторические даты древности в свете солнечной активности 142
Глава 4. Исторические события в новой эре в свете их возможной связи с солнечными циклами 169
Глава 5. Общие закономерности резонанса солнечной активности и исторических событий 208
Глава 6. Перспективы использования знаний солнечной активности в жизни человечества 212

Заключение *(В. С. Куликов, В. В. Куликова)* 219

Литература 221

Научное издание

В. В. Куликова, В. С. Куликов, Я. В. Бычкова, А. Ю. Бычков

ИСТОРИЯ ЗЕМЛИ
В ГАЛАКТИЧЕСКИХ И СОЛНЕЧНЫХ ЦИКЛАХ

Печатается по решению Ученого совета
Института геологии
Карельского научного центра РАН

Редактор *Л. В. Кабанова*
Оригинал-макет *Т. Н. Люрина*

Серия ИД. Изд. лиц. № 00041 от 30.08.99 г. Сдано в печать 26.10.2005 г. Формат 60x84 1/8.
Гарнитура Pragmatica. Печать офсетная. Уч.-изд. л. 26,7 + 1,7 (вкл).
Усл. печ. л. 29,3. Тираж 400 экз. Изд. № 77. Заказ № 533

Карельский научный центр РАН
Редакционно-издательский отдел
Петрозаводск, пр. А. Невского, 50



Куликова Виктория Владимировна, доктор геолого-минералогических наук, окончила Ленинградский (ныне Санкт-Петербургский) горный институт, горный инженер-геолог. Ведущий научный сотрудник Института геологии Карельского НЦ РАН.
Сфера интересов: вопросы петрохимической и петрографической классификации магматических пород, космическая, докембрийская и общая геология, геоэкология.



Куликов Вячеслав Степанович, доктор геолого-минералогических наук, член-корреспондент РАЕН, выпускник Ленинградского (ныне Санкт-Петербургский) горного института (горный инженер-геолог), зам. председателя Президиума Карельского НЦ РАН. Председатель регионального петрографического совета по СЗ России.
Сфера интересов: петрология и геохимия мафит-ультрамафитового магматизма; геодинамика докембрия; региональная геология Фенноскандии.



Бычкова Яна Вячеславовна, кандидат геолого-минералогических наук, выпускница кафедры исторической и региональной геологии и научный сотрудник кафедры геохимии геологического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова.
Сфера интересов: петрология и геохимия мафит-ультрамафитовых расслоенных комплексов, коматиитовый магматизм восточной части Фенноскандинавского щита, компьютерное моделирование природных процессов.



Бычков Андрей Юрьевич, кандидат геолого-минералогических наук, выпускник и доцент кафедры геохимии геологического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова.
Сфера интересов: физическая геохимия природных процессов, методы термодинамического моделирования рудообразования применительно к современным гидротермальным системам, компьютерное моделирование природных процессов, экспериментальное исследование процессов газового переноса рудных компонентов, гидротермальные месторождения.