

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

УДК 553.491.8

© А.П.Лихачев, 2011

ПРОГРАММА «ОЛИВИН» — ВКЛАД ЦНИГРИ

А.П.Лихачев (ЦНИГРИ Роснедра Минприроды России)

PROGRAMM «OLIVIN» — CONTRIBUTION OF TSNIGRI

A.P.Likhachev

Комплексная целевая программа «Оливин» предусматривала выполнение научно-исследовательских и геологоразведочных работ на 1985–1990 гг. и до 2000 г. по определению перспектив территории СССР на выявление месторождений металлов платиновой группы (МПГ). Она стала первым фундаментальным планом организации и реализации научных и производственных работ на МПГ, не имеющим аналогов. Программа разрабатывалась ЦНИГРИ в 1982–1983 гг. и была утверждена Мингео СССР в 1984 г. с общими ассигнованиями более 40 млн. руб. В ее создании участвовали многие другие организации Мингео СССР и АН СССР.

Разработка программы велась на базе многолетних исследований ЦНИГРИ (с 1961 г.), выполнявшихся под руководством проф. М.Н.Годлевского по известным и новым платино-медно-никелевым месторождениям и рудопроявлениям в Норильском районе, Карело-Кольском регионе, в пределах Воронежского кристаллического массива, Украины, Памира, Северного Прибайкалья, Камчатки и других территорий страны. В число основных исполнителей исследований входили А.Д.Баталиев, Е.В.Баташев, В.В.Ершов, А.В.Косьянов, В.И.Кочнев-Первухов, А.П.Лихачев, Г.Б.Попова, В.К.Степанов, Д.М.Туровцев, В.В.Юдина, И.А.Августинчик, В.Д.Бегизов, Е.С.Заскинд, Т.Е.Зенько, О.М.Конкина, Г.С.Румянцев и др.

В Норильском районе исследования ЦНИГРИ начались в связи с открытием уникального Талнахского месторождения, когда возникла необходимость быстрого и всестороннего его изучения в целях отработки оптимальной технологии извлечения ценных металлов и усовершенствования методов разведки, прогноза, поисков и оценки месторождений. Изучению подвергались не только руды, но и вмещающие их породы. Исследовались вопросы минералогии, петрографии, петрологии, геохимии и метаморфизма рудоносных и безрудных магматических образований Талнахского руд-

ного поля и Норильского района в целом. Разрабатывались теоретические аспекты петро- и рудообразования, зарождения и внедрения рудоносных и безрудных магм, механизмов и обстановок накопления рудного вещества, выявления комплексных поисковых признаков и критериев месторождений и многое другое.

Полученные первые результаты комплексных исследований нового Талнахского месторождения использовались при выполнении последующих геологоразведочных работ, приведших к увеличению масштабов Талнахского и открытию еще более крупного Октябрьского месторождения. В ходе изучения руд норильских месторождений были обнаружены новые рудные ассоциации и минеральные фазы никеля, меди, металлов платиновой группы, что способствовало выбору наиболее рациональных технологических схем переработки руд (В.В. Ершов, Г.Б.Попова, Л.В.Разин, В.Д.Бегизов и др.).

Самостоятельное значение, в первую очередь для теории рудогенеза, имеют петролого-геохимические и минералогические исследования норильско-талнахских интрузий и эффузивных толщ, вскрывающие причины уникального скопления рудного вещества (М.Н.Годлевский, А.П.Лихачев, Т.Е.Зенько, О.М.Конкина, В.К.Степанов, Д.М.Туровцев, В.А.Федоренко, В.В.Юдина). Впоследствии эти исследования проводились совместно с учеными Академии наук СССР, США и Канады.

В дальнейшем исследования приобрели общесоюзный характер и охватили многие другие территории страны: Карело-Кольский регион, Воронежский кристаллический массив, Северное Прибайкалье, Камчатку и Памир. Одновременно ЦНИГРИ (М.Н.Годлевский, А.П. Лихачев) курировал выполняемые в СССР научно-исследовательские, тематические и геологоразведочные работы на никель, МПГ и кобальт. Основная практическая задача этих работ состояла в укреплении и расширении сырьевой базы действующих предприятий страны.

К числу таких исследований относятся также экспериментальные и теоретические разработки А.П.Лихачева, который на примере медно-никелевых месторождений выявил ряд общих закономерностей поведения химических элементов в рудогенезе. Они использованы в построении генетических моделей рудонакопления и в технологических целях.

Работы ЦНИГРИ в Карело-Кольском регионе, начатые в 1965 г., были резко расширены в 1972 г. (М.Н.Годлевский, В.И.Кочнев-Первухов, Е.В. и Е.С.Баташевы, Е.С.Заскинд, Г.В.Земскова, О.М.Конкина и др.). Наибольшее внимание уделялось Печенгскому рудному полю, включая его глубокие горизонты. На основе составленной объемной карты рудного поля дана исчерпывающая оценка его перспектив, что позволило сконцентрировать геологоразведочные работы на выделенных первоочередных участках и выявить ряд промышленных объектов (Спутник, Верхнее и др.).

По платиновой тематике основные усилия были направлены на изучение платинометалльного оруденения сульфидных медно-никелевых месторождений Норильского, Печенгского, Мончегорского и Воронежского районов, массивов центрального типа (Кондерский и Инаглинский), расслоенных мафит-ультрамафитовых массивов Карело-Кольского региона, платиноносных россыпей Урала, Центрального Алдана, Тувы, Кузнецкого Алатау и Корякии (В.Д.Бегизов, С.С.Богачев, Е.С.Заскинд, Г.В.Земскова, О.М.Конкина, В.И.Кочнев-Первухов, А.П.Лихачев, Л.В.Разин, С.Ф.Служеникин, В.В.Столяренко, Н.Н.Тучина, В.М.Шашкин и др.).

С начала 80-х годов выполнялись работы методического плана, касающиеся вопросов прогноза, поисков и оценки месторождений никеля и платиноидов. В результате разработаны прогнозно-поисковые модели основных типов платино-медно-никелевых и платиновых месторождений, составлен и опубликован ряд методических рекомендаций по рациональному проведению прогнозных, поисковых и оценочных работ на никель и металлы платиновой группы.

ЦНИГРИ разработана всесоюзная программа и возглавлялись научные и научно-методические работы по проблеме V Б.П.4/300.502(1) «Разработка и совершенствование научных основ крупномасштабного прогноза, методов поисков и оценки месторождений никеля, кобальта и платиноидов; обоснование направлений поисковых и разведочных работ в новых перспективных районах и районах действующих горнорудных предприятий» (1981–1985) гг.

Как головная организация ЦНИГРИ участвовал в разработках и выполнении долгосрочных программ и оперативных планов геологоразведочных и

тематических работ по Норильскому и другим районам. При этом, например, в программе работ на медно-никелевые и медные руды на севере Красноярского края (1981–1985 гг.) в задачи института входило решение основополагающих вопросов по темам: «Геолого-генетическое обоснование новых медно-никелевых месторождений в Норильском районе» (1981–1983 гг.) и «Определение закономерностей формирования руд на основе изучения рудоносного магматизма Норильского района» (1983–1985 гг.).

Таким образом, ЦНИГРИ имел прочный научный фундамент и большой опыт в исследованиях проблемы никелевых и платиновых месторождений, послуживших основой для разработки общесоюзной комплексной программы работ на МПГ под условным названием «Оливин».

Целевое задание программы «Оливин» включало выявление платиноносных объектов известных типов и оценки перспектив попутного получения МПГ за счет новых источников. К промышленно-платиноносным объектам относились собственно платиновые месторождения, связанные с габбро-норит-пироксенит-перидотитовой, габбро-пироксенит-дунитовой и щелочно-ультраосновой формациями, платино-медно-никелевые месторождения и платиноносные россыпи. В качестве новых источников попутного получения МПГ рассматривались медно-порфиновые, медноколчеданные, полиметаллические, титаномагнетитовые, хромитовые месторождения, а также силикатного никеля, железистых кварцитов, бурого железняка, меденосных углесодержащих и черных сланцев, нефтей, углей, фосфоритов, железомарганцевых конкреций, эфели, шлаки цветной и черной металлургии.

Для реализации целевого задания программы предусматривались следующие направления и задачи работ:

создание научных и методических основ прогноза, поисков и оценки месторождений МПГ. Предусматривались разработка геолого-генетических основ средне- и крупномасштабного прогнозирования, поисков и оценки месторождений МПГ; выполнение среднемасштабного районирования (м-бов 1:200 000 и 1:50 000) территории СССР на МПГ с выделением потенциальных рудных районов, полей и месторождений; комплексное изучение объектов МПГ; разработка оптимальных комплексов методов поисков и оценки месторождений МПГ, методики опробования на МПГ, высокочувствительных экспрессных методов анализа МПГ;

расширение минерально-сырьевой базы действующих предприятий. Прирост запасов по разведываемым и оцениваемым медно-никелевым и россыпным месторождениям. Создание новых сырьевых баз. Общие и детальные поиски коренных и

россыпных объектов на перспективных площадях. Ревизия металлоносности известных золотоносных россыпей. Попутные поиски при геологической съемке м-ба 1:50 000 и общих поисках на другие металлы.

оценка потенциала металлоносности базит-гипербазитовых комплексов с сульфидной, хромитовой, титаномагнетитовой и комплексной минерализациями, а также ультраосновных щелочных массивов.

оценка попутной металлоносности и комплексного использования минерального сырья месторождений: медноколчеданных, колчеданных полиметаллических медно-порфириновых, хромитовых, скарново-магнетитовых, силикатного никеля;

выявление новых источников минерального сырья: железистых кварцитов, бурых железняков, меденосных углесодержащих сланцев и песчаников, черных сланцев, нефти и нефтебитумов, углей и золы, фосфоритов, железо-марганцевых конкреций.

оценка металлоносности техногенных продуктов: эфелей на месторождениях перспективных типов, шлаков цветной и черной металлургии.

В состав исполнителей программы входили следующие организации: ЦНИГРИ (головная организация), ВСЕГЕИ, ИМГРЭ, ДВИМС, КазИМС, САИГИМС, ПГО Мингео СССР и Мингео РСФСР, АН СССР. По каждому из перечисленных направлений были определены конкретные объекты и территории, подлежащие исследованию, методы их изучения, опробования и анализа материалов с указанием организаций-исполнителей, сроков выполнения и объемов финансирования работ.

Для координации работ был создан специализированный Совет из ведущих специалистов — представителей организаций, участвующих в реализации программы.

Утверждение программы «Оливин» и ее последующая реализация мобилизовали большое количество коллективов и специализированных подразделений, охватывающих своей работой все регионы страны. Она востребовала проведение целенаправленных аналитических, теоретических, экспериментальных и полевых исследований.

Аналитические исследования сопровождались разработкой, приобретением и освоением принципиально новых прецизионных методов и уникальной сверхчувствительной аппаратуры для определения состава и количества МПГ, как и других элементов рудных образований и вмещающих их пород.

Теоретические работы были направлены на выявление и объяснение причин и условий локализации элементов платиновой группы (ЭПГ), закономерностей и обстановок проявления рудообразующих процессов, общих и частных факторов гео-

логического развития исследуемых регионов, разработку поисковых признаков и критериев, методов прогноза, поисков и оценки рудных объектов с созданием разноплановых моделей месторождений.

Полевые работы включали картирование, документацию и опробование перспективных магматических, осадочных и метаморфических комплексов с последующей обработкой и всесторонним изучением собранных материалов.

Для координации работ по программе «Оливин» ЦНИГРИ проводил всесоюзные совещания и рабочие заседания, на которых обсуждались состояние дел и дальнейшие направления исследований. Подразделения и специалисты ЦНИГРИ оказывали методическую помощь и консультации территориальным службам, особенно в части выполнения анализов МПГ. Геологические организации и районы работ на МПГ находились в кругу постоянного внимания ведущих сотрудников ЦНИГРИ — кураторов Мингео СССР, что способствовало оптимизации исследований.

Целесообразность и эффективность работ по программе «Оливин» были подтверждены уже на начальной стадии их выполнения. За первые три года были обследованы практически все перспективные регионы страны и выявлены основные платиноносные объекты, часть которых впоследствии переведена в разряд месторождений и потенциально значимых рудопроявлений. Исследовались мафит-ультрамафитовые комплексы Карело-Кольского региона, магматические и железорудные формации Воронежского кристаллического комплекса, Урала, щелочно-ультраосновные и ультраосновные массивы Восточной Сибири, Приморья, Камчатки и других территорий.

Наиболее важные результаты получены по Федорово-Панскому массиву Кольского полуострова. Здесь выявлены промышленно-платиноносные горизонты, дальнейшее изучение и разведка которых позволили подсчитать запасы и отработать технологию получения платиновых металлов, обосновать рентабельность эксплуатации новых объектов.

Намеченные программой «Оливин» работы на период 1985–1990 гг. в большей своей части выполнены. В дальнейшем требовались детализация полученных данных и более глубокое изучение выявленных перспективных объектов.

В конце 80-х и начале 90-х годов прошлого века в связи с распадом СССР возникли сложности в выполнении программы «Оливин». В большинстве районов работы на МПГ прекратились. На территории Российской Федерации они возобновились в 1992 г. По поручению Роскомнедра в Севморгео была составлена программа «Платина России»,

реализация которой продолжила начатые ранее исследования.

Работы ЦНИГРИ по программе «Оливин» включали участие сотрудников института в изучении, оценке и разведке с подсчетом запасов и защитой в ГКЗ платиновой россыпи массива Кондер, в открытии новой Маймеча-Котуйской платиноносной провинции и находящихся в ней рудных объектов, в выявлении в Карелии Луккулайсваарского горизонта МПГ. К ним относятся также подготовка рекомендации о проведении работ на россыпную платину в Корякии и на Камчатке (Палано-Ватынская зона), составление впервые карты никеленосности и платиноносности СССР м-ба 1:2 500 000, разработка методических руководств по количественной оценке ресурсов платиноидов.

Новая Маймеча-Котуйская провинция была открыта летом 1984 г. в ходе поисковых работ, выполнявшихся по рекомендации и с участием ЦНИГРИ Полярной геологической экспедицией Красноярского ПГО. Обоснование целесообразности постановки поисковых работ на МПГ в Маймеча-Котуйском регионе базировалось на установленных закономерностях связи состава рудных и силикатных составляющих мантийного вещества и доказательств принадлежности магматических проявлений щелочно-ультраосновной формации к платиноносным образованиям. Исходя из этих выводов и имеющихся геологических данных в ЦНИГРИ в 1983 г. была составлена и направлена в Мингео СССР Кураторская записка о перспективности и целесообразности постановки поисковых работ на платиноиды в пределах ультраосновных магматических тел Маймеча-Котуйской площади, послужившая основанием для включения в план ПГО «Красноярскгеология» на 1984 г. проведение поисков на россыпную платину в этом регионе.

К Маймеча-Котуйской провинции относится площадь распространения щелочно-ультраосновных интрузий, находящаяся в северо-западном обрамлении Анабарского щита. На ее территории насчитывается >10 интрузивных тел данной формации. Наиболее крупным из них является Гулинский массив, обнаруженный в 1943–1944 гг. Ю.М.Шейнманном и П.С.Фоминых. Он состоит из перидотит-дунитовой и пироксенит-перидотитовой частей, ассоциирующих с меймечитами и ультращелочными породами.

В начале 1984 г. на основе Записки ЦНИГРИ в Полярной экспедиции был составлен и утвержден в НТО «Красноярскгеология» Проект на поиски МПГ в районе Гулинского, Кугдинского и Бор-Урхского массивов Маймеча-Котуйской провинции, 1984–1986 гг. Проектом предусматривались проведение сети поисковых маршрутов на Гулин-

ском (~ 380 км²), Кугдинском (16,5 км²) и Бор-Урхском (18,5 км²) массивах, опробование аллювиальных отложений путем проходки «пахорных» (подводных) канав и с помощью бурения скважин по профилям поперек долин рек.

Практически работы были начаты весной 1984 г. в бассейне р. Сабыда. На конец августа – начало сентября 1984 г. был выполнен значительный объем буровых работ (404 м.) и отобрано 258 проб. При просмотре первых проб в минералогической лаборатории Полярной экспедиции обнаружилось несколько единичных зерен платиноидов, одно из которых было взято для более детального исследования.

В начале сентября 1984 г. в Норильске был сделан первый предварительный анализ зерна гулинских платиноидов. Его выполнила сотрудник горнометаллургического комбината Л. Н.Коваленко на микросонде «Камека». Анализ показал, что зерно состоит на 66% из Os и 33% Ir. Последующее изучение зерна в ЦНИГРИ на микросонде «Камебакс» подтвердило полученные в Норильске результаты.

В 1985 г. поисковые работы охватили более широкую площадь Гулинского массива и включали Бор-Урхский интрузив. На Гулинском массиве работы сосредоточились в центральной его части (бассейн р. Ингарингда). В пройденных здесь профилях скважин обнаружены зерна платиновых минералов по всему аллювиальному разрезу. В русле р. Бор-Урх при шлиховом опробовании также были найдены мелкие зерна платиноидов.

Оставался открытым вопрос о наличии платиновых минералов в элювиальных и делювиальных отложениях, лежащих на платиноносных массивах. Для его выяснения в конце августа – начале сентября 1985 г. было организовано опробование элювия дунитов на водораздельной части верховья правого притока р. Бор-Урх. Промывка отобранного материала на бутаре выявила присутствие в нем зерен платиноидов.

Ознакомление с результатами поисковых работ 1985 г. показало, что при применяемых методах опробования и промывки материалов большая часть зерен платиновых минералов теряется и не учитывается. Исходя из этого было рекомендовано проводить контрольную промывку не до «черного» как это обычно делается, а до «серого» шлиха. На основе результатов промывки элювиального материала, залегающего в больших количествах на Гулинском плутоне и других интрузиях, было сделано заключение о том, что преобладающие запасы металлов платиновой группы приходятся на элювиальные отложения.

Полученный шлиховой материал с зернами платиновых минералов исследован в ЦНИГРИ и Механобре. Установлено, что обнаруженные минералы

элементов платиновой группы представлены сростками зерен преимущественно осмиевого состава. Сростки размером до 2–3 мм имеют округлую форму и состоят в основном из идиоморфных кристаллов самородного осмия (0,2–0,5 мм), характеризующихся гексагонально-таблитчатым габитусом, и иридосмина, которым свойственны меньшие размеры (0,1–0,2 мм) и неправильные очертания зерен. В редких случаях встречаются мелкие (0,2 мм) округлые зерна изоферроплатины.

В акте о завершении первого этапа работ отмечалось, что в итоге внедрения рекомендации были достигнуты следующие основные результаты: установлена платиноносность интрузивных массивов Гули, Кугда, Бор-Урх; выявлены платиноносные участки аллювиальных и делювиальных отложений в пределах Гулинского интрузива, рекомендуемые для постановки поисково-оценочных работ; оценены прогнозные ресурсы МПГ категорий Р1 и Р2 на перспективных участках Гулинского массива. Эффект рекомендации по первому этапу работ — обнаружение и оценка ресурсов платиноносных массивов как перспективных объектов, обеспечивающих расширение минерально-сырьевой базы МПГ.

Начатые работы были продолжены и в последующие годы. В них включились исследователи Ленинградского горного института (Е.А.Балмасова, В.Г.Лазаренков, К.Н.Малич) и Томского государственного университета (О.М.Гринева, А.М.Сазонов). Были опробованы аллювиальные отложения основных водотоков Гулинского и Бор-Урхского массивов, где в значительных количествах обнаружены не только платиновые минералы, но и золото. В пределах Гулинского массива соотношение между содержаниями ЭПГ и золота меняется с изменением уровня эрозионного среза (О.М.Гринева, А.М.Сазонов, 1994). На юго-западном наименее эродированном блоке, сложенном меймечитами, порфиридовидными дунитами и щелочными породами, оно составляет 1:4, в центральном — от 3:2 до 2:3, а в северном наиболее эродированном участке, — 4:1.

В россыпях большую часть минералов благородных металлов составляют самородный осмий, иридосмин и самородное золото. В ассоциации с ними находятся электрум, кюстелит, купраурит, осмиридий, рутениридосмин, платосмиридий, изоферроплатина, лаурит, эрлихманит, толовкит, ирарсит, теллуриды палладия и осмия (О.М.Гринева, А.М.Сазонов, 1994).

Минералы ЭПГ и золото концентрируются в песчано-галечном глинистом с валунами слое, преимущественно в его нижней части, на границе рыхлых отложений и плотика (К.Н.Малич и др., 1996). Распределение минералов ЭПГ по классам крупности, на примере россыпи Ингарингда следующее, %:

+3 — 0,04; –3+2 — 0,06; –2+1 — 1,1; –1+0,5 — 8,69; –0,5+0,25 — 55,81; –0,25+0,125 — 39,49; –0,125 — 0,81. Большинство зерен практически не окатаны, сохраняют четко выраженные блестящие грани идиоморфных кристаллов в виде отдельных индивидов и их сростков.

Химический состав основных минералов ЭПГ из россыпей в целом остается в пределах ранее полученных данных (А.П.Лихачев и др., 1987). Прогнозные ресурсы платиноидов и золота по россыпям Гулинского массива оцениваются в количестве >10 т, а по аллювиальным и элювиальным россыпям Гулинского массива они могут составлять многие десятки тонн. Представляют интерес и россыпи других щелочно-ультраосновных массивов Маймеча-Котуйской площади.

Совместные исследования с зарубежными специалистами и организациями впервые были инициированы ЦНИГРИ в 1990 г. и касались изучения состава и строения норильских месторождений и месторождений США и Канады. Сначала была принята группа ученых США, вместе с которыми сотрудники ЦНИГРИ выполняли полевые работы по норильским объектам. Собранный материал был отправлен в Геологическую службу США для всесторонних лабораторных исследований с использованием высокоточных методов анализа пород, руд и минералов. Полученные результаты анализов, обработанные в ЦНИГРИ Т.Е.Зенько и др., позволили выявить новые сведения о составе и происхождении породообразующих и рудных минералов, а также по вопросам образования самих месторождений.

В качестве ответного визита сотрудники ЦНИГРИ посетили геологические учреждения и ряд месторождений США. При этом была возможность непосредственно провести наблюдения с отбором проб и образцов по двум платиноносным стратифицированным комплексам — Стиллуотер и Дулут. В последующем сотрудники ЦНИГРИ побывали на известных месторождениях других стран — Канады (Садбери, Томпсон и др.), Австралии (районы Нового Южного Уэльса и др.), Южной Африки (Бушвельд и др.).

Результаты выполненных ЦНИГРИ работ изложены в многочисленных производственных отчетах и публикациях в открытой печати. Часть из них вошла в состав достижений института, удостоенных премий Правительства Российской Федерации в области науки и техники за 2000 и 2007 гг.: работа «Экзогенная золотоносность и платиноносность Российской Федерации – комплект карт», 2001 г. и научное обоснование, создание и реализация системы прогноза и воспроизводства минерально-сырьевой базы благородных и цветных металлов Российской Федерации, 2008 г.