

струкция главных событий геологической истории региона, имеющих ключевое значение для понимания закономерностей формирования и размещения полезных ископаемых;

создание на этой основе баз геолого-геофизических данных и знаний, критических для прогнозной оценки минерально-сырьевых ресурсов Антарктики и возможностей их практического освоения;

активная пропаганда в научной печати отечественных достижений в изучении геологии Антарктики, публикация сводных и обобщающих карт геолого-геофизического содержания, обеспечение адекватного российского участия в международных программах и мероприятиях в области наук о Земле.

Важнейшей предпосылкой успеха в реализации стратегических планов изучения геологии и перспектив минерально-сырьевого потенциала Антарктики должны стать мероприятия по организационной поддержке экспедиционных исследований. Среди них приоритетное значение приобретают обновление инфраструктуры и материально-технической базы работ, без чего невозможно достижение их адекватной геологической результативности, обеспечение безопасности персонала и транспортных операций в Антарктике и соблюдение природоохранных требований в соответствии с Протоколом по охране окружающей среды к Договору об Антарктике.

Таким образом, эффективность работ МПР России в Антарктике как способа осуществления национального присутствия в регионе определяется следующими основными критериями:

широкой географической размахом исследований при концентрации главных усилий на районах, наиболее значимых в научном отношении и важных для прогноза минерально-

сырьевых ресурсов, а также попадающих в сферу заявленных в Антарктиде территориальных притязаний;

применением передовых методов полевых наблюдений, технологий их регистрации и первичной обработки данных при строгом соблюдении требований по охране окружающей среды Антарктики;

глубиной проработки материалов полевых наблюдений и оперативностью пропаганды отечественных достижений в геолого-геофизическом изучении Антарктики путем публикации научных результатов в открытой печати, участия в симпозиумах и конференциях и пр., в том числе в рамках программ Международного полярного года 2007–2008;

созданием, постоянным наполнением и совершенствованием ГИС по минерально-сырьевому потенциалу Антарктики для использования в федеральных нуждах, включая опережающую разработку экологически приемлемых методов разведки и разработки антарктических недр на случай возникновения реальной перспективы их освоения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гандюхин В.В., Гусева Ю.Б., Кудрявцев Г.А. и др. Строение и история геологического развития осадочного бассейна моря Космонавтов // Разведка и охрана недр. — 2002. — № 9. — С. 27–31.
2. Грикуров Г.Э., Лейченко Г.Л., Михальский Е.В. и др. Минеральные ресурсы Антарктики: геологические предпосылки и перспективы освоения // Разведка и охрана недр. — 2000. — № 12. — С. 59–63.
3. Грикуров Г.Э., Лейченко Г.Л., Михальский Е.В. и др. Тектоническое районирование Антарктики как основа прогноза ее минерально-сырьевого потенциала / Арктика и Антарктика. — 2003. — Вып. 2 (36). — С. 26–47.
4. Иванов В.Л., Андреев С.И., Грикуров Г.Э. и др. Ключевые проблемы полярной и морской геологии на пороге 21 века // Отч. геология. — 2003. — № 2. — С. 36–41.

ПЛАТИНА РОССИИ

© Коллектив авторов, 2005

Додин Д.А., Додина Т.С. (ВНИИОкеангеология), Чернышов Н.М. (ВГУ), Дюжилов О.А. (Гос. геол. музей им. В.И. Вернадского), Поляков Г.В. (ОИГГМ СО РАН), Щека С.А. (ДВГИ ДВО РАН)

ПРОГРАММА «ПЛАТИНА РОССИИ»: РЕЗУЛЬТАТЫ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТ

В соответствии с приказом № 3 от 14.01.92 Комитета по геологии и использованию недр РФ и по результатам конкурса ВНИИОкеангеология при содействии ВГУ, ЦНИГРИ, ГП «ЭГГИ», ИГЕМ, ОИГГМ СО РАН, ВостСибНИИГГиМС и ДВГИ ДВО РАН разработал программу «Платина России», которая была утверждена Комитетом 27 мая 1992 г. В качестве головной организации по Программе, а также в результате конкурса был определена ВНИИОкеангеология, председателем Координационного научно-методического совета был назначен д. г.-м. н. Д.А. Додин, а его заместителем — д. г.-м. н. Н.М. Чернышов (ныне оба — чл.-корр. РАН). На 01.01.2001 г. в состав Совета входило 2 академика РАН, 3 члена-корреспондента РАН, 11 докторов и 7 кандидатов наук. В 1995–2004 гг. в исследованиях по программе принимало участие около 200 специалистов-платинистов из 60 организаций 25 городов России — от Москвы и Санкт-Петербурга до Петропавловска-Камчатского и Корфа. Уже в 1995 г. Про-

грамма из отраслевой превратилась в федеральную. Главными соисполнителями от МПР России являлись ВСЕГЕИ, ЦНИГРИ, ВостСибНИИГГиМС, ИМГРЭ, ВИЭМС и др., от РАН — ИГЕМ, ИЭМ, ОИГГМ и ИГ СО РАН, ДВГИ, СВКНИИ и АмурКНИИ ДВО, Геологические институты Кольского, Карельского и Бурятского научных центров и др., от Минобразования и науки — ВГУ, СПбГИ, ТПУ, ТГИ, КАЦМиЗ и т.д. **Целью работ по Программе являлось расширение, развитие, освоение и сохранение минерально-сырьевой базы МПГ России.** За период 1992–2004 гг. ВНИИОкеангеологией выполнялись две темы:

1. Оценка перспективы коренной, россыпной и техногенной платиноносности крупных регионов России (1992–2000 гг.).

2. Обоснование оптимальной стратегии развития, воспроизводства и комплексного освоения минерально-сырьевой базы платиновых металлов (МПГ) Российской Федерации (2001–2004 гг.).

По договору с ВНИИОкеангеологией за эти годы перечисленными выше организациями было выполнено более 40 тем, как с выделением ежегодных (30–50 тыс. руб.) ассигнований, так и в порядке творческого сотрудничества. Широкий круг соисполнителей Программы из различных ведомств обеспечил возможность проведения исследований по всей стране и получения весьма значимых результатов. Последние вкратце сводятся к следующему:

разработана первая в мире максимально полная формационно-генетическая, а также минеролого-геохимическая

(табл. 1) и геолого-экономическая классификации платиноидных месторождений;

полностью пересмотрен минерально-сырьевой потенциал МПГ России с установлением новых для нее промышленно значимых нетрадиционных типов месторождений МПГ (табл. 2): платинометалльных малосульфидных, платиносодержащих техногенных, полиметалльных, железорудных, глиноземсодержащих, ванадий-титаномагнетитовых, редкометалльных, медно-порфировых, которые наряду с Норильскими месторождениями и платиноносными россыпями могут и должны стать важнейшими составляющими МСБ МПГ страны в XXI в.;

доказана высокая степень платиноидной продуктивности углеродсодержащих формаций и ряда конкретных золоторудных месторождений в них;

обоснована глобальная платиногенерирующая роль щелочного магматизма;

изучено строение ряда платинометалльных районов, полей и месторождений;

созданы технологии получения МПГ из малосульфидных, хромитовых и техногенных (норильский тип) месторождений; разработан оригинальный (в экспериментальном варианте) доменно-конверторный метод извлечения платиновых металлов из дунитов и черных сланцев;

предложены варианты технологий прогнозирования и поисков сульфидных платиноидно-медно-никелевых (табл. 3), малосульфидных и платиносодержащих в черносланцевых толщах месторождений;

установлены закономерности размещения месторождений и рудопоявлений МПГ с построением карт платиноносности территории России (масштаб 1:5000000–1:10000000), ее прогнозно-платинометаллогеническим районированием и обоснованием наиболее перспективных провинций и областей — Таймыро-Норильской, Карело-Кольской, Уральской, Алтае-Саянской, Амуро-Приморской, Корякско-Камчатской и некоторых других (рис. 1);

обоснованы геолого-металлогенические и прогнозно-поисковые модели важнейших типов платинометалльных месторождений с определением конкретных источников их формирования;

предложена на основе детализации известных и открытия новых платиносодержащих объектов (см. табл. 2; металлогенический потенциал более 20 тыс. т) четырехэтапная на долгосрочную перспективу концепция расширения Норильской (Северо-Западной), создания Центрально-Российской и Южно-Сибирской, а также возрождения Уральской минерально-сырьевой базы платинодобычи;

изданы включающие новые материалы всех соисполнителей Программы: а) сборники научных трудов «Платина

Таблица 2

Развитие минерально-сырьевого потенциала МПГ России за 1992–2003 гг. («Платина России» и др. программы [3])

Месторождения 1992	Месторождения 2003
1. МПГ-Cu-Ni	1. МПГ-Cu-Ni
1.1. Норильские	1.1. Те же (включая Черногорское и Норильск-II)
1.2. Воронежские	1.2. Кингашское
1.3. Йоко-Довыренское	2. Техногенные
1.4. Печенгское	2.1. Норильское
1.5. Мончегорское	2.2. Талнахское
2. Россыпные	3. Малосульфидные платинометалльные
2.1. Уральские	3.1. Федорово-Панское
2.2. Кондер	3.2. Норильское
2.3. Инагли	3.3. Талнахское
2.4. Чад	3.4. Имангдинское
2.5. Корякские	3.5. Йоко-Довыренское
2.6. Вилюйские	4. Полиметалльные МПГ-Au углеродистого типа
2.7. Норильские	4.1. Тимское
3. Платиносодержащие титаномагнетитовые	4.2. Сухоложское
3.1. Качканарское	4.3. Онежские
3.2. Гусевское	4.4. Олимпиада
3.3. Волковское	4.5. Гольшевское?
3.4. Чинейское	5. Платиносодержащие хромитовые
4. Техногенные	5.1. Бураковское
4.1. Уральские	5.2. Рай-Из, Сыум-Кей
	5.3. Солчезерское
	5.4. Имандровское
	6. Платиносодержащие ванадий-титаномагнетитовые
	6.1. Пудожское
	6.2. Койкар-Святнаволоцкое
	7. Платиносодержащие нефелиновые
	7.1. Кия-Шалтырское
	7.2. Горячегорское
	7.3. Крестовское
	8. Платиносодержащие апатит-магнетитовые
	8.1. Ковдорское
	9. Платиносодержащие меднорудные
	9.1. Игарское
	9.2. Удоканское
	10. Платиносодержащие железорудные
	10.1. КМА
	10.2. Оленегорское
	10.3. Костомукшинское и др.
	11. Платиноносные коры выветривания
	11.1. Уфалейское
	11.2. Сахарихинское
	11.3. Елизаветинское
	12. Платиносодержащие колчеданно-полиметаллические
	12.1. Гайское

↓
Прирост ресурсов $P_3 > 20$ тыс. т

Таблица 1

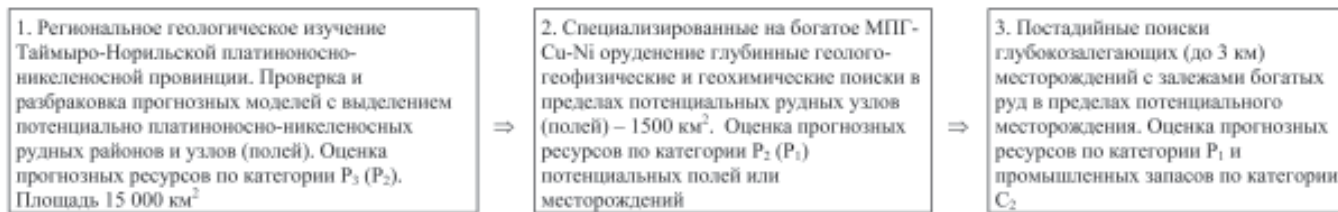
Минералого-геохимическая типизация платинометалльных и платиносодержащих месторождений

Степень платиноносности	Минералого-геохимический тип
Максимальная	Сульфидный Pt-Pd и Pd-Pt
Очень высокая	Малосульфидный Pt-Pd и Pd-Pt
Высокая	Углеродистый комплексный МПГ
Выше средней	Хромитовый комплексный МПГ, преимущественно, Os-Ir-Pt
Средняя	Титаномагнетитовый V-Pt-Pd и V-Pd-Pt Нефелиновый комплексный МПГ
Неясная	Апатит-магнетитовый комплексный МПГ Гематит-магнетитовый комплексный МПГ

России», тома I (1994), II (1995, в двух книгах), III (1999, в двух книгах), IV (1999), V (2004), VI (в печати, 2005), а также б) монографии: 1. «Платинометалльные месторождения мира». Том I «Малосульфидные платинометалльные месторождения в ритмично-расслоенных комплексах» (1994); Том II «Платиносодержащие хромитовые и титаномагнетитовые месторождения» (2003); Том III «Комплексные золото-редкометалльно-платиноидные месторождения» (2004); 2. Платиноносность ультрабазит-базитовых комплексов юга Сибири (1995); 3. Геохимия платиновых металлов (1996); 4. Нетрадиционная платинометалльная минерализация Средней Сибири (1997); 5. Минерально-сырьевой потенциал платиновых металлов на пороге XXI века (1998); 6. Нетрадиционные комплексные золото-платиноидные месторождения

Таблица 3

Новая технология прогнозирования и поисков глубокозалегающих сульфидных платиноидно-медно-никелевых месторождений



Рациональное комплексирование видов и методов работ по этапам

<p>1. Комплексные аэрогеофизические исследования провинции м-ба 1:500 000</p> <p>Сейсморазведка МОГТ 24-48 по 6 опорным профилям через 20-30 км</p> <p>Палеомагнитные исследования по опорным профилям</p> <p>– Атмогеохимическая и гелиевая съемка по опорным профилям</p> <p>– Гидролитохимическая съемка, плотность – 1 проба на 10 км</p> <p>– Исследования изотопно-геохимического состава</p> <p>Глубинные МТЗ по опорным профилям</p> <p>Бурение 6 структурных скважин на опорных профилях глубиной до 3 км</p> <p>Скважинная геофизика</p> <p>Специализированные геолого-геохимические исследования в скважинах</p> <p>Уточнение прогнозно-металлогенических моделей</p> <p>– ГПГК-500 на площади провинции</p> <p>– ГПГК-200 в пределах потенциально перспективных площадей</p>	<p>2.</p> <p>Сейсмопрофилирование МОГТ 24-48 по профилям через 10 км</p> <p>Атмогеохимическая съемка по сейсмическим профилям</p> <p>Пространственно-совмещенные съемки методом заряда (ПСС-МЗ) м-ба 1:200 000 с измерением магнитной составляющей электромагнитного поля кабеля (МПК)</p> <p>Бурение структурно-поисковых скважин глубиной до 3 км плотностью 1 скв. на 100 км</p> <p>Скважинная геофизика</p> <p>Специализированные геолого-геохимические исследования в скважинах</p> <p>Физико-химические и физико-математические модели</p> <p>ГПГК-50 в пределах перспективных участков</p>	<p>3.</p> <p>Тотальная сейсморазведка для получения объемно-сейсмической модели до глубин 3-5 км</p> <p>Специализированные геохимические исследования м-ба 1:50 000</p> <p>Поисковый вариант МТЗ с целью определения глубин залегания (1-5 км) аномальных объектов</p> <p>Бурение сети поисковых скважин глубиной до 3 км на площади 100 км² (1-я стадия), сокращение перспективной площади до 30 км² (2-я стадия) – всего 28 скважин</p> <p>Скважинная геофизика</p> <p>Специализированные геолого-геохимические исследования в скважинах</p> <p>Комплексная физико-геологическая модель никеленосного объекта</p> <p>Технико-экономическое обоснование разведки</p>
<p>Платино-никелевые районы и узлы</p>	<p>⇒</p>	<p>Глубокозалегающие рудные поля и/или месторождения норильско-талнахского типа</p>

складчатых поясов (1999); 7. Платинометальные месторождения России (2000); 8. Геология и золото-платиноносность нефелиновых пород Западной Сибири (2000); 9. Платинометальное оруденение черносланцевого типа и критерии его прогнозирования (2000); 10. Металлы платиновой группы (конъюнктура минерального сырья) (2001); 11. Металлогения платиноидов крупных регионов России (2001); 12. Металлогения Таймыро-Норильского региона (2002); 13. Платиноносные формации Курско-Воронежского региона (2004); 14. Платиноносность Дальнего Востока (2004); 15. Платина России (2004).

Таким образом, в 1994–2004 гг. было издано более 20 работ (объем >600 печ. л.), доступных широкой читательской аудитории. За 12 лет реализации Программы было сделано намного больше, чем за многие десятилетия до ее существования. Теперь необходимо разбросать объекты табл. 2 и освоить целый ряд из них. Следует выполнить значительные объемы геологоразведочных работ, что при реализации обоснованных перспектив платиноносности регионов и конкретных объектов позволит России занять лидирующее положение на

мировом рынке МПГ. Наиболее важно доисследовать и подготовить к отработке крупнообъемные источники платиносодержащего сырья, а также в целом реализовать разработанную стратегию развития, воспроизводства и комплексного освоения минерально-сырьевой базы платиновых металлов.

Крупнообъемные источники МПГ

К ним мы относим месторождения Норильского промышленного района, платиносодержащие объекты в углеродсодержащих комплексах и железистых кварцитах, крупные малосульфидные платинометальные объекты (типа Федорово-Панского).

Первые включают сульфидные платиноидно-медно-никелевые руды Талнахского и Октябрьского месторождений, малосульфидные платинометальные руды Талнахского и Норильского узлов, а также платиносодержащие техногенные месторождения Норильской обогатительной фабрики [2]. Первые заключают в себе 92% добычи МПГ, а также 70% — меди, 90% — никеля и 65% — кобальта. По запасам трех последних металлов, по данным А.Дж. Налдретта, они не имеют равных в мире, а по запасам МПГ уступают только Буш-

вельду и Великой Дайке [6]. Для сравнения крупнейшее открытое в конце XX в. месторождение Войси-Бэй в Канаде меньше таковых Норильского промрайона по запасам никеля — в 10 раз, меди — в 40 раз, кобальта — в 7 раз, а МПГ — в 480 раз [6].

Таким образом, по запасам МПГ, а также никеля, меди и кобальта альтернативы Норильским месторождениям, в первую очередь, Талнахскому и Октябрьскому, нет ни в России, ни в мире. Такие объекты даже не прогнозируются. В Норильске ОАО ГКМ «Норильский никель» все эти металлы получает в основном из богатых руд, а главным типом сырья в настоящее время являются бедные вкрапленные руды (табл. 4, 5, рис. 2, по [1]). С начала отработки Талнахского и Октябрь-

ского месторождений количество богатых руд — главных поставщиков МПГ (до 200 г/т) России уменьшилось на 35%, в оставшихся залежах (при более низких содержаниях МПГ) осталось всего лишь 20% платиноидов.

В 1993–2002 гг. в России (включая россыпи) было добыто 692 т МПГ, внутреннее потребление составило ~110 т, а экспортировано более 1200 т платиновых металлов [5]. Совершенно очевидно, что значительная часть экспортируемых МПГ была заимствована из Государственного резерва. Таким образом, в течение длительного промежутка времени внутренние потребности США, Японии, стран Западной Европы удовлетворялись ценнейшими полезными ископа-

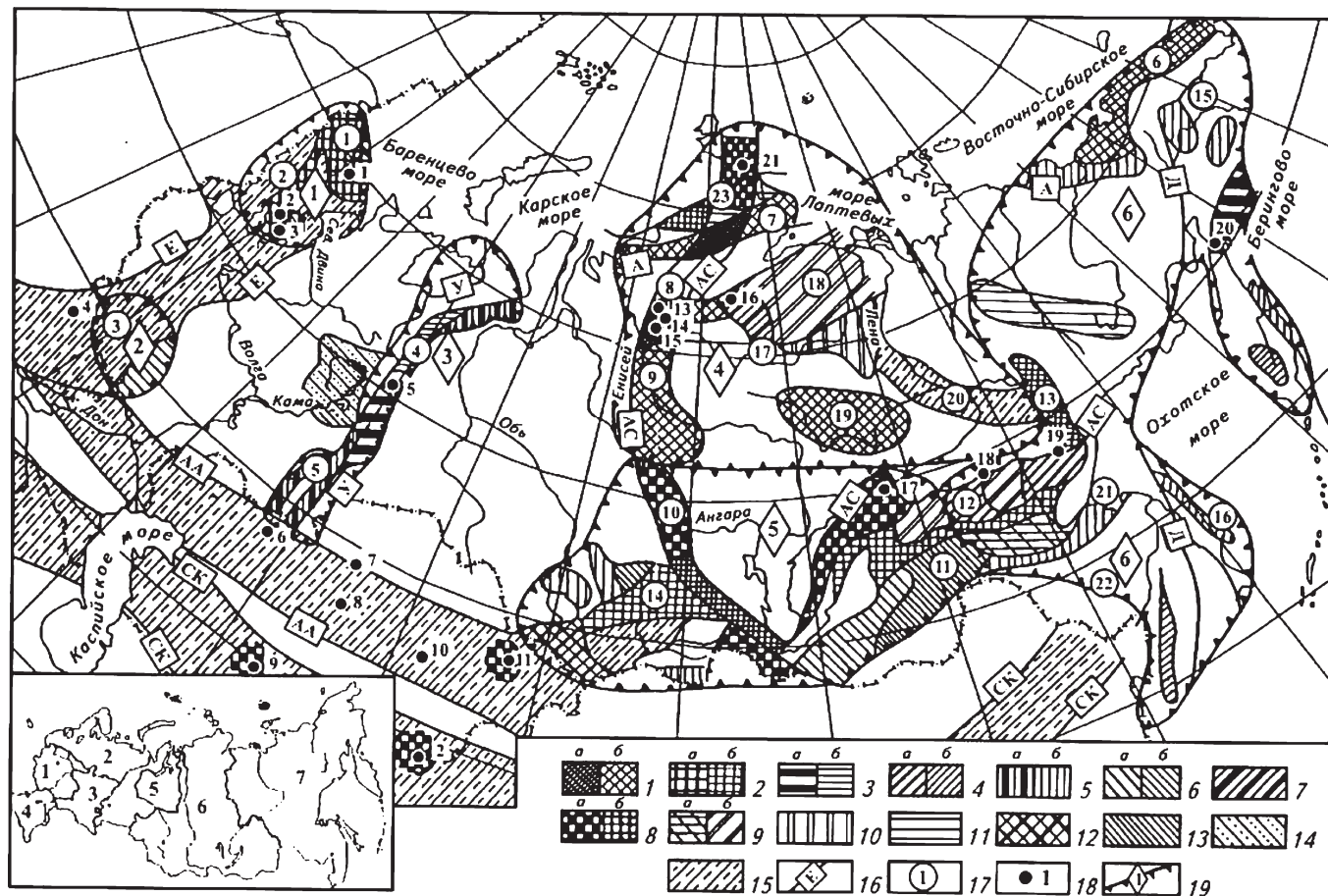


Рис. 1. Схема прогнозно-платинометаллогенического районирования территории России: 1–15 — рудно-формационные типы платиноносных провинций и областей (а — установленные, б — предполагаемые): 1 — норильско-талнахский, верхнеталнахский, неконгдоконский, норильские россыпной и техногенный, талнахский техногенный, на Чукотке — наталкинский, 2 — федорово-панский, бураковский, пудожгорский, печенгский, мончегорский и др., 3 — уральские коренной, россыпной и техногенный, а также корякский россыпной, 4 — алданские коренной и россыпной, 5 — кемпирсайско-райизский, 6 — еланский, мамонский, 7 — маймеча-котуйский и ковдорский, а также гулинский россыпной, 8 — сухоложский, мурунтаусский, западно-калбинский, 9 — россыпной, связанный с древними толщами, 10 — южно-китайский (куонамский), 11 — таймырский, 12,13 — курутегерекский, рудно-алтайский, сорские коренной и техногенный, 14 — верхнекамский, 15 — смешанные (тимской, онежский, южно-китайский, стиллуотерский и др.); 16 — платиноносные пояса: Е — Восточно — Европейский, У — Уральский (отрезок Урало-Бушвельдского планетарного пояса), АС — Алдано-Североземельский (часть Алдано-Гренландского), Д — Дальневосточный (Тихоокеанский), А — Арктический, АА — Амуро-Алтайский, СК — Среднеазиатско-Китайский; 17 — платиноносные провинции (цифры в кружках): 1 — Кольская, 2 — Карельская, 3 — Воронежская, 4,5 — Восточно- (4) и Западно-Уральские (5), 6 — Чукотско-Анюйская, 7 — Таймырская, 8 — Таймыро-Норильская, 9 — Курейско-Тунгуская, 10 — Енисейского кряжа, 11 — Байкальская, 12 — Алдано-Становая, 13 — Сетте-Дабанская, 14 — Алтае-Саянская, 15 — Корякско-Камчатская, 16 — Сахалинская, 17 — Маймеча-Котуйская, 18 — Енисейско-Оленекская, 19 — Вилюйская, 20 — Куонамская, 21 — Монголо-Охотская, 22 — Амуро-Приморская, 23 — Таймыро-Североземельская; 18 — платиноидные месторождения: 1 — Федорово-Панское, 2 — Падминское, 3 — Бураковское, 4 — Среднеднепровское, 5 — Денежин Камень, 6 — Кемпирсай, 7 — Джаркаингач, 8 — Джеккаган, 9 — Мурунтау, 10 — Бошакуль, 11 — Западной Калбы, 12 — Кумтор, 13 — Талнахское, 14 — Верхнеталнахское, 15 — Норильское техногенное, 16 — Гулинское, 17 — Сухой Лог, 18 — Инагли, 19 — Кондер, 20 — Левтыриновьям, 21 — Гольшевское; 19 — платиноносные регионы, рассматриваемые в монографии (цифры в ромбах): 1 — Карело-Кольский, 2 — Курско-Воронежский, 3 — Уральский, 4 — Северо-Сибирский, 5 — Южно-Сибирский, 6 — Дальневосточный. На врезке — федеральные округа: 1 — Центральный, 2 — Северо-Западный, 3 — Приволжский, 4 — Северо-Кавказский, 5 — Уральский, 6 — Сибирский, 7 — Дальневосточный

емыми — платиновыми металлами. А ведь это не нефть и газ, где запасы исчисляются миллиардами и триллионами тонн, а металлы, которых в недрах главных стран-производителей — ЮАР, России, США и Канады — осталось несколько десятков тысяч тонн. Мы считаем, что за последнее десятилетие произошло практически полное уничтожение главной сырьевой базы платиноидов — Норильской. По мнению специалистов ОАО ГМК «Норильский никель», запасов МПГ, заключенных в богатых рудах, осталось на 30 лет, а по нашим экспертным оценкам — на 10–18 лет. Следует полностью согласиться с заключением В.А. Люлько с соавторами [4], что «по исчерпанию запасов богатых руд в распоряжении ОАО ГМК «Норильский никель» могут остаться лишь руды вкрапленные, пригодные к добыче подземным способом с закладкой. Это настолько увеличит себестоимость продукции, что исключит возможность конкуренции с зарубежными производителями». Представления ряда специалистов, что вкрапленные руды могут рассматриваться и добываться как «руды платиновые», нам представляются ошибочными. Следует подчеркнуть, что это руды не платиновые, а палладиевые; стоимость же последнего на мировом рынке в 4–4,8 раза ниже, чем платины. Так, 28.02.05 стоимость 1 г платины на мировом рынке составила 27,88 долл., а палладия — 5,82 долл. При этом резко возросла стоимость никеля (16375 долл./т) и меди (3405 долл./т), содержания которых во вкрапленных рудах крайне низки. Если будет разработана «водородная технология» [7], на создание которой ОАО ГМК «Норильский никель» выделил РАН всего лишь 1 млрд. руб., то добыча вкрапленных руд, как собственно палладиевых, будет оправданной. Однако до создания «водородной технологии» отработка вкрапленных руд в Арктике станет убыточной. *Вряд ли частные компании будут работать себе в убыток. Нам представляется, что открытие новых залежей богатых руд с высокими содержаниями МПГ в Норильском промрайоне — дело чрезвычайной Государственной важности. Без этого сырьевая безопасность страны нереализуема.*

Таблица 4
Качество и структура запасов Норильских сульфидных платиноидно-медно-никелевых месторождений [1]

Типы руд	Содержание			Запасы, %			
	Ni, %	Cu, %	МПГ, г/т	руды	Ni	Cu	МПГ
Богатые	3,20	4,60	10,80	10,5	42,0	32,3	20,8
Медистые	0,88	3,32	9,82	7,3	8,0	16,3	13,3
Вкрапленные	0,48	0,93	4,34	82,2	50,0	51,4	65,9
Всего	0,80	1,49	5,42	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблица 5
Соотношение (%) запасов сплошных (богатых), медистых и вкрапленных руд по полям рудников Талнахского рудного узла [1]

Месторождение	Поле рудника	Богатые	Медистые	Вкрапленные
Талнахское	Маяк 1966/2000*	11,4** 1,9	2,4 1,0	86,2 97,1
	Комсомольский 1972/2000	8,5 0,7	11,4 10,8	80,1 85,5
	Комсомольский 1972/2000	9,7 2,6	29,8 29,0	60,5 68,4
Октябрьское	Октябрьский 1974/2000	33,0 17,7	20,0 24,6	47,0 57,7
	Таймырский 1982/2000	22,8 21,4	0,3 0,3	76,9 78,3

* Слева от черты — год начала отработки, справа — год расчета.
 ** Над чертой — процентное содержание групп руд на начало отработки, под чертой — на 01.01.2000 г.

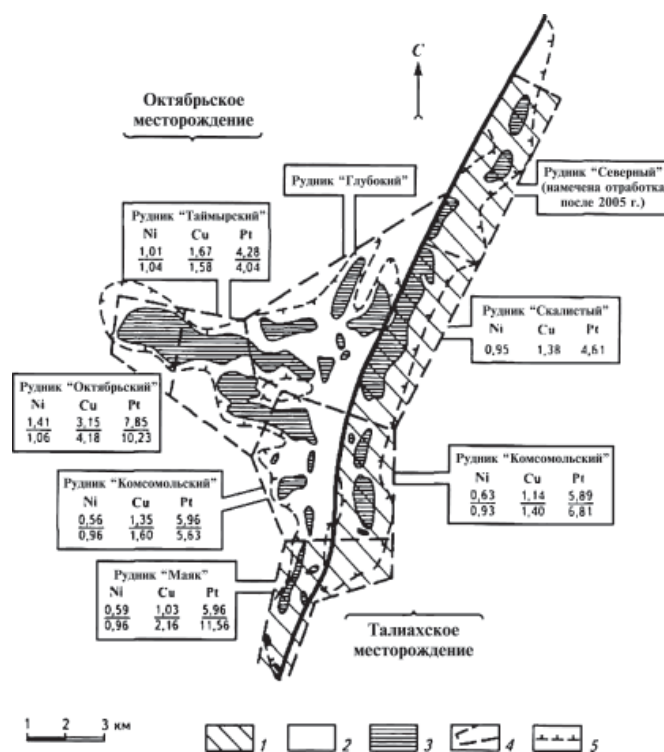


Рис. 2. Содержание основных металлов (Ni, Cu, в %, Pt в г/т) по участкам Талнахского рудного узла (по А.В. Валетову и др., 2000). В числителе — по состоянию на 01.01.2000 г., в знаменателе — на начало отработки; месторождения: 1 — Талнахское, 2 — Октябрьское; 3 — залежи богатых (сплошных) сульфидных платиноидно-медно-никелевых руд; 4 — границы Талнахского рудного поля; 5 — контур Талнахского интрузива

Остальные крупнообъемные источники платиновых металлов рассмотрены нами достаточно подробно в работе [3]. Они могут, в какой-то мере, заменить Норильские месторождения, но при наличии соответствующих технологий. Для важнейшего же крупнообъемного источника МПГ — платиносодержащих руд в углеродсодержащих комплексах, в первую очередь в платиноидно-золоторудных месторождениях Сухой лог, Надеждинское, Наталкинское, Олимпиадинское и многих других, технологии извлечения платиновых металлов до сих пор не разработаны. Создание их — также задача государственной важности.

Стратегия развития, воспроизводства и комплексного использования минерально-сырьевой базы платиновых металлов должна включать:

1. Четырехэтапную концепцию проведения геологоразведочных работ, научных и технологических исследований, а также составление технико-эколого-экономических обоснований расширения Норильской, Карело-Кольской, Корякско-Камчатской, создания Курско-Воронежской, Южно-Сибирской, Таймыро-Североземельской, Чукотской, а также возрождения Уральской минерально-сырьевой баз платинодобычи путем разведки и постановки на баланс открытых и изученных в рамках программы «Платина России» и других программ новых объектов.

2. Создание технологий прогнозирования и поисков глубокозалегающих сульфидных платиноидно-медно-никелевых с залежами богатых руд и малосульфидных платинометаллических месторождений.

3. Разработку и реализацию на государственном уровне программы «Норильск-2010», главной задачей которой должны стать открытие новых залежей богатых руд в Норильском промышленном районе.

4. Обоснование необходимости обновления (повышения доли платины) минерально-сырьевой базы на основе детального изучения и ввода в строй новых крупнообъемных источников МПГ: золото-платиноидных месторождений в черносланцевых толщах и железистых кварцитах.

5. Массированные комплексные геолого-геохимико-геофизические работы в пределах Балтийского и других предполагаемых плутонов — аналогов Бушвельдского комплекса — крупнейшего в мире крупнообъемного источника МПГ.

6. Возрастание роли государства в освоении месторождений, регулировании воспроизводства и продажи МПГ.

7. Создание федерального резервного фонда месторождений МПГ, что полностью соответствует решению Совета безопасности РФ от 28 марта 2001 г. «О сырьевой безопасности России в XXI веке».

8. Цивилизованное поведение на мировом рынке МПГ при аналогичном других стран-производителей — ЮАР, США и Канады.

9. Создание Государственного научного центра «Платина России», ответственного за реализацию и корректировку стратегии.

10. Благоприятный инвестиционный климат.

11. Формирование крупных частно-государственных платиновых корпораций и холдингов.

12. Образование специальных региональных кредитных фондов для изучения и освоения новых платиноидных месторождений.

13. Создание внутреннего и межгосударственного (на уровне СНГ) рынков МПГ: производство платиноидных катализаторов, радиотелефонов, персональных компьютеров, современной телевизионной техники, ювелирных изделий, специальных препаратов на основе Os¹⁸⁷.

Есть веские основания считать, что реализация разработанной стратегии приведет к восстановлению запасов МПГ до уровня 1970–1980 гг., их приросту на 3–5% в год при постоянном и даже несколько растущем уровне добычи платиновых металлов (и платины, и палладия после 2010 г.). Если же будут успешно внедрены обоснованные рекомендации по поискам богатых (сплошных) руд в Норильском районе и освоению новых крупнообъемных источников платиносодержащего сырья, то Россия может стать первой платиновой державой мира. При этом совершенно необходимо резко уменьшить экспорт платиновых металлов и начать пополнение крайне истощенного государственного резерва МПГ. Тем более, что в соответствии с обязательствами России в плане перехода к устойчивому развитию страна обязана подумать и о будущих поколениях. Если же дело будет обстоять так, как это происходит в последние годы, то мы оставим нашим потомкам полностью истощенные недра.

Фундаментальные и прикладные следствия разработки программы «Платина России»

Главными итогами выполненных исследований являются: 1. Решение крупных научных проблем «Платиноносность магматических и черносланцевых формаций», «Геодинамика платиноидного рудообразования в геологической истории Земли». 2. Обоснование стратегии развития, воспроизводства и комплексного использования минерально-сырьевой базы МПГ страны на основе целого ряда параметров, в том числе ее соотношения с минерально-сырьевым потенциалом мира, СНГ и отдельных, наиболее значимых платиноносных регионов РФ (провинций, областей, районов и узлов), конъюнктуры мирового рынка, существующих и разработанных технологий извлечения МПГ. 3. Открытие новых платиноносных провинций: Таймырской, Карельской, Воронежской, Енисейской кряжа, Кузнецко-Алатаусской и других с

составлением первой, не имеющей аналогов в мире Карты платиноносности России. 4. Открытие суперкрупных (Норильское техногенное, Талнахско-Норильское, Федорово-Панское платинометалльные, Сухоложское и Тимское черносланцевые платиноидно-золоторудные) и крупных (Олимпиадинское золото-платиноидное, Пудожгорское и Койкаро-Святнаволоцкое золото-платиносодержащие ванадий-титаномагнетитовые и др.) месторождений. 5. Установление закономерностей размещения и формирования ведущих типов платиноидных месторождений, составляющих минерально-сырьевую базу мира, отдельных стран, Российской Федерации и ее конкретных регионов. 6. Выявление нового глобального источника платиновых металлов — щелочного магматизма. 7. Восстановление в геологическом времени платиноидного рудообразования. 8. Обоснование новых крупнообъемных источников МПГ — золото-платиноидных месторождений в черносланцевых комплексах и железистых кварцитах — гаранта лидирующего положения России на мировом рынке. 9. Разработка новых технологий прогнозирования и поисков платиносодержащих и платинометалльных месторождений. 10. Обоснование оптимальной стратегии развития, воспроизводства и комплексного использования, а также восстановления и сохранения в долгосрочной перспективе минерально-сырьевой базы платиновых металлов страны. 11. Издание крупным коллективом ведущих платинистов России пятитомника (в семи книгах) — единственной в стране и в мире многотомной монографии-справочника по стратегическим полезным ископаемым, трехтомника «Платинометалльные месторождения мира» и ряда книг по ведущим платиноносным регионам: Таймыро-Норильскому, Уральскому, Южно-Сибирскому, Курско-Воронежскому, Дальневосточному и др.

Фундаментальное значение полученных результатов определяется, в первую очередь, установлением закономерностей размещения разнотипных и разномасштабных платиноидных месторождений для крупнейшего сегмента нашей планеты, а также — созданием моделей формирования уникальных сульфидных платиноидно-медно-никелевых, малосульфидных платинометалльных и золото-платиноидных в черных сланцах месторождений.

Прикладно-хозяйственное значение сделанных открытий — обеспечение страны для внутреннего потребления и экспорта важнейшими стратегическими металлами — Pt, Pd, Rh, Ru, Ir, Os. Несомненно и *социальное значение результатов исследований*. Реализация обоснованных рекомендаций по развитию минерально-сырьевых баз платинодобычи приведет к экономическому оживлению Северо-Западного, Центрально-Российского, Уральского и Южно-Сибирского регионов нашей страны с созданием десятков тысяч новых рабочих мест. Изменение негативной ситуации с сырьем на северо-западе России обеспечит возрождение комбинатов «Североникель» и «Печенганикель».

Безусловно и *политическое значение полученных результатов*. При их внедрении Россия уже в 2015–2020 гг. сможет добывать количество платиновых металлов, сопоставимое с объемами экспорта 1994–1998 гг. (>200 т). Это позволит нашей стране значительно укрепить свои позиции на рынке МПГ, причем не за счет ежегодного заимствования их из Государственного резерва (что, безусловно, уменьшает валютные запасы Центробанка и обесценивает российский рубль). Укрепление Карело-Кольской базы платинодобычи за счет низкосернистых малосульфидных платинометалльных руд значительно улучшит экологическую ситуацию в Западной Арктике и соответственно снимет напряженность в отношениях со скандинавскими соседями. Введе-

ние же в строй рекомендуемых нами крупнообъемных источников МПГ и открытие по разработанной технологии новых залежей богатых руд в Норильском промышленном районе обеспечит Российской Федерации лидирующее положение на мировом рынке.

В целом выполненные по Программе исследования могут быть отнесены к одной из наиболее значимых критических технологий («Оценка, комплексное освоение месторождений и глубокая переработка стратегически важного сырья») Российской Федерации, принятых на совместном заседании Совета безопасности, Президиума Госсовета и Совета по науке и высоким технологиям и утвержденных Президентом нашей страны В.В. Путиным.

Рассмотренные результаты оказались столь значительными потому, что в реализации программы «Платина России» принял участие большой коллектив ведущих специалистов-платинистов разных ведомств практически всей страны. Обратная связь также совершенно очевидна: окрепли и полностью сформировались Карельская, Центрально-Российская, Сибирская и Дальневосточная платиновые школы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Валетов А.В., Рябкин В.А., Олешкевич О.И. Динамика состояния, добыча и перспективы развития сырьевой базы ОАО «ГМК «Норильский никель» / Платина в геологических формациях Сибири. / Тез. докл. Общеросс. семинара 20–21 сентября 2001 г. — Красноярск: КНИИГиМС, 2001. — С. 38–44.
2. Додин Д.А., Леньчук Д.В., Изoitko В.М. Техногенные месторождения Норильского района / Геолого-технологическая оценка и переработка руд разных генетических типов. — СПб.: Механообр, 1993. — С. 10–12.
3. Додин Д.А., Чернышов Н.М. Платина России (результаты и направления работ по программе «Платина России»). — СПб: ВНИИ-Океангеология, 2004.
4. Люлько В.А., Амосов Ю.Н., Козырев С.М. и др. Состояние рудной базы цветных и благородных металлов в Норильском районе и направления первоочередных геологоразведочных работ // Руды и металлы. — 2002. — № 6. — С. 65–82.
5. Минеральные ресурсы мира на начало 1996–2001 гг. / Гл. ред. А.П. Ставский. ИАЦ «Минерал». — М.: Аэрогеология, 1997–2002.
6. Налдретт А.Дж. Магматические сульфидные месторождения медно-никелевых и платинометалльных руд. — СПб.: СПбГУ, 2003.
7. Учкин М., Березина Е. Энергетика на «воде и газе» (новые водородные технологии: современное состояние и перспективы) // Нефть России. — 2003. — № 12. — С. 110–114.

ЕСТЬ МНЕНИЕ

© Павленкин А.Д., Межевов Ю.В., 2005

Павленкин А.Д., Межевов Ю.В.

ФОРМЫ ПОВЕРХНОСТИ ЛИТОСФЕРЫ И ИХ СВЯЗЬ С ГЛОБАЛЬНОЙ ГЕОДИНАМИКОЙ

При рассмотрении какого-либо объекта наблюдатель сначала обращает внимание на его форму. Не надо доказывать, что форма говорит об объекте многое, а размещение форм (объектов) в пространстве является одним из важнейших средств познания материального мира. Поняв форму, можно переходить к ее содержанию. Форма, существующая в рамках определенных физических законов, позволяет судить о содержании изучаемого объекта. Задавая эволюцией, исследователи нарушают научный процесс, в котором она является результатом. Поэтому при изучении формы Земли изначально не должны присутствовать представления о типе, генезисе, структуре и способах эволюции коры и мантии, определивших эту форму. В геологии Земли восстановление этого исходного принципа в качестве абсолютно необходимого для научно безупречного проведения исследований — от формы к содержанию — очень важно.

В предлагаемом исследовании используются представления о континентах и океанах и их морфоструктурных формах, срединно-океанических хребтах (СОХ) и рифтах, но только как о географических понятиях, если нет специальных оговорок. Особое внимание уделено главным отклонениям поверхности литосферы от геоидной, связанным с крупными низкочастотными формами поверхности. Для изучения поверхности литосферы в работе используются только три основных общеизвестных термина: поднятие, впадина (депрессия, прогиб) и склон, которые полностью описывают глобальную морфоструктуру Земли. Кроме того, широко используется понятие симметрии как одного из важнейших физических принципов, существующих в природе.

Симметрия облегчает восприятие формы, а ее принципы определены физикой и математикой, где такие формы поверхности, как поднятие и прогиб, определяются как антисимметричные. На практике понятия антисимметрия и асимметрия обычно плохо различаются или путаются. Поэтому в данной работе термин антисимметрия заменен на антиподальную симметрию, которая применяется для сопоставления выпуклых и вогнутых форм поднятий и прогибов и смены знаков деформаций: сжатие-растяжение.

На основе предлагаемого подхода сделана попытка взглянуть по-новому на причины глобальных геодинамических процессов и их проявлений в морфоструктуре Земли. Это актуально для Арктики, морфоструктуру которой нельзя полностью объяснить расколом Лавразии.

Форма поверхности литосферы

Шар, сфероид или геоид описывают форму Земли в определенных приближениях, как и топографические карты, составленные в различных проекциях. Отклонения форм поверхности Земли от математических моделей могут быть связаны с рядом причин, эффекты от которых накладываются друг на друга.

Разложение математического описания геоида в гармонический ряд позволяет, например, выделить четные низкочастотные гармоники, связанные с силами вращения Земли (этот вопрос подробнее будет рассмотрен ниже). В формах твердой поверхности, в первую очередь, необходимо выделить и рассмотреть крупные низкочастотные аномалии, которые нельзя объяснить локальными и местными источниками деформаций. При выделении таких аномалий или основных форм рельефа особое значение должно придаваться фоновой или трендовой поверхности, отклонение от которой дает аномалию. При максимальном значении вариаций отклонений поверхности литосферы от геоида порядка 21 км поверхность геоида максимально отклоняется от сфероида всего на 200 м. Однако вариации поверхности литосферы асимметричны поверхности геоида; только 29% площади Земли возвышается над ней. Чтобы статистически это значение стало равным 50%, средний уровень поверхности ли-