

глауконита 55%, кварца 12% и прочих минералов 33% (K_2O 4,12%). Глауконитовые концентраты из пензенских фосфоритов характеризуются более высокой чистотой. Содержание K_2O в них составляет в среднем 6,3%. Они могут использоваться в качестве пигментов с целью смягчения питьевой воды, а также улучшения качества почв.

Несомненные преимущества всей совокупности свойств гравийно-зернистых фосфоритов по сравнению с фосфоритами желвакового типа открывают перспективу промышленного освоения фосфатных объектов Пензенской области.

Оценка гравийно-зернистых фосфоритовых руд Пензенской области определяет возможность химической переработки первичных концентратов на растворимые фосфорсодержащие удобрения — нитрофосфаты хорошего качества, а также стандартной переработки концентратов глубокого обогащения, получения концентратов акцессорных минералов, кварцевого и глауконитового концентратов. Изученные руды отнесены к одному технологическому сорту — бескарбонатных маложелезистых поликомпонентных фосфоритовых руд.

Комплексная геолого-технологическая оценка новых геолого-промышленных типов фосфоритовых руд, а также переоценка желваковых фосфоритовых руд европейской части России с учетом возможности производства растворимых удобрений, безусловно, должна способствовать развитию минерально-сырьевой базы фосфоритовых руд и ликвидации дефицита фосфорных удобрений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Баталин Ю.В., Карпова М.И., Фахрутдинов Р.З.* Сырьевая база агрохимического сырья России как основа повышения эффективности производства и потребления минеральных удобрений // Неметаллические полезные ископаемые России: современное состояние сырьевой базы и актуальные проблемы научных исследований. — М., 2004.
2. *Блинов В.А., Короленко Н.В.* Минеральное сырье. Титан // Справочник. — М.: ЗАО «Геоинформмарк», 1998.
3. *Бродский А.А., Букколини Н.В., Ангелов А.И., Казак В.Г.* Использование бедных желваковых фосфоритов в производстве комплексных удобрений / Фосфатно-сырьевая база Башкортостана, перспективы развития и освоения. — Люберцы, 1999.
4. *Гольдинов А.Л., Копылев Б.А., Абрамов О.Б., Дмитриевский Б.А.* Комплексная азотнокислотная переработка фосфатного сырья. — Л.: Химия, 1982.
5. *Непряхин А.Е., Садыкова Н.П., Чайкин В.Г.* Геотехнологическая переработка фосфатных техногенных руд // Разведка и охрана недр. 1997. № 4. С. 12—14.
6. *Осокин Е.Д., Бойко Т.Ф., Линде Т.П.* Минеральное сырье. Цирконий и гафний // Справочник. — М.: ЗАО «Геоинформмарк», 1997.
7. *Прянишников Д.Н.* Агрохимия. — М.: Колос, 1965.
8. Сырьевые промышленные товары // БИКИ. 2004. № 95 (8741).
9. *Фахрутдинов Р.З., Карпова М.И., Садыков И.С., Туманова Т.Р., Межусев С.В.* Минерально-сырьевая база фосфатного сырья России: состояние, проблемы и пути развития // Разведка и охрана недр. 2005. № 9. С. 11—15.

УДК 553.6

Коллектив авторов, 2006

Научно-методическое и аналитико-технологическое обеспечение геологоразведочных работ на нерудные полезные ископаемые Южного федерального округа

Е.В.БЕЛЯЕВ, В.Г.ЧАЙКИН, Ю.В.БАТАЛИН, У.Г.ДИСТАНОВ, А.В.КОРНИЛОВ (ФГУГП «ЦНИИгеолнеруд»), М.М.КУРБАНОВ (ФГУГП «Севкавказгеология»), А.А.САБИТОВ (ФГУГП «ЦНИИгеолнеруд»)

Всю историю существования России южные территории являлись регионом сосредоточения важнейших политических, национальных и экономических интересов и проблем. В то же время юг России представляет собой один из самых отсталых регионов по уровню социально-экономического развития. Так, валовой региональный продукт Южного федерального округа в настоящее время значительно ниже среднероссийского, а уровень безработицы почти вдвое превышает средний показатель по стране.

Основой радикального изменения социально-экономической ситуации в регионе могут служить его богатые минерально-сырьевые ресурсы, значительное место среди которых занимают нерудные полезные ископаемые.

Для реализации существующих потребностей в Южном федеральном округе имеется мощная минерально-сырьевая база, представленная более чем 300 месторождениями 31 вида нерудных полезных ископаемых. В их число входят виды: стратегические (пьезооптическое сырье, мусковит), ликвидные на мировом рынке (опал-кристаллитовые породы, минеральные соли, фосфориты, пески формовочные и стекольные, минеральные пигменты, серосодержащее сырье, полевого шпат, камнесамоцветное сырье, бор, облицовочные камни, абразивы, кварциты, цеолитосодержащее сырье, перлиты, магниезиальные силикаты, гли-

ны огнеупорные, тугоплавкие и легкоплавкие светложущиеся, апатит), дефицитные (бентониты, высокоглиноземистое сырье, волластонит, барит, графит) и прочие регионального значения (карбонатное и битумсодержащее сырье, гипсы, ангидриты, грязи лечебные, глауконит-фосфатные породы, торф, сапропели).

Государственным балансом полезных ископаемых учтены 20 видов сырья (см. таблицу). Наибольшее число месторождений представлено песками формовочными и стекольными, минеральными солями и облицовочными камнями. В распределенный фонд входят 37 месторождений, нераспределенными являются 31 объект. Большая часть месторождений эксплуатируется (25) или подготовлена к освоению (11), в государственном резерве находятся 29 объектов. В административном отношении преобладающее число месторождений расположено в северных субъектах округа: Волгоградская область (19), Краснодарский край (12), Ростовская область (11), Ставропольский край (3) и Астраханская область (2). На Северном Кавказе наибольшим потенциалом обладают Республики Дагестан (7), Кабардино-Балкарская (7), Карачаево-Черкесская (4) и Северная Осетия-Алания (4). Крайне низка обеспеченность разведанными запасами республик Адыгея, Чеченская и Калмыкия.

Запасы месторождений твердых нерудных полезных ископаемых Южного федерального округа

Вид сырья	Запасы на 1.01.2004 г.			Единицы измерения	Месторождения
	А В С ₁	С ₂	Забалансовые		
Абразивы	100074	—	—	тыс.т	Орловское-1
Бор	67	11	—	тыс.т В ₂ О ₃	Гора Золотой Курган
Глины					
бентонитовые	13101	6862	—	тыс.т	Герпегежское, Нальчикское
монтморилонитовые	8576	—	2022	«	Черноморское, Тарасовское
огнеупорные	10150	—	—	«	Красногорское-2
тугоплавкие	14444	—	—	«	Владимировское, Гуковское, Киселевское
Камнесамоцветное сырье	457	1764	—	т	Красная Поляна, Уривок, Ахметовское и др.
Кварциты	10420	424	248	тыс.т	Мешковское, Тарасовское и др.
Кремнистое сырье					
опока	107088	4205	—	тыс.м ³	Баканское, Усть-Грязнухинское, Ширяевское и др.
диатомит	1355	—	—	«	Песковатско-Лопатинское, Мальчевское
трепел	105	—	—	«	Успенское
Минеральные пигменты	1386	—	—	тыс.т	Бечасын-Бермамытское, Талгинское
Облицовочные камни	20648	3889	—	тыс.м ³	Ленчикайское, Тегиньское, Геналдонское
Пески					
стекольные	92322	851183	—	тыс.т	Серное, Елшанское, Благодарненское и др.
формовочные	225448	32824	—	«	Карпов-Ярское, Северо-Челюскинское и др.
Сера газовая	935905	411012	—	«	Астраханское
Соли минеральные					
каменная соль	3922396	7034000	—	«	Шедокское, Светлоярское
хлористые соли	50297	1520781	—	«	Гремячинское, Городищенское и др.
садовая соль	119990	3035037	525527	«	Баскунчакское, Оз.Эльтон
соли магниевые	129169	—	811	«	Оз.Эльтон
Торф	—	922	950	«	Перспективные площади Волгоградской обл.
Фосфориты	1279	66	—	тыс.т Р ₂ О ₅	Камышинское
Цементное сырье					
карбонатные породы	2372042	342475	37678	тыс.т	Себряковское, Джегутинское, Новороссийское 1 3 и др.
глинистые породы	353183	44318	—	«	Черкесское, Дуба-Юртовское
гидравлические добавки	110370	137212	—	«	Ширяевское, Баканское

Однако состояние и использование минерально-сырьевой базы нерудных полезных ископаемых в последние годы значительно ухудшилось, что напрямую связано с обострением экономической ситуации, сокращением бюджетного финансирования, снижением роли государства в

регулировании горных отраслей. Наиболее привлекательные по геолого-экономическим и горно-техническим параметрам месторождения перешли в распределенный фонд недр. Месторождения нераспределенного фонда или представлены менее качественными труднообогатимыми

рудами, или расположены в неблагоприятных географо-экономических условиях.

Восстановление и развитие минерально-сырьевой базы нерудных полезных ископаемых во многом зависит от геолого-экономической и аналитико-технологической переоценки месторождений нераспределенного фонда и минерагенического потенциала перспективных проявлений и прогнозных площадей. Важное значение в решении данной проблемы имеют научно-методические, прогнозно-минерагенические и аналитико-технологические исследования, сопровождающие и опережающие поисковые и поисково-оценочные работы.

Все перечисленные исследования проводятся в настоящее время в ЦНИИгеолнеруд в рамках государственного контракта «Геолого-экономическая и аналитико-технологическая оценка минерально-сырьевых ресурсов неметаллических полезных ископаемых Южного федерального округа с разработкой программы и рекомендаций по геологическому изучению и реализации инвестиционного потенциала региона». Основа проводимых исследований — многочисленные научные и научно-методические разработки института, касающиеся прогнозно-минерагенической области, количественного прогнозирования и геолого-экономической оценки прогнозных ресурсов, поисковых и поисково-оценочных работ, прогнозно-поисковых комплексов геолого-промышленных типов месторождений и др.

Важный элемент геолого-экономической переоценки ресурсов — прогнозно-минерагенические исследования, начало которым было положено в 70-е годы XX в. Р.Н.Валеевым, Е.М.Аксеновым и Л.Ф.Солонцовым [1, 2], заложившими основы минерагенического анализа платформенных и складчатых областей и разработавшими основные принципы минерагенического анализа платформ. В эти же годы В.Г.Чайкин, В.А.Антонов и Р.Г.Гарьян [3] в рамках решения крупнейшей проблемы по комплексной оценке неметаллических полезных ископаемых СССР провели минерагеническое районирование территории Кавказа.

В настоящее время сотрудниками ЦНИИгеолнеруд проводятся прогнозно-минерагенические исследования территории Южного федерального округа, которые включают анализ закономерностей размещения и условий образования месторождений, минерагеническое районирование, выделение перспективных площадей и оценку прогнозных ресурсов 31 вида минерального сырья.

В качестве примера можно привести перспективную оценку Северного Кавказа на кристаллический графит, проведенную С.Г.Глебашевым. Как известно, промышленные месторождения и промышленно-перспективные проявления графита на изучаемой территории отсутствуют. Однако имеется ряд предпосылок и признаков, которые позволяют оконтурить прогнозные площади, благоприятные для поисков графитовых месторождений. Наибольшие перспективы связаны с метаморфическими породами уллучиранской свиты и ее аналогов (PR₂), широко распространенными в зоне Главного хребта. Потенциально графитоносные комплексы приурочены к древним структурам, осложненным глубинными разломами, являющимися каналами для поступления восстановленных углеродно-водородных ювенильных флюидов. При стрессовом метаморфизме и метасоматозе значительные скопления углеводородного вещества могут быть преобразованы в промышленно-перспективные залежи кристаллического графита.

Проведенные исследования позволили выделить ряд перспективных площадей, наибольший интерес из которых представляют Черекско-Безенгийская и Черекско-Балкарская. Выделенные площади отвечают участкам крупных блоков. Их докембрийские образования регионально метаморфизованы в условиях эпидот-амфиболитовой и амфиболитовой фаций. В пределах площадей перспективны зоны разломов, сложенные тектонитами уллучиранской свиты с содержанием крупночешуйчатого графита до 4—5%.

В долине р.Баксан оконтурена Южно-Баксанская прогнозная площадь, сложенная мощной (более 1500 м) толщей тонкосланцеватых плагиогнейсов, плагио- и мусковит-хлорит-кварцевых сланцев с прослоями и линзами мраморов. В указанных породах в долинах рек Адылсу, Юсеньга и Ирик отмечаются чешуйки графита размером 1—4 мм. Мощность графитоносных тел достигает 50 см, протяженность — 200 м и более. Мощность продуктивного горизонта оценивается в 300—350 м.

В долинах рек Баксан, Малый и Большой Зеленчук выделяется по строению и составу метаморфических комплексов еще ряд прогнозных площадей, близких уже указанным. По предварительным оценкам ряд объектов может быть отнесен к федеральному уровню и после дополнительных крупномасштабных прогнозно-минерагенических и аналитико-технологических исследований рекомендован для постановки поисковых работ.

Научно-методическое сопровождение, осуществляемое специалистами ЦНИИгеолнеруд на всех стадиях геологоразведочного процесса от прогноза до разведки, может быть продемонстрировано на примере месторождений бентонитов. Прогнозно-минерагеническими исследованиями института в начале 70-х годов прошлого столетия была предположительно выделена потенциальная бентонитоносность палеоген-неогеновых отложений Предкавказского прогиба. По рекомендации института проведены поисковые работы в пределах Нальчикско-Черекской площади. В результате в абазинской свите палеоцена был установлен пласт бентонита и выделено 6 перспективных участков. Изучение вещественного состава глин показало, что приповерхностная часть пласта (до глубины 25 м) сложена мелкоземельным (Са- и Са-Na) бентонитом, а более глубокие горизонты — щелочным (Na) бентонитом.

В конце 80-х годов XX в. по рекомендации и разработанной методике ЦНИИгеолнеруд при его аналитико-технологическом участии Кабардино-Балкарская геологоразведочная экспедиция (ГРЭ) провела разведку Герпегежского месторождения. Было установлено, что продуктивный пласт месторождения содержит пять природных типов сырья, в т.ч. щелочные бентониты разной степени известковистости. В настоящее время обществами с ограниченной ответственностью «Налмининдастри» и «Бентонит» получены лицензии на разработку месторождения и начата опытная добыча сырья.

В 2002 г. институтом была обоснована необходимость выявления новых сырьевых баз щелочного бентонита. В качестве перспективного был рекомендован Центральный участок Нальчикско-Черекской площади, на котором Кабардино-Балкарская ГРЭ в 2005 г. провела поисково-оценочные работы. Методическое обеспечение и аналитико-технологические исследования осуществлялись сотрудниками института.

По особенностям вещественного состава и технологических свойств глин в продуктивном пласте Центрального

участка установлены природные разновидности и технологические типы бентонита. В пределах Центрального участка в продуктивном пласте выделено три природных разновидности бентонитовых глин — слабоизвестковистая (СаО 5%), известковистая (5—8%) и сильноизвестковистая (СаО 8%).

По результатам лабораторно-технологических испытаний установлено, что слабоизвестковистый бентонит представляет собой комплексное сырье, пригодное для производства буровых и формовочных глинопорошков и адсорбционных материалов. Известковистые и сильноизвестковистые бентониты пригодны для производства буровых глинопорошков. В настоящее время участок подготовлен для передачи инвестору, разработан пакет документов для его лицензирования.

Таким образом, участие сотрудников ЦНИИгеолнеруд обеспечило успешное проведение всех стадий геологоразведочных работ на бентониты Северного Кавказа.

Как известно, субъекты Южного федерального округа испытывают острую нехватку минеральных удобрений. С целью ликвидации исторически сложившегося дефицита исследователями обоснована целесообразность производства калийных удобрений на базе Гремячинского месторождения Волгоградской области. Поскольку шахтное освоение месторождения достаточно трудоемко из-за сложных горно-геологических условий и необходимости крупных стартовых инвестиций на шахтное вскрытие, сотрудниками института предложена технология разработки месторождения скважинным способом через горизонтальные камеры. Разработаны различные модификации скважинного способа, основанные на комбинации растворения и гидромеханического разрушения соляной породы, предварительно активированной взрывным способом в скважине (патент Российской Федерации «Способ скважинной добычи минеральных солей»). При этом технология переработки возможна как традиционным галлурическим способом, так и прогрессивным электрохимическим. Необходимо отметить, что способ скважинной добычи апробирован при проведении опытно-методических работ на Шарлыкской площади Оренбургской области и дал положительные результаты.

Анализ состояния изученности, горно-геологических и горно-технических условий позволили рассчитать в экспертном порядке технико-экономические показатели освоения Гремячинского месторождения. В настоящее время компанией «Еврохим» получена лицензия на его изучение и разработку. Волгоградской геологоразведочной партией (ГРП) начаты поисково-оценочные работы с подсчетом запасов категории С₂.

Важным аспектом исследований по оценке минерально-сырьевой базы неметаллических полезных ископаемых являются полевые ревизионные работы. Совместно с сотрудниками государственного предприятия «Севкавгеология» в 2005 г. проведено полевое обследование 42 месторождений и проявлений 13 видов нерудных полезных ископаемых, расположенных на территории Краснодарского края, Волгоградской, Астраханской и Ростовской областей, Кабардино-Балкарской и Карачаево-Черкесской республик. В число изученных видов сырья входили: минеральные пигменты, волластонит, облицовочные материалы, мусковит, перлиты, цеолитсодержащие породы, фосфориты, стекольные пески, опал-кристобалитовые породы и др.

В результате проведения полевых работ получены новые материалы, дающие возможность с современных позиций оценить промышленную значимость известных месторождений и рекомендовать новые перспективные объекты для постановки поисковых и поисково-оценочных работ.

Один из таких объектов — Кубань-Кольтюбинское проявление мелкоразмерного мусковита (Карачаево-Черкесская Республика). Проявление приурочено к огромной (десятки квадратных километров) площади развития пород шаукольского гнейсово-сланцевого комплекса, в составе которого преобладают гранат-слюдистые сланцы с порфиробластами альбита, метаморфогенными пропластками кварца и прослоями эпидот-хлорит-альбитовых сланцев. Продуктивная толща мощностью 800—1000 м моноκлиально падает к западу под углами 15—40°.

В результате лабораторно-технологических испытаний, проведенных под руководством В.П.Лузина, получен мусковитовый концентрат, выход которого составляет 32—37%. По гранулометрическому составу он соответствует типу слюды дробленой (с чешуйками 0,16—20 мм) и молотой (размер частиц менее 0,315 мм). По предварительной оценке слюда может быть использована для изоляции магистральных трубопроводов, в качестве противопожарных покрытий, в производстве пластмасс, штукатурки, электротехнических изделий и т.д. Следует отметить, что данный тип сырья дефицитный и нетрадиционный для России.

Большое значение при определении промышленной значимости месторождений и проявлений имеют аналитико-технологические исследования, цель которых — разработка современных технологий обогащения и переработки, а также определение новых нетрадиционных областей использования тех или иных видов полезных ископаемых.

В отделе технологических исследований ЦНИИгеолнеруд изучаются вещественный состав и разрабатываются схемы обогащения нерудных полезных ископаемых месторождений, служивших объектами полевых работ. В частности, проведена технологическая оценка гидрогетит-гидрогематитовых руд Малкинского месторождения (Кабардино-Балкарская Республика). Руководителем разработки Р.А.Хайдаровым выявлено две разновидности руд: высококарбонатная охристая и спекуляритсодержащая. Высококарбонатная охристая разновидность, широко распространена на месторождении и мало пригодна для производства пигментов, так как после обжига кальцит переходит в оксид кальция, который при производстве и нанесении красок гидратируется и вспучивается, что резко ухудшает качество красителя. Очистка руды от кальцита химическим путем экономически невыгодна. Высококарбонатные руды после обжига предлагается использовать с целью получения объемно-окрашенного силикатного кирпича. При этом содержащийся в пигментах оксид кальция не только не ухудшает качество силикатного кирпича, но даже позволяет экономить количество активной извести, используемой в технологическом процессе.

Наибольший интерес представляют спекуляритсодержащие гидрогематитовые руды. Следует отметить, что краски на основе спекулярита — тонкопластинчатого гематита — широко используются за рубежом для антикоррозийных покрытий стальных конструкций и композиционных материалов на основе пластмасс. Лакокрасочные покрытия данного типа имеют замечательный послужной список, в который

входят такие известные сооружения, как Эйфелева башня, Биг-Бен, Сиднейский мост и др. Срок службы покрытий достигает 20—25 лет. Высокая эффективность защитных свойств красок на основе спекулярита определяет их высокую стоимость (120 руб./кг) по сравнению с обычными оксидными красителями (8—16 руб./кг).

Из других видов неметаллических полезных ископаемых, имеющих важное геолого-экономическое значение для Южного федерального округа, необходимо отметить кремнистые породы. В результате специализированных минералого-технологических исследований, проведенных в лаборатории технологии природных адсорбентов (Т.П.Конюхова), обоснована возможность использования опал-кристобалитовых пород ряда объектов для получения таких ликвидных продуктов, как зернистые и порошковые адсорбенты, жидкое стекло. Наилучшие результаты в этом отношении показали породы Каменнорского, Баканского, Ширяевского и Щербаковского месторождений. Данные объекты рекомендованы в качестве первоочередных федерального и регионального уровня для проведения геологоразведочных работ и организации производства промышленной продукции.

В заключение необходимо отметить, что имеющийся потенциал ЦНИИгеолнеруд позволяет на достаточно вы-

соком уровне проводить научно-методическое и аналитико-технологическое обеспечение геологоразведочных работ. Результаты проводимых исследований помогут раскрыть истинный потенциал нерудных полезных ископаемых, дадут возможность создать качественно новую методологическую основу для недропользования в современных условиях, обосновать главные направления изучения и использования минерально-сырьевой базы неметаллов с целью социально-экономического возрождения и развития данного геополитически значимого региона России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Аксенов Е.М., Валеев Р.Н., Солонцов Л.Ф.* и др. Основы минералогического анализа платформенных и складчатых областей (на примере нерудных полезных ископаемых) // *Обзор ВИЭМС.* — М., 1979.
2. *Валеев Р.Н., Солонцов Л.Ф., Аверьянов В.И.* и др. Основные принципы минералогического анализа платформенных областей (к составлению карт прогноза неметаллических полезных ископаемых Русской платформы). Вып. 1. Сер. Геология, методы поисков и разведки неметалл. пол. ископ. — М.: ОЦНТИ ВИЭМС, 1984.
3. *Чайкин В.Г., Антонов В.А., Гарнян Р.Г.* Минералогия мезокайнозой Кавказа (неметаллы) / Геол., методы поисков и разведки неметалл. полезн. ископ. Обзор ВИЭМС. — М., 1984.

УДК 553.91:551.71/72.(924.16)

Коллектив авторов, 2006

Возраст и генезис раннедокембрийской графитовой минерализации Лапландского пояса (Кольский полуостров)

Б.Ю.АСТАФЬЕВ (ИГГД РАН), О.А.ВОИНОВА, К.И.ЛОХОВ, Д.И.МАТУКОВ, Э.М.ПРАСОЛОВ, Э.Б.ПРИЛЕПСКИЙ, Е.С.БОГОМОЛОВ (ВСЕГЕИ)

Значительные по объему и богатые по содержанию проявления кристаллического графита эпигенетического типа наблюдаются во многих метаморфических комплексах различных регионов мира. Возраст их формирования охватывает интервал от раннего докембрия до неогена [16 и др.]. Для этих объектов характерны высокое качество минерального сырья (крупнокристаллический графит) и значительные масштабы оруденения. Происхождение углеродистого вещества и условия его локализации нередко остаются недостаточно изученными или дискуссионными. С целью решения этой проблемы авторами были предприняты геологические, петрографические, геохронологические и изотопно-геохимические исследования на примере докембрийских графитовых проявлений в западной и центральной частях Кольского полуострова.

Геологическая характеристика графитовых пород Кольского региона. В раннедокембрийских метаморфических комплексах Кольского полуострова известно более 100 проявлений высокоуглеродистых пород с содержанием явнокристаллического графита от 5 до 90 %. Проявления графита, которые входят в состав месторождений, рудопоявлений и точек минерализации данного региона показаны на рис. 1 [1, 2]. Отчетливо выделяются два главных района локализации графитовой минерализации: 1) Лапландский пояс и его обрамление; 2) южный фланг Имандра-Варзугской рифтогенной структуры (Терский зеленокаменный пояс). Авторы статьи изучили состав, возраст и условия формирования графитовой минерализации на

участке *Лосиное* в северном контакте Лапландского подвижного пояса и на участке *Варзугский* в Терском поясе, а также проявление *Петснакша* на южном фланге Лапландского пояса (см. рис. 1).

Лапландский подвижный пояс представляет собой крупную тектоническую пластину, надвинутую на позднеархейские магматические и вулканогенно-осадочные породы [1, 6, 11, 16]. Породы, вмещающие графитовую минерализацию на исследованном участке, представлены мигматизированными пироксенсодержащими плагиоамфиболовыми гнейсами, эндербитами и гранитогнейсами, реже амфиболитами и слюдястыми сланцами. Их возраст ранее был определен как 2,80—2,85 млрд. лет [1 и др.].

Для этих пород на участке *Лосиное* характерна контрастно выраженная зональность (от центра к краям метасоматических тел): 1) гранат-кварцевые, гранат-полевошпат-кварцевые метасоматиты; 2) графитистые плагиоклаз-амфиболовые и полевошпатовые метасоматиты; 3) гранат-биотитовые метасоматиты. Мощность пород, обогащенных графитом, по данным бурения 1—10 м и более. Графит образует мономинеральные скопления чешуйчатых пластин, нередко изогнутых вдоль сланцеватости или гнейсовидности пород. Реже проявлены почти мономинеральные гнездовидные обособления графита. Размеры мономинеральных графитовых пластин от 1 до 25—40 мм при толщине 0,1—4 мм. Графитистые породы относительно слабо рассланцованы, имеют резкие тектонические контакты с вмещающими образованиями и обрамляются сравнительно мощными зонами (3—10