

УДК 553.4/6'8'91'95.041.042.004.14:550.83/.84.001.12 (470+57)

Е.М. Аксенов, Н.Г. Васильев

ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт геологии нерудных полезных ископаемых», г. Казань
e-mail: aks@geolnerud.net, nauka@geolnerud.net

Проблемы использования и основные направления развития минерально-сырьевой базы неметаллических полезных ископаемых в современных экономических условиях

Отмечена важность минерально-сырьевой базы твердых нерудных полезных ископаемых в развитии базовых экономических комплексов страны, стратегические приоритеты в развитии которой определяются широким разнообразием областей применения и многотоннажностью использования. Приведены основные проблемы минерально-сырьевого комплекса неметаллов, в том числе оценены возможности расширения производства отдельных видов сырья за счет имеющегося резерва. Рассмотрены основные результаты геологоразведочных работ за 2005-2014 годы. Наиболее значимые результаты в этот период получены по приросту запасов и прогнозных ресурсов калийных солей, каолина, бентонитов, кристаллического графита, цеолитов, особо чистого кварцевого и различных видов минерально-строительного сырья. Намечены задачи по дальнейшему развитию нерудной отрасли, в том числе по усилению геологоразведочных работ в Сибирском и Дальневосточном регионах.

Ключевые слова: минерально-сырьевая база, неметаллы, использование, геологоразведочные работы, результаты, запасы, прогнозные ресурсы, перспективы.

Стратегические приоритеты в воспроизводстве и развитии минерально-сырьевой базы (МСБ) твердых нерудных полезных ископаемых (ТНПИ) определяются, прежде всего, широким разнообразием областей их применения и многотоннажностью использования. Как известно, неметаллы обеспечивают устойчивое функционирование и сбалансированное развитие таких базовых экономических комплексов как агропромышленный (апатиты, фосфориты, калийные соли), металлургический и машиностроительный (магнезит, брусит, графит, бентонит, плавиковый шпат, вы-

сокоглиноземные минералы и др.), топливно-энергетический (барит, бентонит, каолин и др.), химико-лесной (каолин, тальк, волластонит, барит, известняки, поваренная соль, графит, плавиковый шпат, бор и др.), минерально-строительный (известняки, доломиты, мел, глины, асбест, тальк, пески стекольные, ОПИ и др.), экологическую безопасность (природные сорбенты – цеолиты, опоки, трепел, диатомит, бентонит, глауконит и др.) и создание высоких технологий (особо чистый кварц, мусковит, асбест, пьезооптическое сырье, графит, шунгит) (Рис. 1). На долю неметаллов приходится

Базовый экономический комплекс	Основные виды НПИ	Основные области применения	Базовый экономический комплекс	Основные виды НПИ	Основные области применения	
Агропромышленный	Апатиты	Производство минеральных удобрений	Химико-лесной	Каолин и тальк маложелезистый, барит, волластонит, бентонит	Производство керамики, бумаги, резино-технических и электротехнических изделий, пластмасс; лакокрасочная и пищевая промышленность, парфюмерия	
	Фосфориты					
	Калийные соли					
Металлургический, машиностроительный	Магнезит, брусит	Производство огнеупоров, электроизоляционных и электротехнических изделий		Графит	Смазочные материалы, антифрикционные изделия, карандаш, краски	
	Графит кристаллический, чешуйчатый	Производство огнеупоров, материалов высокой чистоты				
	Графит «аморфный» (скрытокристаллический), шунгит	Изготовление тиглей, литейных форм, спецкрасок, коллекторов, динамо-машин, электродов, огнеупоров				
	Бентонит, палыгорскит, сепиолит, пески, маршаллиты	Получение формовочных смесей, окомкование рудных концентратов		Плавиковый шпат	Бор	Производство стекловолокна, стекла, керамики, изоляционных материалов, эмалей, глазури
	Плавиковый шпат	Производство флюса, электролитов				
	Андалузит, силлиманит, бокситы маложелезистые, кианит	Производство огнеупоров				
	Циркон					
	Каолин					
	Кварциты, дуниты					
	Глины огнеупорные	Производство ферросплавов	Природные сорбенты (цеолит, опока, трепел, диатомит, бентонит, глауконит, перлит, шунгит)	Экология	Очистка природных и промышленных вод, нефти и нефтепродуктов, газов, объектов, зараженных радионуклидами	
Барит, бор, апатиты						
Сильвинит, карналлит, бишофит	Производство электролитов	Комплекс высоких технологий	Особо чистый кварц, мусковит, асбест (спец.), пьезооптическое сырье, графит, шунгит	В радиоэлектронике, атомной и оборонной промышленности, светотехнике, солнечной энергетике		
Топливо-энергетический	Барит				Утяжелители для буровых растворов	
	Бентонит				Приготовление буровых растворов	
	Каолин	Производство пропантов (для гидроразрыва пластов)				

Рис. 1. Обеспечение базовых экономических комплексов национальной экономики неметаллами.

60-65 % суммарной годовой стоимости добываемого минерального сырья (за исключением топливно-энергетического). Фактически объем потребления неметаллических полезных ископаемых становится индикатором социально-экономического развития страны.

Несомненно, что в предшествующие годы в России была создана и успешно осваивается значительная минерально-сырьевая база многих видов неметаллов. Однако, по ряду видов неметаллов потребности экономики страны, на сегодняшний день, не могут быть удовлетворены без импортных поставок, особенно в части обеспечения высококачественным сырьем и продуктами на его основе. К их числу относятся барит, бентопродукты, магнезит, бор, кристаллический графит, каолин, плавиковый шпат, сырье для производства высококачественных огнеупоров, особо чистое кварцевое сырье и др. Кроме того, качественные показатели и номенклатура производимой отечественными предприятиями минеральной продукции, зачастую, не отвечает требованиям потребителей и международным стандартам, в силу, как низких качественных показателей исходного сырья, так и устаревших технологий его переработки. К отрицательным чертам российской горнодобывающей отрасли неметаллов относится также сосредоточение производства на единичных, практически монопольных предприятиях, при крайне разветвлен-

ной сети потребителей. В настоящее время такая ситуация отмечается в отношении добычи и производства калийных солей, бора, кристаллического графита, апатита, бентонитов, барита, элювиального каолина.

Возможности расширения производства за счет подготовленного резерва по ряду видов неметаллов ограничены. Так, основной объем (до 74 %) балансовых запасов кристаллического графита нераспределенного фонда не востребован в силу низкого качества руд и трудной их обогатимости, расположения в пределах зон с ограниченной хозяйственной деятельностью, в том числе в приграничной зоне. В силу низких качественных характеристик не востребованы и не будут востребованы в ближайшей перспективе до 20 % балансовых запасов барита, сосредоточенных в рудах барит-сульфидных месторождений. Ввиду отсутствия эффективных технологий обогащения сдерживается освоение уникальных по запасам (более 52 % запасов РФ) Савинского и Онотского месторождений магнезита, а также ряда редкоземельно-апатитовых месторождений.

Доля наиболее востребованных первичных (элювиальных) каолинов и щелочных, щелочно-щелочноземельных бентонитов, на добыче и модификации которых базируется практически все производство каолиновых и бентопродуктов, в балансовых запасах составляет лишь 30 % и 22 %, соответственно.

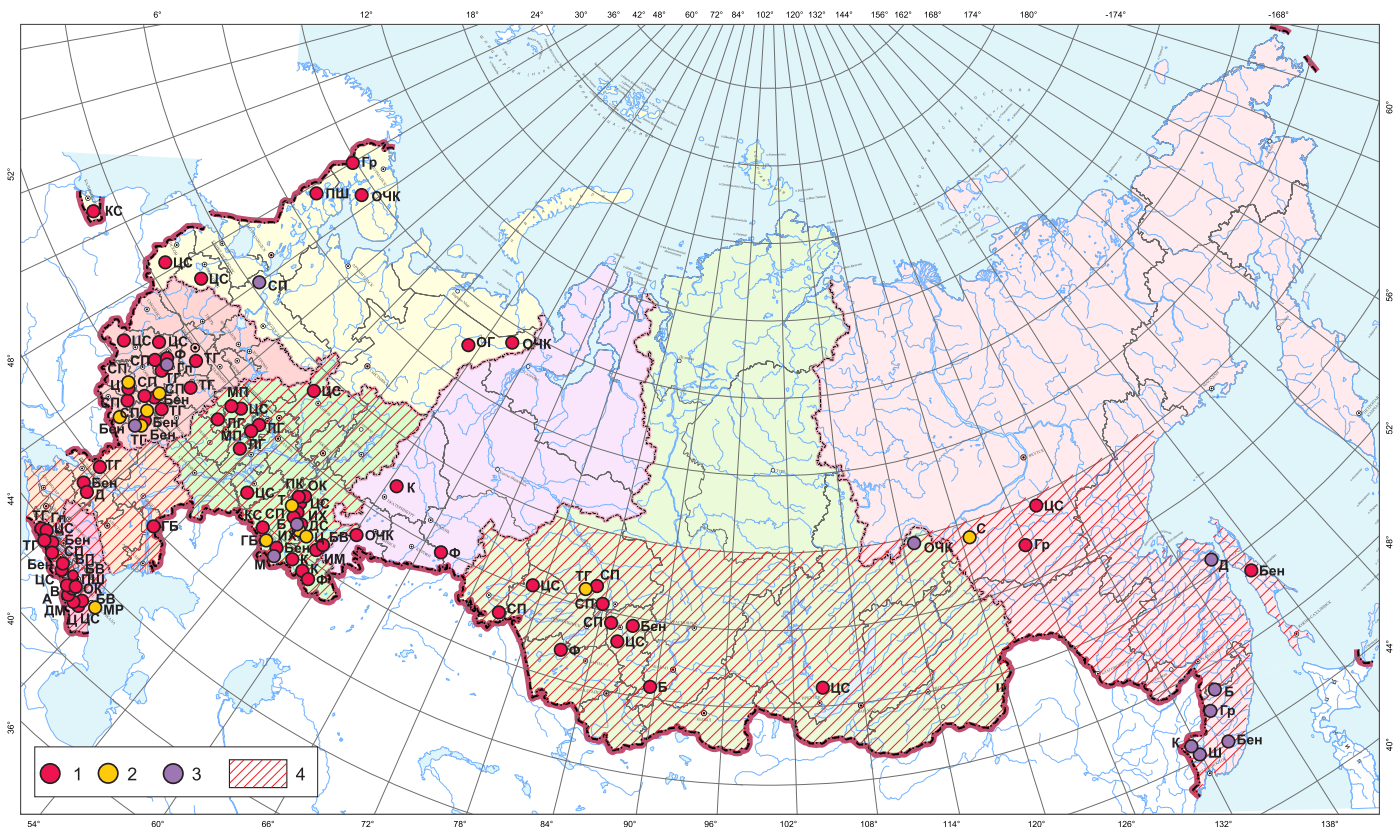


Рис. 2. Схема размещения объектов ГРР на неметаллы, выполненных за счет средств федерального бюджета, при научно-методическом сопровождении и аналитико-технологическом обеспечении ФГУП «ЦНИИГеолнеруд» в 2005-2015 гг. 1 – объекты ГРР, завершённые до 2015 г.; 2 – объекты ГРР, завершаемые в 2015-2016 гг.; 3 – объекты ГРР, завершаемые в 2017 г.; 4 – территории в выполнении ФГУП «ЦНИИГеолнеруд» геолого-экономической и аналитико-технологической оценки (переоценки МСБ) неметаллов. А – абразивы, Б – барит, Бен – бентониты, БВ – породы для производства базальтового волокна, В – волластонит, ВП – вулканогенные породы, Гр – графит, Гп – гипс, ГВ – галогенные бораты, Д – диатомиты, ДС – доломиты для стекольной промышленности, ДМ – доломиты многоцелевого использования, ИХ – известняки для химического производства, ИМ – известняки для производства микрокальцита, К – каолин, КС – калийно-магнєвые и магнєвые соли, ЛГ – легкоплавкие глины, М – магнезит, МП – минеральные пигменты, МР – минеральная ракушка, ОГ – огнеупорные глины, ОК – облицовочные камни, ОЧК – особо чистое кварцевое сырье, ПК – поделочные камни, ПШ – полевошпатовое сырье, ТГ – тугоплавкие глины, С – сепиолиты, СП – стекольные пески, Ф – фосфориты, Ц – цеолиты, ЦС – цементное сырье, Ш – шунгит.

Основу сырьевой базы фосфоритов составляют запасы труднообогатимых желваковых руд, непригодных по существующим промышленным технологиям добычи и переработки для производства растворимых фосудобрений.

Несмотря на значительные запасы высокоглиноземного сырья (силлиманит, андалузит, кианит), как сырья для производства высококачественных огнеупоров, освоение их в ближайшей перспективе вряд ли возможно в силу сложных географо-экономических условий расположения в районе Больших Кейв в Мурманской области.

Крайне ограничена подготовленная минерально-сырьевая база кварца, пригодного для использования в высокотехнологичных производствах. Действующие в настоящее время в России предприятия по производству кварцевой продукции либо производят продукцию не соответствующую современным стандартам, либо приобретают кварцевые концентраты у мирового монопольного поставщика – американской фирмы Юнимин (до 95 % поставляемого на рынок особо чистого кварца) и кварцевые изделия за рубежом. Кроме того, стагнация геологоразведочной отрасли, как и всей экономики страны, начиная с 90-х годов, привели к истощению запасов и ухудшению горно-геологических условий эксплуатации в традиционных горнодобывающих центрах, таких как группа Саткинских месторождений магнезита, Хибинская группа месторождений апатита, Верхнекамское месторождение калийных солей, Южно-Уральская субпровинция кварцевого сырья и др., резкому сокращению поискового потенциала, открытию новых минерально-сырьевых центров.

Работы по восполнению погашенных запасов и формированию новых минерально-сырьевых центров ведутся, как за счет средств недропользователей, так и за счет средств федерального бюджета, но недостаточно активно для обеспечения базовых отраслей в современных экономических условиях.

Воспроизводство минерально-сырьевой базы твердых полезных ископаемых, в том числе неметаллов, за счет федерального бюджета, с 2005 г. велось в рамках «Долгосрочной государственной программы изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы России на основе баланса потребления и воспроизводства минерального сырья», одобренной Правительством Российской Федерации, а начиная с 2014 г. – в рамках Подпрограммы 1 «Воспроизводство минерально-сырьевой базы, геологическое изучение недр» Государственной программы «Воспроизводство и использование природных ресурсов», утвержденной Постановлением Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 322.

В 2005-2014 гг. в рамках реализации «Долгосрочной государственной программы изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы России на основе баланса потребления и воспроизводства минерального сырья» за счет средств федерального бюджета было изучено свыше 330 объектов более чем 30 различных видов неметаллов (Рис. 2). Наиболее значимые результаты в этот период получены по приросту запасов и прогнозных ресурсов калийных солей, каолина, бентонитов, графита, цео-

Виды сырья	Кол-во об-ов	Ед. изм.	Прирост запасов и прогнозных ресурсов		
			кат. C ₁ +C ₂	кат. P ₁	кат. P ₂
Агрехимическое сырье					
Калийно-магниевые соли	14	млн. т K ₂ O	-	1315	2003
Горно-техническое и нерудное металлургическое сырье					
Каолин	16	млн. т	36,6	398,6	243
Бентониты	14	млн. т	146,4	34,1	157
Графит	5	млн. т	-	3,09	4,12
Цеолиты	7	млн. т	31,27	64,3	69,47
Минерально-строительное сырье					
Стекольные пески	44	млн. т	256,697	218,23	264,3
Цементное сырье (карбонатные, глинистые породы, опоки, трепел)	59	млн. т	1706,9	4086,8	3003,9
Тугоплавкие и огнеупорные глины	15	млн. т	88,89	270,55	82,3
Породы основного состава для производства базальтового волокна	9	млн. т	28,6	203,0	10,3
Вулканогенные породы для производства легких строительных материалов	8	млн. м ³	-	78	2,6

Табл. 1. Основные результаты ГПП, выполненных за счет средств федерального бюджета на неметаллы за 2005-2014 гг.

литов, особо чистого кварцевого и различных видов минерально-строительного сырья (Табл. 1).

Крупная задача была выполнена по оценке и развитию сырьевых баз калийно-магниевых солей для агропромышленного и химического комплексов в Северо-Прикаспийском и Калининградско-Гданьском солеродных бассейнах. Оцененный ресурсный потенциал составил более 3 млрд. т K₂O. Анклавное расположение Калининградской минерально-сырьевой базы и Северо-Прикаспийской внутри агропромышленной зоны России, наличие там топливно-энергетических комплексов определяют высокую потенциальную эффективность по созданию в этих районах крупных нефтехимических и агропромышленных комплексов по производству высоколиквидных на внутреннем и мировом рынках продуктов.

В различных регионах страны (Северный Кавказ, Сахалин, Оренбургская область) получен значительный прирост прогнозных ресурсов высоких категорий дефицитных легкомодифицируемых бентонитов. Расширен ресурсный потенциал кристаллического графита в Республике Саха (Якутия) и в Мурманской области. Мощная сырьевая база элювиальных каолинов, ресурсный потенциал которой оценивается более чем в 400 млн. т, создана в Оренбургской области.

Весьма актуальны работы как по наращиванию ресурсного потенциала кварцевого сырья в традиционных кварценозных провинциях (Карело-Кольской и Уральской), так и по созданию геолого-технологического комплекса методов и последующей переоценке МСБ кварцевого сырья и выбора направлений дальнейших ГПП.

Существенно расширен ресурсный потенциал минерально-строительного сырья (цементное, стекольное и

керамическое сырье, сырье для производства базальтового волокна, легких строительных материалов) для создания инновационных тепло- и энергосберегающих материалов, нерудных строительных, конструкционных и керамических материалов с целью обеспечения жилищного и промышленного строительства, развития транспортной и энергетической инфраструктуры и, в первую очередь, в интенсивно развивающихся и социально-значимых регионах России – центральных регионах европейской части России, Республиках Северного Кавказа, южных регионах Сибири и Дальнего Востока.

По результатам работ на основе геолого-экономического анализа и аналитико-технологической оценки определен ресурсный и инвестиционный потенциал как различных видов и групп неметаллических полезных ископаемых (сорбционное, минерально-строительное, стекольное, кварцевое, камнесамоцветное, горнохимическое сырье), так и ряда геополитически важных регионов России (Северо-Кавказский, Южный, Центральный и Приволжский федеральные округа, южные регионы Сибири и Дальнего Востока, Северный Прикаспий), разработаны предложения к комплексным программам геологического изучения недр, воспроизводства и использования МСБ ТНПИ на средне- и долгосрочные периоды. Результаты исследований положены в обоснование ежегодных Программ ГРР и Перечней объектов государственного заказа Роснедра по воспроизводству МСБ нерудных полезных ископаемых, в том числе на новые нетрадиционные для России виды сырья: сепиолитовые глины, магнезит-гидромагнезитовые руды, галогенные бораты.

Значительный вклад в развитие сырьевой базы неметаллов вносится и недропользователями. Однако, как показывает практика, в части геологического изучения недр начиная с ранних стадий, недропользователи ориентированы, преимущественно, на подготовку либо мало затратных объектов, не требующих значительных вложений, как в геологическое изучение, так и в последующее их освоение, либо на изучение высоколиквидных и экспорториентированных видов сырья. Поэтому дальнейшее развитие МСБ большинства видов неметаллов с подготовкой объектов, способных обеспечить получение высококачественной, конкурентоспособной продукции, будет невозможно без поддержки со стороны государства.

Реализация проектов по развитию в Сибирском и Дальневосточном регионах топливно-энергетического, нефтегазохимического, металлургического комплексов, созданию высокотехнологичных производств, модернизации и строительству перерабатывающих производств в промышленности и сельском хозяйстве, потребует не только наращивания объемов добычи на базе известных месторождений, но и расширенного воспроизводства минерально-сырьевой базы целого ряда неметаллических полезных ископаемых. Реальные перспективы здесь связаны с развитием и созданием альтернативных сырьевых баз щелочно-щелочноземельных бентонитов, сепиолитов, кристаллического графита, шунгита, особо чистого кварцевого сырья, каолина, барита, плавикового шпата, магнезита и брусита, диатомитов, флюсового сырья и др.

Вместе с тем, усиление ГРР в Сибирском и Дальневосточном регионах, не должно привести к полному их свертыванию в других регионах страны. В качестве одной из

основных задач нерудной отрасли является воспроизводство МСБ в зонах влияния действующих производств и создание резервных объектов для обеспечения стабильной деятельности предприятий имеющих региональное и федеральное значение. Весьма актуальны и дальнейшие работы по изучению альтернативных источников дефицитных видов сырья (сепиолитов, аморфных магнезитов и гидромагнезитов, галогенных боратов, давсонита, жильного барита и др.).

Реализация программ социально-экономического развития потребует также усиления ГРР и на обширный комплекс минерально-строительного сырья в различных регионах страны. При этом необходима координация мероприятий по реализации конкретных проектов с программами воспроизводства и использования МСБ.

Учитывая, что, с одной стороны, существует значительный объем нераспределенного фонда недр, в т.ч. низкокачественного и труднообогатимого сырья, с другой стороны, крайне ограничен поисковый задел для подготовки новых запасов, дальнейшее эффективное и экономически оправданное развитие и использование минерально-сырьевой базы нерудного сырья требуют:

- усиления тематических прогнозно-минерагенических работ по комплексной и повидовой оценке территорий, районов на открытие известных и новых геолого-промышленных типов месторождений, с разработкой методов поиска и геолого-поисковых моделей, с расчетами прогнозных оценок сырьевых ресурсов с целью создания поискового задела на основе современных научных достижений в области наук о Земле;

- усиления поисковой направленности при проведении геологосъемочных работ масштаба 1:200 000 – 1:50 000 с целью создания поискового задела, укрепления существующих и создания альтернативных МСБ;

- разработки и внедрения в практику, в том числе с постановкой опытно-методических и опытно-промышленных работ, новых инновационных подходов к оценке качества, технологиям добычи, переработки, обогащения и модификации сырья, с получением высоколиквидной продукции многоцелевого использования, включая комплексные и труднообогатимые руды;

- геолого-экономической переоценки нераспределенного фонда недр на основе требований современных технологий добычи, обогащения и модификации сырья и с учетом тенденций развития мирового рынка сырья и продукции на его основе;

- пересмотра нормативно-технической документации (ТУ, ГОСТы, Типовые программы и др.) для оценки качества и технологических свойств минерального сырья.

Сведения об авторах

Евгений Михайлович Аксенов – доктор геол.-мин. наук, директор ФГУП «ЦНИИгеолнеруд», Заслуженный геолог РФ и РТ, лауреат Государственной премии РТ в области науки и техники

Николай Глебович Васильев – первый заместитель директора, Почетный разведчик недр

ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт геологии нерудных полезных ископаемых» («ЦНИИгеолнеруд»). 420097, г. Казань, ул. Зинина, 4.

Тел: (843) 236-54-60, 236-54-80

Non-Metallic Minerals Usage and Major Directions for Development in the Current Economic Conditions

E.M. Aksenov, N.G. Vasil'ev

*Central Research Institute of Geology of Non-metallic Mineral Resources (FSUE «TsNIIgeolnerud»), Kazan, Russia
e-mail: aks@geolnerud.net, nauka@geolnerud.net*

Abstract. The resource base of solid non-metallic minerals is important in the development of major economic facilities in the country, strategic development priorities of which are determined by a wide variety of application areas and multi-tonnage of use. The main problems are highlighted of non-metal minerals development. Possibility is assessed for production expansion of certain raw materials at the expense of available reserves. The principal results of exploration work for 2005-2014 are considered in the paper. It is noted that the most significant results are obtained during this period for increment of potassium salt, kaolin, bentonite, crystalline graphite, zeolite, high-purity quartz and other mineral reserves. Objectives are outlined for further development of non-metallic

industry, including strengthening of geological exploration in the Siberian and Far Eastern regions.

Keywords: mineral resources base, non-metals, usage, complex, problems, program, geological exploration, reserves, estimated resources and prospects.

Information about authors

Evgeniy M. Aksenov – Doctor of Science (Geol. and Min.),
Director of the FSUE «TsNIIgeolnerud»

Nikolay G. Vasil'ev – Deputy Director

Central Research Institute of Geology of Non-metallic
Mineral Resources (FSUE «TsNIIgeolnerud»)

420097, Russia, Kazan, Zinina str. 4. Phone: (843) 236-47-93



Уважаемые коллеги!

Поздравляю славный коллектив Федерального государственного унитарного предприятия «Центральный научно-исследовательский институт геологии нерудных полезных ископаемых» с юбилеем – 70-летием со дня образования!

Институт является ведущим научным центром Российской Федерации, осуществляющим фундаментальные и прикладные исследования по геологии, прогнозу, поискам и оценке месторождений неметаллических полезных ископаемых, выполняющим научно-методические, информационно-аналитические, комплексные лабораторные исследования и технологические испытания.

Созданный в победном 1945 году Геологический институт в составе Казанского филиала Академии наук СССР успешно решал задачи по обеспечению минеральным сырьем зарождающуюся в Республике Татарстан и Волго-Камском крае нефтедобывающую промышленность. В дальнейшем институт возглавил геологическое изучение и геологоразведочные работы по развитию и использованию минерально-сырьевой базы неметаллических полезных ископаемых нашей страны.

Ученые и специалисты института на протяжении всей своей деятельности являются авторитетными и активными участниками в решении вопросов по развитию минерально-сырьевой базы неметаллических полезных ископаемых для различных секторов экономики страны и регионов различного уровня.

На протяжении всей своей деятельности сотрудники института откликались и решали вопросы по социально-экономическому развитию Республики Татарстан, это позволило создать надежную минерально-сырьевую базу для строительства объектов жилищного и гражданского строительства, обеспечить дорожное строительство местными материалами, агропромышленный сектор – мелиорантами для обеспечения продовольственной безопасности.

Потенциал неметаллических полезных ископаемых раскрыт далеко не полностью, необходимо выявлять новые качественные свойства неметаллов, что позволит получать на их основе минерально-сырьевую продукцию с добавленной стоимостью, и в решении этих задач видится будущее института.

Выражаю твердую уверенность в том, что коллектив ФГУП «ЦНИИГеолнеруд» и в дальнейшем будет идти в авангарде геологической отрасли и способствовать дальнейшему развитию производительных сил в стране.

В этот знаменательный день желаю коллективу ФГУП «ЦНИИГеолнеруд» дальнейших творческих успехов и процветания во славу отечественной геологии!

Р.Х. Муслимов

Главный редактор журнала «Георесурсы»,
Профессор, доктор геол.-мин. наук