

УДК 622.363+661.832

РОЛЬ ВНИИ ГАЛУРГИИ В РАЗВИТИИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ГОРНО-ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



С. Н. ТИТКОВ,
зам. генерального директора
по науке АО «ВНИИ Галургии»,
канд. техн. наук,
Санкт-Петербург, Россия,
titkov@galurgy.sp.ru

Становление института

Для выполнения задач, стоящих перед развивающейся в СССР горно-химической промышленностью, в 1931 г. в Ленинграде в составе АН СССР была организована Соляная лаборатория, преобразованная в 1935 г. во Всесоюзный научно-исследовательский институт галургии (ВНИИГ) Наркомтяжпрома [1]. За прошедшие годы «галургия»^{*} приобрела фундаментальную и практическую основу и превратилась в науку об условиях формирования и строении соляных месторождений, о физико-химических и физико-механических свойствах минеральных солей, рациональных методах добычи и комплексной переработки природных водорастворимых полезных ископаемых различного состава.

Потребности страны в расширении производства калийных удобрений на базе открытого в 1925 г. на Урале крупнейшего в мире Верхнекамского месторождения калийно-магниевых руд обусловили участие ВНИИГ в решении проблем создания калийной промышленности, и уже с 1937 г. калийная тематика становится ведущей в научно-исследовательских работах института [2]. В первые годы промышленного освоения Верхнекамского месторождения по инициативе П. И. Преображенского (до Великой Отечественной войны — главный геолог, в 1941–1942 гг. — директор ВНИИГ) специалисты института изучали геологические особенности строения залежей калийно-магниевых солей, гидро-геологическую зональность надсолевых отложений, границы водозащитной толщи и др. Исследовались геохимия, петрография, газоносность сильвинитов и карналлитов (отв. исполнители — Ю. В. Морачевский, А. А. Черепенников), осуществлялось планомерное разведочное бурение на месторождении (Н. С. Борихин, П. И. Преображенский, Г. М. Фивег, А. Е. Ходьков), были начаты исследования скорости растворения каменной соли, сильвинитов и карналлита (В. Е. Грушвицкий, Р. С. Роскина, В. М. Букштейн, А. В. Николаев). Важное значение придавалось выбору и расчету

В статье приведены сведения из истории научно-исследовательского и проектного института галургии — ныне АО «ВНИИ Галургии». Освещена научная и проектная деятельность института за 85 лет его работы.

Ключевые слова: АО «ВНИИ Галургии» (ВНИИГ) научно-исследовательские работы, проектные изыскания, калийные руды, геологические исследования, горные разработки, обогащение и переработка сырья.

DOI: <http://dx.doi.org/10.17580/gzh.2016.04.01>



Обсуждение проекта

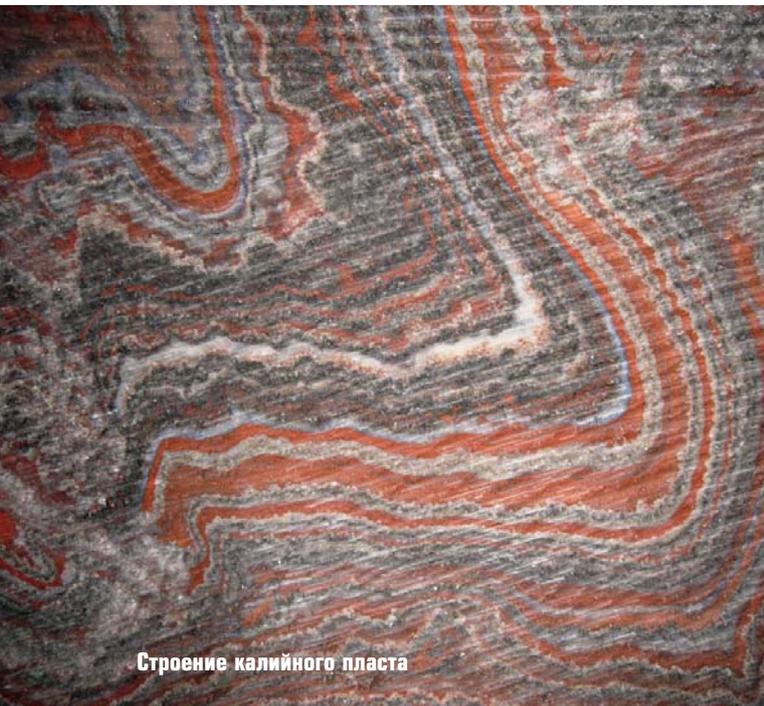
рациональных и безопасных параметров разработки месторождения (И. М. Гринвальд, Г. И. Абрамова).

Научная деятельность

В середине 1930-х годов ученые института начали работать над созданием технологии производства металлического магния, имеющего большое народнохозяйственное и оборонное значение. В короткие сроки были проведены фундаментальные исследования карналлитового сырья и разработана технология получения обогащенного карналлита, гидроксида и оксида магния — исходных продуктов для получения магния (В. П. Ильинский, А. И. Черток, В. М. Букштейн, Н. С. Спиро, А. Д. Коненко, А. А. Нечаева) [3].

В послевоенные годы возросшая потребность сельского хозяйства страны в минеральных удобрениях вызвала необходимость расширения действующих и строительства новых калийных предприятий, предопределив широкое участие института в реше-

* Первое упоминание термина «галургия» в 1774 г. встречается у известного русского ученого — академика Э. Лаксмана (1738–1796).



Строение калийного пласта

нии горно-геологических и химико-технологических проблем калийной подотрасли. ВНИИГ принадлежит ведущая роль в научном обосновании многих новых технических и технологических разработок, реализованных на предприятиях подотрасли.

Для решения поставленных перед институтом задач был выполнен большой объем работ по изучению геологии Верхнекамского месторождения, подсчету запасов сырья, совершенствованию технологии безопасной добычи руды. Обоснованы параметры разведочной сети и выданы методические рекомендации по геологическому обслуживанию рудников. Предложены методы количественной оценки и прогнозирования горнотехнических условий разработки месторождений калийных солей; составлены проекты кондиций на галургическое сырье (А. И. Дзенс-Литовский, М. П. Фивег, В. И. Раевский, С. Д. Гемп, Н. М. Джиноридзе, А. Г. Оловянный) [4, 5]. В результате многолетних геологических исследований института на Верхнекамском месторождении дополнительно переведено в разряд промышленных более 1 млрд т запасов калийно-магневых руд, что обеспечивает продление срока работы действующих рудоуправлений ПАО «Уралкалий» на 10–15 лет [6].

В институте были изучены физико-механические свойства соляных пород с позиций их механической отбойки и транспортирования, установлены закономерности резания пород (Д. В. Брусилковский); решены вопросы вскрытия и подготовки новых участков шахтных полей, оптимизации параметров калийных рудников, совершенствования процессов подземного транспорта и складирования руды (Е. С. Александров, В. Л. Пинский, Р. С. Пермяков, А. В. Соболев, П. Н. Файвинов) [7], закладки выработанного пространства твердыми и жидкими отходами производства (В. Н. Зимин), предотвращения газодинамических явлений (Е. О. Ковалев), крепления горных выработок (Б. И. Ромаданов) и др. Предложен метод расчета параметров отработки калийных залежей по

заданной величине скорости деформации междукамерных целиков. Выявлены общие закономерности сдвижения земной поверхности. Разработана методика расчета ожидаемых деформаций и предложены меры охраны конкретных объектов от влияния горных разработок [8].

Впервые обоснованы рациональные конструкции комбайновых комплексов, бункеров-перегрузателей и самоходных вагонов. Установлены закономерности их взаимодействия и разработаны методы расчета показателей собственно комплексов и выемочно-транспортных систем рудников в целом, являющиеся в настоящее время базой для выбора параметров машин, разработки технологий и проектирования горных работ (А. В. Соболев, В. Л. Пинский). Результатом исследований и опытно-конструкторских работ явилось создание комбайна «Урал-20Р», производительность которого на 10 % выше производительности комбайна «Урал-20А» и на 40 % — «Урал-20КСА». Комбайн «Урал-20Р» в 1,4 раза более энерговооружен по сравнению со своими аналогами [8].

С внедрением передовых достижений науки и техники связано и быстрое развитие калийной подотрасли в Республике Беларусь. В результате научно-исследовательских и опытно-промышленных работ на ПО «Беларуськалий» были применены новые способы добычи руды (камерная система разработки с плавным опусканием кровли на податливых целиках, система разработки длинными столбами с отдельной выемкой сильвинита гидромеханизированными комплексами и обрушением кровли), что позволило в 1,5 раза повысить извлечение запасов солей из недр и тем самым продлить срок эксплуатации Старобинского месторождения.

В результате успешно проведенного технического перевооружения уральских и белорусских рудников калийная промышленность за 10 лет превратилась в наиболее механизированную горнорудную подотрасль страны: уже в 1975 г. доля комбайновой отбойки, механизированной доставки и конвейерного транспортирования превысила 70 %, к 1980 г. достигла 95 % и с 1985 г. при разработке сильвинитовых пластов и каменной соли составила практически 100 % [9].

Осуществляется комплекс исследований по изучению гидрологии Верхнекамского месторождения, профилактики засоления окружающей среды, оптимизации складирования отходов калийных предприятий (В. П. Копшталев, И. Г. Лесничий), обеспечения устойчивости зданий и сооружений в зонах подземных горных работ (З. П. Артемов, В. П. Хуцкий).

Технология переработки галургического сырья методом горячего выщелачивания и вакуум-кристаллизации базируется на фундаментальных многолетних физико-химических исследованиях, выполненных научными сотрудниками института и обобщенных в справочниках по растворимости многокомпонентных водно-солевых систем (А. Б. Здановский, А. Г. Морачевский, В. В. Яззовов, А. Д. Пельш, Н. Е. Шестаков, О. Д. Кашкаров, Е. Ф. Соловьева, Е. И. Ляховская) [10].

В институте разработаны технологии переработки руд Верхнекамского и Гремячинского месторождений в Российской Федерации, Старобинского месторождения в Республике Беларусь, Калушского месторождения в Украине. К 1970 г. на Калушском

химико-металлургическом комбинате было освоено производство калимагнезии, карналлита для получения металлического магния, поваренной соли и растворов хлористого магния.

В ПАО «Уралкалий» внедрена не имеющая аналогов в мире гибкая технология крупнотоннажного производства 96–98%-ного хлористого калия с использованием регулируемой вакуум-кристаллизации. Разработаны и освоены в промышленных условиях технологии производства сульфата калия из различных видов сырья; этот продукт по качеству (содержание K_2O — более 50 %, хлора — менее 1 %) соответствует мировым стандартам. Применение его перспективно как для прямого внесения в почву, так и для производства бесхлорных НРК. На качественно новый научно-технический уровень вышли работы по производству обогащенного карналлита — сырья для производства металлического магния. В институте разработана и прошла промышленную проверку технология сушки карналлита и раствора хлористого магния в печах кипящего слоя. Это позволяет расширить поставки обогащенного карналлита магниевым заводам и предприятиям нефтедобывающей промышленности (В. В. Вязовов, М. И. Муратова, И. Д. Соколов, Ю. В. Букша, Ю. С. Сафрыгин, В. И. Тимофеев, Г. М. Осипова, А. В. Паскина, Т. И. Рутковская).

Изучены закономерности формирования и размещения озерных соляных месторождений Азиатского материка; дана характеристика эксплуатационных ресурсов гидроминерального сырья залива Кара-Богаз-Гол, озер Индер, Кучук и других соляных озер (А. Д. Пельш, Е. Ф. Соловьева, Е. Е. Фроловский, М. В. Яржемский, Е. В. Валяшко, М. А. Березин).

В 1950–1960-е годы в институте по инициативе А. А. Желнина впервые в стране были начаты исследования по разработке основы теории флотации солей и технологии флотационного обогащения калийных руд различного состава. На основе разработанных институтом технологических схем значительно расширилась область применения флотационной технологии, осуществляемой при температуре окружающей среды с использованием оборудования в простом исполнении. Это позволило с 1963 по 1983 г. построить в сжатые сроки 9 флотационных объектов на Урале, в Беларуси и Украине, обеспечив там интенсивное развитие производства калийных удобрений (А. А. Желнин, Н. Н. Тетерина, Ю. Ч. Мочульская, Л. Н. Отражендова, Е. И. Соловьев, Т. В. Каплянская, Л. В. Гнип, С. Н. Титков, М. М. Рыжова, В. Г. Егорова).

Выполнен и продолжает выполняться большой объем физико-химических и технологических исследований по изучению действия реагентов при флотации минеральных солей в растворах электролитов различного состава и температуры, разработке новых реагентных режимов и технологических схем для обогащения калийных руд с повышенным содержанием нерастворимых примесей (Л. Я. Скворский, Г. П. Киселев, С. Н. Титков, Т. М. Гуркова, Н. Н. Пантелеева, Л. М. Пимкина, А. В. Конобеевских, Е. И. Афонина, А. Ю. Бондарева). Рекомендованные реагентные режимы применяются на обогатительных фабриках ПАО «Уралкалий» для флотационного обесшламливания калийных руд и последующей флотации сильвина [11–15].



Добывочный комбайн в забое калийного рудника



Транспортирование калийной соли от добычного комбайна

В последние годы совместно с ПАО «Уралкалий» ведется разработка новой аппаратурно-технологической схемы рудоподготовки, предусматривающей сухое дробление и измельчение руды до флотационной крупности, значительно уменьшающей энергозатраты, переизмельчение руды и улучшающей все последующие операции флотационного обогащения. Разработаны методы контроля и автоматизации производственных процессов на флотационных и химических фабриках по переработке калийных руд (Б. Ю. Головкин, Г. Г. Колпиков, В. А. Матвеев, В. И. Тимофеев, Л. А. Рейбман, Р. Х. Нураев). По проекту института во Втором Березниковском калийном рудоуправлении ПАО «Уралкалий» ведется монтаж опытно-промышленной установки производительностью 250 т/ч по сухому дроблению руды до флотационной крупности.

Особое внимание в институте уделяется повышению качества и расширению ассортимента удобрений, конкурентных на мировом и внутреннем рынках. Для этих целей во ВНИИГ разрабатывалась нормативно-техническая документация: проектно-сметная,



Отделение грануляции
обогащительной фабрики

технологические регламенты, технические условия, государственные и отраслевые стандарты. Обеспечивалось техническое сопровождение при ее внедрении. Разработанные технологические режимы обработки готовой продукции позволили значительно улучшить физико-механические свойства мелкозернистого и гранулированного хлористого калия (повышение прочности и влагуостойчивости гранул хлористого калия, уменьшение слеживаемости и пылимости калийных удобрений), что обеспечивает конкурентоспособность продукции ПАО «Уралкалий» на мировом рынке. Осуществляется постоянный мониторинг качества отгружаемой продукции ПАО «Уралкалий» (Л. Я. Скворский, З. Л. Козел, Г. П. Федулова, М. Д. Рогозин) [16].

В рамках программы технического перевооружения калийных фабрик сотрудники института создавали новые типы оборудования для процессов обогащения минеральных солей (Ю. Я. Каганович, Г. С. Черкез, В. А. Себалло): аппараты «кипящего слоя» для сушки готовой продукции; прямоприводные флотомашин; барабанные и ленточные вакуум-фильтры площадью от 10 до 40 м², фильтрующие и отстойные центрифуги диаметром от 0,6 до 2,2 м. Внедрение на калийных предприятиях высокоэффективного технологического оборудования позволило повысить извлечение полезного компонента и качество товарного продукта (содержание основного компонента K₂O в выпускаемой продукции составляет не менее 60 %, что соответствует 95 % KCl). При этом были значительно улучшены физико-механические свойства гранулированного KCl (гранулометрический состав, слеживаемость, пылимость и др.), что позволяет конкурировать с продукцией мировых производителей калия. В настоящее время хлористый калий экспортируется из России и Беларуси более чем в 70 стран [17].

Научно-организационная деятельность и проектные изыскания

В 1967 г. в результате объединения ВНИИГ с Ленинградским филиалом института «Госгорхимпроект» был создан комплексный

Всесоюзный научно-исследовательский и проектный институт галургии (ВНИИ Галургии). В целях повышения оперативности работ, проводимых непосредственно на калийных объектах, организованы научно-исследовательские лаборатории: Березниковская (1957 г.), Солигорская (1961 г.) и Калушская (1959 г.), на базе которых в 1971 г. в Перми, Минске и Калуше созданы филиалы, преобразованные в начале 1990-х годов в самостоятельные институты. Научно-исследовательские лаборатории были также организованы в пос. Стебник (Львовская обл.) и пос. Бекдаш (Туркмения). В результате развернутого строительства крупных калийных предприятий в 1968 г. отечественная калийная промышленность вышла на первое место в мире по объему производства калийных удобрений и прочно удерживала эти позиции до 1991 г.

Основное направление работ проектной части института — обеспечение проектно-сметной документацией предприятий калийной промышленности. Институт вел проектирование реконструкции и расширения Первого Соликамского, строительства Второго Соликамского калийных рудоуправлений, реконструкции и расширения Второго и Третьего Солигорских калийных рудоуправлений. Выполнены проекты Новосоликамского, IV Солигорского и IV Березниковского калийных заводов — крупнейших в мире предприятий, оснащенных оборудованием большой единичной мощности и рассчитанных на выпуск минеральных удобрений, соответствующих мировым стандартам.

В настоящее время институт ведет проектирование Половодовского горно-обогащительного комбината ПАО «Уралкалий», участвует в проектировании новых калийных предприятий МХК «ЕвроХим» и ОАО «Акрон».

Значительный вклад в работу проектной части института внесли первый заместитель генерального директора — главный инженер института Н. В. Мясоедов; руководители проектов Н. А. Яковлева, А. В. Балахничев; главные инженеры проектов В. А. Березин, Э. С. Вильямович, Ю. В. Клементьев, Е. П. Королев, В. И. Лапко, Е. Д. Левыкин, Е. В. Онопин, З. М. Розенберг, Н. М. Шемякова, М. И. Шиман, А. Я. Шнейдер и многие другие работники.

Общепризнан весомый вклад специалистов ВНИИ Галургии в развитие отечественной соляной и сульфатной отраслей промышленности. По проектам института построены и успешно эксплуатируются Мозырский солевыварочный комбинат по производству соли «Экстра» (Беларусь), солерудник в ПО «Артемсоль» (г. Соледар, Украина), один из крупнейших в мире солепромисел на озере Баскунчак (Астраханская обл.) и Яр-Бишкадакский рассолопромисел (Башкортостан), сульфатные предприятия «Карабогазсульфат» (Туркмения) и «Кучуксульфат» (Алтайский край) и др.

Для Болгарии разработан проект рассолопромисла на Мировском месторождении при глубине скважин 1000–1700 м. Выполнены также проекты солепромислов Михайловского содового комбината, комбината «Бассоль», Крымского содового завода. В 1954 г. институту было поручено проектирование реконструкции Аванского солерудника, фабрики производства очищенной поваренной соли из отходов галургической фабрики I Соликамского калийного завода.

Проектной частью ВНИИГ составлены проекты крупных специализированных калийных терминалов в бассейне Балтийского моря — в г. Вентспилс (Латвия), и в Санкт-Петербурге (Балтийский балкерный терминал), а также уникальных складских сооружений для хранения и перевалки различного горно-химического сырья. Наряду с этим разработана проектная документация для карьеров и дробильно-сортировочных фабрик строительных материалов, складов взрывчатых материалов и др.

Участие в проектах, а также выполнение научно-исследовательских работ по профилю института для различных организаций позволяет решать не менее важную задачу — укрепление научно-технического потенциала института, повышение его конкурентоспособности.

ВНИИГ в начале перестройки успешно адаптировался к новым экономическим условиям и рыночным отношениям, сохранив свой научно-технический потенциал. Сегодня АО «ВНИИ Галургии» — ведущая организация в горно-химической промышленности страны, одна из немногих в мире комплексных организаций, занимающихся научно-исследовательскими и проектными работами в области добычи и переработки галургического и гидроминерального сырья.

Заключение

В различные годы в институте работали многие известные ученые — основатели и организаторы научных школ, новых направлений в науке и технике. На протяжении своего существования коллектив института сохранил традиции, связанные с развитием как теоретических исследований, так и прикладных разработок.

В настоящее время институт располагает высококвалифицированными кадрами специалистов — геологов и гидрогеологов; горняков и геомехаников; технологов; специалистов в области охраны окружающей среды, разработки нормативно-технической документации и стандартизации; опытных проектировщиков; специалистов в сфере информационных технологий. Их опыт и энергия служат успешному решению задач, стоящих перед калийной, соляной и сульфатной отраслями промышленности.

Разрабатываемые и реализуемые научно-технические и проектные решения способствуют эффективной работе предприятий и выпуску ими конкурентоспособной продукции, стабильным ежегодным объемам научно-исследовательских, опытно-конструкторских и проектных работ, появлению новых заказчиков, в том числе из смежных отраслей. В последние годы институт концентрирует свое внимание на решении технических задач по развитию технологии добычи и переработки калийных руд на предприятиях ПАО «Уралкалий» — крупнейшего производителя калийных удобрений не только в России, но и в мире.

Оглядываясь на 85-летнюю историю института, можно утверждать, что фундаментальные знания и уникальный опыт, накопленный специалистами ВНИИ Галургии, гарантируют эффективное и качественное научно-техническое обслуживание горно-химических и соляных производств.

В год 85-летия АО «ВНИИ Галургии» руководство института поздравляет своих сотрудников и ветеранов с юбилеем. Сегодняшнему коллективу ученых и проектировщиков хочется пожелать постоянного творческого развития и совершенствования на благо нашего общего дела — служения горному производству и всей России.

Библиографический список

1. *Пермяков Р. С., Здановский А. Б., Федорова Н. С.* Всесоюзному научно-исследовательскому и проектному институту галургии — 50 лет // Химическая промышленность. 1981. № 3. С. 6–9.
2. *Букша Ю. В.* Становление и развитие ВНИИ Галургии за 75 лет // Горный журнал. 2007. № 8. С. 5–9.
3. Соликамские карналлиты : сб. научных трудов ВНИИГ / под общ. ред. Ю. В. Букши, Р. Х. Сабирова. — СПб. : ИИА «Лик», 2007. — 192 с.
4. *Раевский В. И., Фивег М. П., Герасимова В. В.* и др. Месторождения калийных солей СССР. — Л. : Недра, 1973. — 344 с.
5. *Оловянный А. Г.* Механика горных пород. Моделирование разрушений. — СПб. : ИПК Коста, 2012. — 280 с.
6. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации. Соли калийные. — М. : РФГ, 2015. С. 1–12.
7. *Пермяков Р. С., Ковалев О. В., Пинский В. Л.* и др. Справочник по разработке соляных месторождений. — М. : Недра, 1986. — 212 с.
8. *Пинский В. Л.* Развитие техники и технологии добычи калийных руд в России // Горный журнал. 2007. № 8. С. 13–17.
9. *Букша Ю. В.* О вкладе ВНИИГ в становление и развитие калийной отрасли в России // Рудник будущего. 2011. № 1. С. 41–43.
10. Галургия : теория и практика / под ред. И. Д. Соколова. — Л. : Химия, 1983. — 368 с.
11. *Titkov S., Buksha Yu., Panteleeva N., Gurkova T.* New technology of potash ores flotation using modified alkylamines and alkylmorpholines // Proc. of the XXVI International Mineral Processing Congress. New Delhi, India, 24–28 September, 2012. Vol. 1. P. 5462–5473.
12. *Titkov S., Panteleeva N.* Studies of the oxyethylated surfactants as collector for flotation of silicate-carbonate minerals // Proc. of the XV Balkan Mineral Processing Congress, Sozopol, Bulgaria, 12–16 June, 2013. Vol. 1. P. 412–414.
13. *Titkov S., Gurkova T., Konobeevskih A.* Technology for flotation processing of potash ores // Proc. of the XVI Balkan Mineral Processing Congress, Belgrade, Serbia, 17–19 June, 2015. Vol. 1. P. 573–578.
14. *Конобеевских А. В.* Совершенствование технологии флотации калийных руд // Конгресс обогатителей стран СНГ : сб. материалов. — М. : МИСиС, 2015. Т. 1. — 306 с.
15. *Buksha Yu.* Developments at VNIIG // Fertilizer Focus. 2009. September/October. P. 54–60.
16. ТУ РБ 600122610.021-2011. Калий хлористый технический обеспыленный / ОАО «Беларуськалий». — Минск, 2011.
17. Potash statistics 2014. — Paris : IFA, 2015. — 16 p. **ГЖ**

«GORNYI ZHURNAL»/«MINING JOURNAL», 2016, № 4, pp. 5–10
DOI: <http://dx.doi.org/10.17580/gzh.2016.04.01>

Role of VNIIG Galurgy in developing of domestic mining-and-chemical industry

Information about author

S. N. Titkov¹, Deputy Chief Executive Officer, Candidate of Engineering Sciences, titkov@galurgy.sp.ru

¹ VNIIG Galurgy Stock Co., St. Petersburg, Russia

Abstract

Activity of VNIIG Galurgy (VNIIG) over 85 years is associated with the development of unique deposits galurgy raw materials and their processing. In the early years of industrial development

of Verkhnekamskoye deposit the specialists of VNIIG Galurgy actively participated in the study of geological, chemical and physico-chemical aspects of formation of potassium-magnesium salts, mining, identifying hydrogeochemical zoning of suprasalt sediments, establishing boundaries of waterproof strata and others.

The introduction to the mining and chemical plants of highly technological equipment, tailored to the specifics of potash and salt industry, made it possible to increase the extraction of valuable component and the quality of finished product. This has been significantly improved physical and mechanical properties of granular KCl, that allows to compete with the products of the world's potash producers. Participating in the works on retooling and modernization of the potash plants, members of the VNIIG created new types of process equipment for the process of dissolution, sedimentation, flotation, dewatering, granulation and drying of salt beneficiation products. There

were developed, manufactured and put into production: type series devices of fluidized bed and type series devices of tube-dryers for the finished product, clarifiers and thickeners, and various types of flotation machines, drum and belt vacuum filters, filter and settling centrifuges, new reagents for the beneficiation of KCl and slimes from ores of various compositions. VNIIG successfully adapted to the new economic conditions and to the market economy, while maintaining its scientific and technical potential. Today "VNIIG Galurgy" — a leading organization in the potash and salt industry of the country, one of the few in the world of complex organizations engaged in research and project work in the field of mining and processing of galurgy and hydromineral raw materials. In the different years in VNIIG worked many famous scientists — founders and organizers of scientific schools, new trends in science and technology. Throughout its existence the collective of VNIIG has kept the traditions associated with the development of both the theoretical investigations and applied researches.

Currently, VNIIG has highly qualified staff of specialists — geologists and hydrogeologists, miners and geomechanics, technologists, specialists in the field of environmental protection, development of normative and technical documentation and standardization, experienced designers, professionals in the field of information technology.

Their experience and energy are an important prerequisite for the successful solution of the problem and the current challenges facing the potash, salt, and sulfate industries.

Keywords: VNIIG Galurgy, research, paper studies, potash ore, geologic studies, mining, raw material processing.

References

1. Permyakov R. S., Zdanovskiy A. B., Fedorova N. S. Vsesoyuznomu nauchno-issledovatel'skomu i proektnomu institutu galurgii — 50 let (The 50-th anniversary of All-Union Scientific-Research and Design Institute of Galurgy). *Khimicheskaya Promyshlennost = Industry & Chemistry*. 1981. No. 3. pp. 6–9.
2. Buksha Yu. V. Stanovlenie i razvitie VNIIG Galurgii za 75 let (Formation and development of VNIIG Galurgy during 75 years). *Gornyi Zhurnal = Mining Journal*. 2007. No. 8. pp. 5–9.
3. Solikamskie karnallity : Sbornik nauchnykh trudov VNIIG (Solikamsk carnallites : Proceedings of the VNIIG Galurgy). Edited by Yu. V. Buksha, R. Kh. Sabirov. Saint Petersburg : Lik, 2007. 192 p.
4. Raevskiy V. I., Fiveg M. P., Gerasimova V. V. et al. *Mestorozhdeniya kaliynykh soley SSSR* (Potassium salt deposits in USSR). Leningrad : Nedra, 1973. 344 p.
5. Olovyannyi A. G. *Mekhanika gornykh porod. Modelirovanie razrusheniy* (Rock mechanics. Simulation of destruction). Saint Petersburg : Kosta, 2012. 208 p.

6. *Gosudarstvennyy balans zapasov poleznykh iskopaemykh Rossiyskoy Federatsii. Soli kaliynye* (State balance of mineral reserves of the Russian Federation. Potassium salts). Moscow : RGF, 2015. pp. 1–12. (in Russian)
7. Permyakov R. S., Kovalev O. V., Pinskiy V. L. et al. *Spravochnik po razrabotke solyanykh mestorozhdeniy* (Salt deposits mining reference book). Moscow : Nedra, 1986. 212 p.
8. Pinskiy V. L. Razvitie tekhniki i tekhnologii dobychi kaliynykh rud v Rossii (Development of technics and technology of potassium ores mining in Russia). *Gornyi Zhurnal = Mining Journal*. 2007. No. 8. pp. 13–17.
9. Buksha Yu. V. O vklade VNIIG v stanovlenie i razvitie kaliynoy otrasli v Rossii (Contribution of VNIIG Galurgy into formation and development of potassium industry in Russia). *Rudnik budushchego = The Mine of the Future*. 2011. No. 1. pp. 41–43.
10. *Galurgiya: teoriya i praktika* (Galurgy: theory & practice). Edited by I. D. Sokolov. Leningrad : Khimiya, 1983. 368 p.
11. Titkov S., Buksha Yu., Panteleeva N., Gurkova T. New technology of potash ores flotation using modified alkylamines and alkylmorfolines. Proceedings of the XXVI International Mineral Processing Congress. New Delhi, India, September 24–28, 2012. Vol. 1. pp. 5462–5473.
12. Titkov S., Panteleeva N. Studies of the oxyethylated surfactants as collector for flotation of silicate-carbonate minerals. Proceedings of the XV Balkan Mineral Processing Congress. Sozopol, Bulgaria, 12–16 June, 2013. Vol. 1. pp. 412–414.
13. Titkov S., Gurkova T., Konobeevskikh A. Technology for flotation processing of potash ores. Proceedings of the XVI Balkan Mineral Processing Congress. Belgrade, Serbia, 17–19 June, 2015. Vol. 1. pp. 573–578.
14. Konobeevskikh A. V. Sovershenstvovanie tekhnologii flotatsii kaliynykh rud (Improving flotation technology of potassium ores). *Kongress obogatiteley stran SNG : sbornik materialov* (Congress of CIS beneficiators : collection of materials). Moscow : MISIS, 2015. Vol. 1. 306 p.
15. Buksha Yu. Developments at VNIIG. *Fertilizer Focus*. 2009. September/October. pp. 54–60.
16. *TY RB 600122610.021-2011. Kaliy khloristyy tekhnicheskyy obespylenyy* (Technical Conditions of the Republic of Belarus 600122610.021-2011. Technical dust-free potassium chloride). Minsk : JSC "Belaruskaliy", 2011. (in Russian)
17. Potash statistics 2014. Paris : IFA, 2015. 16 p.

УДК 338.4:661.832

ПРОИЗВОДСТВО КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ В РОССИИ



Т. П. ЛЕВЧЕНКО,
главный специалист,
канд. экон. наук



И. С. КОНСТАНТИНОВ,
инженер I категории,
konstantinov@galurgy.sp.ru

АО «ВНИИ Галургии», Санкт-Петербург, Россия

Введение

Практическим итогом деятельности отраслевых институтов является, как известно, результативность работы предприятий отрасли. К числу важнейших показателей успешного их функционирования относится выпуск продукции требуемого качества в объемах, достаточных для удовлетворения спроса на нее. В связи с этим представляет интерес рассмотрение динамики показа-

В статье приведены показатели выпуска калийных удобрений на калийных предприятиях и производствах по СССР и союзным республикам за 1935–1990 гг. и по России с 1990 по 2014 г. Рассмотрены ассортимент и изменения в его структуре за 1960–1990 гг. (по РФ — за 1960–2014 гг.), а также изменения качества продукции по содержанию питательного вещества (K_2O) в калийных удобрениях, полезного компонента (KCl) в хлористом калии, пылимости и гранулометрическому составу. Выявлены факторы, оказавшие наибольшее влияние на рост производства калийных удобрений, повышение их качества, увеличение поставок хлористого калия на внешний рынок.

Ключевые слова: калийные удобрения, добыча калийных солей, ассортимент, калийные предприятия, хлористый калий, динамика развития, факторы роста, экспортные поставки.

DOI: <http://dx.doi.org/10.17580/gzh.2016.04.02>

телей объемов производства калийных удобрений и характеристик их качества. Данный вид удобрений производится на калийных предприятиях, запроектированных с использованием технических и технологических решений АО «ВНИИ Галургии». Предприятия разрабатывают запасы природного сырья калийных месторождений и имеют в своем составе добывающие (рудники) и