

УДК 622:001.892

РОЛЬ И МЕСТО АО «ВНИПИПРОМТЕХНОЛОГИИ» В СТРУКТУРЕ АО «АТОМРЕДМЕТЗОЛОТО»



В. Н. ВЕРХОВЦЕВ,
генеральный директор



В. С. СВЯТЕЦКИЙ,
первый заместитель генерального директора –
исполнительный директор



И. Н. СОЛОДОВ,
директор программ инновационного и технологического
развития, д-р геол.-минерал. наук, info@armz.ru

АО «Атомредметзолото», Москва, Россия

Горнорудный дивизион (АО «Атомредметзолото») – полностью интегрированная компания, способная выполнять весь комплекс работ, направленных на освоение месторождений твердых полезных ископаемых, включая геологоразведку (АО «Русбурмаш»), научные исследования и предпроектные изыскания, промышленное проектирование горнодобывающих предприятий (АО «ВНИПИпромтехнологии»), добычу и переработку руд в товарные концентраты (ПАО «ППГХО», АО «Хиагда», АО «Далур», АО «ПГРК») (рис. 1) [1].

С момента вхождения АО «ВНИПИпромтехнологии» в состав дивизиона в 2007 г. и по настоящее время институт превратился в современный инжиниринговый центр [2], способный осуществлять широкий спектр работ, не ограничивающийся проектированием уранодобывающих предприятий. Его сотрудники выполняют научно-исследовательские работы, ориентированные на оптимизацию и повышение эффективности производства концентрата природного урана на действующих уранодобывающих предприятиях; проводят исследования по попутному с ураном извлечению редкоземельных элементов (РЗЭ) из технологических растворов скважинного подземного выщелачивания (СПВ) [3]. По заказам Госкорпорации «Росатом» институт проектирует сооружения временного хранения промышленных отходов. Большой объем научных и проектных работ АО «ВНИПИпромтехнологии» выполнен по обращению с жидкими радиоактивными отходами: НИИАР

Показаны место и роль АО «ВНИПИпромтехнологии» в развитии ключевых горнодобывающих предприятий (ПАО «ППГХО», АО «Хиагда», АО «Далур», АО «ПГРК») за время работы института в составе Горнорудного дивизиона с 2007 г. Перечислены основные направления деятельности института, реализованные и разработанные проекты строительства предприятий.

Ключевые слова: институт, научные исследования, предпроектные изыскания, горнорудные предприятия, проект строительства, экология горного производства.

(Ульяновская обл.), АО «Сибирский химический комбинат» (Томская обл.) и ФЯО ФГУП «Горно-химический комбинат» (Красноярский край) [4, 5]. Институт участвовал в выборе геологического блока и разработке проекта строительства федерального хранилища твердых радиоактивных отходов под Красноярском; проводит инженерные изыскания на территориях любой природной сложности для проектов горнорудного, гражданского и специального строительства; выполняет комплексное промышленное проектирование горно-обогатительных производств на всех стадиях жизненного цикла проекта; осуществляет консалтинговые услуги для горнодобывающей промышленности.

Особое место занимают исследования, связанные с реабилитацией мест проведения мирных ядерных взрывов [6, 7]. Особенно эти работы важны на территориях подземных ядерных взрывов, сопряженных с зоной ныне действующих нефтяных промыслов, для предотвращения попадания радионуклидов в нефтегазовую среду.

За 13 лет в составе дивизиона АО «ВНИПИпромтехнологии» выполнен значительный объем разнообразных работ для



Рис. 1. Место АО «ВНИПИпромтехнологии» в структуре Горнорудного дивизиона



Рис. 2. Рудник № 8 ПАО «ППГХО»

действующих уранодобывающих предприятий, позволяющих им динамично развиваться.

Для ПАО «ППГХО» (Забайкальский край) АО «ВНИПИПромтехнологии» проведены изыскательские работы и разработаны проекты строительства рудников № 8 и 6 для отработки месторождений Стрельцовского рудного поля [8].

Рудник № 8 (рис. 2) в настоящее время ведет разработку подземным горным способом уранового месторождения Мало-Тулукуевское с использованием современных систем вскрытия, добычи и переработки урановых руд.

Рудник № 6 ориентирован на разработку подземным горным способом урановых месторождений Аргунское и Жерловое. Для освоения этих рудных объектов институтом предложен оригинальный комплексный проект, включающий строительство гидрометаллургического цеха рядом с выдачными горными выработками, переработку твердых отходов в пасту и размещение ее в ближайших отработанных карьерах «Красный Камень» и «Тулукуй». Транспортирование руды, отходов и пасты будет осуществляться в основном конвейерным способом. Такое проектное решение значительно снижает капитальные затраты и одновременно решает экологические проблемы, связанные с утилизацией отходов и рекультивацией карьеров [9]. Институт совместно с АО «ВНИИХТ» проводит исследования по совершенствованию технологии извлечения урана и молибдена из доломитовых руд Аргунского месторождения.

Рудник № 6 находится в стадии строительства (рис. 3) и при выходе на проектную мощность будет производить ежегодно 1500–2300 т урана.

Для АО «Хиагда» (Республика Бурятия) АО «ВНИПИПромтехнологии» разработаны технические проекты освоения урановых месторождений Хиагдинское, Вершинное, Источное и Киличканское Хиагдинского рудного поля [10] методом СПВ, что позволило предприятию в 2019 г. выйти на производительность 1000 т урана в год. При участии специалистов института в суровых природно-климатических условиях при повсеместном распространении многолетнемерзлых пород построено современное уранодобывающее предприятие со всей необходимой инфраструктурой (рис. 4, 5). Введенное в эксплуатацию предприятие позволит до конца столетия вести отработку месторождений Витимского ураново-рудного района [10, 11], частью которого является Хиагдинское рудное поле.



Рис. 3. Станция очистки шахтных вод рудника № 6 ПАО «ППГХО»

Институт решает важную технологическую задачу – управление ресурсами подземных вод. АО «Хиагда» при отработке семи урановых рудных залежей столкнулось с проблемой неравномерной обводненности рудных залежей подземными водами, что для применения СПВ крайне неблагоприятно. Верховья палеодолин, как правило, слабо обводнены [12]. В районе некоторых залежей рудоносные водоносные горизонты в целом маловодны. В таких гидрогеологических условиях при существующих ценах на уран отрабатывать руды методом СПВ становится экономически невыгодно. Пополнение этих участков подземными водами из многоводных низовьев рудоносных палеодолин является наиболее перспективным направлением повышения эффективности СПВ для месторождений хиагдинского типа. При использовании этой технологии возможны рециклинг серной кислоты из отработанных участков рудных залежей и снижение техногенной нагрузки на водоносные рудоносные горизонты [13]. В качестве инструмента управления процессом перераспределения подземных вод служит цифровая гидродинамическая модель месторождения. Данная технология является частью комплекса «Умный рудник».

Весьма перспективным может также оказаться селективное извлечение РЗЭ на участках богатых урановых руд [14]. Разработка этой технологии находится на начальной стадии исследований.

АО «Далур» (Курганская обл.) отрабатывает методом скважинного подземного выщелачивания урановые рудные залежи месторождений Зауральского рудного района [8]. Далматовское месторождение в одноименном районе находится на завершающей стадии освоения. АО «ВНИПИПромтехнологии» разработан проект отработки Уксянского участка этого месторождения с использованием для переработки продуктивных растворов локальной сорбционной установки. Также институтом разработан технический проект отработки Хохловского месторождения методом СПВ в Шумихинском районе. В настоящее время месторождение активно эксплуатируется. Здесь введена в опытную эксплуатацию модульная станция очистки отработанной серной кислоты производительностью 5000 т/год (с возможностью увеличения производительности до 10000 т/год). На данном месторождении начато строительство прирельсовой базы.

Следующим для освоения методом СПВ является месторождение Добровольное в Звериноголовском районе. Ввод этого



Рис. 4. Цеха по переработке продуктивных растворов и производству концентрированной серной кислоты в АО «Хиагда»



Рис. 5. Участок СПВ на месторождении Вершинное (АО «Хиагда»), сооруженный по проекту АО «ВНИПИпромтехнологии»

месторождения в эксплуатацию позволит АО «Далур» сохранить производство химического концентрата природного урана на уровне 500–600 т в год. В настоящее время на месторождении проводят геологоразведочные работы. АО «ВНИПИпромтехнологии» с использованием информационного моделирования разработан проект опытно-промышленных геотехнологических испытаний скважинного подземного выщелачивания.

В институте выполняют исследования по оптимизации работы цеха по производству разбавленных растворов серной кислоты, обладающих окислительными свойствами, что, в отличие от традиционного производства концентрированной серной кислоты, позволит значительно сократить операционные расходы на приготовление выщелачивающих растворов для отработки урановых руд месторождения Добровольное.

Перед институтом стоит еще одна задача: на основании исследований ФГБУ «Гидроспецгеология» и ФГУП «ВИМС» разработать геозкологический паспорт месторождения Добровольное – документ, подтверждающий экологическую безопасность освоения данного месторождения методом СПВ.

АО «Первая горнорудная компания (ПГРК)». Продолжаются работы по реализации проекта в Арктике – проектирование Павловского ГОКа на острове Южном архипелага Новая Земля. Институтом разработана проектно-сметная документация на проведение работ по геологическому изучению недр, включая поиски и оценку месторождений свинцово-цинковых руд в бассейне р. Безымянной (**рис. 6**).

В ФАУ АИС «Главгосэкспертиза России» направлена проектная документация на строительство горно-обогачительного комбината на базе Павловского месторождения свинцово-цинковых руд и сооружение портового комплекса. Проект нацелен на создание экономически эффективного производственного комплекса на базе Павловского месторождения, включающего карьер, обогачительную фабрику проектной мощностью 3,5 млн т в год руды (до 220 тыс. т в год цинкового концентрата и до 47 тыс. т в год свинцового концентрата) и портовый комплекс.

В заключение необходимо отметить, что впереди у АО «ВНИПИпромтехнологии» – дальнейшие комплексные работы по динамичному развитию действующих уранодобывающих предприятий.



Рис. 6. Ландшафт территории месторождения Павловское на Новой Земле

В ПАО «ГПГХО» предстоит завершить научные исследования по повышению эффективности технологий добычи и переработки карбонатных урановых руд при реализации проектных решений на руднике № 6. Для АО «Хиагда» потребуется разработка технических проектов отработки методом СПВ оставшихся четырех

месторождений (Кореткондинское, Намаруское, Дыбрыньское и Тетрахское) Хиагдинского рудного поля. Для АО «Далур» на основании исходных данных, полученных в ходе опытно-промышленных работ, необходимо разработать технический проект строительства предприятия СПВ на месторождении Добровольное.

Библиографический список

1. *Святецкий В. С., Солодов И. Н.* Стратегия технологического развития уранодобывающей отрасли России // Горный журнал. 2015. № 7. С. 68–77. DOI: 10.17580/gzh.2015.07.10
2. *Дмитрак Ю. В., Камнев Е. Н.* АО «Ведущий проектно-исследовательский и научно-исследовательский институт промышленной технологии» – путь длиной в 65 лет // Горный журнал. 2016. № 3. С. 6–12. DOI: 10.17580/gzh.2016.03.01
3. *Головкин В. В., Соловьев А. А., Мешков Е. Ю.* Определение возможности промышленного производства редких и редкоземельных металлов из технологических растворов сложного солевого состава // Цветные металлы и минералы-2015 : сб. докл. VII Международного конгресса. – Красноярск, 2015. С. 934–943.
4. *Рыбальченко А. И., Пименов М. К., Костин П. П.* и др. Глубинное захоронение жидких радиоактивных отходов. – М. : ИздАТ, 1994. – 256 с.
5. *Рыбальченко А. И., Курочкин В. М., Ершов Б. Г., Захарова Е. В., Косарева И. М., Зубков А. А.* 50 лет глубинного захоронения жидких радиоактивных отходов – практические и научные результаты // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. 2014. № 1. С. 86–90.
6. *Касаткин В. В., Ильичев В. А., Касаткин А. В., Латышев В. Е.* Инвентаризация объектов использования ядерных зарядов в мирных целях с оформлением документов первичной регистрации ПАО (ОРАО – МЯВ) // Ядерная и радиационная безопасность России : тематический сб. – М. : Изд-во ООО «Энергопромналитика», 2015. Вып. 18-19. С. 35–40.
7. *Касаткин В. В., Касаткин А. В., Самородова Т. С.* Обеспечение радиационной безопасности объектов мирных ядерных взрывов в топливно-энергетическом комплексе России // Горный журнал. 2013. № 3. С. 4–7.
8. *Машковцев Г. А., Константинов А. К., Мизута А. К., Шумилин М. В., Щеточкин В. Н.* Уран российских недр. – М. : ВИМС, 2010. – 850 с.
9. *Карамушка В. П., Камнев Е. Н., Кузин Р. Е.* Рекультивация объектов добычи и переработки урановых руд. – М. : Горная книга, 2014. – 183 с.
10. *Самович Д. А., Дзядок С. А., Митрофанов Е. А.* Витимский урановорудный район. – Иркутск, 2013. – 59 с.
11. *Геотехнология урана (российский опыт) / под ред. И. Н. Солодова, Е. Н. Камнева.* – М. : КДУ, 2017. – 576 с.
12. *Солодов И. Н., Гладышев А. В., Иванов А. Г.* Опыт добычи урана методом СПВ в криолитозоне // Уран: геология, ресурсы, производство : матер. Четвертого междунар. симпозиума. – М. : ВИМС, 2017. С. 105–107.
13. *Солодов И. Н.* Защитные геохимические свойства геологической среды на урановых месторождениях, обрабатываемых методом СПВ // Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека : сб. матер. V Междунар. конф. – Томск : Изд-во «СТТ», 2016. С. 604–610.
14. *Винокуров С. Ф., Магазина Л.О., Стрелкова Е. А.* Редкоземельные и редкие элементы в урановых рудах палеодолитных месторождений Витимского района: характер распределения, форма нахождения, генетическое и практическое значение // Геология рудных месторождений, 2017. Т. 59. № 2. С. 141–162. [ГХ](#)

**Liebe russische Kollegen, sehr geehrte Herren
Aleksei Schemetow und Jewgeni Kamnev!**

Ihr Institut ist 70 Jahre alt. Zu diesem Jubiläum beglückwünschen wir Sie und wünschen für die Zukunft alles erdenklich Gute.

Die jahrzehntelange Zusammenarbeit in der SDAG Wismut und nun auch schon über 20 Jahre mit der G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH haben eine bleibende Freundschaft sowie gegenseitige Anerkennung und Respekt entwickelt.

Es gibt zahlreiche Ansätze zur Zusammenarbeit mit unserem beiderseitigen umfangreichen Erfahrungsschatz im aktiven und Sanierungsbergbau.

So konnten wir Erfahrungen bei der Behandlung von Pyritschlacken und insbesondere bei der umweltfreundlichen Reinigung von Bergbauwässern austauschen.



Mit besonderer Aufmerksamkeit und Freude besuchen wir seit Jahren Ihre technisch-wissenschaftlichen Konferenzen. Dieser Erfahrungsaustausch ist uns sehr wichtig, sehen wir doch, welche enormen Fortschritte, aber auch welche Probleme der Bergbau in heutiger Zeit erzeugt.

Wir hoffen auch in Zukunft auf freundschaftliche Kontakte und wissenschaftliche Zusammenarbeit.

Ihnen, Ihrem Institut und allen Mitarbeitern wünschen wir eine erfolgreiche Zukunft, viele weitere gute Jahre und uns allen eine friedliche Welt.

Ihre alten und neuen Freunde

Jan Richter
Geschäftsführer G.E.O.S.

Dr. Horst Richter
Generaldirektor der Wismut a. D.

**Уважаемые российские коллеги!
Уважаемые господа Алексей Шеметов и Евгений Камнев!**

Вашему институту 70 лет! Поздравляем вас с юбилеем и желаем вам в будущем всего самого наилучшего.

Многолетнее сотрудничество с SDAG Wismut и уже более 20-летнее сотрудничество с инженеринговым ООО G. E. O. S. переросло в крепкую дружбу и взаимное уважение.

У нас было множество возможностей для сотрудничества с учетом нашего обоюдного опыта в активной и восстановительной добыче урана. Это позволило нам обмениваться, в частности, опытом в обработке пиритовых огарков и в экологической очистке шахтных вод.

С особым вниманием и удовольствием мы посещаем ваши научно-технические конференции в течение многих лет. Этот обмен опытом очень важен для нас. Мы видим колоссальный прогресс, а также проблемы, которые возникают в настоящее время перед горнодобывающей промышленностью.

Мы надеемся на будущие дружественные контакты и на продолжение научного сотрудничества.

Желаем Вам, Вашему институту и всем Вашим сотрудникам успешного будущего, еще много хороших дел, а всем нам – мирного неба над головой!

Ваши старые и новые друзья

Ян Рихтер
Руководитель ООО G. E. O. S.

Хорст Рихтер
Генеральный директор АО Wismut