

# История горного дела в России

## ВКЛАД УНИВЕРСИТЕТОВ ЮГА РОССИИ В ГОРНЫЕ НАУКИ

В. И. Голик, Ю. И. Разоренов

Месторождения юга России являются одними из первых по времени промышленного освоения минерально-сырьевой базы Российского государства. Сегодняшняя общая проблема их разработки заключается в ослаблении темпов или полном прекращении эксплуатации. Прекратили свою производственную деятельность Садонский свинцово-цинковый, Тырнаузский вольфрамо-молибденовый комбинаты, в глубоком социально-экономическом кризисе оказался Восточный Донбасс, переходят на подземный способ разработки предприятия Курской магнитной аномалии. Проблемы горного производства в регионах юга России объясняются радикальным изменением отношений: изменением конъюнктуры металлов на рынке, ограничением условий торговли и обмена, угрозой минеральной безопасности России и другими факторами. Южно-Российский государственный политехнический университет решает проблемы обеспечения конкурентоспособности добычи угля в условиях становления рынка при ухудшении сортности угля и снижении производственной мощности при реструктуризации производства, а также предотвращает деградацию окружающей среды под влиянием горных работ. Разрабатываются научные основы комплексной переработки хвостов углеобогащения с выпуском товарной продукции для поддержания экономики шахт, эксплуатирующих месторождения углей невысокого качества. Северо-Кавказский государственный технологический университет решает вопросы восстановления горного производства на месторождениях регионов СКФО и других регионов, использования селективной выемки богатых руд и выщелачивания бедных и некондиционных руд; утилизации отходов горно-металлургического производства и др. Основой технологической модернизации горного производства юга России должны стать инновационные технологии добычи и переработки первичного сырья и хвостов обогащения и металлургии с использованием малозатратных методов, эффективность которых будет определяться не столько приростом добычи металла из обогащенных участков, сколько полнотой использования недр. В вопросах подготовки горных специалистов университеты юга России активно сотрудничают друг с другом, с Фрайбергской горной академией, университетами Китая, Казахстана и других стран, а также с научными подразделениями своих контрагентов-предприятий.

**Ключевые слова:** университет; горное образование; горное предприятие; регион; резервы; добыча металлов; выщелачивание; руда; хвосты обогащения; механизмы.

**Введение**  
На протяжении всего времени своего существования Россия активно занималась поисками и освоением минеральных ресурсов трудом предпринимателей, купцов и энергичных людей. Вовлечение в разработку новых месторождений совпадало с расширением границ России. Горнодобывающая промышленность создавала градообразующие центры, которые становились форпостами цивилизации и государственности.

Горнодобывающая царская Россия входила в группу индустриальных государств-лидеров, располагая мощной минерально-сырьевой базой и занимая по величине ресурсов места от первого до пятого. СССР увеличил разведанные запасы практически всех видов полезных ископаемых сравнению с запасами царской России в 4–27 раз. В самые тяжелые военные годы горнопромышленники смогли выявить и в беспрецедентно короткие сроки освоить месторождения стратегически важных металлических руд и углеводородов, чем внесли важный вклад в историческую победу народов СССР в Великой Отечественной войне.

После войны в отраслях, занятых разработкой месторождений черных, цветных, редких и драгоценных металлов, нефти, угля и других полезных ископаемых осуществлен прорыв в упрочении сырьевой базы горной промышленности, технологии и техники горных работ.

В новейшее время привлечение методов математики, физики, химии для решения проблем разработки месторождений позволило разработать научные основы новых физических процессов горного производства, управления состоянием горного массива, комплексной механизации и автоматизации горного производства, безлюдной выемки, поточной технологии, охраны окружающей среды, комплексного использования недр и т. п.

Реализация этих методов обеспечивалась созданием нового оборудования, средств комплексной механизации, автоматизации, физико-технического контроля и управления производством. Горная наука и практика того периода достигла крупных успехов в направлении комплексного освоения продуктов эксплуатации месторождений, полноты использования недр, учета требований экологии.

Страны СНГ располагают огромными потенциальными ресурсами минерального сырья и топлива, занимая ведущие позиции в мире по разведанным запасам угля, торфа, железной и марганцевой руд, бокситов, меди, свинца, никеля, вольфрама, нефти, природного газа и других полезных ископаемых. Страны СНГ имеют хорошо выверенную вертикаль управления производством минерального сырья в рамках горнопромышленного комплекса.

Самая молодая по виду сырья уранодобывающая отрасль горной промышленности за относительно короткий период сумела решить многие нетрадиционные специфические задачи добычи и переработки радиоактивных руд.

После распада СССР Россия, несмотря на изменение географии месторождений, сохранила обеспеченность основными природными ресурсами и вышла в лидеры среди горнодобывающих государств по числу и количеству добываемых минеральных продуктов.

Россия, находясь на рубеже Азия–Европа, включала в себя многие народы, которые в ее государственности искали безопасность и обеспечение жизнедеятельности. Это делало необходимым поиски и разработку месторождений минерального сырья для производства необходимой для жизни продукции [1–4].

В отличие от Европы с ее ограниченными территориями, строительство Русского государства осуществлялось на огромном пространстве, недра которого таили все, что было нужно людям. История освоения запасов недр России – это и есть история формирования России как государства.

С первых шагов молодой России освоение минеральных богатств было первоочередной задачей государства, что обеспечивало поддержку горнопромышленникам на всех уровнях. Горное дело считалось благородным и престижным занятием, а горнопромышленники в табели о рангах России стояли высоко, что было дополнительным стимулом в их деятельности.

Россия вышла на лидирующие позиции в мире уже в начале XIX в., занимая не ниже пятого места по основным показателям горного производства.

С первых шагов промышленного освоения запасов минерального сырья Россия готовила собственные кадры, перенимая опыт развитых горнодобывающих стран.

В горном производстве находили оперативную реализацию достижения ученых, инженеров и народных умельцев в части механизации горных работ.

Успехи горнодобывающей промышленности могли быть еще большими, если бы экономико-правовая система отвечала требованиям гуманного отношения к недрам с учетом интересов будущих поколений землян.

Главная проблема горнодобывающей промышленности России – неотвратимое перемещение горного производства в более сложные и некомфортные условия. В отработку вовлекаются ранее труднодоступные морские шельфы, глубокие горизонты, морские месторождения. Мощным месторождениям предстоит с открытой разработки перейти на подземную. Предприятиям Норильска, КМА, Урала, Кузбасса, Якутии предстоит осваивать глубины около 1–2,5 км.

Положение усложняется тем, что несовершенные и некоординируемые экономические и юридические законы недропользования в не связанных обязательствами странах позволяют добытчикам минерального сырья выборочно добывать наиболее богатые и доступные запасы, обедняя запасы в недрах для потомков.

Стержнем сегодняшней стратегии развития горнодобывающих отраслей является отказ от бесперспективных в настоящее время месторождений, как это сделано в угольной промышленности в Донбассе, в цветной металлургии в Кабардино-Балкарии, Северной Осетии и других регионах. Сторонники альтернативного направления считают, что эффективность таких месторождений может быть повышена совершенствованием технологий переработки некондиционного для существующих технологий сырья.

У человечества обозначились два пути. Первый – увеличивая мощность оборудования и возможности технологий опустошать недра, загромождая земную поверхность химически агрессивными отходами, и второй – селективная выемка минерального сырья в минимальных объемах горной массы с извлечением большинства полезных компонентов без выдачи руды на земную поверхность и извлечение металлов из хранящихся отходов первичной переработки. Второй путь требует изменения отношения к недрам на общечеловеческом уровне.

Месторождения юга России являются одними из первых по времени объектами промышленного освоения минерально-сырьевой базы Российского государства [5–8]. К глубокой древности восходят сведения о добыче цветных металлов Садона. В 1722 г. вышел именной указ Петра I о приискании на Дону и в Воронежской губернии каменного угля и руд. К 1773 г. относится открытие Курской магнитной аномалии. В 1940 г. введен в эксплуатацию Тырныаузский вольфрам-молибденовый комбинат, а в 1968 г. – Урупский горно-обоганительный комбинат.

В новейшей истории судьбы месторождений сложились по-разному. Проблема разработки месторождений юга России заключается в ослаблении темпов или полном прекращении их эксплуатации в постреформационный период нового времени.

Садонский свинцово-цинковый комбинат, имевший статус плано-убыточного с производственной мощностью 745 тыс. т руды в год, в 2003 г. прекратил свою производственную деятельность. Прекратил деятельность и Тырныаузский вольфрам-молибденовый комбинат, добывавший 7 млн т руды в год. Не с полной нагрузкой работает Урупский горно-обоганительный комбинат. Угольная промышленность Восточного Донбасса оказалась в глубоком социально-экономическом кризисе. Сложное время переживают горные предприятия Курской магнитной аномалии.

Актуальность работ по восстановлению горного производства в регионах юга России объясняется резким изменением отношений в сфере получения сырья для металлургической промышленности: изменение конъюнктуры металлов на рынке, ограничение условий торговли и обмена, угрозы минеральной безопасности для России и другими факторами.

Проблемы отдельных добывающих регионов формируются исторически складывающимися экономическими, природными и технологическими факторами.

Целью настоящей работы является формулировка проблемы возрождения производства минерального сырья на юге России и роли ее региональных университетов применительно условиям формирования и эксплуатации рудных и нерудных месторождений. Рассматриваемая тема актуальна для высших учебных заведений мира.

Вклад региональных университетов в развитие горных наук оценивается, исходя из производственной и социально-экономической специфики регионов и полноты решения стоящих перед ними задач в исторических срезам.

В освоении природных богатств, обеспечивающих базу российской государственности, территориальные институты горного направления юга России принимали активное участие с первых шагов своего существования [9–10].



Южно-Российский государственный технологический университет

### Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)

Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М. И. Платова – первое высшее учебное заведение на юге России, учрежден в 1907 г. с использованием кадров Варшавского политехникума в качестве ядра его профессорско-преподавательского состава.

В 1930 г. Донской политехнический институт был разделен на несколько высших технических учебных заведений, часть из которых в 1933 г. были вновь объединены в единый институт, который назывался вначале Северо-Кавказским индустриальным институтом, а через год – Новочеркасским индустриальным институтом им. Серго Орджоникидзе. В 1948 г. институт получил название Новочеркасский политехнический институт. Статус Новочеркасского государственного технического университета институт получил в 1993 г. В 1999 г. он был переименован в Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт). В 2013 г. институт переименован в Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М. И. Платова.

Первоначальное имя института – Донской политехнический институт. Через два года он стал называться Алексеевский донской политехнический институт. С октября 1918 г. до 1920 г. институт носил имя атамана А. М. Каледина, а затем опять стал Донским политехническим.

Горно-геологический факультет – один из первых в университете с 1907 г. На факультете обучается 750 студентов по пяти направлениям, включающим 8 специальностей. В учебном процессе на факультете занято 124 преподавателя, в том числе 21 профессор и доктор наук, 56 доцентов и кандидатов наук. В состав факультета входят кафедры: «Бурение нефтегазовых скважин и геофизика»; «Прикладная геология»; «Маркшейдерское дело и геодезия»; «Нефтегазопромисловых и горных машин и оборудования»; «Безопасность жизнедеятельности и охрана окружающей среды»; «Горное дело».

Выпускаются специалисты по горным специальностям и направлениям: геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых; поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания; геология нефти и газа; маркшейдерское дело; открытые горные работы; подземная разработка пластовых месторождений; технологическая безопасность и горноспасательное дело; горные машины и оборудование; бурение нефтяных и газовых скважин; машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов.

В годы Великой Отечественной войны многие выпускники института воевали и погибли на фронтах. Возле входа находится бюст Галины Петровой – Героя Советского Союза.

Среди выпускников Южно-Российского государственного политехнического университета 19 лауреатов Ленинской премии; 64 лауреата Государственной премии; 35 заслуженных деятелей науки и техники; 28 Героев Социалистического Труда; дважды Герой Социалистического Труда – Л. В. Смирнов; 6 Героев Советского Союза и России.

В ЮРГПУ (НПИ) ведутся работы по 26 научным направлениям, в том числе по порошковой металлургии, теории рудообразования в вулканогенных осадочных толщах, микрометаллургии полупроводниковых структур, по антифрикционным материалам, синтезу полимеров, эффективным методам решения задач математической физики, тренажеростроения и др.

Научно-производственная и инновационная деятельность осуществляются на факультетах, в отраслевых институтах, учебно-научно-производственных комплексах, Донском технологическом парке, научно-производственных и других подразделениях базового вуза, научных комплексах институтов и филиалов. На базе кафедр, научных лабораторий, опытных производств университета функционируют 6 НИИ.

В ЮРГТУ трудились ученые с мировым именем, основатели важных направлений в горных науках: В. А. Ауэрбах, Н. С. Успенский, А. А. Скочинский, А. В. Фролов, М. А. Фролов, А. Н. Динник, П. А. Махин, В. А. Шестаков, В. А. Матвеев и др. Ученые ЮРГТУ в свое время были разработаны крупные проекты федерального значения для регионов СССР и РФ, например:

- повторная отработка открытым способом на Никитовском руднике (П. А. Махин);
- схемы селективного складирования пород вскрыши на Индерском руднике, АО «Фосфорит» и АО «Ростовнеруд» (В. Д. Горлов);
- долгосрочный прогноз технического прогресса на железорудных шахтах Урала и Казахстана и на Малышевском руднике (В. А. Шестаков) и др.

Сегодня региональными проблемами являются обеспечение конкурентоспособности добычи угля в условиях становления рынка при ухудшении сортности угля и снижения производственной мощности при реструктуризации производства, а также предотвращение деградации окружающей среды под влиянием горных работ. Число действующих шахт и добыча угля сократились в несколько раз.

Разрабатываются научные основы комплексной переработки хвостов углеобогащения с выпуском товарной продукции для поддержания экономики шахт, эксплуатирующих месторождения углей невысокого качества, включающие направления:

- оптимизация технологических схем при разработке месторождений разносортного сырья (Е. А. Колесниченко, А. Л. Малец, В. А. Матвеев, Ю. И. Разоренов, С. О. Версилов, В. А. Ткачев, А. А. Белодедов, Н. А. Петров, А. В. Логачев);
- технико-экономическая оценка и выбор оптимальных параметров разработки месторождений угля в условиях рынка (А. Н. Дулин, В. Н. Игнатов, Т. В. Литовченко);
- нейтрализация воздействия горного производства на окружающую среду и реабилитация нарушенных земель (В. Д. Горлов, Ю. В. Горлов).

Научно-педагогическая горная школа за последние 30 лет подготовила 22 доктора наук: В. А. Шестаков, А. Н. Медянцева, Г. В. Секисов, В. А. Матвеев, Н. В. Дронов, А. Л. Малец, В. Д. Горлов, М. Н. Слепцов, В. М. Калинин, А. А. Обухов, А. Н. Дулин, П. С. Сыркин, С. О. Версилов, В. Н. Игнатов, Ю. И. Разоренов, В. А. Ткачев, В. Х. Кумыков, Е. А. Колесниченко, Ю. В. Посыльный, Г. Ф. Каган, П. К. Гаркушин, В. А. Полухин, а также более 50 кандидатов наук.

#### Северо-Кавказский государственный технологический университет

В 1933 г. был утвержден устав Северо-Кавказского института цветных металлов в составе двух факультетов: горнорудный и металлургический.

В 1932 г. из Томска во Владикавказ была переведена научно-исследовательская лаборатория цветных металлов, в которой ученые Северо-Кавказского института цветных металлов выполняли заказы предприятий Народного комиссариата тяжелой промышленности и Народного комиссариата цветной металлургии СССР.

В 1933 г. ЦИК СССР утвердил устав Северо-Кавказского института цветных металлов в составе двух факультетов: горнорудного и металлургического. В 1934 г. под руководством сотрудников института была осуществлена на практике технология получения электролитного цинка, в том числе и из руд Садонских месторождений.

В 1937 г. институт получил название Орджоникидзе-Вский институт цветных металлов. В 1938 г. состоялся первый выпуск инженеров-обогащителей. К 1940 г. в институте было представ-



Северо-Кавказский государственный технологический университет

лено к защите 11 кандидатских и одна докторская диссертации. К 1940 г. в институте была открыта специальность «Геология и разведка рудных и россыпных месторождений».

В 1941–1942 г. состоялся выпуск 102 инженеров-металлургов, горных инженеров и инженеров-обогащителей. В мае 1945 г. в институте была проведена научно-техническая конференция, посвященная проблемам развития отечественной цветной металлургии, в работе которой приняли участие представители Наркомата цветной металлургии СССР, ученые и работники 15 крупнейших предприятий отрасли.

В 1964 г. студенты разработали проекты планетарных редукторов для завода «Электроцинк», а также приборов и устройств для предприятий. В 1966 г. институту был присужден диплом второй степени Выставки достижений народного хозяйства СССР за разработку и внедрение в производство пневматических колонн для зарядки взрывных скважин и шпуров.

В 1981 г. Северо-Кавказский горно-металлургический институт награжден орденом Дружбы народов за заслуги в подготовке квалифицированных специалистов для народного хозяйства и развитии научных исследований. В 1988 г. Главный комитет Выставки достижений народного хозяйства СССР наградил медалью и денежными премиями группу ученых вуза, а институт был награжден дипломом Почета за разработку и внедрение комплекса технических средств, позволивших повысить производительность труда и получить экономический эффект.

В 1991 г. при СКГМИ (ГТУ) создается Северо-Осетинский центр новых информационных технологий. В 1994 г. Северо-Кавказский горно-металлургический институт переименован в Северо-Кавказский государственный технологический университет. В 1995 г. при СКГМИ (ГТУ) создается Северо-Кавказский региональный центр информатизации высшей школы.

В 2003 г. Северо-Кавказский государственный технологический университет переименован в Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет).

В вузе обучается около 6000 студентов по 34 специальностям и направлениям на 13 факультетах, 46 кафедрах. Обучение студентов ведется высококвалифицированным научно-педагогическим коллективом, в составе которого 63 доктора и 208 кандидатов наук, 64 профессора и 178 доцентов.

Вуз ведет научные исследования по следующим основным направлениям: информационно-телекоммуникационные технологии и электроника, разработка экологически чистых ресурсосберегающих технологий цветной металлургии, разработка эффективных технологий добычи и переработки твердых полезных ископаемых, экология и рациональное природопользование.

Преимущественные объекты исследований и научного обеспечения: Садонский свинцово-цинковый комбинат, Тырнмауский вольфрам-молибденовый комбинат, Урупский медный комбинат, Норильский горно-металлургический комбинат.

Персоналии: Е. П. Славский – министр среднего машиностроения СССР, четырежды Герой Социалистического труда; М. И. Агошков – академик АН СССР, декан горнорудного факультета (1937–1940), Герой Социалистического Труда; К. К. Арбиев – заместитель министра цветной металлургии СССР, лауреат Государственной премии СССР; В.С. Зверев – генеральный директор Норильского ГМК, Герой Социалистического труда; Д.

Т. Хагажеев – генеральный директор ОАО «ГМК «Норильский никель», Герой Социалистического труда; К. К. Каргинов – доктор технических наук, дважды лауреат Государственной премии СССР, заместитель директора ОАО «ГМК «Норильский никель»; Т. М. Урумов – Герой Социалистического труда, лауреат Ленинской премии, генеральный директор Джезказганского ГМ; А. С. Дзасохов – член Политбюро ЦК КПСС, первый секретарь Северо-Осетинского обкома партии; В. И. Гончаров – академик РАН, лауреат Государственной премии РФ, директор института; А. М. Давидсон – профессор, доктор технических наук, Заслуженный деятель науки и техники РФ; Т.Д. Мамсуров - глава РСО-Алания; В.И. Голик - профессор, доктор технических наук, Заслуженный деятель науки и техники РФ, декан горно-геологического факультета и зав.мафедрой (1992–2008).

Здесь трудились ученые-горняки с мировым именем: М. И. Агошков, А. И. Стешенко, И. А. Остроушко.

Освоению месторождений не только Северного Кавказа, но и республик СССР и регионов РФ посвятили труды: Н. С. Демин, В. И. Емекеев, Г. Д. Хетагуров, В. Г. Беляев, А. И. Липовой, В. И. Голик, О. З. Габараев, Б. Г. Климов, Б. Ф. Маликов, А. Г. Москаленко, Н. М. Гапоненко, М. К. Конов, Х. Г. Кабисов, В. С. Дзукоев, Л. Г. Паук, Т. М. Тезиев, В. Ю. Габисов и др.

Объектами их исследований являются: ГУП «Садонский СЦК»; ОАО «Тырныаузский ГОК»; ЗАО «Урупский ГОК», рудники Заполярного филиала ОАО «ГМК «Норильский никель».

Ученым СКГМИ принадлежат некоторые новации, обладающие мировым приоритетом.

В 1940-х гг. для уменьшения разубоживания руд при выпуске одними из первых в мировой практике здесь применили гибкие разделяющие перекрытия конструкции проф. И. А. Остроушко.

В 1970-х гг. на Архонском, Садонском и Фиагдонском месторождениях из растворов природного выщелачивания осаждены металлы в представляющем промышленный интерес количестве. Был разработан первый в мировой истории горного производства проект выщелачивания балансовых руд. В 1980-х гг. на рудниках Садонского СЦК была разработана технология с закладкой технологических пустот бутобетонной смесью.

Проблемами регионов РСО – Алания и КБР являются остановка добычи руд из месторождений полиметаллов Садона и вольфрамо-молибденовых руд Тырныауза ввиду их неконкурентоспособности на рынке и снижение темпов деградации окружающей среды продуктами природного выщелачивания минералов.

Для решения этих и других проблем горняками СКГМИ развиваются направления: совершенствование технологии разработки рудного и нерудного сырья использованием селективной выемки богатых руд и выщелачиванием бедных и некондиционных руд; утилизация отходов горно-металлургического производства с выщелачиванием в дезинтеграторе – В. И. Голик, Ю. И. Разоренов, О. З. Габараев, К. К. Хулелидзе, К. М. Кантеев; В. Х. Дзапаров и др. Эти направления разрабатываются трудами российских и зарубежных горняков.

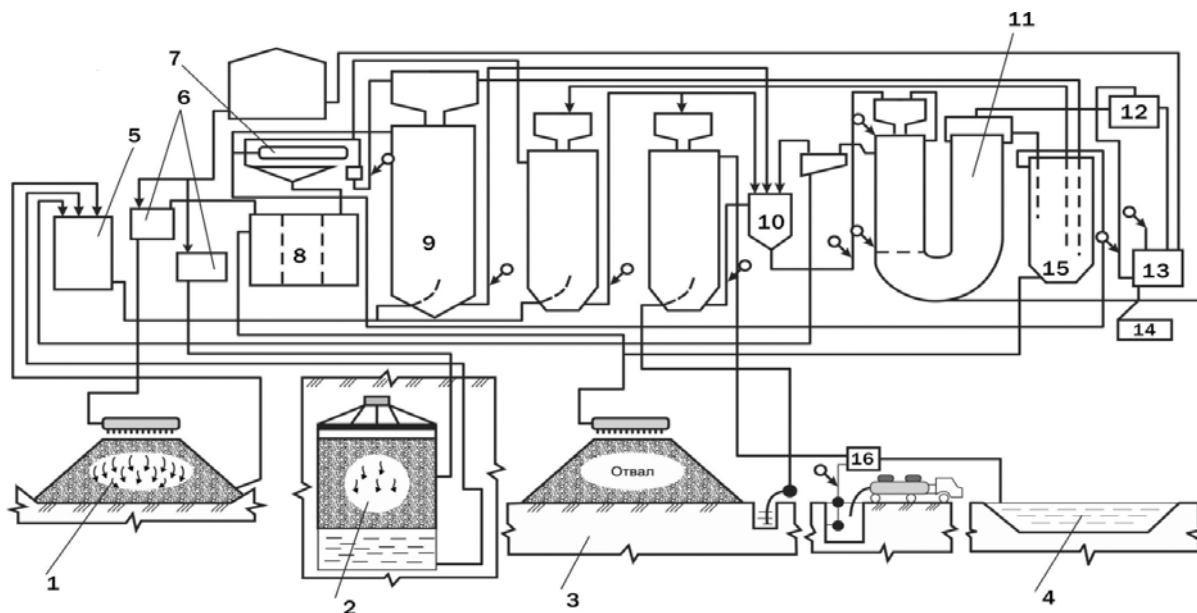
Программа исследований предусматривает поэтапное вовлечение в эксплуатацию новых производственных мощностей нижних горизонтов месторождения с увеличением объема добычи руды и объема товарной продукции в полтора раза, переход от систем с обрушением пород и камерно-столбовой к ресурсосберегающей технологии с закладкой выработанного пространства, а также освоение технологий утилизации хвостов обогащения с производством пиритного концентрата и кварцевых песков.

СКГМИ за время существования выпустил до 4 тыс. горных инженеров, а ЮРГТУ – более 11 тыс. горных инженеров различной специализации. Университеты юга России корректируют программы обучения с учетом потребностей в горных специалистах, прежде всего своих регионов.

Сегодняшнему горному инженеру надо быть не только горным технологом, но и обогатителем, геологом, экономистом, экологом и т. д. Цель обучения в горных вузах юга России состоит в том, чтобы научить горных специалистов гуманному обращению с природой, уметь конструктивно участвовать в защите природной среды и рационально использовать природные ресурсы.

Университеты юга России активно сотрудничают в области подготовки горных специалистов с Фрайбергской горной академией (Германия), университетами Китая, а также с научными подразделениями своих контрагентов-предприятий [11–16].

Основой технологической модернизации горного производства юга России должны стать инновационные технологии добычи и переработки первичного сырья и хвостов обогащения и металлургии с использованием малозатратных методов, эффективность которых будет определяться не столько приростом добычи металла из обогащенных участков, сколько полнотой использования недр до уровня безотходности [16, 17] в ходе освоения инновационных технологий, среди которых важную роль будет играть комбинирование подземного способа разработки с обладающим известными достоинствами открытым способом разработки.



Технологии выщелачивания металлов из некондиционного сырья. 1 – штабель КВ; 2 – блок ПВ; 3 – отвал; 4 – пруд; 5–8 – емкости; 9, 10 – технологические аппараты; 11 – сорбционно-десорбционная колонна; 12–16 – вспомогательное оборудование

Экономику регионов предполагается укреплять на основе консенсуса предприятий. Так, перспективы горной отрасли Республики Северная Осетия – Алания включают объединение ее на федеративных условиях ее горных предприятий с предприятиями Кабардино-Балкарской Республики и Карачаево-Черкесской Республики с координацией действий. Практически это сводится к созданию регионального гидрометаллургического предприятия с филиалами в регионах.

Комплекс инструментов модернизации горного производства регионов включает в себя выщелачивание металлов химическими реагентами на всех переделах и повышение извлечения металлов путем механохимической активации.

Инновационные технологии позволяют вовлечь в производство неактивные ресурсы, которые ранее не участвовали в хозяйственном обороте, принося при хранении вред окружающей среде [17–20].

В последние годы горняками ЮРГТУ и СКГМИ выполнены комплексные исследовательские работы по проблемам горного производства юга России:

1. Государственный контракт № 02.740.11.0323 «Исследование и разработка инновационных технологий комбинированной механохимической активации извлечения металлов из некондиционного сырья».

2. Государственный контракт № 14.740.11.0427 «Снижение риска и уменьшения последствий техногенных катастроф путем создания экологически безопасных технологий разработки техногенных месторождений с добычей из них полезных компонентов методами механохимической активации».

3. Государственный контракт № 16.515.11.5039 «Разработка безотходных экологически безопасных способов добычи и переработки руд месторождений Северного Кавказа на основе комбинирования традиционных и инновационных технологий».

4. Разработка инновационных технологий повышения качества твердого, жидкого и сыпучего минерального сырья активацией в дезинтеграторах с целью решения проблемы утилизации отходов добычи, снижающих негативное влияние на окружающую среду.

#### Заключение

Целью деятельности университетов юга России в новейшее время является содействие выживанию депрессивных горных предприятий регионов при рациональном использовании внутренних резервов путем комбинирования традиционных и инновационных способов добычи металлов.

Развитие научно-технического прогресса горных отраслей регионов юга России в близкой перспективе включает в себя направления: выщелачивание некондиционных руд; гидрометаллургическая переработка концентратов обогащения; извлечение металлов из хвостов обогащения механохимическими методами; извлечение металлов из рудничных стоков; повышение качества нерудной продукции методами активации.

Горняки юга России обеспечивали развитие горнодобывающих предприятий на основе науки и техники своего времени, опираясь на поддержку государства. С переходом на рыночные

отношения эта задача не может решаться без использования новых достижений науки и практики горной и смежных отраслей, а также без государственной поддержки.

Рекомендации ученых вузов по практическому использованию мер возрождения горнодобывающего производства могут быть использованы при разработке планов и проектов развития регионов юга России и других регионов, испытывающих сходные проблемы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Drebenstedt C. Новшества в минеральной промышленности – соединение науки и образования, научные отчеты о проблемах. Фрайберг, 2012, Т. 1. 400 с.
2. Трубецкой К. Н. Проблемы и перспективы развития горных наук // Маркшейдерия и недропользование. 2011. № 2 (52). С. 9–12.
3. Waters D. B. Mining education in Australasia // Australia. IMM Bulletin. 2014. № 1. 224 p.
4. Malcolm T. Researching higher education. McGraw-Hill. 2013. 288 p.
5. Хакулов В. А., Карамурзов Б. С., Сыцевич Н. Ф., Кононов О. В. Перспективы возрождения разработки Тырныаузского месторождения на основе технологического картирования и переоценки остаточных балансовых запасов // Горный журнал. 2015. № 8. С. 45–51.
6. Тамбиев А. С. Освоение минерально-сырьевых ресурсов Карачаево-Черкесской Республики – важное условие ее устойчивого ее развития // Горный журнал. 2015. № 8. С. 79–84.
7. Golik V. I., Razonov Yu. I., Ignatov V. N., Khasheva Z. M. The history of Russian Caucasus ore deposit development // Journal of the Social Sciences. 2016. Т. 11. № 15. С. 3742–3746.
8. Вагин В. С., Голик В. И. Проблемы использования природных ресурсов Южного федерального округа. Владикавказ: Проект-пресс, 2005. 192 с.
9. Постановление Совета министров России. М., 1907.
10. Приказ ВСНХ СССР об организации Северо-Кавказского института цветных металлов от 26.08.1931 г. № 580.
11. Ракишев Б. Р. Комплексное использование руды на предприятиях цветной металлургии Казахстана // Горный журнал. 2013. № 7. С. 67–72.
12. Ляшенко В. И. Повышение экологической безопасности в зоне влияния уранового производства // Изв. вузов. Геология и разведка. 2015. № 1. С. 43–52.
13. Polukhin O. N., Komashchenko V. I., Golik V. I., Drebenstedt C. Substantiating the possibility and expediency of the ore beneficiation tailings usage in solidifying mixtures production // Scientific Reports on Resource Issues Innovations in Mineral Resource Value Chains: Geology, Mining, Processing, Economics, Safety and Environmental Management. Freiberg, 2014. С. 402–412.
14. Голик В. И., Дребенштедт К., Разоренов Ю. И. Оценка эффективности комбинирования технологий добычи металлов // Устойчивое развитие горных территорий. 2015. № 1 (23). С. 5–10.
15. Чжун Чан, Голик В. И., Разоренов Ю. И. Реальные перспективы возрождения Садона // Устойчивое развитие горных территорий. 2014. № 5. С. 59–65.
16. Голик В. И., Тамбиев П. Г. Электрохимический метод извлечения золота из упорных сульфидных руд // Междунар. науч.-практ. конф. Экибастуз, 2013. С. 16–18.
17. Голик В. И., Разоренов Ю. И., Страданченко С. Г., Прокопов А. Ю., Масленников С. А. Экспериментальное обоснование возможности извлечения металлов из хвостов обогащения угля // ГИАБ. 2012. № 5. С. 128–134.
18. Логачев А. В. Производство золота при поэтапной разработке месторождений // Цветная металлургия. 2011. № 12. С. 31–34.
19. Golik V. I., Razonov Yu. I., Ignatov V. N., Khasheva Z. M. The history of Russian Caucasus ore deposit development // Journal of the Social Sciences. 2016. Т. 11. № 15. С. 3742–3746.
20. Golik V. I., Khasheva Z. M., Shulgatyi L. P. Economical efficiency of utilization of allied mining enterprises waste // The Social Sciences (Pakistan). 2015. Т. 10. № 6. P. 750–754.

**Владимир Иванович Голик,**

v.i.golik@mail.ru

**Юрий Иванович Разоренов**

yiri1963@mail.ru

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет)

Россия, Владикавказ, ул. Николаева, 44