УДК 622:001.89

© Д. Р. Каплунов, 2008

# СОВРЕМЕННОЕ СОДЕРЖАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОСВОЕНИЯ НЕДР*

**Д. Р. Каплунов,**
зав. отделом, проф., чл.-корр. РАН
ИПКОН РАН

**Методология проектирования – это теория проектирования горных предприятий, включающая состояние, задачи, историю и перспективы развития этого раздела горных наук. Однако в современной горной терминологии «теория проектирования» как термин отсутствует. Есть термин «проектирование» (от англ. mining planning and design), подразумевающий составление технического проекта, плана разработки месторождения, подготовку рабочей документации и т. д. В то же время теория проектирования горных предприятий – это «стержень» горного дела. Она сформировалась в виде отдельных положений или методов определения основных параметров эксплуатации месторождений полезных ископаемых и освоения недр на заре горного дела и вместе с ним прошла три этапа эволюции. Горное искусство, как и горное дело, возникло вместе с геологическими познаниями человека и в совокупности с ними характеризовало I этап в развитии горных наук, рассматривающий вопросы необходимости и, соответственно, выгодности добычи полезных ископаемых. Этот этап определил экономический смысл горных наук. Со временем исключительная трудоемкость добычи полезных ископаемых, сложность освоения ресурсов Земли и при этом необходимость наращивания объемов производства привели ко II этапу развития горных наук – техническому, связанному с определенным уходом горных наук в область совершенствования непосредственно способов добычи и создания механизированных технологий, средств механизации и т. д. И, наконец, возвращение горных наук на базе накопленных знаний, практических достижений и новых потребностей общества к I этапу развития – познанию совместно с геологическими науками о строении недр Земли возможностей и результатов техногенного преобразования недр как одного из условий жизнедеятельности человека. Этот III этап, получивший название «комплексное освоение недр», завершает, по сути, классическую диалектическую триаду общего закона эволюционного развития: от естественнонаучного к экономическому через технический и снова к естественнонаучному, но уже комплексному на новом витке спирали развития. Таков путь методологии проектирования освоения недр. Сегодня теория проектирования освоения недр становится теорией комплексного освоения недр.**

В составе горных наук раздел «теория проектирования освоения недр» занимает особое место как совокупность методов расчета и критериев принятия решений по конструированию и выбору параметров объектов, характеризующихся неопределенностью исходной информации, невозобновляемостью и неповторяемостью предметов труда, длительным временем функционирования и масштабностью объектов, значительным разрывом во времени принятия решений и их реализации, а также принципиальными трудностями изменения этих решений в процессе функционирования объектов. Проектирование освоения недр – это абсолютно особый род деятельности и тем важнее здесь выработка научно обоснованных методов, приемов, методик определения основных параметров взаимодействия горнотехнических систем, т. е. систем, направленных на техногенное изменение недр Земли. До момента определения нового содержания горных наук и их задач теория проектирования занималась установлением параметров добычи полезных ископаемых горными предприятиями, т. е. параметров, характеризующих эти предприятия (шахты, карьеры, сопутствующие производства): производственная мощность предприятия, размеры шахтного поля, высота этажа, длина доставки и др. В теорию проектирования включались и вопросы определения параметров камер, целиков, потолочин – всего того, что сейчас связывают с понятием геомеханических параметров. С изменением отношения к недрам и проблемам их освоения потребовался переход от определения собственно параметров горных предприятий к установлению параметров освоения недр. Под недрами надо понимать широкий комплекс георесурсов, которые должны быть максимально использованы с параметрами, обеспечивающими рациональное, экологически сбалансированное, социально ориентированное освоение недр Земли. Современный этап развития теории проектирования характеризуется тем, что вместе с геологическим изучением и оценкой освоения недр их техногенное преобразование и, соответственно, теория проектирования такого преобразования, включается в общую схему – ноосферную, данную академиком В. И. Вернадским.

В новом идейном смысле теория

*Работа выполняется при поддержке РФФИ, грант 06-05-64541.

проектирования освоения недр может приблизиться к тому, чтобы включение процессов освоения недр в решение проблем биосферы стало реальностью в практической деятельности, например в эксплуатации месторождений полезных ископаемых и использовании подземного пространства. В связи с разработкой новых задач горных наук как наук об освоении и сохранении недр и новым взглядом на сохранение недр в новом качестве и виде использования требуются особые научно-методические подходы именно в новых рамках теории проектирования (как уже отмечалось, некоторого синонима теории освоения недр). Прежде всего проектная идея освоения того или иного участка недр должна исходить из предварительного обоснования геотехнологической стратегии освоения этого участка с учетом всех геологических данных, рациональных особенностей перспектив освоения. Такое новое содержание теории проектирования отвечает современному пониманию недр и оценке возможности и эффективности их освоения в аспектах технологических, экологических и социально-экономических. Это и есть переход от проектирования горных предприятий к проектированию горнотехнических систем.

Фундаментальность горных наук, их естественнонаучное содержание не может рассматриваться вне связи с науками о Земле и вне их состава. В этом отношении важен ответ теории проектирования на изменения в концепции горных наук – от обоснования технических решений при разработке месторождений полезных ископаемых к выявлению закономерностей развития геосистем, установлению их параметров и методов управления функционированием в связи с последствиями освоения недр как для природы, так и для общества. Следует констатировать, что в решении этих вопросов теория проектирования освоения недр отстает от реальных событий. Пример тому – естественный переход в последнее десятилетие отдельных предприятий от открытых горных работ к подземным. Подобные задачи, не увязанные в общей стратегии освоения данного участка литосферы, становятся в целом ряде случаев трудноразрешимыми. При этом открытые или подземные горные работы, или физико-техническая геотехнология, так же как и физико-химическая геотехнология, в равной степени значимы для процесса освоения недр. Абсолютная их обособленность и проектирование в ориентации на какой-либо один способ сегодня уже не оправданны. В обосновании той геотехнологической стратегии, которая должна предшествовать реальному проектированию, следует разработать основные принципы освоения данного участка литосферы исходя из всей гаммы способов освоения и сохранения недр этого участка с учетом возможной динамики их применения во времени и пространстве. Причем не стоит ограничиваться лишь теми решениями, которые существуют сегодня, так как имеются объективные характеристики данного участка недр, которые позволяют не только на уровне сегодняшнем, но и на прогнозном разработать концептуальный план освоения и сохранения этого участка недр. Другими словами, необходима концепция использования георесурсов, отвечающая строению данного участка литосферы с учетом условий и характеристик, получаемых в процессе постоянно совершенствуемого геологического изучения. В настоящее время целый ряд месторождений можно было бы эксплуатировать более эффективно, имея концепцию их отработки. Без геотехнологической стратегии и проектирования на ее основе невозможно комплексное освоение недр. Причем необходимо учитывать два аспекта: создание методологии разработки такой стратегии и обоснование геотехнологических решений с учетом всего многообразия региональных особенностей. Разработка альтернативных вариантов с использованием компьютерных технологий дает возможность наметить набор принципиальных решений по каждому участку предполагаемого освоения. Подобно региональной геологии можно говорить и о региональной геотехнологии, поскольку каждый регион литосферы в части возможности его техногенного изменения является особенным. Необходимо выявить те закономерности, которые будут сопутствовать техногенному внедрению в недра именно в этом регионе. Региональный аспект теории проектирования существенен и с точки зрения обоснования параметров перехода от одного способа разработки к другому.

Необходимы методические подходы к разработке переходных зон. Эта проблема весьма актуальна для российской горнорудной промышленности, характеризующейся крупномасштабными (чаще железорудными) месторождениями. Для выемки запасов переходных зон целесообразно использовать комбинированные технологии, которые в условиях действующих предприятий требуют в определенной мере их реконструкции, основанной на конкретных методических подходах при проектировании. Необходимы также специалисты, которые в равной степени ориентировались бы как в традиционных, так и новых направлениях решений проблем освоения недр. Чрезвычайно важна подготовка научных кадров, способных на новых идейных основаниях разрабатывать теорию проектирования. В связи с этим создана новая научная специальность «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем», относящаяся непосредственно к горной науке – теории проектирования освоения недр, предусматривающая исследование и разработку научно-математической базы, расчетов и критериев принятия решений по выбору типа, структуры, параметров и конструкций горнотехнических систем и техногенных объектов, используемых в целях извлечения и использования георесурсов и рассматриваемых совместно с участком недр, подлежащим освоению.

Эффективность горного производства в решающей степени закладывается на стадии проектирования предприятия, когда обосновываются масштабы, способы освоения недр,

технологические схемы разработки и использования выработанных пространств, организационно-технические решения по ведению горных работ. Задача научных сотрудников новой специальности – совершенствование теории и практики комплексного освоения и сохранения недр, развитие научно-методической базы выбора стратегии освоения месторождений, обеспечение высоких технико-экономических и экологических показателей строящихся, действующих и реконструируемых предприятий. В научном плане здесь три области исследований. Первая – *методологическая*, включающая в себя горно-геологическую и технико-экономическую оценку месторождений при проектировании горнотехнических систем, обоснование типа и структуры горнотехнической системы и выбор методов моделирования и оптимизации параметров, исследование взаимосвязей между подсистемами и элементами горнотехнических систем (предприятий по извлечению из недр полезных ископаемых, созданию и использованию подземного пространства), обоснование методов оценки точности и надежности принимаемых решений, обеспечение качества проектов с учетом промышленной и экологической безопасности и выпуска конкурентоспособной продукции. Вторая область исследований – *геотехнологическая*, подразумевающая выбор способа разработки месторождения или его части, обоснование параметров горнотехнических систем на базе сочетаний различных геотехнологий, выбор области их применения на месторождении и в региональном масштабе, установление производственной мощности горных предприятий, последовательности строительства и ввода их в эксплуатацию, обоснование технологических схем предприятия в целом, а также схем вентиляции и транспорта, технологических схем и параметров вскрытия и подготовки месторождения, отдельных пластов, залежей, рудных тел. Третья область – *технико-экономико-экологическая*, предусматривающая обоснование критерия оптимальности и установление зависимостей между элементами горнотехнической системы и их стоимостными оценками в связи с научно-техническим прогрессом, социально-экономическими и экологическими факторами, обоснование параметров горнотехнических систем на различных этапах их функционирования, реконструкции, технического переоснащения, исследования целесообразности, масштабов и принципов комплексного освоения недр, количественных и качественных характеристик георесурсов. Развитие теории проектирования в указанных направлениях призвано способствовать совершенствованию методологии комплексного освоения недр. В свою очередь, теория проектирования горнодобывающих предприятий должна выйти на те рубежи, на которых находятся сегодня понимание процессов освоения и сохранения недр, современное содержание и задачи горных наук.

**Concept of the Current Strategy of Mineral Deposit Development Planning and Design**

***D. R. Kaplunov***

**Changes in the comprehension of mineral resources at the current stage of development dictate the necessity for the transition from the mere identification of mine parameters to the design of mining engineering systems. In this case the engineering concept of one or another mineral deposit development must be based on the provisional grounding of the geoengineering strategy for the development of a deposit with due account for all the available geological data, and feasibility of deposit development. With this in mind the authors identify three important research areas: methodological, geoengineering and engineering-economic-environmental studies. Evolution of the theory of design based on these research areas will contribute to further perfection of the strategy of comprehensive development of mineral resources.**

## 7-я Международная конференция «Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр»

**Организаторы:** Национальная академия наук Республики Армения, Российский университет дружбы народов, Институт геологических наук НАН РА, Российская академия наук

**15–19 сентября 2008 г.**
**Республика Армения, г. Ереван**

**Темы конференции:**

1. Ресурсовоспроизводящие технологии освоения недр и формирования техногенных месторождений
2. Природоохранные технологии освоения месторождений полезных ископаемых
3. Комплексное использование недр и минерального сырья
4. Захоронение и преобразование жидких отходов в литосфере

**Контактные лица:**

**Воробьев Александр Егорович**, сопредседатель оргкомитета
117419, Москва, ул. Орджоникидзе, 3, Инженерный факультет РУДН
Тел./факс (495) 952-63-53, (495) 360-84-65 • E-mail: fogel_al@mail.ru

**Бабаян Гектор Ервандович**, ученый секретарь оргкомитета
375019, Ереван, ул. Маршала Баграмяна, 24а, ИГН РА
Тел.: (374 10) 52-34-66 • E-mail: babayannssp@yahoo.com

**Дополнительную информацию** можно получить по адресу: www.kafgd.narod.ru