

В.Ж. Аренс

*Российская академия естественных наук***О ТЕРМИНЕ «ГЕОТЕХНОЛОГИЯ»**

Думаю, что у специалистов-горняков димеются свои взгляды на многие научные и терминологические вопросы горного дела. Хотелось бы, чтобы как сказал Берцелиус "при обсуждении вопросов науки не должно быть ни врагов ни друзей. Если вы боретесь против того, что считаете ошибочным, не обращайтесь внимания на личность ошибающегося. Мнения людей - это те сами люди, и мы можем отвергать мнения, не имея оснований для нападок на тех кто их высказал".

Обсуждая горную терминологию вспомним, что сегодня горный инженер это: "геолог", "нефтяник", "рударь", "угольщик", "открытчик", "подземщик", "геотехнолог", обогатитель", "электрик", механик", "технолог"... и каждый "узкий" специалист пользуется своим "жаргоном". "Узковедомственный" характер многих горных дисциплин затрудняет их взаимодействие, а Д.Прайс такую специализацию назвал "самоудушением" науки. Вот, что говорил о дифференциации наук К.А.Тимирязев на примере появления целых полчищ «...специалистов, различных истов и логов, размежевавших природу на мелкие участки и не желавших знать, что творится за пределами их узкой полосы. Смешивая осторожность с ограниченностью, трезвость и строгость мысли с отсутствием всякой мысли, это пигмеи самодовольно провозглашали, что наш век - не век великих задач, а всякого, пытавшегося подняться над общим уровнем, чтобы окинуть взором более широкий горизонт, величали мечтателем и фантазером» (К.А.Тимирязев «Чарльз Дарвин и его учение», М., 1935, с. 30).

Настоящее положение в горной науке напоминает известную легенду о "вавилонском" столпотворении - люди хотели увидеть бога и начали строить Вавилонскую башню, но бог, чтобы помешать осуществлению их замысла, дал им различные языки и перестав понимать друг друга люди прекратили строить башню. В этом плане нам следует всячески одобрить большую работу многих горняков по систематизации горной науки.

Общность отдельных сторон изучаемых горной наукой объектов притягивает к ним самые различные науки, происходит процесс взаимопроникновения и обогащения горных наук, более того привычные нам горные науки выходят за пределы сложившихся понятий, образуя новый конгломерат знаний. Вместе с тем в горных науках необходимо должное внимание уделить и вопросам понятийно-терминологического плана.

Однако, с нашей точки зрения сегодня нет нужды ломать сложившиеся понятия и создавать новые формализованные понятия, пытающиеся на основе формальной логики дать новые названия "вечным" объектам и явлениям горной науки, в том числе и самому термину "горная наука".

Некоторые различные взгляды на терминологические вопросы горного дела устранил сама жизнь и наша общая работа. Но все же хочу высказаться по термину "геотехнология", ибо термины не только средства общения, но и среда наших мыслей. Термин определяет отношение к предмету, может его облагородить, возвеличить или принизить. Термины укореняются в обменных процессах, в "кровеносных сосу-

дах" науки. Чем лучше сформулирован каркас основных понятий, тем легче их понять, удержать в памяти и оценить. Именно поэтому в математике и физике придают важное значение аксиоматической формулировке своих определений. Вне аксиоматических систем остается мало надежд на установление порядка и в горной науке.

В частности, это касается термина "геотехнология". Все знают, что в последние годы под этим понимается (3, 4, 5, 6, 7), но есть и другое мнение. Еще в 60-е годы И.П.Кириченко, Р.Н.Питкин, И.П.Фарберов (1, 2), а в конце 80х годов акад. В.В.Ржевский (8) предлагали этот термин для замены термина "горная наука". В последней работе под руководством акад. РАН К.Н.Трубецкого (9) слову "геотехнология" дается новая трактовка которая относит его к "группе горных наук изучающих технологические процессы, технические средства, технологии, способы и горные объекты, позволяющие извлечь георесурсы из недр или использовать их например, в виде подземных полостей". Стоит ли это делать? Ведь еще М.В.Ломоносов дал по сути дела современное определение горной науки как "науки, которая учит минералы знать, приискивать и приводить в такое состояние, чтобы они в обществе человеческом были угодны..." Давали определение горной науки Г.Агрикола, А.И.Уза-тис, В.И.Бокий, А.А.Скочинский, Н.В. Мельников, М.И.Агошков, В.В.Ржевский, многие другие и даже автор этой статьи (10).

Вся научная общественность сейчас признает термин - "горная наука", она достойно представлена в горных вузах и в РАН, РАЕН, АГН. В этой связи, думаю, большинство горняков будет настаивать на общепринятом наименовании нашей науки - горная наука, а термину "геотехнология" можно оставить его привычное понимание. Тем более, что оно уже прижилось в России: имеется кафедра в МГРИ, где выпускаются горные инженеры-геотехнологи. В

принципе думаю геотехнологи не будут возражать и против названия "физико-химическая геотехнология", которая не противоречит общепринятому понятию "геотехнологии", даже как бы дополнительно раскрывая его сущность, тем более ранее И.П.Кириченко назвал геотехнологические методы - химическими, а Н.В.Мельников создал в середине 60х годов в МГИ кафедру физико-химических методов разработки месторождений полезных ископаемых, на которой сформировались основные определения геотехнологии (4).

Сейчас под термином "геотехнология" (или "физико-химическая геотехнология") понимается раздел горной науки, изучающий методы бесшахтной добычи твердых полезных ископаемых, основанные на переводе их в подвижное состояние в недрах земли за счет тепловых, массообменных, химических, гидродинамических, микробиологических и др. процессов. Методы геотехнологии: подземное растворение, подземное выщелачивание, скважинная гидродобыча, подземная выплавка серы, подземная газификация углей, скважинная добыча битумов и вязких нефтей, извлечение глубинного тепла земли, извлечение полезных компонентов из подземных вод. Процесс добычи при геотехнологических методах, как правило, ведется через скважины.

*Предмет* изучения геотехнологии - различные объекты (залежи полезных ископаемых, методы, средства добычи, технологические процессы и явления и др.), входящие в сферу деятельности горной промышленности и рассматриваемые с позиций геотехнологии. *Цель геотехнологии* - развитие методов активного воздействия на полезное ископаемое, геологическую обстановку горной среды и процессы добычи, расширение области эффективного применения геотехнологических методов добычи на месторождениях со сложными горно-геологическими условиями. Изучая про-

цессы и средства безшахтной добычи полезных ископаемых и воздействию на их параметры, геотехнология использует данные и методы физики, химии, математики, микробиологии, геологии, горного дела.

Основные области исследований, которыми занимается геотехнология это: подземные процессы - растворения солей, выщелачивания металлов, газификации каустобиолитов, выплавка серы, битума, вязких нефтей, скважинная гидродобыча полезных ископаемых; извлечение глубинного тепла Земли.

*В геотехнологии выделяются три основных направления.*

*Первое* связано с изучением горной среды. Цель его - определение возможности перевода извлекаемого полезного ископаемого или его инградиентов в подвижное состояние (газ, раствор, расплав, подвижные смеси) непосредственно на месте залегания и влияния на этот процесс физико-геологической обстановки. Перевод полезного ископаемого в подвижное состояние осуществляется следующими способами: физическим - плавление, перегонка (воздействие температуры, давления); гидро-пневморазрушение; химическим - окисление, разложение (частичное или полное сжигание, обжиг), выщелачивание и растворение с образованием молекулярных растворов, растворение связующего вещества; физико-химическими реакциями с участием физических полей, гидрогенизация, растворение и выщелачивание с участием физических полей, диспергирование поверхностно-активными веществами, химическими реагентами и физическими полями; микробиологическое - бактериальное воздействие, бактериальное выщелачивание, бактериальное растворение цемента.

*Второе направление* - изучение физического и химического изменения полезного ископаемого и вмещающих пород (установление природы процесса и после-

довательности протекания отдельных стадий).

*Третье* - изыскание и разработка способов и средств осуществления геотехнологических процессов добычи, выявление их зависимости от геологической обстановки. В процессе добычи направленное изменение состояния полезного ископаемого рассматривается в едином комплексе с физико-геологической обстановкой.

Истоки геотехнологических методов в России восходят к добыче соли, подземным растворением в II в. В Испании в 16 в. для разработки цветных металлов применено подземное выщелачивание. Большинство современных геотехнологических методов добычи полезных ископаемых разработано в конце 19 в. В 1888 Д.И. Менделеев предложил идею подземной газификации угля, в 1891 Г. Фраш (США) опробовал метод подземной выплавки серы. В конце XIX - начале XX вв. В.А. Обручев выдвинул идею использования глубинного тепла Земли. Однако практическая реализация идей в области геотехнологии началась с XX в. В середине 70-х гг. XX в. сформулированы основные понятия науки геотехнологии, дано определение ее предмета, области исследований, целей и задач (3, 4, 5, 6, 7). Исследовательские работы по геотехнологии ведутся в США, ФРГ, Бельгии, Великобритании, Польше, Венгрии и др. странах. В наибольших объемах (среди зарубежных стран) и практически по всем разделам геотехнологии их осуществляют в США, там же с 1977 издается специальный геотехнологический журнал "In situ".

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кириченко И.П. Химические способы добычи полезных ископаемых. М. Изд. АН СССР, 1958, с. 98.
2. Кириченко И.П., Питин Р.Н., Фарберов И.П., Федоров М.А. Некоторые проблемы безопасной добычи и переработки топлива и других полез-

ных ископаемых. Научные труды ВНИИподземгаз вып. 8. М. Госгортехиздат. 1962.

3. Аренс В.Ж. Геотехнологические методы добычи полезных ископаемых. М. Недра, 1975. с. 263.

4. Мельников Н.В., Аренс В.Ж. Некоторые понятия и определения геотехнологии. Журнал ФТПРПИ № 3, 1977. с. 88-92.

5. Хчелян Г.Х., Нафтулин И.С. Геотехнологические процессы добычи полезных ископаемых. М. Недра, 1983.

6. Аренс В.Ж. Скважинная добыча полезных ископаемых (геотехнология). М. Недра, 1986. с. 279.

7. Аренс В.Ж. Состояние и задачи геотехнологии. "Горный журнал" № 12. Недра. 1987. с. 32-35.

8. Ржевский В.В. Проблемы горной промышленности и комплекса горных наук. МГИ. Ладья 1991 г.

9. Трубещкой К.Н. и др. Горные науки. Освоение и сохранение недр земли. Изд. Горная Академия, 1997

10. Аренс В.Ж. О понятиях и структуре горной науки. Горный журнал № 4, 1995.

© В.Ж. Аренс