Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова,
т. LXXXIII, 1981 г.

УДК 624.131.1

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ

М.С.ЗАХАРОВ

В обстановке интенсификации теоретических исследований всех наук о Земле (в этом отличие, согласно Б.М.Кедрову, эпохи НТР от предыдущих эпох развития научного значения) каждой отдельной науке трудно отстоять свою самостоятельность, трудно бороться с тенденциями слияния с другими смежными науками, хотя такие тенденции и базируются на весьма смутных представлениях о комплексных задачах, сложных природных системах, о пересекающихся и взаимопроникающих геосферах. Такое положение в полной мере относится к инженерной геологии, где наметились реальные попытки растворения предмета инженерной геологии в предмете смежных наук.

Сложившееся положение требует особого внимания к четкости определения объекта науки, ее предмета, основных понятий, ставит насущную задачу разработки развернутого научного метода инженерной геологии.

Уже сейчас ясно, что создание общих теоретических основ инженерной геологии и ее отдельных разделов будет длительным и болезненным процессом, в котором тем более необходимо внимательное и доброжелательное рассмотрение различных точек зрения.

Прежде всего необходимо учесть тот общественно-исторический фон, на котором будут разворачиваться теоретические разработки. Это замечание касается не столько предметных и методических теорий, сколько общей методологии, играющей роль стратегии.

Первая особенность современной эпохи заключается в том, что НТР фактически ликвидировала четкое деление науки на чисто теоретические и чисто прикладные. Только развитие теоретического базиса может теперь обеспечить необходимую полноту и эффективность научных исследований, в том числе и получение наиболее значимых практических результатов.

Теоретизация становится неотъемлемой частью науки, т.е. процесса получения объективных знаний о закономерностях природных процессов и процессов развития общества, направленного на использование полученных знаний в общественном производстве, организации производительных сил и производственных отношений [8]. Это определение весьма точно передает динамичность современной науки.

В развитом и сбалансированном народном хозяйстве развитие производительных сил осуществляется по цепочке: фундаментальное исследование → прикладное исследование → проектная разработка → техническое воплощение → промышленное освоение → промышленное производство [3].

В настоящее время все большее признание получает утверждение, что геологоразведочный процесс, будь то поиски и разведка месторождения полезного ископаемого или оценка инженерно-геологических условий для строительства, по сути является исследованием, содержащим четкий компонент научного поиска и прогноза [6, 8].

Геологоразведочная практика как разновидность научной деятельности должна начинаться с фундаментальных исследований и заканчиваться проектными разработками. При этом приходится считаться с объективной сложностью и длительностью этого процесса, в котором диалектически сливаются элементы науки и практики. Значимость научного исследования в геологических дисциплинах может определяться различными моментами: открытием неизвестных геологических объектов, неизвестных сторон геологических процессов, новых фактов и закономерностей их проявления. Теоретическая функция геологических наук, направленная в основном на обобщение фактов, ныне должна дополняться разработками, позволяющими усовершенствовать самый процесс познания и развивать новые методы исследований.

Весь процесс научно-практической деятельности в сфере геологических наук создает потенциальную товарную ценность, которая затем реализуется либо горнодобывающей и перерабатывающей промышленностью, либо строительством. При этом научный геологический труд выступает не только как коллективный кооперативный труд, но и как „всеобщий труд". По замечанию К.Маркса, „всеобщим трудом является всякое научное исследование, любое открытие и изобретение, ибо все они обусловлены трудом современников и предшественников" [1]. Научная деятельность в области инженерной геологии - это тоже частица „всеобщего труда".

Вторая особенность момента заключается в экологизации основных научных проблем. Для инженерной геологии жизненно необходимым стало определение своего места в решении крупных народнохозяйственных задач, имеющих большой общественно-экономический вес. Целый ряд специалистов отказывается сейчас от традиционного понимания инженерной геологии и стремится толковать ее как геологию окружающей среды. Постановка этих проблем обусловлена реальной действительностью быстро деградирующей природной среды и отражает весьма давние геономические тенденции слияния наук о Земле.

Однако вызывает законное беспокойство чисто словесное обсуждение проблем охраны и рационального использования геологической среды, создающее видимость научной работы, в то время как требуются солидные инженерные решения, основанные на глубоком знании вопросов, иногда весьма далеких от инженерной геологии. Изучение геологической среды несомненно должно быть комплексным как в практическом, так и теоретическом планах.

Исходя из этого, представляется весьма разумным искать теоретические решения в инженерной геологии сразу по двум направлениям: с одной стороны в области геономических проблем, с другой стороны в сфере традицион-

ных вопросов инженерной геологии. Геологическую среду следует рассматривать как часть окружающей нас природы. Развитие геологической среды определяется с одной стороны природным противоречием между веществом в твердой и жидкой фазах (литосфера-гидросфера), а с другой стороны техногенным противоречием (технологическая цивилизация - литосфера-гидросфера).

Под рациональным использованием и охраной геологической среды следует понимать комплекс мероприятий, экономических, правовых, общественных, строительных и технологических, направленных на экологически целесообразное использование земных недр и земной поверхности. Этот комплекс мероприятий должен отвечать следующим требованиям [4, 9]:

1) рациональное извлечение и использование минеральных ресурсов и утилизация отходов горнодобывающей и горнообрабатывающей промышленности;

2) строительство, строго соответствующее инженерно-геологическим условиям (соблюдение „инженерно-геологических законов" по В.Д.Ломтадзе);

3) охрана уникальных геологических памятников;

4) исключение отрицательных воздействий процессов, связанных с освоением геологической среды, на окружающую среду в целом.

Значение теоретической компоненты инженерно-геологических исследований для комплексного решения этих проблем трудно переоценить. Обеспечить альтернативный подход к вопросу использования геологической среды можно, лишь опираясь на обобщающие теоретические представления. Эти теоретические представления связаны в первую очередь с производством региональных исследований и региональных обобщений.

Сама же региональная инженерная геология остро нуждается в теоретической разработке пространственно-временны́х аспектов.

Третьим определяющим моментом представляется переход всей геологической науки на позиции, опирающиеся на структурно-системный подход и математические методы [5].

Многочисленные обсуждения системного анализа среди инженер-геологов показывают, что в этом вопросе пока отсутствует четкое понимание проблемы. Часто высказывается мнение, что в инженерной геологии стихийно сложился системный подход, когда природные объекты и явления исследуются во всем многообразии своих внешних и внутренних связей. Это мнение подкрепляется ссылками на широкое применение моделирования, которое выступает как бы конкретным воплощением системного изучения.

Однако плодотворность систематических исследований определяется многими аспектами и содержит многие скрытые резервы, которые имеют философское и методологическое звучание.

Действительно, конкретные науки демонстрируют поразительное сходство объектов, рассмотренных на системном уровне, что позволяет на основе изучения свойств одной реальной системы предсказывать свойства другой реальной (менее изученной) системы, моделировать одну систему другой. Так возникает представление о некоторой общей системе как средстве унификации науки, как о понятии высокого порядка, обобщающем множество реальных систем. Философские корни этих представлений опираются на эмпирико-интуитивную уверенность о всеобщей „системности мира".

В последнее время в геологии наблюдается известное согласие с этой позицией, особенно когда речь заходит о распознавании наиболее сложных явлений и объектов. Именно тогда системный подход позволяет из небольшого числа допущений построить стройную модель научных объяснений.

В инженерной геологии такой вариант системного подхода почти не рассматривается и не обсуждается, хотя в ряде работ и звучат постулаты „системной веры", которые не идут дальше самых общих утверждений.

Инженер-геологам ближе другое направление системного подхода, которое выдвигает концепцию системы как абстрактный аналог или модель класса реальных систем. Такая интерпретация нашла широкое применение в кибернетике и математическом системной анализе, она имеет четкую методологическую направленность и опирается скорее на понятия гомоморфизма чем изоморфизма. Это особенно необходимо для выработки контрольных критериев при моделировании. В подобной интерпретации системный подход предлагает общую схему обсуждения различных дисциплинарных методологий, общую операциональную и аналитическую форму построения научных объяснений.

Таким образом, первая разновидность системного подхода как бы допускает существование некоторой метатеории, определяющей вывод частной теории, вторая разновидность в такой метатеории не нуждается, так как опирается лишь на общую операциональную и аналитическую структуру различных теоретических построений.

Расхождение этих системологических концепций временно, оно успешно преодолевается разработкой общей теории систем (ОТС), которая обеспечивает достаточно эффективное слияние „системной философии" и „системного операционализма". Безусловно, что это слияние весьма плодотворно может быть усвоено в региональной инженерной геологии, которой постоянно приходится сталкиваться с явлениями и изоморфизма, и полиморфизма различных объектов и явлений, а также гомоморфизма основных познавательных конструкций, представляемых в виде различных карт.

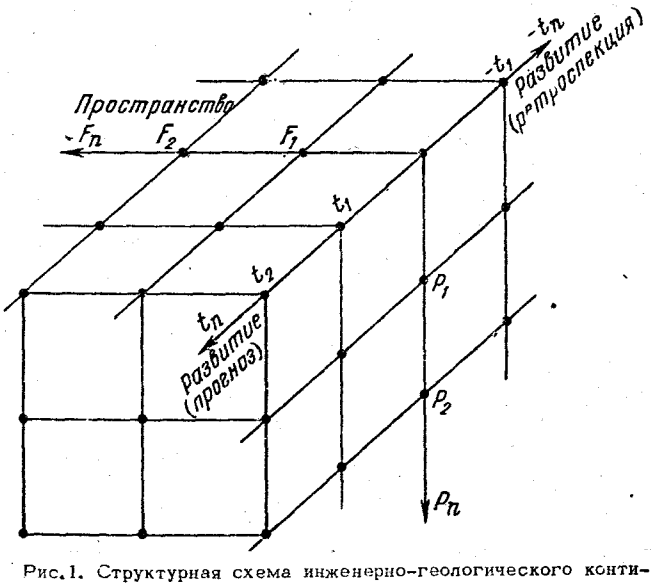


Рис. 1. Структурная схема инженерно-геологического континуума
P – некие свойства; F – пространственные формы; t – временные связи

Для региональной инженерной геологии теперь нет опаснее заблуждения, чем стремление оставаться в рамках эмпирико-интуитивных решений, необходимо широкое внедрение математических методов. С преодолением этого заблуждения связано и успешное применение системного подхода. Это касается не только вопросов сбора, хранения и первичной обработки громадного фактического материала.

Речь идет о широком внедрении логико-математических методов, обеспечивающих прежде всего ясную самостоятельную постановку региональных задач [2], выхода на статистические модели и решения. Необходим пересмотр позиций картографического метода в региональной инженерной геологии, который придаст ему стройность и полноту теоретического метода.

В конечном счете нужно построить ясную методологическую теорию регионального анализа, вытекающую из ряда принципиальных начальных допущений. Эти допущения рисуются в следующем виде:

1. Инженерная геология - геологическая область знаний. Ее предмет - инженерно-геологические условия Земной коры (объект науки). Как развитая наука инженерная геология должна обеспечить последовательное исследование вещества, структуры и генезиса (развития) предмета исследований. Регисальный раздел занимается в первую очередь разработкой структурного и времен-

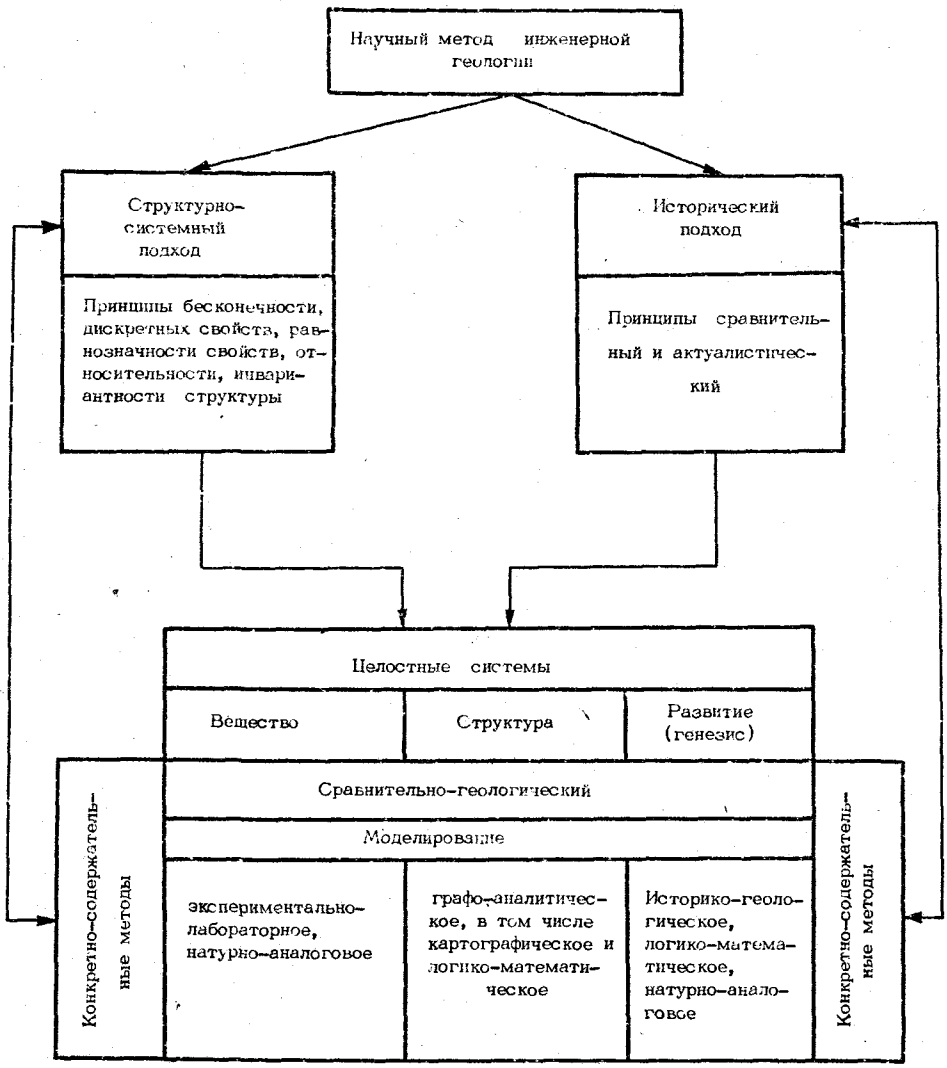


Рис.2. Схема научного метода инженерной геологии

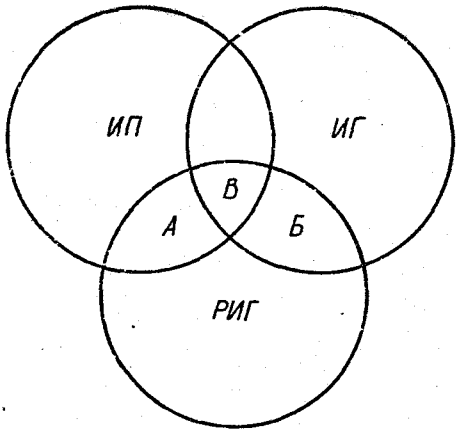


Рис.3. Схема теоретического знания в инженерной геологии
ИП – инженерная петрология; ИГ – инженерная геодинамика; РИГ – региональная инженерная геология; А – теория пространственной изменчивости геологических тел; Б – теория временной изменчивости геологических тел; В – область общей теории инженерной геологии

ного аспектов, подготавливает переход к рассмотрению задач взаимодействия сооружений с горными породами.

2. Для региональной инженерной геологии основным является понятие о специализированном геологическом пространстве – инженерно-геологическом континууме (рис.I), который характеризуется бесконечностью дискретных свойств, равнозначностью свойств, однородностью своих частей и инвариантностью структуры в целом.

3. Региональные исследования должны опираться на научный метод, представляющий единство теоретической мысли и практической работы (рис.2). Этот метод позволит всесторонне охватить предмет, раскрыть его сущность и сформулировать общие принципы его познания. Под сущностью предмета понимается единство его внутренних связей и отношений, закрепленных в инвариантной структуре.

4. Можно предположить, что общая теория инженерной геологии должна родиться на стыке ее основных разделов: инженерной петрологии, инженерной геодинамики и региональной инженерной геологии (рис.3).

Таковы наиболее общие исходные положения теоретического базиса инженерной геологии. На ее региональный раздел возложена весьма трудная задача всестороннего рассмотрения пространственно-временных отношений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 25, ч.1.

2. Бердун Г.А., Воронин Ю.А. Общие вопросы районирования в теоретической геологии. – Новосибирск, изд. ВЦ СО АН СССР, 1978.

3. Вопросы экономики и планирования научных исследований / Под ред. Л.С.Бляхмана. Л., Изд-во ЛГУ, 1968.

4. Захаров М.С. Геологическая среда и региональная инженерная геология. – Инженерная геология, 1980, № 6.

5. Кун Т. Структура научных революций. М., Прогресс, 1977.

6. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Специальная инженерная геология. Л., Недра, 1978.

7. Методы теоретической геологии / В.В.Груза, Ю.Р.Ткачев, Р.А.Жуков, А.И.Коробков и др. Л., Недра, 1978.

8. Одинцов М.М. Геологические науки. Проблемы и перспективы. Новосибирск, Наука, 1980.

9. Потемкин Л.А. Охрана недр и окружающей природы. М., Недра, 1977.