

О КРИЗИСНОМ СОСТОЯНИИ В СОВРЕМЕННОЙ УКРАИНСКОЙ ГЕОЛОГИИ

© С.В. Горяйнов, 2008

Украинский научно-исследовательский институт природных газов, Харьков, Украина

In geological sciences in Ukraine theoretical sections are practically absent. It leaves geology in the category of utilitarian sciences and at the same time obstructs the solution of applied tasks successfully. Examples of generally accepted solutions that provoke hindering of the geological development are submitted. Reasons that can cause worsening of the situation are revealed. The total condition of geology has been recognized as general crisis. Certain ways for overcoming the crisis are propounded.

Постановка общей проблемы. История геологических наук в Украине имеет длительную и славную историю. Со времен В.И. Вернадского традиционно сильны школы геохимиков, минералогов и петрологов, палеонтологов и стратиграфов. В Украине открыты крупные и уникальные месторождения различных полезных ископаемых, разработка которых составляла значительную долю добычи минерального сырья СССР.

К настоящему времени запасы этих месторождений значительно сократились. Одновременно практически исчерпан резерв легко открываемых месторождений, залегающих вблизи земной поверхности, что ставит перед геологическими науками задачи более сложные, чем это было 50 или 100 лет назад. Усложнение задач прогнозирования требует развития науки «вглубь», уточнения самих основ науки — прежде всего выявления законов. Для их формулирования необходимо развитие принципов, методов, специфической геологической логики как свода правил вывода следствий из исходных аксиом, т.е. это требует большой теоретической работы. В то же время в геологических науках сложился острый дефицит теорий, которые помогали бы разрешать имеющиеся многочисленные проблемы как прикладного, так и фундаментального характера.

Краткий обзор разработок. О сути и преимуществах теоретического пути развития науки говорилось много [1–5], в том числе автором [6]. Более или менее проработанные теоретические разделы есть в геохимии и минералогии [7, 8], так как они тесно связаны с химией, физикой твердого тела, материаловедением. Геологические науки, занимающиеся более сложными объектами, чем минерал, теоретических разделов практически не имеют, в лучшем случае разработаны отдельные теории (теория литогенеза Н.М. Страхова [9], теория магматической дифференциации Е.В. Шаркова [10], теория тектоники литосферных плит и немногие другие).

Нерешенная часть проблемы. Пока же следует констатировать, что теоретическая геология в Ук-

раине не развивается, чему есть простое объяснение — отсутствуют специалисты, нет учебников и соответствующих курсов в вузах. Поэтому разрабатывать теории некому. Проблема построения теоретического знания не осознается, поскольку нет сформулированных теоретических задач.

Цель статьи — показать, к чему приводит в геологических науках (в частности, в Украине) игнорирование постановки и решения теоретических задач.

Описание последствий. Можно сказать — ну и что, что нет теорий? Геологические организации работают, новые полезные ископаемые то и дело находят... Вообще есть такой метод поисков — по принципу: чем гуще сеть и шире охват, тем богаче улов. А наука потом разберется, что мы там нашли.

При таком подходе наука, в особенности теоретическая, кажется ненужной, поскольку не она определяет направления работ. Для изложенного подхода к поискам не нужны не только научные работники, но и инженеры — достаточно толковых техников-коллекторов, которые могут опознавать полезные ископаемые в керне скважин или в горных выработках.

Проанализируем, действительно ли можно обойтись без серьезной теоретической работы, решая повседневные, тактические и стратегические задачи геологии. Начнем с задач повсеместных, поисковых.

Прежде всего, следует сформулировать, что без теоретического раздела любая наука всегда будет отставать от эмпирического опыта, вместо того, чтобы его опережать. Упомянутый выше путь «тотальных» поисков только кажется более простым и эффективным. Для него необходимо проводить дорогостоящее бурение, опробование и аналитические работы на все мыслимые типы минерального сырья. При этом не будет уверенности, что найдем все нужное и не пропустим чего-то нового (которого еще не умеем опознавать). Примеров таких пропусков очень много в истории поисков полезных ископаемых (золота, ура-

на, олова, вольфрама, полиметаллических руд, алмазов и мн. др.).

Если подобные поисковые неудачи отнести к типу «не ищем там, где нужно», то следует дополнить их и аналогичными примерами – «ищем там, где не нужно». Можно вспомнить историю с поисками золота в карбонатных породах («тип Карлин»), которая началась еще в советское время и имела продолжение в новейшей истории Украины. Она началась с публикации [11] об этом типе месторождений, в котором пластообразные золоторудные тела локализованы в карбонатных свитах. Развернулись широкомасштабные поиски данного типа золоторудных месторождений в СССР. Впоследствии оказалось, что золото в прототипах (месторождения Карлин, Кортец и др.) расположено не в «карбонатных породах», а в аргиллизитах и джаспероидах по тектонитам из карбонатных пород [12]; при этом карбонатность – случайный признак [13]. Но сколько сотен (или тысяч?) километров бороздовых проб по карбонатным свитам было уже отобрано и проанализировано впустую!

Обратимся к тактическим задачам. Направлять геологоразведочные работы наука может только опережающим прогнозированием. А это уже хотя и прикладная, но теоретическая задача [1]. Применительно к твердым полезным ископаемым прогнозированием занимается металлогения. Методы прогнозирования и их реализация закреплены в ныне действующих инструкциях по геологической съемке, в рамках которой и проводятся металлогенические работы. Методика построена таким образом, что, работая в пределах более крупных единиц металлогенического районирования (например, в рудных узлах или провинциях), геологи должны выявлять более мелкие единицы (рудные поля, рудные тела). Это – отражение правильного принципа последовательного приближения и детализации. Однако современные пространственные категории металлогенического районирования определены таким образом, что более крупные единицы (рудные узлы, поля) выделяются через сближенность более мелких (рудных тел). Это ведет в методический тупик: если рудные тела еще не нашли, то выделение более крупных категорий лишается основы. Выход из тупика – только в развитии геологической теории [14].

Выявлять закономерности размещения полезного ископаемого, на основе которых проводится прогнозирование, также призвана металлогения. Выявление этих закономерностей, как известно, базируется на принципе выделения прогнозных факторов (металлотектов) как признаков геологического строения, благоприятных для образования данного полезного ископаемого [14]. В литературе описывается от 4 до 10 различных групп

факторов – магматических, структурных, литолого-стратиграфических и пр. Учтем, что металлотекты – это определенные геологические тела или их части. Выделено 5 генетических типов геологических тел [15]. И поскольку полезное ископаемое экономически (не геологически!) важная часть такого тела, постольку оно относится к одному из этих пяти типов. Относительно возраста полезного ископаемого металлотекты могут быть до-, син- или пострудными. Отсюда полный набор групп металлотектов составляет: $5 \times 5 \times 3 = 75$. Нетрудно видеть, насколько неполон арсенал средств, используемых для металлогенических построений.

Современная металлогения в качестве теоретической основы имеет концепцию тектоники литосферных плит. В рамках мобилистской парадигмы разработаны модели рудоносности многих геодинамических обстановок – преимущественно на основании аналогии с современными или кайнозойскими месторождениями, структурная позиция которых не изменилась со времени рудообразования или такие изменения можно учесть [16]. Но прогнозированию полезных ископаемых на этом основании мешает неопределенность в реконструкциях более древних палеотектонических обстановок. Подобные реконструкции должны основываться на знании современной тектоники региона. Если мы плохо понимаем современную структуру, то реконструкции обречены на неудачу [17].

Но плохая теория лучше, чем никакой. Основной, определяющей стратегию изучения недр, все же традиционно является тектоника. Проанализируем полученные результаты в данной области.

Тектоника Украины в ее современном виде, мягко говоря, далека не только от мобилистских представлений [18], но и от любых методик тектонического районирования вообще [19]. Это можно видеть на современных тектонических картах Украины [20]. Как важнейшие тектонические элементы строения Украины выделены Украинский щит, Донецкое, Карпатское и Крымское складчатые сооружения, Закарпатский, Предкарпатский и Причерноморский прогибы, Днепровско-Донецкая впадина (ДДВ) и др. Анализ показывает большую разнородность в критериях выделения даже однотипных объектов:

- Карпатское и Крымское складчатые сооружения выделены по возрасту завершающей альпийской складчатости, а Донецкое – по возрасту промежуточной складчатости (герцинской), хотя там проявились и интенсивная ларамийская, и менее интенсивная аттическая;
- Закарпатский и Причерноморский прогибы выделены по увеличенной мощности осадочного чехла с горизонтально-слоистой структурой, а Предкарпатский прогиб и ДДВ – вопреки ин-

тенсивной нарушенности горизонтально-слоистой структуры.

Часто критерии выделения объекта не имеют ничего общего со строением самого объекта:

- Украинский щит (метаморфическая и докембрийская единица!) выделен... по мощности *осадочного кайнозойского чехла*, меньшей некоего условного порога (300–500 м), что отделяет его от прилегающих прогибов;
- Западно-Европейская платформа, Украинский щит, ДДВ, Причерноморский прогиб – разнотипные объекты, но имеют общий и непрерывный кайнозойский осадочный чехол;
- Предкарпатский прогиб и Карпатское складчатое сооружение имеют одинаковую, складчато-надвиговую, структуру;
- ДДВ выделяется по начальной (рифтовой) фазе развития; остальные фазы (герцинская, ларамийская) не учтены, хотя и устанавливаются по наличию структурных этажей;
- слоисто-блоковая модель структуры ДДВ противоречит законам физики и (или) фациальному составу осадочных толщ и потому неверна [21], и т. д.

Разбирать противоречия в современных тектонических моделях Украины можно бесконечно – они неисчерпаемы. Понятно, что на такой тектонической основе металлогения может быть пригодна (и то с трудом) только для того, чтобы как-то устанавливать позицию уже открытых месторождений, а не прогнозировать новые.

Следует признать, что и сам мобилизм как тектоническая концепция пока мало способствует развитию металлогении. Это обусловлено тем, что основные направления исследований в его рамках – либо изучение современных процессов, либо реконструкция процессов прошлого, о чем свидетельствует, например, тематика докладов на симпозиумах по тектонике, структурной геологии, геодинамике, геологии докембрия (не по исторической геологии!) на будущем 33-м Международном геологическом конгрессе в Осло. Из 25 уже принятых докладов 20 будут посвящены геологическим процессам (наблюдаемым и реконструируемым), что больше относится к области исторической геологии, чем к изучению строения Земли. Таким образом, мобилизм пока наследует худшую сторону фиксизма – почти полное отсутствие интереса к тем геологическим объектам, которые участвуют в геологических процессах.

Отсутствие строгости в тектонических представлениях тормозит и развитие нефтегазовой геологии. Она очень тесно связана с тектоникой – прежде всего через условия образования ловушек углеводородов.

Современные знания о таких ловушках основываются на огромном фактическом материале, который добыт за последние 150 лет. Данный ма-

териал, как правило, эмпирический. Теоретическое осмысление его проведено главным образом методом классификаций – существует большое количество классификаций разных типов ловушек, которые различаются полнотой, направленностью и детальностью описания отдельных типов [22]. При этом в классификации включаются только те типы ловушек, которые уже открыты эмпирически, на практике. Данные построения идут от частного к общему, т. е. индуктивным путем. Если исследователи наталкиваются на залежи углеводородов в новых (для своего времени) типах ловушек, то это всегда сначала случайность, а потом – недоразумение. Современные теоретические разработки в области локализации углеводородов не отвечают на многие очень важные вопросы.

1. Какие условия необходимы и достаточны для возникновения ловушек? По каким законам образуются ловушки?
2. Сколько типов ловушек существует вообще?
3. Какая часть из общего разнообразия типов ловушек используется на практике – в интерпретации геофизических материалов, прогнозных и поисковых работах и т. п.? (По аналогии с металлогенией можно уточнить – насколько *малая* часть?)

Так как на указанные вопросы ответов нет, может сложиться (или уже сложилась?) ситуация, когда проводится поиск только известных объектов, а неизвестные остаются рядом, но «невидимы». Возьмем в качестве аналога известное газовое месторождение Хьюгтон-Панхендл, США (единая массивная залежь гидродинамического типа площадью около 22 тыс. км², залегающая на моноклинали, уже извлечено более 1,5 трлн м³ газа за 80 лет эксплуатации). Залежь имела начальные пластовые давления повсеместно на уровне 40 % и ниже относительно нормально-гидростатических [23]. При современных технологиях бурения на нефть и газ, принятых в Украине, такое месторождение не будет найдено никогда. Технологии бурения рассчитаны на гидростатические или повышенные давления. Буровой раствор проникнет в пласт – репрессия превысит 150 %. Каротажные исследования газоносности пласта не определят, поскольку в области зондирования окажется фильтрат бурового раствора. Это исключит пласт из испытаний газоносности. Если они все же состоятся, то перфорация не преодолеет интервал кольтации пор и трещин в первые десятки метров. Скважина пройдет сквозь такое месторождение, не заметив его.

Выход из подобного положения заключается в создании теории ловушек углеводородов. Такая теория при всей ее фундаментальности будет сугубо отраслевой и для нефтегазовой отрасли будет иметь большое прикладное значение, поскольку

позволит: 1) спрогнозировать новые типы ловушек углеводородов; 2) указать их возможное размещение в структуре известных нефтегазовых провинций Украины; 3) значительно пополнить парк интерпретационных моделей геофизических материалов и данных разведочных и эксплуатационных работ; 4) возможно, создать основы для разработки новых методов геофизических исследований; 5) разработать новые или улучшить имеющиеся поисковые методы; 6) расширить направления поисковых работ; 7) сделать прогнозирование залежей углеводородов более эффективным; 8) повысить эффективность поискового бурения.

Следует заметить, что в нефтегазовой области имеются многочисленные теоретические разработки, но они касаются других вопросов. Это теории происхождения и миграции углеводородов; теории отдельных типов ловушек (например гидродинамических); теории техногенного влияния на нефтегазовую залежь и др. Нетрудно видеть, что перечисленные теории при всей их важности не касаются собственно ловушек углеводородов. Подразумевается, что ловушки уже где-то существуют и что они уже известны.

Снова можно возразить — ну и что, что нет теории ловушек? Поиски нефти и газа ведутся (и даже с некоторыми успехами) и без нее, на основании выявляемых сейсморазведкой прогнозных объектов. Методы сейсморазведки совершенствуются, даже выделяются «аномалии типа залежь»...

Основы сейсморазведки — уравнения распространения упругих волн в твердых средах — были заложены С. Пуассоном еще в первой трети XIX в. При этом на твердые тела без экспериментальной проверки и каких-либо измерений были перенесены закономерности распространения волн в жидкостях и газах. В начале XX в. было провозглашено, что акустика твердых сред как наука завершила свое развитие. Ученые считали, что любая ситуация в этой области может быть описана с помощью волнового уравнения и, следовательно, акустика целиком переходит в компетенцию математиков [24]. В дальнейшем совершенствовался математический аппарат в отрыве от объекта исследований. Экспериментальная проверка положений Пуассона натурными и модельными измерениями с метрологическим обеспечением состоялась только в конце XX в. [25, 26]. Она показала следующее.

1. Физика упругих колебаний в твердой среде иная, чем в газах и жидкостях. В твердых средах работают законы не геометрической оптики, а колебательных систем.
2. Сейсмический ударный импульс непосредственно в точке приложения трансформируется в собственные колебания твердых геологических тел и как «сейсмический луч» из данной

точки не выходит. Поэтому в геологическом разрезе нет ни преломляющих, ни отражающих горизонтов — нечего преломлять.

3. Колебания разных геологических объектов в недрах представляют собой стоячие волны, которые различаются частотами. Чем больше размеры объекта, тем более низкие частоты он генерирует.
4. Существующая сейсмическая аппаратура не способна фиксировать характер колебаний недр — она записывает собственные колебания, так как сама является системой твердых тел (рычаги, пружины, пьезоэлементы и т. п.) с собственными частотами колебаний.
5. В результате вся традиционная сейсморазведка исключается из числа методов, которыми можно получать объективную априорную информацию о геологическом строении недр.

Данный пример показывает, к каким печальным следствиям может привести пренебрежение правилами методологии науки. Непроверенная гипотеза авторитетного академика С. Пуассона (и он сам понимал, что это только гипотеза!) была его последователями без проверки принята за установленное знание, что более чем на 100 лет вело сейсмологию (и сейсморазведку) по ложному пути. А столетие — длительный срок, поэтому теперь восприятие полученного нового знания сопряжено с большими психологическими трудностями. Так уже бывало, когда оказалось, что Земля не плоская.

К счастью, А.Г. Гликманом разработаны теория акустики твердых сред и методика новой, спектральной сейсморазведки, а на ее основе — аппаратно-программный комплекс для практического использования. Аппаратура для фиксации упругих колебаний недр такова, что не имеет собственной колебательности, собственных частот. Программный комплекс трансформирует наблюдаемые частоты колебаний в геологический разрез. Метод выявляет как горизонтальные и вертикальные тела, так и трещинные зоны. Проведенные работы показали объективность полученной информации о строении недр и ее независимость от наличия или отсутствия предшествующих геологических или геофизических данных. В частности, метод позволяет прогнозировать геодинамические и техногенные явления, и эти прогнозы многократно подтверждены. К сожалению, глубинность метода в его современной аппаратной модификации не превышает 150–200 м. Для повышения глубинности нужна фиксация колебаний на меньших частотах — доли герца.

Поскольку нет прямого метода, чтобы увидеть строение недр на глубинах поисков нефти и газа, необходимость создания теории ловушек становится чрезвычайно острой.

До сих пор мы говорили о геологии как о сугубо утилитарной науке, призванной наращивать минерально-сырьевой комплекс страны. Эти задачи в обозримом будущем, конечно, придется решать. Но если геология – такая же фундаментальная наука, как физика или биология, то она должна подтверждать этот статус выявлением законов в своей области. Все закономерности, которые уже эмпирически установлены в ходе съемок, поисков и разведок, – проявления таких законов. Где же их формулировки?

Как видим, отсутствие теоретического раздела во многих геологических дисциплинах приводит к негативным следствиям. Накопившийся колоссальный массив фактического материала ждет своей теоретической обработки.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Все изложенное позволяет говорить о ситуации в геологии как о кризисной. Название кризиса – *отсталость*.

Общепринятая цепочка «теория – закономерности – алгоритмы их использования – методики работ – производство работ – практический результат» редуцирована до 2-3 последних звеньев. Теоретические разделы в геологических науках почти не разработаны, и их необходимость даже не осознана. Как результат мы имеем отсутствие законов во многих геологических дисциплинах.

Это оставляет геологию в разряде утилитарных наук. И даже с прикладными задачами геология будет справляться все хуже и хуже, поскольку:

- фонд легко открываемых месторождений практически исчерпан;
- методы поисков трудно открываемых месторождений дороги – поэтому важен выбор участков для постановки поисковых работ;
- выбор участков должен основываться на прогнозировании, прогнозирование – на закономерностях размещения данного полезного ископаемого, а выявление закономерностей – это уже теоретическая работа;
- теоретические работы проводить некому – нет специалистов;
- подготовить специалистов негде – нет ни курсов, ни учебников.

Выход из кризиса тривиален: следует культивировать, стимулировать и расширять теоретические исследования в разных геологических науках – исследования как прикладные, так и фундаментальные, проводимые в научных, учебных и производственных организациях. Для начала следует овладеть методологией теоретических построений, разработанной в более развитых науках – физике и математике. Цели и задачи теоретических исследований должны быть строго сформулированными, ожидаемые результаты – насущно необходимыми, а выделяющиеся для их

решений средства – достаточными. Последнее условие – самое легко выполнимое, поскольку теоретические работы не требуют значительных затрат.

Должно быть много разных теорий, даже конкурирующих для решения одной и той же проблемы. Результат может быть получен только при систематической разработке теорий. Нет гарантий, что первые же опыты будут успешными. Как говорится, «сливки бывают только на молоке».

1. *Методы* теоретической геологии / Под ред. И.И. Абрамовича. – Л.: Недра, 1978. – 335 с.
2. *Шарапов И.П.* Логический анализ некоторых проблем геологии. – М.: Недра, 1977. – 144 с.
3. *Шарапов И.П.* Проблема законов геологии // Методология геологических наук. – Киев: Наук. думка, 1979. – С. 21–32.
4. *Шарапов И.П.* Метагеология. Некоторые проблемы. – М.: Наука, 1989. – 208 с.
5. *Пуанкаре А.* О науке. – М.: Наука, 1983. – 560 с.
6. *Горайнов С.В.* Иерархические законы строения природных тел как основа синтеза естественных наук // Геоинформатика. – 2007. – № 2. – С. 22–31.
7. *Белов Н.В., Годовиков А.А., Бакакин В.В.* Очерки по теоретической минералогии. – М.: Наука, 1982. – 206 с.
8. *Юшкин Н.П.* Теория и методы минералогии (избранные проблемы). – Л.: Наука, 1977. – 291 с.
9. *Страхов Н.М.* Основы теории литогенеза. – М.: Изд-во АН СССР, 1960–1962. – Т. 1–3.
10. *Шарков Е.В.* Петрология расслоенных интрузий – Л.: Наука, 1980. – 184 с.
11. *Шер С.Д.* Металлогения золота (Северная Америка, Австралия и Океания). – М.: Недра, 1972. – Т. 1.
12. *Некрасов Е.М.* Зарубежные эндогенные месторождения золота. – М.: Недра, 1988. – 276 с.
13. *Горайнов С.В.* Закономерности размещения золото-сульфидного оруденения олимпиадинского типа (Енисейский край) // Геология и геофизика. – 1994. – № 2. – С. 80–91.
14. *Горайнов С.В.* К методике металлогенического районирования // Геол. журн. – 2005. – № 3. – С. 79–82.
15. *Горайнов С.В.* Иерархия резкостных геологических тел. – Харьков, 2001. – 564 с.
16. *Ковалев А.А.* Мобилизм и поисковые геологические критерии. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1985. – 223 с.
17. *Горайнов С.В.* О недостатках логической схемы прогнозирования залежей полезных ископаемых // Питання розвитку газової промисловості України. – Харків: УкрНДІГаз, 2005. – Вип. 23. – С. 98–102.
18. *Чебаненко І.І.* Розвиток вчення про розломно-блокову будову літосфери Землі в Інституті геологічних наук Національної академії наук України // Геол. журн. – 2006. – №2/3. – С. 7–16.
19. *Чиков Б.М.* Тектоническое районирование: принципы, методология, картография. – М.: Недра, 1986. – 184 с.
20. *Атлас «Геологія і корисні копалини України»* / Під ред. Л.С. Галецького – К.: ДП «Такі справи», 2001. – 168 с.

21. *Горайнов С.В.* О противоречиях геофизической модели строения Днепровско-Донецкой впадины // *Вісн. Харьк. нац. ун-та. Геологія – географія – екологія.* – 2004. – № 620. – С. 19–21.
22. *Височанський І.В.* Структури – пастки нафти і газу платформових регіонів (на прикладі Дніпровсько-Донецької западини) // Автореф. дис. ... д-ра геол.-мінерал. наук. – Львів, 1994. – 61 с.
23. *Плотников А.А.* Условия формирования гидродинамических ловушек газа. – М.: Недра, 1976. – 124 с.
24. *Гликман А.Г.* Сейсморазведка – это очень просто // *Жизнь и Безопасность.* – 2005. – № 6. – <http://www.newgeophys.spb.ru/ru/book/index.shtml>
25. *Гликман А.Г.* Физика и практика спектральной сейсморазведки // *Геофизпрогноз.* – СПб., 2004. – <http://www.newgeophys.spb.ru/ru/book/index.shtml>
26. *Гликман А.Г.* Спектральная сейсморазведка – истоки и следствия // Там же.

Надійшла до редакції 28.02.2008 р.