

О СТРАТЕГИИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КЛАССИФИКАЦИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

1. Классификация – один из элементов методологического базиса любой науки. *Методологическое значение* классификации велико, в частности, как средства “свертывания информации”, как средства для выработки и определения понятий, как эффективного средства организации познавательной деятельности. Классификация имеет также и огромное *содержательное значение*: она – своего рода зеркало, в весьма обобщенном виде отражающее содержание науки в целом или того раздела науки, к которому эта классификация относится. В науках по преимуществу описательных, в которых доля “выводного”, дедуктивно получаемого знания относительно невелика, разработке классификаций уделяется большое внимание.

Чем более развита описательная наука, чем больший объем информации охватывает классификация, тем больше классификация структурирована, иерархизирована (в минералогической систематике сейчас выделяется около 20 иерархических уровней, в биологической – около 25). При этом исторически развитие классификации идет, как можно считать, и “вниз”, все более детализируя разнообразие объектов классификации, и “вверх”, модифицируя наиболее крупные классы классификации, классы верхних классификационных уровней.

При этом деление классифицируемых объектов на верхних уровнях классификации, как правило, исторически более устойчиво, более консервативно, отражает своего рода научную парадигму, воплощаемую в классификации; изменение верхних классов классификации происходит относительно редко (например, в классификации месторождений полезных ископаемых – примерно через 50 лет (точнее – в течение лет 50 деление на верхних уровнях квазистабильно, в течение последующих лет 50 происходит постепенная смена существующего деления новым, в течение еще лет 50 новое деление квазистабильно и – как можно думать – так далее [3])).

В этой статье рассматривается **проблема классификации месторождений полезных ископаемых (МПИ)** в первую очередь для верхних уровней этой классификации – проблема выделения наиболее крупных, логически первоочередных разновидностей МПИ. При этом здесь еще не предлагается готовая классификация МПИ (хотя бы и на верхних уровнях), а лишь предпринимается попытка определить стратегию ее построения. Для некоторых фрагментов этой разносторонней и разноуровневой проблемы – как предмет для обсуждения – предлагаются возможные варианты решения или направления дальнейших разработок.

2. Основные **методологические послышки**, определяющие характер рассмотрения проблемы классификации МПИ, могут быть сведены, пожалуй, к следующим.

1) При рассмотрении этой проблемы следует стремиться использовать *имеющийся опыт классификации МПИ*. В этом смысле будем исходить из критического анализа известной классификации МПИ В.И. Смирнова [7], ныне, по-видимому, наиболее широко используемой и в то же время неизбежно модифицируемой при использовании.

2) Обсуждая проблемы классификации, следует иметь в виду в качестве необходимого (пусть и не достаточного) условия решения классификационных проблем некий *норматив удовлетворительной классификации*. Ранее [5] в качестве такого норматива был предложен следующий список требований, которым должна отвечать классификация: заданность классифицируемого множества, единство основания деления, непересекаемость классов, числовое выражение границ классов, соразмерность деления (равенство объемов делимого множества и объединения выделенных его подмножеств), отсутствие “скачка” в делении (отсутствие неделящихся классов), применимость классификации к сложным (комбинаторным) объектам, операциональная значимость классификационного основания. Кратко затронем две позиции этого списка: единство основания деления классификации и применимость классификации к сложным объектам.

Единство основания деления – психологически это, вероятно, первоочередное требование к классификации; однако реально оно выполняется в геологических классификациях вряд ли более, чем другие. При создании классификации следует стремиться к нахождению свойства, по которому можно было бы выделять типы объектов на *всем* уровне классификации, а не в отдельных группах классов, относящихся к этому уровню. Кроме того, что это отвечало бы упомянутому – одному из

самых интуитивно ясных – требованию к классификации, это способствовало бы выявлению наиболее существенных свойств классифицируемых объектов [4].

Применимость классификации к сложным объектам, напротив, – особенность классификации относительно редко являющаяся предметом внимания создателей классификации. Между тем, по какому бы свойству ни выделялись перечни непересекающихся между собой классов, всегда необходимо иметь в виду возможность существования классов сложных, комбинаторных объектов, обладающих признаками нескольких классов. Так, например, если в классификации выделяются эндогенные и экзогенные МПИ, следует иметь в виду существование эндогенно-экзогенных месторождений [6], обладающих признаками и тех, и других. Но даже если в классификации выделяются классы сложных объектов, всегда следует иметь в виду (и в этой статье всегда имеется в виду) возможность существования сложных – для данного перечня классов – объектов.

3). При решении вопросов классификации МПИ следует стремиться обеспечить максимальное достижимое методологическое и содержательное *единство подхода в классификации МПИ разных типов, в классификации МПИ и других геологических, природных объектов* (горных пород, природных жидкостей и газов,...). Такой подход отвечал бы одной из характерных черт развития современной науки – интеграции и так же, как и максимальная широта единства основания деления, способствовал бы выявлению наиболее существенных свойств классифицируемых объектов [4].

3. Основные **содержательные послышки**, из которых мы будем исходить при рассмотрении проблемы классификации МПИ, – это необходимость: 1) очертить круг исходных понятий и определить их; 2) определить относительный приоритет характеристик (групп характеристик) месторождения полезного ископаемого в качестве возможного основания классификации МПИ.

3.1. Для оперирования в сфере классификации МПИ необходимо сначала определить **исходные понятия**. В первую очередь, это, конечно, понятие “месторождение полезного ископаемого”. Для его определения необходимо предварительно определить понятие “полезное ископаемое”, а для определения последнего – в свою очередь, понятие “полезный компонент”.

Будем исходить из следующих определений этих понятий.

Полезный компонент – это вещество, которое используется в разных сферах человеческой деятельности (в промышленных, сельскохозяйственных, военных, социальных, культурных и др. технологиях).

Полезным компонентом может быть химический элемент (Fe, Cu, Au, U, Be и др.), химическое соединение (фосфат кальция, NaCl и др.), минерал (алмаз, графит, кварц и мн. др.), агрегат минералов (малахит, агат и др.), горная порода (гранит, базальт, песок, мрамор и др.). Возможно (п.2(2)) и совмещение в полезном ископаемом перечисленных вариантов.

Полезное ископаемое – это вещество, содержащее полезный компонент (в частном случае – само являющееся полезным компонентом (горная порода)).

При этом полезный компонент, содержащийся в полезном ископаемом, может быть использован после предварительного извлечения его из полезного ископаемого (если полезный компонент – химический элемент, химическое соединение), после предварительного извлечения его из полезного ископаемого и обработки этого полезного компонента (если полезный компонент – минерал, агрегат минералов), после обработки или в природном виде (если полезный компонент – горная порода).

Месторождение полезного ископаемого – это участок земной коры, содержащий скопление полезного ископаемого, по количеству, качеству, условиям залегания и географическому положению экономически пригодное для промышленного использования.

В основном это определение отвечает принятому в литературе, хотя некоторые его элементы имеет смысл оговорить особо.

Типичная форма определения – “ $B = A(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n)$ ”: “B есть A, обладающее особенностями $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ ”. A – это более широкое понятие, под которое подводится определяемое понятие B; $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ – признаки, которыми должны обладать объекты, относящиеся к понятию A, чтобы, в отличие от всех возможных других объектов A, относиться к понятию B. Говоря нестрого, определить понятие – значит сказать 1) **что** это и 2) **какими особенностями** это “что” обладает.

Что мы условились считать “месторождением полезного ископаемого”, ясно из приведенного определения: “участок земной коры, содержащий скопление полезного ископаемого”. Такое понимание МПИ имеет давние традиции (возможно, одним из первых его предложил М.А. Усов (1933)). Но наряду с этим встречаются определения, в которых месторождением называется “одно

или несколько рудных тел”, “скопление полезного ископаемого” или т. п. Принятый вариант понимания МПИ (“участок земной коры, содержащий скопление полезного ископаемого”, а не только само “скопление полезного ископаемого”) можно считать более предпочтительным, так как геологически (вещественно, структурно, генетически) скопление полезного ископаемого неотрывно от вмещающей его геологической системы, представляя собой прагматически (экономически) привлекательный фрагмент этой системы.

То, **какими особенностями** должен обладать этот “участок земной коры, содержащий скопление полезного ископаемого”, чтобы считаться месторождением, следовало бы обсудить особо.

Во-первых, в вышеприведенном определении МПИ отсутствует часто отмечаемая в таких определениях особенность “скопления полезного ископаемого” – “образованное в результате тех или иных геологических процессов” [7, с. 5] или т. п.

Включение этой особенности в определение представляется нерезонным. Поясним – почему.

Если акцент в отмеченной особенности делается на “процессах” (образование “в результате тех или иных геологических процессов”), эта особенность теряет смысл: *любой* объект произошел в результате “того или иного процесса”, объектов, которые не произошли бы в результате “того или иного процесса”, не бывает. Если основной смысл этой особенности – в “геологичности” процессов, формирующих скопление полезного ископаемого (образование “в результате тех или иных геологических процессов”), то следовало бы оговорить, какие процессы считаются “геологическими”, и каким процессам они неявно, но внятно противопоставляются. Если “геологические” процессы противопоставляются, например, “космоударным”, то непонятно, почему импактитовые концентрации лондэлейта и алмаза – скопления полезных минералов в земной коре – не должны рассматриваться как МПИ (если не переводить вопрос в чисто терминологическую сферу). Если “геологические” процессы выдвигаются как антитеза “антропогенным”, “техногенным”, то и эта позиция весьма уязвима (если, разумеется, тоже не переводить вопрос в чисто терминологическую плоскость): слишком расхожим стал тезис о *геологической* роли техногенеза. Если в обсуждаемой формулировке основной смысл вкладывается в знание конкретного процесса, сформировавшего данное скопление полезного ископаемого (образование “в результате *тех или иных* геологических процессов”), то из этого следует, что, по определению, месторождение полезного ископаемого не может считаться таковым, если не ясно, “тем” или “иным” процессом создано в нём скопление полезного ископаемого. Такая позиция представляется неприемлемой, ибо месторождение бывает найдено, разведано и отработано, а выяснение вопроса, “те” или “иные” геологические процессы его сформировали, еще продолжается (примечательно при этом, что отсутствие ответа на этот вопрос отнюдь не помешало считать этот объект “месторождением полезного ископаемого”).

Кроме того, если включить в определение МПИ процесс его образования, возникает некий парадокс, своего рода логико-методологический порочный круг. В общем случае генезис любого геологического объекта воссоздается по вещественно-структурным особенностям этого объекта, к тому же генерализованным особенностям – особенностям, фактически представляющим усредненную характеристику нескольких однотипных объектов. Отсюда, если говорить о генезисе МПИ, необходимо, чтобы это месторождение (как и всякий объект, генезис которого выясняется) было уже описано. Но описано может быть только выделенное, фиксированное МПИ, а выделить его *в соответствии с определением* – если в это определение входит знание генезиса МПИ – мы не можем, так как именно генезис МПИ нам еще неизвестен, его ещё предстоит установить.

По изложенным соображениям в дефиницию месторождения полезного ископаемого обусловленность его «теми или иными геологическими процессами» не включается.

Все сказанное по поводу процессов образования МПИ отнюдь не означает при этом, что вопросы генезиса МПИ не следует ставить и решать (чуть подробнее об этом – ниже).

Во-вторых, следует напомнить, что особенности, которые делают “скопление полезного ископаемого” “месторождением” – 1) количество, 2) качество полезного ископаемого, 3) условия залегания, 4) географическое положение этого скопления полезного ископаемого – являются по сути *экономическими*, оцениваемыми с точки зрения *экономики, рентабельности*.

Таким образом, понятие “месторождение полезного ископаемого” – понятие, как известно, двойственное, геолого-экономическое (геологическое + экономическое). И из-за этой особенности месторождения полезного ископаемого как объекта исследования учение о МПИ как наука страдает своего рода “вторичностью”, расположенностью “после” практики: в этой науке накоплен и обобщён материал, выявлены геологические закономерности по тем объектам, которые уже известны как представляющие промышленный интерес (сегодня или для самого ближайшего будущего). В ней



анализируется информация по объектам, “отобранным” *экономикой*. Такая особенность учения о МПИ не способствует ориентации этой науки на предсказание для известного сырья новых типов месторождений и предсказание новых видов сырья и типов их месторождений. Парадигма поисковой геологии – изучение того, что известно, и прогноз и поиски объектов, аналогичных известным, а не предсказание новых типов объектов.

Поскольку прогноз новых типов месторождений известного сырья и месторождений новых типов сырья при современной теоретической зрелости учения о МПИ затруднителен, какие-то надежды как на средство такого предсказания можно возлагать на классификацию-перечисление МПИ. Однако она должна не только “инвентаризировать” известные типы МПИ, но и “инвентаризировать” известные типы МПИ, выстроив их в некий ряд, достраивать этот ряд до теоретически полного. При этом строить такой ряд (как можно думать, претендующий на полноту) следует только по *геологическим* особенностям объектов, не заботясь о *промышленных* перспективах этих образований. И только построив такой перечень чисто геологически, решив, какие геологические типы образований могут быть в принципе, – только после этого можно задаваться вопросом, в каких из них могут встретиться объекты, представляющие промышленный интерес. Думается, что так можно было бы изменить статус учения о МПИ как науки или, во всяком случае, повысить предсказательные возможности этой отрасли прикладной геологии.

3.2. Характеристики (группы характеристик) месторождения полезного ископаемого как возможное основание классификации МПИ, таким образом, не равнопредпочтительны. Из всего сказанного в п. 3.1 о геолого-экономическом характере понятия МПИ и науки о МПИ следует, что *строить классификацию МПИ необходимо* в первую очередь по *геологическим* особенностям МПИ, относя промышленно-экономические особенности на второй план.

Среди геологических характеристик, в свою очередь, можно выделить две группы их: 1) “вещественно-структурные” – *наблюдаемые*, экспериментально определяемые геологические характеристики месторождения (комплекс вмещающих пород, структура месторождения, форма рудных тел, вещественные особенности полезного ископаемого и т. п.) и 2) *генетические* – характеристики, отражающие особенности способа (механизма) образования месторождения.

Нетрудно видеть, что геологические характеристики этих двух групп являются атрибутами двух разных объектов: *месторождения* полезного ископаемого и *генезиса месторождения* полезного ископаемого соответственно.

Можно утверждать, что при выборе основания классификации МПИ приоритет следует отдавать наблюдаемым геологическим характеристикам МПИ, а не особенностям генезиса месторождений, поскольку генезис МПИ – в общем случае – модель, интерпретирующая комплекс наблюдаемых геологических особенностей этого месторождения. Прежде чем говорить о генезисе объекта, надо иметь этот объект уже описанным, причем если модель генезиса строить корректно, это должно быть усредненное описание нескольких однотипных месторождений. Генетическая типизация МПИ как бы “кодирует” собой набор наблюдаемых характеристик МПИ (причем в информационном смысле – экономно “кодирует”). Однако корректно построенная модель генезиса МПИ должна в качестве своего следствия давать набор обуславливаемых этим генезисом наблюдаемых геологических особенностей МПИ, не привлекая опытных данных в ходе получения этого следствия. В противном случае это будет лишь условная, наглядно-правдоподобная «кодировка» генетическим термином неявно фиксируемого набора наблюдаемых характеристик месторождения, не более того. Генезис месторождения – механизм (причина) появления комплекса значительного числа наблюдаемых признаков МПИ, и потому установление генезиса месторождения методологически, содержательно и прагматически безусловно оправдано. Однако до тех пор, пока генетическая модель не автономна в отмеченном выше смысле, или – тем более – пока представления о генезисе месторождения находятся на уровне здравого смысла или интуиции исследователя, использовать генетические особенности месторождения в качестве основания классификации некорректно: в таком случае мы получаем *классификацию гипотез* о генезисе месторождений, а не *классификацию месторождений* по их генезису.

Таким образом, говоря о характеристиках (группах характеристик) МПИ в качестве основания классификации МПИ – для общего случая – можно рекомендовать следующую последовательность (по относительному предпочтению):

- наблюдаемые геологические характеристики МПИ,
- генетические характеристики МПИ,
- промышленно-экономические характеристики МПИ.

4. В качестве одной из самых популярных классификаций МПИ, могущей считаться типичным отражением современного геологического опыта создания классификаций МПИ, мы условились (п. 2.(1)) взять классификацию МПИ В.И. Смирнова [7].

Попытаемся использовать критическое рассмотрение классификации МПИ В.И. Смирнова для хотя бы эскизной выработки стратегии построения удовлетворительной классификации МПИ, отталкиваясь от негативных моментов рассматриваемой классификации.

Сводная генетическая классификация месторождений полезных ископаемых [7, с. 32-36] приводится В.И. Смирновым в табличной форме (с. 33-34).

**Сводная генетическая классификация месторождений полезных ископаемых
(В.И. Смирнов, 1989)**

Серия	Группа	Класс	Подкласс
<i>Магматогенная (эндогенная)</i>	Магматическая	Ликвационный Раннемагматический Позднемагматический	-
	Карбонатитовая	Магматический Метасоматический Комбинированный	-
	Пегматитовая	Простые пегматиты Перекристаллизованные пегматиты Метасоматически замещенные пегматиты	-
	Альбитит-грейзеновая	Альбититовый Грейзеновый	-
	Скарниовая	Известковых скарнов Магнезиальных скарнов Силикатных скарнов	-
	Гидротермальная	Плутоногенный Вулканогенный Амагматогенный (телетермальный, стратиформный)	-
	Колчеданная	Гидротермально-метасоматический Гидротермально-осадочный Комбинированный	-
<i>Седиментогенная (экзогенная)</i>	Выветривания	Остаточный Инфильтрационный	-
	Россыпная	Элювиальный Делювиальный Пролувиальный Аллювиальный	Косовый Русловый Долинный Дельтовый Террасовый
		Литоральный	Озерный Морской Океанический
		Гляциальный	Моренный Флювиогляциальный
Осадочная	Механический Химический Биохимический Вулканогенный	-	
<i>Метаморфогенная</i>	Метаморфизованная	Регионально-метаморфизованный Контактово-метаморфизованный	-
	Метаморфическая	-	-

4.1. Первое, на что обращает внимание приведённая классификация, - это отсутствие в ней месторождений жидких и газообразных полезных ископаемых.

В тексте цитируемой книги кратко упоминаются гидроминеральные месторождения. При этом определение их не даётся, а лишь отмечается, что “гидроминеральные месторождения разделяют на подземные и поверхностные бытовые, технические, бальнеологические и минеральные воды, в ряде случаев содержащие ценные элементы (бром, йод, бор, литий, радий и др.) в количестве, достаточном для их извлечения” (с. 5, курсив В.И. Смирнова). Однако в классификации (см. табл.) они не отражены и в основном корпусе книги не рассматриваются.

Месторождения нефти и газа в классификации также отсутствуют, хотя в тексте работы (с. 257-261) они описываются в разделе “Биохимические осадочные месторождения”, что нельзя признать корректным. С “биохимичностью” нефти и газа в некотором смысле можно согласиться. Отнесение же месторождений нефти и газа к *осадочным* не выдерживает никакой критики: эпигенетичность абсолютного большинства скоплений этих полезных ископаемых относительно вмещающих их осадочных пород тривиально известна. Кроме того, месторождения нефти встречаются не только в осадочных породах. Известно также участие нефтяного вещества в эндогенных процессах и проявления его в магматических и гидротермальных образованиях.

Учёт скоплений нефти в земной коре при построении общей классификации МПИ важен также и потому, что нефть может рассматриваться как источник металлов. Для многих элементов – это потенциальный источник, но Ni и V в промышленных масштабах добываются из нефти уже сегодня.

Таким образом, можно считать, что рассматриваемая классификация В.И. Смирнова является не “сводной генетической классификацией месторождений полезных ископаемых”, а “сводной генетической классификацией месторождений **твёрдых** полезных ископаемых” (только твёрдых). Отсюда – одной из первоочередных задач по созданию классификации МПИ следует считать *создание классификации МПИ с учётом агрегатного состояния полезных ископаемых, классификации МПИ, общей для месторождений и твёрдых, и жидких, и газообразных полезных ископаемых.*

4.2. Ещё одна негативная особенность классификации В.И. Смирнова – это неразличение уровней организации вещества, являющегося полезным компонентом.

Так, в магматической группе месторождений В.И. Смирновым выделяются классы ликвационных, раннемагматических и позднемагматических месторождений; примеры месторождений (Fe, Cr, Cu, Ni, алмазов), относимых к этим трём классам, общеизвестны (если отвлечься от спорности некоторых моментов интерпретации генезиса конкретных объектов). Однако, скажем, месторождения гранитов как строительного или облицовочного камня ни к одному из этих трёх классов отнести нельзя. Очевидно, что процитированное трёхчленное деление рассчитано на месторождения химического элемента, минерала, но не горной породы.

Ещё одна деталь классификации В.И.Смирнова, затрагивающая этот аспект: выделение отдельной “россыпной” группы месторождений наряду с “механическим” классом “осадочной” группы. Противопоставление россыпных образований осадочным в *генетической* классификации МПИ несколько парадоксально. Даже из авторской характеристики россыпей (с. 221-232) и “механических осадочных месторождений” (с. 233-234) видно, что по *генезису* это одинаковые образования - терригенные отложения (если не считать элювиальных россыпей, которые правильнее относить к остаточным образованиям коры выветривания). Можно, конечно, найти и некую разницу этих образований, приписав её генезису: если в переносимом обломочном материале в осязательном количестве есть механически устойчивые минеральные фазы, заметно отличающиеся по плотности от большей части переносимого материала и представляющие промышленный интерес, формируемые терригенные отложения оказываются “россыпью”; если же таких минеральных фаз (в достаточном количестве) в переносимом материале нет и формируемые терригенные отложения в своём составе в осязательных количествах имеют лишь порообразующие минералы, такие отложения оказываются “механическими осадочными месторождениями”. Однако это отличие – отличие не столько собственно по генезису (по процессу, формирующему образования этих двух типов), сколько по “исходному материалу”, преобразовываемому этим процессом. Поэтому отличию “россыпей” и “механических осадочных месторождений”, по В.И. Смирнову, более разумно дать другую – не генетическую – трактовку: те терригенные отложения, в которых полезным компонентом является минерал или содержащийся в минерале химический элемент, относятся к “россыпям”, а те терригенные отложения, которые представляют интерес как горные породы (гравий, песок, глина),

относятся к “механическим осадочным месторождениям”. Как видно, рассматриваемые две разновидности МПИ можно считать выделенными настолько же по генезису, насколько и по уровню организации вещества.

Эта же особенность (уровень организации вещества) неявно присутствует и в группировке метаморфогенных месторождений, но, не будучи вскрытой, приводит к неоднозначностям и неясностям такой группировки. Метаморфогенные месторождения делятся в рассматриваемой классификации на 2 группы - метаморфизованные и метаморфические. *Метаморфизованными* называются месторождения, “существовавшие до метаморфизма”, а *метаморфическими* – “новые месторождения, возникшие вследствие процессов ... метаморфизма” [7, с. 35]. При этом месторождения графита, возникшего за счёт вещества каменного угля при термическом воздействии траппов (Курейское месторождение), относятся к метаморфизованным (с. 280); а месторождения графита, возникшего за счёт первично-осадочного битуминозного вещества парапарод при метаморфизме амфиболитовой фации (месторождения Украины, Урала, Восточного Саяна, Дальнего Востока и др.), – к метаморфическим (с. 284). (Аналогичные неоднозначности в цитируемом издании – и с месторождениями наждака, к примеру). Подобные “размытые” ситуации получают ясность, если рассматривать полезное ископаемое, образующее скопление в месторождении, в аспекте уровней организации вещества: в том случае, когда метаморфизм приводит к изменению только минерального состава полезного ископаемого, месторождение следует относить к метаморфизованному, если полезным компонентом в нём является химический элемент (ибо скопление химического элемента существовало и до метаморфизма), и к метаморфическому – если полезным компонентом является минерал (все приведённые выше примеры), ибо *минерала, являющегося полезным компонентом, до метаморфизма не было*. Таким образом, отнесение месторождения к метаморфизованным или метаморфическим будет зависеть от того, является ли это месторождение месторождением химического элемента или месторождением минерала. Опуская иллюстрации и комментарии, отметим только, что столь же актуален этот вопрос для месторождений горных пород.

Из сказанного следует, что *классификацию МПИ следует строить с учётом уровня организации вещества, являющегося полезным компонентом*.

4.3. Обратимся к особенностям генезиса месторождений как основанию классификации, тем более, что сам В.И. Смирнов свою “сводную классификацию МПИ” называет “генетической”.

4.3.1. Прежде чем рассматривать генетические особенности месторождений, используемые В.И. Смирновым в его классификации, сделаем одно замечание генетического плана, логически предваряющее всё генетическое, что фигурирует в классификации В.И. Смирнова: в ней не отражены техногенные месторождения, приобретающие всё большее экономическое и экологическое значение.

Нередко отказ от включения техногенных месторождений в общую классификацию МПИ мотивируется тем, что техногенные месторождения связаны с процессами принципиально иными, нежели процессы, традиционно считающиеся геологическими, и, стало быть, продукты этих двух столь разнородных процессов нельзя помещать в одну классификацию.

На это можно возразить, во-первых, чисто эвристически: многие из технологий, считающиеся порождёнными человеком, до него уже существовали в природе. Эта мысль в 1970-х – 1980-х гг. высказывалась (устно) Э.Ф. Емлиным (им даже предлагался термин “геоника” – по аналогии с “бионикой”). Мысль эта нуждается в явном, методологически осмысленном, корректном и конструктивном обосновании и оформлении. Однако – в жанре эвристики – уместно вспомнить, что, скажем, процессы, используемые в гидродинамических методах гравитационного обогащения, доменном процессе и атомном реакторе, были реализованы в природе не только до изобретения их человеком, но и до появления в ней человека.

Далее, по поводу якобы несопоставимости природных и техногенных образований можно, во-вторых, возразить, что в мире не существует двух объектов, которые не имели бы хоть что-то общее (так же, впрочем, как и хоть какое-то различие); и даже более – разработка обобщённой модели генезиса, для которой генезис и природных (геологических в узком смысле), и техногенных концентраций полезных компонентов были бы частным случаем, значительно углубила бы понимание сущности природных процессов [4].

Таким образом, можно считать, что современная *генетическая классификация МПИ должна предусматривать выделение техногенных месторождений*.¹

4.3.2. Говоря о техногенных месторождениях как генетической категории МПИ, мы тем самым неизбежно, рефлексивно противопоставляем им “нетехногенные”, природные МПИ.

Природные процессы – это, в первую очередь, огромная группа процессов, квазиавтономно идущих в пределах тела планеты Земля: тектономагматические, выветривания, седиментогенные и др. Эти процессы условно можно назвать “геогенными”. “Квазиавтономными” эти процессы названы потому, что хотя они идут на поверхности и в глубинах планеты Земля, можно считать, автономно на них могут влиять космические факторы и космические ритмы. В классификации В.И. Смирнова отражены исключительно эти – геогенные – процессы.

Но кроме них в природе планеты Земля идут также процессы, связанные преимущественно с вещественным, механическим воздействием космоса на Землю (поступление на земную поверхность космического вещества, возникновение ударно-метаморфических (коптогенных, импактитовых) образований). В петрографической номенклатуре эта последняя категория пород выделена отдельной рубрикой [2, с. 119-122]. Предусмотренность этого типа образований среди пород – ещё одна, косвенная посылка (п.2.(3)) к тому, что *в генетической классификации МПИ также следует учитывать космогенную группу процессов* формирования специфических вещественных ассоциаций.

4.3.3. С учётом сказанного классификацию МПИ В.И. Смирнова [7] корректно следовало бы называть “генетической классификацией геогенных месторождений твёрдых полезных ископаемых”. Рассмотрим, как отражён В.И.Смирновым генезис именно этих МПИ в выделяемых им классификационных подразделениях, начиная с верхних.

4.3.3.1. Самые крупные классификационные единицы в классификации В.И. Смирнова – “серии” – “магματοгенные (глубинные, гипогенные, эндогенные)”, “седиментогенные (поверхностные, гипергенные, экзогенные)”, “метаморфогенные” месторождения. Можно было бы показать, в том числе и ссылаясь на авторские комментарии В.И. Смирнова, что по сути приведённая триада представляет традиционное деление месторождений на эндогенные, экзогенные и метаморфогенные. Эта триада нелогична: эндогенные и экзогенные месторождения представляют собой логически ясную альтернативу, хотя противопоставляемые этой диадой категории содержательно нечётки и не имеют операционального смысла; метаморфогенные же месторождения должны считаться разновидностью эндогенных как формирующиеся в эндогенных условиях. Таким образом, *генетическая классификация геогенных МПИ по их “эндогенности” должна предусматривать выделение двух типов месторождений – эндогенных и экзогенных, рассматривая метаморфогенные месторождения как разновидность эндогенных*, с дальнейшим подразделением эндогенных месторождений, учитывающим включённость в них метаморфогенных месторождений.

4.3.3.2. Классификационные подразделения 2-го уровня классификации В.И. Смирнова – “группы” месторождений, на которые делятся упомянутые выше “серии”, рассмотрим, обращаясь и к их подразделениям на 3-м уровне классификации – к “классам” месторождений (“подклассы”, на которые делятся россыпные месторождения (см. таблицу), мы вообще не будем затрагивать как частность рассматриваемой классификации (п.1)). Правда, ситуация возникает несколько парадоксальная: если менять подразделение месторождений на 1-м уровне классификации так, как это было только что предложено, подразделение месторождений на 2-м и 3-м уровнях классификации должно будет претерпеть весьма ощутимые изменения, почему рассмотрение разновидностей месторождений на 2-м и 3-м уровнях классификации В.И. Смирнова в какой-то мере даже теряет смысл, так как рассматривать следовало бы новые, модифицированные перечни классов. Тем не менее коснёмся вкратце разделения МПИ В.И. Смирновым на 2-м и 3-м уровнях его классификации.

Магματοгенная серия подразделяется на группы магматических, карбонатитовых, пегматитовых, альбитит-грейзеновых, скарновых, гидротермальных и колчеданных месторождений. Магматическая группа неполна (см. выше) – в ней нет месторождений, образовавшихся в результате кристаллизации расплава без дифференциационных механизмов (“полнокристаллических” [6],

¹ Мы не касались здесь неприятия техногенных месторождений некоторыми геологами, отказа ими техногенным скоплениям полезных компонентов в праве называться месторождениями из опасения, что в противном случае “традиционным геологам”, может быть, придётся заниматься нелюбимыми ими “свалками” и “отвалами”, фактически меняя профиль специальности. Не касались, ибо эта позиция – позиция тенденциозная, когда не логика мысли определяет результат, а желаемая цель определяет аргументацию в рассуждении. Такая позиция в социально-научном, социальном и психологическом аспектах безусловно понятна, по-своему оправдана, но интеллектуально убога.

“собственно кристаллизационных” [1] месторождений; месторождений магматических пород). Карбонатитовые месторождения, находясь в одном перечне с магматическими, тем самым противопоставляются им, что некорректно: в карбонатитовой группе В.И. Смирновым выделяется класс магматических карбонатитов (в современном Петрографическом кодексе [2, с. 117-118] также выделяются “несиликатные и низкосиликатные *магматические породы*” (курсив наш. – М.П.), и среди них – карбонатиты). Значит, следовало либо магматические карбонатиты включить в группу магматических месторождений, либо магматические месторождения ограничить продуктами кристаллизации расплавов лишь определённого состава. Пегматитовые месторождения, по даваемому В.И. Смирновым определению (с. 32), являются комбинаторными: сочетанием продуктов кристаллизации магматического расплава и продуктов воздействия на них “горячих минерализованных газоводных растворов” (т.е. магматические + гидротермальные). Если их рассматривать так, скорее всего их следовало бы вынести в отдельный перечень комбинаторных объектов, полагая остающийся при этом в классификации перечень перечнем типов простых объектов. Альбитит-грейзеновые, скарновые, колчеданные месторождения определяются В.И. Смирновым как формирующиеся за счёт действия тех же вод (“постмагматических растворов”, “горячих минерализованных газоводных растворов” [7, с. 32,34], что и гидротермальные месторождения, и потому являются разновидностью таковых. Говоря о “гидротермальных” месторождениях классификации В.И. Смирнова, нельзя не обратить внимание на одну логически противоречивую деталь этой классификации: *в серии магматогенных месторождений выделяется класс амагматогенных гидротермальных месторождений*. Подразделение на плутоногенные и вулканогенные приложимо шире, чем только для гидротермальных месторождений.

Седиментогенная серия подразделяется В.И. Смирновым на месторождения выветривания, россыпные и осадочные месторождения. Выше было показано, что россыпные и осадочные месторождения представляют генетически единую группу. Несколько странно среди седиментогенных (экзогенных) месторождений в группе осадочных выглядит класс вулканогенных месторождений, про которые у В.И. Смирнова при рассмотрении его классификации МПИ сказано только, что это месторождения, “возникающие при ... вулканической дифференциации минеральных веществ в процессе накопления толщ осадочных пород” (с. 35), а в главе “Осадочные месторождения” - что “вулканогенно-осадочные месторождения рассмотрены ... на примере колчеданных образований...” (с. 233). Очевидно, что если класс экзогенных месторождений удобнее рассматривать как класс эндогенных – его классификационный статус требует уточнения.

Метаморфогенная серия включает месторождения, которые должны были бы быть включены в эндогенную серию, хотя у В.И. Смирнова она и называется “магматогенной”.

Говоря о *группах МПИ всех трёх серий* как классификационных подразделениях одного уровня классификации В.И. Смирнова, нельзя не отметить, что в разных сериях они выделяются по разным основаниям. Необходимо (п.2.(2)) стремиться к тому, чтобы найти особенности месторождений, позволяющие выделять типы месторождений на *всём* уровне классификации. Но даже и в одной серии – “магматогенной” – практически каждая выделяемая группа выделяется по своему основанию, являя пример скрытого синкретизма, когда вроде бы и явная формулировка признаков не вполне однозначна, и при этом неявно подразумевает ещё и другие признаки. Такой синкретизм – свидетельство невысокого пока уровня теоретической зрелости геологии как науки.

Из сказанного в этом пункте следует рекомендация, звучащая почти тривиально: при построении классификации МПИ *необходимо явно формулировать свойства, используемые как основание классификации, и стремиться к единой и организованной, альтернативной системе значений этих свойств для всех классов, выделяемых на данном уровне классификации*.

5. Выскажем некоторые рабочие предложения по совершенствованию классификации МПИ в аспекте тех рекомендаций, которые были сформулированы как результат анализа и обсуждения классификации МПИ В.И. Смирнова (они приводятся в конце каждого подпункта п.4 курсивом).

5.1. Все высказанные рекомендации сгруппируем в три направления: построение классификации МПИ с учётом 1) агрегатного состояния полезного ископаемого, 2) уровня организации вещества, являющегося полезным компонентом, 3) генезиса МПИ.

5.1.1. *Классификация МПИ с учётом агрегатного состояния полезного ископаемого* должна предусматривать традиционные три фазовых состояния вещества, известные в физике, - твёрдое, жидкое, газообразное (4-е – плазменное – можно иметь в виду как чисто теоретический вариант и

пока не рассматривать). В соответствии с этим можно предложить выделять следующие виды полезных ископаемых:

1) *литоминеральное сырьё* (*литоминеральные полезные ископаемые*) – полезные ископаемые, находящиеся в твёрдом состоянии;

2) *ликвоминеральное сырьё* (*ликвоминеральные полезные ископаемые*) – от лат. “ликвор” (в русскоязычных составных терминах “ликв”) - жидкость, быть жидким – полезные ископаемые, находящиеся в жидком состоянии:

- гидроминеральное сырьё (когда основа состава жидкости, являющейся полезным ископаемым, – вода),

- нафтоминеральное сырьё (когда основа состава жидкости, являющейся полезным ископаемым, – нефть, нефтепроизводные);

3) *атмоминеральное сырьё* (*атмоминеральные полезные ископаемые*) – полезные ископаемые, находящиеся в газообразном состоянии;

4) *комбинированное (многофазное) минеральное сырьё* (*комбинированные (многофазные) полезные ископаемые*) – полезные ископаемые, в составе которых находится более одной фазы агрегатного состояния вещества.

Примером последнего могут служить лечебные грязи, в которых полезными являются и твёрдая минеральная составляющая, и жидкая фаза, представляющая раствор определённых солей. Названия такого многофазного сырья могут составляться сочетанием названий имеющихся в полезном ископаемом фаз (литогидроминеральное сырьё, атмолитоминеральное сырьё и т. д.).

Последующая разработка классификации МПИ в этом направлении должна вестись, во-первых, с распространением этих категорий на всю триаду “полезный компонент – полезное ископаемое – МПИ” и, во-вторых, с учётом зависимости агрегатного состояния вещества от широкого диапазона физико-химических, реализующихся на планете условий (в частности, например, условий, имеющихся на других планетах Солнечной системы).

5.1.2. *Классификация МПИ с учётом уровня организации вещества* полезного компонента должна предусматривать, как уже было сказано выше (п. 3.1), следующие уровни организации полезного компонента, содержащегося в полезном ископаемом: химический элемент (возможно – изотоп химического элемента), химическое соединение (когда “полезен” только химический состав компонента), минерал, агрегат минералов, горная порода, комбинация полезных компонентов нескольких уровней организации (химический элемент и минерал, химический элемент и горная порода или др.).

Последующую разработку классификации МПИ в этом направлении следует вести, расширяя сферу приложения перечисленных понятий на жидкие и газообразные полезные ископаемые. Наиболее наглядно это было бы видно на триаде “химический элемент – минерал - горная порода”. Хотя понятие “химический элемент” универсально (оно без ограничения используется для полезных ископаемых всех трёх агрегатных состояний), понятия “минерал” и “горная порода” используются только для твёрдых фаз и ещё ждут своих аналогов для жидких и газообразных сред.

5.1.3. *Классификация МПИ по их генезису* – задача многоплановая. Коснёмся вопросов совершенствования генетической классификации МПИ в той последовательности, в какой они были поставлены при обсуждении классификации МПИ В.И. Смирнова.

5.1.3.1. Можно считать, что, как было показано выше, *генетическая* классификация МПИ в первую очередь должна предусматривать разделение концентраций полезного компонента на природные и техногенные, как это сделано, например, И.Ф. Романовичем [6]:

1) *природные МПИ;*

2) *техногенные МПИ;*

3) *природно-техногенные МПИ.*

(И.Ф. Романович употребляет при этом термин не “месторождения полезных ископаемых” во множественном числе, а “система” (в единственном числе)).

Мы предлагаем в природно-техногенных МПИ различать две разновидности:

- *техногенно-геогенные,*

- *геогенно-техногенные.*

Техногенно-геогенными предлагается называть месторождения, концентрация полезного компонента в которых обусловлена воздействием геогенных процессов на техногенный субстрат (например, аллювиальные россыпи платины, прибрежно-морские россыпи касситерита,

сформированные за счёт перемива соответственно рёкой или океаном отвалов или хвостов обогатительных фабрик).

Геогенно-техногенными предлагается называть месторождения, концентрация полезного компонента в которых обусловлена воздействием техногенных процессов на природный субстрат (например, месторождение тенгизитов, рудничные воды как источник содержащихся в них металлов и солей; к этим же образованиям, хотя и не представляющим промышленно-экономический интерес (кроме негативного), относятся продукты подземных пожаров на сульфидных месторождениях и горелые породы угольных отвалов).

5.1.3.2. Скопления полезных компонентов, возникающие за счёт природных процессов (в "природной системе") – природные МПИ – в свою очередь могут быть подразделены на

1) геогенные МПИ – месторождения, возникшие за счёт процессов, идущих в системе планеты Земля;

2) космогенные МПИ – месторождения, возникшие за счёт накопления вещества, поступающего из космоса (по некоторым оценкам (Бояркина А.П. и др., 1986), масштабы поступления космического вещества на Землю составляют до 10^9 т/год, в том числе до $2 \cdot 10^6$ т/год Fe, до 250 т/год Sc, до 150 т/год Co, до 60 т/год Au); прецеденты концентрации космогенного вещества в земных условиях, не имеющие, правда, промышленного значения, известны);

3) комбинированные (космо-земные) МПИ:

- геогенно-космогенные – месторождения, возникшие за счёт воздействия космических факторов на земное вещество (например, космоударные (импактитовые, коптогенные) образования);

- космогенно-геогенные – месторождения, возникшие за счёт воздействия геологических факторов на космическое вещество, оказавшееся на Земле (конкретные примеры таких концентраций привести затруднительно, но теоретически они возможны).

5.1.3.3. Генезис геогенных МПИ – вопрос, привлекавший наибольшее внимание как основание генетической классификации МПИ, породивший обилие вариантов классификации. Однако рассматривался он, как говорилось, в основном для месторождений твёрдых полезных ископаемых. Мы тоже ограничимся здесь рассмотрением генезиса только этой разновидности геогенных МПИ.

Геогенные месторождения твёрдых полезных ископаемых – отталкиваясь от традиционного деления их на эндогенные, экзогенные, метаморфогенные – можно рекомендовать (п. 4.3.3.1) делить на 2 большие группы: эндогенные и экзогенные МПИ². В традиционных классификациях дальнейшее подразделение эндогенных и экзогенных месторождений проводится независимо друг от друга, деление каждой из этих двух групп проводится по содержательно различным основаниям.

Мы предлагаем и эндогенные, и экзогенные месторождения делить одинаково: на сингенетические и эпигенетические.

Практически идентичное предлагаемому разделению урановых месторождений предложил в 1965 г. Е.А. Головин: магматические, осадочные, эндогенные эпигенетические, экзогенные эпигенетические [8, с. 88-89].

Предлагаемое разделение МПИ на 4 группы, однако, требует уточнения самих понятий "сингенетичность", "эпигенетичность". Вероятно, уточнять эти понятия надо с привлечением всё той же концепции уровней организации вещества, и в первую очередь триады "химический элемент – минерал – горная порода". Для каждого уровня содержание этих понятий будет, по-видимому, различно: скажем, породы, породные тела обычно не сингенетичны вмещающим их другим породам, породным телам; о сингенетичности – эпигенетичности минерала и концентрации химического элемента в МПИ уже говорилось выше при рассмотрении понятий "метаморфические" и "метаморфизованные" МПИ в классификации В.И. Смирнова. Думается, что в учении о МПИ за своего рода репер следует принять породу (породное тело) и оценивать сингенетичность или эпигенетичность минерала или концентрации химического элемента относительно породы (породного тела). Не раскрывая этот вопрос полностью, в целях упрощения, условимся далее говорить о сингенетичности или эпигенетичности только концентрации в МПИ химических элементов сравнительно с горной породой.

Тогда можно предложить все месторождения химического элемента разделять на 4 группы:

² Термин "группа" употребляется здесь без претензии на отражение старшинства таксона в классификационной иерархии. (Вообще, по нашему мнению, выбор терминов (слов) для обозначения чего бы то ни было (в том числе и классов разного классификационного уровня) – вопрос сугубо конвенционалистский, вопрос соглашения, а не онтологический (содержательный, сущностный, истинностный)).

- *эндогенные сингенетические* – магматические месторождения;
- *эндогенные эпигенетические* – метагенетические эндогенные месторождения, в том числе и метаморфогенные в широком смысле слова, и гидротермальные месторождения (в Петрографическом кодексе среди метаморфических пород выделяются и метасоматиты [2, с. 26-27]);
- *экзогенные сингенетические* – осадочные месторождения;
- *экзогенные эпигенетические* – месторождения коры выветривания.

В приведённом разделении МПИ на сингенетические и эпигенетические можно увидеть в редуцированном, скрытом виде известный в геологии принцип дифференциальной подвижности компонентов: в сингенетических месторождениях, как можно считать в первом приближении, компоненты не дифференцированы – в пространственном или временном масштабах, соизмеримых с размером и временем становления породного тела; в эпигенетических месторождениях пространственная или временная дифференциация компонентов имеет место в масштабах, значимо превышающих соответствующие масштабы породного тела.

Можно предложить проводить дальнейшее подразделение и эндогенных, и экзогенных МПИ, детализируя процессы их формирования в этом аспекте. Сингенетические МПИ в этом смысле могут быть подразделены на недифференцированные (“собственно кристаллизационные” [1], “полнокристаллические” [6] – месторождения магматических пород в эндогенных сингенетических, месторождения осадочных пород – в экзогенных сингенетических МПИ) и дифференцированные (дифференциационные) (ликвационной, кристаллизационной дифференциации для магматических месторождений, россыпные, диагенетические – для осадочных). Эпигенетические МПИ аналогично могут быть подразделены на недифференцированные (изохимический эпигенез) и дифференцированные (дифференциационные): остаточные (автохтонные) и переотложенные (аллохтонные). Последние две разновидности месторождений широко известны и привычны в употреблении для месторождений выветривания, но и для эндогенных и, в частности, метаморфогенных месторождений эти категории также реализуемы [1].

Последующий шаг совершенствования классификации МПИ – если принять предыдущие рекомендации – в распределении известных ныне типов МПИ (в частности, отражённых в классификации В.И. Смирнова). Для многих из них положение в предлагаемых классификационных категориях уже было оговорено; многие потребуют специальных усилий по определению их таксономического положения

5.2. Совершенствование классификации МПИ не ограничивается решением отмеченных выше (п. 5.1) проблем самих по себе (отражение агрегатного состояния вещества полезного ископаемого, уровня организации вещества полезного компонента и генезиса МПИ в отмеченных аспектах этого генезиса).

Кроме этого необходимо, во-первых, определить классификационное старшинство отмеченных особенностей МПИ, их иерархическую последовательность: по чему, после чего классифицировать МПИ (агрегатное состояние – уровень организации – генезис, или уровень организации – генезис – агрегатное состояние, или генезис – агрегатное состояние – уровень организации, или др.).

Во-вторых, классифицировать МПИ, иерархизировав названные их атрибуты, необходимо с учётом разбиения месторождений на предыдущем уровне, содержательно увязывая между собой разбиение МПИ во всех упомянутых аспектах, от уровня к уровню классификации.

5.3. При построении классификации МПИ, как отмечалось ранее (п.2(2)), следует иметь в виду норматив удовлетворительной классификации, перечень нормативных требований к ней. При этом необходимо обратить особое внимание на единство основания деления и операциональную значимость классификационного основания.

Единство основания деления для всего уровня на всё более низких уровнях классификации выдержать всё труднее: найти *одно* основание для прогрессивно увеличивающегося сверху вниз числа классов становится объективно труднее. Однако как можно было видеть ранее, во многих случаях единство основания деления в классификациях ниже *реально достижимого*. Вероятно, потому, что авторы не ставили это своей целью.

Ещё одна особенность классификации, которая в классификациях МПИ находится на печально низком уровне [4], – операциональная значимость классификационного основания. Необходимо, чтобы формулировка признаков всех классов была операциональной, т. е. конструктивной, позволяющей однозначное и объективное определение этих признаков, – определение, не допускающее субъективного “мнения” и “интерпретации”. В классификации МПИ

особенно остро этот вопрос стоит в связи с её генетичностью. Если для определения того, обладает ли конкретный объект признаками класса или не обладает, является ли он представителем того или иного генетического типа, нужны *мнения* нескольких авторитетных *экспертов*, значит признаки, на которых построена классификация, нуждаются в конструктивной, операциональной формулировке.

И использование, и совершенствование классификации МПИ (как и любой другой классификации) весьма затруднительно, если *критерием* решения классификационных вопросов является личный опыт специалиста и его интуиция.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Домарев В.С., Образцова З.А. Опыт классификации эндогенных месторождений полезных ископаемых // Вестник Ленинградского ун-та. № 12. 1972. С. 21-31.
2. Петрографический кодекс. Магматические и метаморфические образования. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1995. 128 с.
3. Покровский М.П. О некоторых результатах анализа и оценки классификаций месторождений полезных ископаемых // Геология и поиски месторождений редких и цветных металлов: Труды СГИ, вып.131. Свердловск: Изд. СГИ, 1976. С. 118-133.
4. Покровский М.П. К понятию "сущность": попытка конструктивного осмысления // Новые идеи в философии природы и научном познании: Сб. науч. трудов. Вып. 2. Екатеринбург: УрО РАН, 2004. С. 168-211.
5. Покровский М.П. О требованиях к геологическим классификациям // Геология и поиски месторождений редких и цветных металлов: Труды СГИ, вып. 81. Свердловск: Изд. СГИ, 1971. С. 97-107.
6. Романович И.Ф. Месторождения неметаллических полезных ископаемых: Учебное пособие для вузов. М.: Недра, 1986. 367 с.
7. Смирнов В.И. Геология полезных ископаемых: Учебник для вузов. М.: Недра, 1989. 326 с.
8. Экзогенные эпигенетические месторождения урана. Условия образования / Батулин С.Г., Головин Е.А., Зеленова О.И. и др. Под ред. А.И.Перельмана. М.: Атомиздат, 1965. 324 с.

УДК 553(571.5)

Ю.Н. Федоров, Ю.К. Иванов, С.Г. Захаров

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕНОСНОСТИ СТРУКТУР НЕРОХСКОЙ ПЛОЩАДИ (ПРИПОЛЯРНЫЙ УРАЛ) ПО ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Нерохская разведочная площадь Северо-Сосьвинского участка расположена в пределах Приуральской нефтегазовой области (рис. 1). На севере нефтегазовой области (НТО) в настоящий момент открыто 19, преимущественно небольших, газовых месторождений [4, 5, 10]. Строение их близко к строению нефтяных месторождений южной части Приуральской НТО [7]. Месторождения приурочиваются к склонам невысоких выступов фундамента (структурно-литологическим и литолого-стратиграфическим ловушкам) и располагаются в песчаниках тюменской свиты [12].

В гидрогеологическом отношении это краевая (западная) часть Западно-Сибирского мегабассейна (мезозойского гидрогеологического бассейна). Согласно гидрохимической зональности, площадь расположена на стыке двух зон - краевой (промытой) и внутренней (не промытой) зоны бассейна [8]. В краевой зоне бассейна преобладают гидрокарбонатно-натриевые воды с минерализацией до 10 г/дм³, во внутренней зоне состав вод становится хлоридно-натриевым III типа с минерализацией от 10 до 30 г/дм³ [11, 13]. Для внутренней зоны в данной части бассейна характерна нормальная (не инверсионная) вертикальная гидрохимическая зональность с нарастанием минерализации вниз по разрезу.