

© д. чл. УАГН Я.Э. Юдович

**СТЕПЕНЬ НАЙТА.  
О КНИГЕ В. Н. ХОЛОДОВА «ГЕОХИМИЯ ОСАДОЧНОГО ПРОЦЕССА»<sup>1</sup>**

*Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

Ya.E. Yudovich

**KNIGHT DEGREE. ABOUT THE BOOK “GEOCHEMISTRY OF SEDIMENTARY PROCESS” BY VLADIMIR N. KHOLODOV (2006)**

Могучему сочинению В. Н. Холодова, по сути дела подводящему итог его многолетней деятельности как ученого-литолога и геохимика, педагога и (что очень важно) – многолетнего редактора созданного Н. М. Страховым замечательного журнала «Литология и полезные ископаемые», предпослано **Предисловие редактора** – академика Ю. Г. Леонова. Академик сдержанно хвалит книгу и обращает наше внимание на некоторые аспекты литологии и геохимии осадочных пород, которые, по его мнению, представляют «*общегеологический интерес*», но слабо изучены и потому – перспективны.

К ним он относит проблему «вторичных» постдиагенетических (литогенетических) преобразований осадочных пород – от диагенеза до предметаморфизма, выделяя в книге главу 16 – «Геохимия катагенеза». Известно, что В. Н. Холодов внес крупный вклад в разработку учения о катагенезе. Академик подчеркивает установленные советскими литологами отклонения от «нормальной» стадийной зональности катагенеза, что связывается с особенностями геодинамических режимов осадочных бассейнов.

Вторая тема книги, которую он выделяет – это эволюция осадочного процесса в истории Земли, где вклад В. Н. Холодова также весьма заметен (глава 17). Отметив это, академик вновь указывает на слабую изученность этой проблемы и деликатно замечает отсутствие «*более широкого подхода*» – в частности, в оценке роли «*меняющегося во времени выноса компонентов из недр*».

Третья особенность осадочного процесса, привлекающая внимание академика-тектониста – это неполнота геологической летописи, имеющая причины как первичные (прерывистость самого осадочного процесса), так и наложенные (эрозию осадочных отложений). Академик считает важным сравнение силы этих двух факторов.

<sup>1</sup> Холодов В.Н. Геохимия осадочного процесса. – М.: ГЕОС, 2006, 608 с. (Тр. ГИН РАН, вып. 574).

В заключение академик замечает, что хотя книга выходит за рамки учебного пособия и должна рассматриваться как «*настоящая научная работа*», это не мешает ее использованию в качестве учебного пособия. Как мы увидим ниже, этот вывод весьма спорный: использовать книгу сможет лишь искушенный читатель, умеющий отделять зерна от плевел. Для студента же такая селекция может оказаться непосильной, и он почерпнет из книги немало такого, чего «черпать» вовсе не следует.

В общем, **Предисловие** вполне типовое для Очень Занятых людей-академиков – «коснуться до всего слегка», но по сути – не сказать ничего существенного. Дело в том, что в этом **Предисловии** полностью отсутствует *принципиальная оценка* сочинения В.Н. Холодова. Между тем, столь объемных книг на заявленную тему у нас еще никогда не публиковалось. Известные книги А.Б. Ронова не только на порядок тоньше, но, что гораздо важнее, – посвящены не самому осадочному процессу, а лишь геохимии его конечного продукта – стратисферы. Всегда строго оставаясь в рамках классической геохимии Кларка-Гольдшмидта-Ферсмана-Вернадского-Виноградова, А.Б. Ронов предпочитал анализировать факты, а не «генетику» (истолкование этих фактов). Напротив, книга В. Н. Холодова вся пронизана геологической генетикой; в этом её привлекательность для читателя, но именно в этом – и причина ее глубоких провалов, поскольку генетические построения могут оказаться очень шаткими и субъективными, и «*тому в истории мы тьму примеров видим*».

Поэтому между «геохимией осадочных пород» В. Гольдшмидта – А.П. Виноградова – А.Б. Ронова и «геохимией осадочного процесса» Н.М. Страхова – В.Н. Холодова на самом деле существует глубокая идеологическая пропасть [16, 17]. Однако из **Предисловия** акад. Ю.Г. Леонова читатель ничего «такого» не узнает. Видимо, академик считает, что созданная в ГИН

АН СССР концепция геохимии осадочного процесса является общепринятой. Если он действительно так думает, то он сильно заблуждается.

**Введение.** Здесь автор сообщает читателю о замысле своего труда, который родился в процессе 17-летнего чтения одноименного курса на каф. литологии и морской геологии геолфака МГУ, а также 10-летнего (с перерывами) преподавания курса геологам-нефтяникам в Губкинском институте (ныне – университете). Автор указывает, что «стержнем курса» послужили знаменитые фундаментальные монографии Н. М. Страхова (1960–1962, 1963, 1971, 1976) и, таким образом, *аттестует себя как приверженца и продолжателя идеологии нашего выдающегося литолога.* А свой личный вклад в многогранное страховское учение о литогенезе автор видит преимущественно в геохимической части, попытавшись «уделить особое внимание именно геохимическому аспекту исследования, представив весь осадочный процесс как фазовую дифференциацию химических элементов, протекающую с участием литосферы, гидросферы, атмосферы и биосферы в разных физико-географических обстановках континентального блока нашей планеты» [12, с. 7]. (Но почему только континентального? В книге уделено немало места осадкам и осадочным породам океанов).

Однако читателю нужно не пропустить очень важную фразу **Введения:** «Обилие обобщенного автором литературного материала заставило задуматься о сокращении списка литературы и количества ссылок на использованные работы» [12, с. 10]. Читатель, который сумеет одолеть этот 608-страничный том, увидит, к чему привела задумчивость автора: некоторых важнейших сочинений, которые, казалось бы, должны составить фундамент ряда глав книги – здесь просто нет (даже если их авторы указаны в бессмысленных алфавитных «поминальниках» или иногда присутствуют в списках литературы). Мы убедимся в этом при конкретном разборе отдельных глав книги, а пока лишь ограничимся общим замечанием: *в своих обобщениях В. Н. Холодов чрезвычайно необъективен и пристрастен,* полностью или частично игнорируя работы тех авторов, которые ему почему-либо не нравятся (например, В.Т. Фролова, А.А. Махнач, Б. А. Лебедева, автора этих строк и целого ряда других).

**Глава 1. Осадочный процесс и литолого-геохимические результаты его деятельности.** Назначение этой небольшой главы (с. с. 12–25) очевидно – как введения к собственно геохимии. В ней даны описание зоны осадкообразования,

строения стратисферы и краткая характеристика ее полезных ископаемых, разделенных на *породы, минералы и элементы.* Последнее буквально соответствует средневековой европейской классификации («металлы, минералы и базальты»), так что приходится признать, что эта нехитрая классификация покоится на вполне здравом основании. К сожалению, в разделе «Средний состав стратисферы» мы не найдем никакого упоминания о современной геохимии породообразующих элементов – **литохимии** [27], и по этой причине изложение выглядит довольно отсталым.

Здесь обнаруживается немало ляпов – мелких и не очень. Например: «ОймИкон» (с. 13); не пояснено, что такое 2-й сейсмический базальтовый слой океана (с. 14), поскольку не назван 1-й слой. Быстрота прироста давления в стратисфере (27 атм. на каждые 100 м) отчего-то названа «сказочной» (с. 15). Легкомысленно и безосновательно заявлено, что средневзвешенные оценки кларков породообразующих элементов по А.Б. Ронову (1993) являются «довольно условными», и им противопоставляются «более надежные» невзвешенные оценки кларков А.П. Виноградова (1962) – т. е. устаревшие на 30 лет и весьма примитивные (вычисленные как простые средне-арифметические). В бокситах (с. 21) описаны *пеллеты, оолиты и бобовины* (тогда как всё это – синонимы), а в магматических породах выветриваются «*полевые шпаты и плагиоклазы*», ион  $H^+$  местами обозначен как H, непонятно отчего гематит обозначен как « $Fe_2O_3$  или (!)  $Fe_3O_4$ », при описании железных руд полностью упущены такие широко распространенные минералы, как ферригидрит и лепидокрокит. Отсталым является отнесение железистых слоистых силикатов в рудах к хлоритам, тогда как в своем большинстве это 7 Å минералы с двухслойной (1:1) каолининовой структурой, а не с четырехслойной (2:1:1) 14 Å хлоритовой. В современном *Учебном пособии* они должны бы аттестоваться как **бертьерины**, а вовсе не как хлориты (шамозиты), к тому же в формуле хлоритов пропущен кислород. Гидротроилит отчего-то назван «*гидротроилЛитом*», джеспилиты – «*джеспилЛитами*», угольные бассейны – «*грандиозными сооружениями*» (!). Грубо ошибочно указание о том, что «*после захоронения в торфяных болотах <...> увеличивается концентрация углерода в 60–90 раз*». Для этого исходная концентрация углерода в растительности должна была составлять всего 1 %. На самом деле, на пути от растительности и торфа к антрациту содержание C возрастает только в 1.9–1.7 раза.

В общем – для *Учебного пособия* ляпов здесь явно многовато.

**Глава 2. Методология и методика геохимии осадочного процесса.** Отличия методики от методологии не поясняются. Ценной мне представляется подробная характеристика «Сравнительно-литологического метода», с рассмотрением его истории и воспроизведением портретов Лайеля, Меррея, Андрусова, Самойлова, Архангельского и Страхова.

Здесь также не обошлось без досадных ляпов.

На стр. 26 «накапливаются эвапориты и соли» (как будто бы соли – не эвапориты), а на стр. 27 «среди грубозернистых осадков современных эпиконтинентальных и краевых морей <...> можно обнаружить залежи современных фосфоритов и глауконитов». Это неверно: в грубозернистых осадках **современные** фосфориты и глаукониты не образуются – это аллохтонные продукты перемыва более древних отложений. А современные фосфаты и глаукониты могут образоваться только в глинистых фациях.

Совершенно прелестна фраза в биографии Чарлза Лайеля: «В 1848 году Ч. Лайель был возведен в степень Найта» (с. 30). Оказывается, так (анекдотически) В.Н. Холодов понял получение Лайелем личного дворянства (т. е. «Knight degree»), после чего знаменитый геолог сделался «сэром Лайелем». Нехорошо помещать такие глупости в *Учебном пособии*...

Вообще при составлении *современных* исторических очерков не следовало бы целиком доверяться советским (подцензурным) источникам, которые бывают и неточны, и просто лживы. В частности, автор мог бы и знать (это опубликовано), что любимый ученик Вернадского Яков Самойлов на самом деле не Владимирович, а Филиппович. Чтобы устроиться к Вернадскому на кафедру минералогии Московского университета, Самойлову пришлось креститься; крестным отцом его стал сам Вернадский – вот отчего Самойлов и сделался Владимировичем... Про Н.И. Андрусова написано (с. 33): «Нелепая случайность привела Н.И. Андрусова в ряды эмигрантов <...>». Откуда В.Н. Холодову известно насчет «случайности»? Учитывая, что творилось на юге России в Гражданскую войну, может быть, Андрусов просто спасал свою жизнь?

Удивляет отсутствие в этой методологической главе даже упоминания о важнейшей проблеме геохимии осадочных пород – **геохимической диагностике фаций**, чему, как известно, посвящена огромная литература [16, 19].

**Глава 3. Основной закон геохимии осадочного процесса – фазовая дифференциация**

**вещества.** Вначале производится сравнение состава магматических пород с осадочными породами и рудами с помощью треугольника Озанна, в вершинах которого помещены  $s$  ( $\text{SiO}_2$ ) –  $\kappa$  ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{FeO}$ ) –  $l$  ( $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ), очевидным недостатком которого является объединение Mg с элементами-гидролизатами Al и Fe, при отсутствии среди последних Ti и Mn [27]. Несмотря на этот изъян, на треугольнике удастся показать три тренда осадочной дифференциации.

Затем подробно излагается «добраховская» история концепций осадочной дифференциации, последовательно развивавшаяся В. Гольдшмидтом, А.Е. Ферсманом и Л.В. Пустоваловым, схема которого получила наибольшее признание в довоенные годы. Отдельно излагается принятая за основу всего изложения в книге «*Концепция фазовой дифференциации Н.М. Страхова*». Венцом ее является составленная В.Н. Холодовым таблица 3 (с. 58), где подробно расписано осадочное рудообразование (= фазовая дифференциация вещества) по четырем страховским типам литогенеза: ледовому, гумидному, ариднему и вулканогенно-осадочному. Дополнительно выделены «*климатические подводные отложения (формации?)*», нарушающие стройность всей схемы. Это карбонаты, фосфориты, черные сланцы, силициты и железо-марганцевые конкреции. Как подчеркивает автор, эта схема «*одновременно является программой курса «Геохимия осадочного процесса»*», и далее подробно раскрывается, уже начиная со следующей главы (однако геохимии карбонатов в книге нет).

Обращает на себя внимание **оригинальная типизация редкометалльных месторождений**, в которых полезным ископаемым являются элементы-примеси. В основу типизации положены признаки «*пространственных и генетических взаимоотношений между породами (фациями, формациями) и элементами-примесями*». По этим признакам выделено три генотипа редкометалльных месторождений в осадочных толщах: *фациальный* (россыпи, бокситы, железные и марганцевые руды, эвапориты, фосфориты, черные сланцы), *формационный* (формации красноцветные и угленосные) и *аформационный* (нефтяные залежи и месторождения U-Se-V-Re). Хотя мне трудно понять, отчего инфильтрационные и гидротермальные U-Se-V-Re-месторождения исключены из формационного типа (ведь все они размещаются в красноцветных формациях), нельзя отрицать, что эти генотипы довольно хорошо коррелируются со стадиями литогенеза, будучи (соответственно):

преимущественно сингенетическими, син-эпигенетическими и почти исключительно эпигенетическими.

**Глава 4. Геохимия осадочного процесса в гумидных зонах.** Здесь материалы практически на 100 % компилятивные, в основном из книг Н.М. Страхова, откуда взяты также ряд таблиц и большинство рисунков. Известно, что Н.М. Страхов придавал огромное значение геологическому «дизайну», в чем и состоит причина того, что многие изящные картинки из его книг до сих пор воспроизводятся в учебных пособиях – за неимением лучших.

Поскольку книги Н.М. Страхова написаны в блестящем стиле, к этой компиляции не должно быть серьезных претензий. Впрочем, свой вклад автор сумел внести и сюда. Так, я не могу понять, каким образом пустыня Гоби «отделяет Китай от Европы» (с. 67). Разве Казахстан и Узбекистан (с которыми на западе граничит Китай) – это Европа? Непонятно, что значит «геохимическая энергия живого вещества» (с. 69), и каким образом хлорофилл «служит катализатором солнечной энергии» (катализируется химическая реакция, а не энергия). В умеренной зоне «маломощная кора выветривания слагается дресвой, иллит-сметтит-бейделлитовой зоной и зоной каолинита» (с. 75); но ведь бейделлит – это тоже смектит. На той же стр. 75 заявляется, что в высокогорных областях «процессы химического выветривания замирают, а местами полностью сменяются явлениями механической денудации». Во-первых, они вовсе не замирают (идут, как и шли), а просто не поспевают за механической эрозией субстрата, а во-вторых, нехорошо сменять процессы явлениями.

Ценное и важное замечание об одной из причин неполноты геологической летописи имеется на стр. 78: «хорошо известно, что в наиболее древних пластах фанерозоя элювий коры выветривания сохраняется крайне редко». Но уже на следующей стр. 79 реакция горения растительного ОВ написана с ошибкой: оно изображено без кислорода ( $C_6H_{12}$ ) вместо правильного  $C_6H_{12}O_6$ .

Не следовало без пояснений приводить картинку 4.7. (по Бушинскому, 1946), где присутствует неведомый читателю (тем более – студенту) «пицит». Только из справочников можно узнать, что это синоним ничуть не более известного «боржжикита», а тот, в свою очередь, может оказаться «дельвокситом». Очевидно, что такая минералогическая экзотика неуместна в Учебном пособии. Иной раз я просто не могу понять стилистику автора: «Следует подчеркнуть (?!), что области максимальной меха-

нической денудации располагаются в юго-восточных штатах США <...>» и т. д. (с. 81). Хорошо – но почему же это следует подчеркнуть?

Устаревшая картинка дана на стр. 95 (по Богорову, 1948) – «Распределение живого вещества в океане». На ней не показано мощное сгущение живого вещества возле абиссальных рифтовых гидротерм (о чем, конечно, во времена Богорова никто не знал). На этой же странице с рядом ссылок говорится о прижизненном поглощении химических элементов биотой. Я не понимаю, как при этом можно не сказать ни слова о **концентрационной функции живого вещества** Вернадского – ведь это именно он впервые выделил и подробно охарактеризовал такую функцию. Непонятна мне и загадочная табл. 10 на стр. 96 с ее «относительным составом» (!) и «кларком концентрации». На той же странице написано следующее: «К первой группе химических компонентов принадлежат  $C_{org}$ ,  $SiO_2$ ,  $P$ ,  $N$ ,  $CaCO_3$ ,  $MgCO_3$ ; это типичные биолиты». За такую фразу студента выгоняют с зачета по геохимии: за то, что назвал **химические компоненты-биогены – породами-биолитами...** Нехорошо писать в геохимической книге об «осаждении железа на дно водоема» (с. 97) – ведь студент, чего доброго, поймет это буквально, тогда как осаждается не  $Fe^0$ , а  $Fe(OH)_3$  или  $FeCO_3$ .

Впрочем, и на солнце есть пятна: на стр. 97 воспроизведена картинка Страхова (1960) «Осаждение растворенных веществ в водной массе современных морей», где среди прочего изображена «коагуляция Fe, Mn,  $Al_2O_3$ ». Коагуляция по определению – это слипание коллоидных частиц. Но как можно себе представить коллоиды **металлических** Fe и Mn в морской воде? Очевидно, что если там и есть коллоиды, то это могут быть только коллоиды гидроксидов –  $Fe(OH)_3$ ,  $Mn(OH)_2$  или  $Mn(OH)_4$ .

На стр. 98 описывается дельтовая седиментация, и лишь вскользь (в одной фразе) упомянуто о мощном осадкообразовании на шельфе. Но без подробного изложения этого феномена, получившем, с легкой руки А.П. Лисицына, название **лавинной седиментации**, и составляющего основу современной седиментологии – всё изложение выглядит ущербным, глубоко отсталым.

**Глава 5. Геохимия осадков Черного моря.** Черное море рассмотрено как «хороший и детально изученный пример современного конечного водоёма стока», и пример тем более удачный, что в изучение черноморской гидрологии и седиментологии решающий вклад внесен

русскими учеными, имена которых названы, а труды подробно отреферированы. Должен создаться, что эта глава представляется мне настолько ценной, что я не смог сохранить должную объективность при ее оценке – и отыскивать в ней сколько-нибудь существенные стилистические или содержательные «блохи», кроме единственной (?) опечатки на стр. 117 – *цирконий* вместо циркона. В главе отлично показана главная специфика Черного моря – развившееся в нем (примерно тогда, когда аргонавты приплыли сюда за Золотым руном) сероводородное заражение на глубинах, превышающих 200 м. По этой причине все палеоводоемы черноморского типа получили название «эвксинных» (ибо римляне называли Черное Море *"Pontus euxinus"*).

После обстоятельного рассмотрения вопросов седиментологии и геохимии черноморских осадков, глава завершается обзорным параграфом *«Сероводородные бассейны мира и их возможная роль в осадочном рудообразовании»*. В нем выдвинута оригинальная гипотеза осадочного рудогенеза как прямого следствия прекращения эвксинного режима: *«возникает предположение, что разрушение сероводородных залежей путем окисления сероводорода и его перехода в растворимую форму  $SO_4^{2-}$  может при благоприятных условиях служить мощным источником осаждающихся элементов – фосфора, кремния, марганца и железа. Так как фациальными «следами» сероводородных бассейнов в осадочных толщах являются черносланцевые отложения черноморского типа, можно предположить, что их парагенетическое сочетание с рудными месторождениями фосфора, кремния, марганца и железа отражает именно разрушение сероводородных скоплений в геологическом прошлом»* [12, с. 137].

**Глава 6. Морфометрия современных водоемов и фазовая дифференциация осадочного материала.** Эта сугубо седиментологическая (и отчасти физико-географическая) глава мне мало интересна, поскольку она не имеет прямого отношения к геохимии. Отмечу лишь показавшееся мне сомнительным место [12, с. 159], где со ссылкой на Страхова (1976) заявляется о пространственном разделении на дне океанов химических элементов, ассоциированных с Fe и Mn, якобы *«в полном соответствии с гранулометрическим спектром осадков»*, в последовательности: подгруппа железа (Fe, Ge, V, Cr) ⇒ подгруппа гидролизатов (Al, Ti, Zr, Ga, Ta, Nb) ⇒ подгруппа халькофилов (Pb, Zn, As, Cu) ⇒ подгруппа марганца (Mn, Co, Ni, Mo). На самом деле, желаемое здесь выдано за действительное,

и такой геохимической зональности в океане не существует.

**Глава 7. Диагенез современных и древних осадков.** Как известно, современное учение о диагенезе создано в основном Н. М. Страховым, и поэтому мне показалось странным, что основополагающий характер его трудов здесь оказался должным образом не подчеркнут. Глава в целом вполне содержательна, хотя и вызывает целый ряд нареканий.

Так, В.Н. Холодову не нравится равновесная термодинамика, и на стр. 170 мы находим заявление о неприменимости ее к открытым системам диагенеза. Разумеется, это ошибочное мнение. Другое дело, что при больших скоростях процессов равновесие может просто не успеть установиться, и тогда решающими оказываются кинетические факторы. Но это отнюдь не *«ограничивает применение многих термодинамических расчетов для объяснения минералообразующих реакций диагенеза [12, с. 170]»*. Как известно, это было с большим успехом проделано на Западе Р. Бернером, но увы – не нашими геохимиками.

На стр. 175 приведена картинка усадки вмещающих глин около конкреций – по Гаврилову (1982). Картинка прекрасная, но ведь всё это намного раньше было сделано в Донбассе П.В. Зарицким [1], так что хотя бы ссылка (если не картинка) здесь просто необходима. На стр. 178 в морских отложениях ОВ увеличивается в последовательности *«песок – алеврит (?) – глина»*, налицо опечатка (вместо алеврита). На стр. 182 турбидные потоки названы *турбидитными*. Это распространенная ошибка многих литологов (турбидит – это **осадок**, продукт отложения из турбидного потока). На этой же странице легкомысленно заявлено: *«Само собой разумеется (!) что в этот процесс конкрециеобразования входят явления автокатализа <...>»*. Почему же «само собой»? Явления автокатализа – вещи весьма деликатные, в основном гипотетические и лишь отчасти поддающиеся экспериментальной проверке. Поэтому никаких оснований для столь лихих заявлений не видно.

Тем не менее – это всё мелочи; гораздо серьезнее принципиальное заявление на стр. 179 о том, что формирование ЖМК в пелагиали океанов объясняется недостатком ОВ и избытком оксидов железа и марганца, что, в свою очередь, *«обусловлено громадными размерами океанских водоемов»*. Это старая идея Н.М. Страхова, давно опровергнутая А.П. Лисицыным. Действительно – как же объяснить формирование ЖМК в небольших озерах гумидной зоны, где в осадках «в избытке» присутствуют не только Fe

и Mn, но и ОВ? В действительности, для формирования ЖМК необходимы только три условия: (а) присутствие в воде растворенных Fe и Mn (отнюдь не обязательно «в избытке»); (б) присутствие в воде кислорода, обеспечивающее абиогенное окисление железа до Fe<sup>3+</sup> и последующее автокаталитическое (и скорее всего – микробиальное) окисление Mn<sup>2+</sup> до Mn<sup>4+</sup>; (в) низкая скорость седиментации, не позволяющая «до срока» засыпать медленно растущие конкреции осадком. Очевидно, что перечисленные условия не имеют прямого отношения к размеру водоема, поскольку могут реализоваться в водоемах разных размеров.

На стр. 188 в табл. 20 «вертикальная зональность аутигенных цеолитов» в осадках океана (вверху филлипсит, а внизу – клиноптилолит) объясняется диагенезом. Однако, как известно, существует и другое (и гораздо более правдоподобное) истолкование такой зональности: смена кислого вулканизма в мелу-эоцене (плюс связанного с этим избытка кремневого планктона в осадках) – андезитовым и базальтовым вулканизмом в плейстоцене-голоцене (плюс резкое уменьшение скорости седиментации). Не упомянуть об этой важной альтернативе – значит представить искаженную картину, приписав диагенезу то, что, скорее всего, относится к седиментогенезу.

Полностью упущенной оказалась **проблема диагенеза карбонатных осадков**, которой посвящена огромная литература западных седиментологов. Н.М. Страхов ею не занимался, а В.Н. Холодов, очевидно, поленился изучить и обобщить другие источники, например [33].

**Глава 8. Особенности гранулометрии, а также минерального и химического состава древних гумидных отложений.** Большая часть этой главы седиментологическая и лишь меньшая – собственно геохимическая. Мелкое замечание к седиментологической части: на стр. 196 (рис. 8.1.) не подписана нижняя вершина тетраэдра (минералогические типы глинистых пород, по Страхову, 1960). Очевидно, там должны быть магнезиальные силикаты палыгорскит и сепиолит (см. далее на с. 321). К сожалению, все ссылки на монографии Страхова даны без указания страниц и поэтому уточнить что-либо не всегда легко.

Геохимия как таковая присутствует только в последнем параграфе «Гранулометрия и химический состав древних гумидных отложений». В нем на материалах 360 обр. среднемиоценовых отложений Восточного Предкавказья показано применение методики Н. М. Страхова, получившей широкое распространение в нашей ли-

тологии 1960–1970 гг. Целью этой методики было определение **формы миграции** химического элемента – т.е. соотношения крупнокластических, тонкодисперсных частиц и растворов в перемещении элементов от момента их мобилизации на водосборах до седиментации. В свою очередь, форма миграции тесно связана с климатическими и ландшафтно-тектоническими условиями. Выявляют формы миграции путем сопоставления средних содержаний элементов-примесей (определенных полуколичественным спектральным анализом) в упорядоченном литологическом ряду (который считается ландшафтно-фациальным рядом): «гравелиты (конгломераты) ⇒ песчаники ⇒ алевролиты ⇒ глины (аргиллиты) ⇒ мергели ⇒ карбонаты (или силициты)». Кривые распределения средних содержаний в этих рядах типизируются (типы упорядоченный, пестрый и их модификации), и каждый тип получает определенную генетическую интерпретацию. Так, если распределение данного химического элемента «упорядоченное» (нарастание средних содержаний от песчаников до аргиллитов), то это значит, что в его миграции значительную роль играли тонкие взвеси и растворы, а не грубокластические частицы.

Я готов признать, что в руках В.Н. Холодова методика Страхова как-то оправдала себя в смысле реконструкции палеогеографии или палеоклимата. Однако в целом массовое применение этой методики, подменявшей изучение реальных геохимических особенностей осадочных толщ абстрактными схемами «типов распределения», нанесла нашей науке большой вред. Литература 1960–1970 гг. была затоплена бессмысленными статьями, **единственным результатом** которых было отнесение распределения элементов-примесей к «пестрому» или «упорядоченному» типам, но такие статьи печатались в «Докладах АН СССР». Это надолго затормозило развитие **реальной региональной геохимии** осадочных пород в нашей стране [16, 22], усугубив наше хроническое отставание от Запада. Не удивительно, что эта методика сейчас полностью оставлена.

**Глава 9. Геохимия осадочных гумидных руд.** Автор выделяет три группы таких руд: руды-породы (бокситы, руды Fe и Mn, фосфориты, угли, соли), руды-минералы (россыпи), руды-элементы. Последние содержатся в породах в виде примесей на уровне десятых или сотых долей процента. В главе дается подробная характеристика всех типов руд, иллюстрируемая многочисленными картинками и таблицами. Компиляция сделана вполне профессионально, глава получилась информативной и содержательной.

Замечаний к ней немало – но по большей части стилистических или редакционных.

Так, на стр. 221 в табл. 27 мы находим «*Массу кларка в стратиффере, т*». Что бы это значило – масса кларка?! На стр. 222 приведена «формула» Страхова-Холодова, изображающая «*условия образования осадочных месторождений*» в виде:

$R = f(\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon, \eta)$  (к счастью, греческого алфавита хватило),

где нам поясняют, что « $\alpha$  – интенсивность поступления рудного компонента в область его концентрации,  $\beta$  – наличие палеогеографической или геохимической ловушки, обеспечивающей локализацию оруденения в конечном водоеме сноса или в осадочном бассейне (что, заметим, суть одно и то же),  $\gamma$  – действие разбавителей, одновременно с рудным компонентом поступающих в водоем,  $\delta$  – интенсивность диагенетического перераспределения рудного материала в диагенезе (т. е. масла масляного),  $\epsilon$  – концентрирующее или разбавляющее действие последующих размывов осадков или осадочных отложений,  $\eta$  – концентрация или рассеяние рудного компонента в катагенезе» [12, с. 222–223]. Ко всему этому **абсолютно бесполезному**, наукообразному глубокомыслию вполне уместно применения выражения «Комментарии излишни».

На стр. 223 со ссылкой на Страхова утверждается, что «*для реализации рудного процесса в ходе седиментации*» наиболее благоприятным является, среди прочего – «*подавление гидродинамической активности в самом конечном водоеме стока*». А как же быть со шлиховыми накоплениями тяжелых минералов и обломочных фосфоритов (знаменитые «Циклы Батурина» Карла Фёллми), которые образуются как раз в максимуме гидродинамической активности (о чем, не смущаясь, говорится всего абзацем ниже)? На стр. 225 сказано о «*комплексных россыпях титан-циркон-полевошпатовых руд*». Титан – это химический элемент, циркон – это минерал, а как с этими тяжелыми компонентами в россыпи уживаются легкие полевые шпаты – непонятно. Здесь же «*ассоциируют между собой (!) минералы <…>*».

На стр. 227 подпись под рис. 9.3. похожа на ребус: непонятно, как на картинке, приписываемой Билибину (1956) могут присутствовать другие картинки, взятые из более поздних работ Шепарда (1976) и Мери (1979). Забавно сказано на стр. 229: «*Как было установлено А.Г. Бетехтиным <…> и Н.М. Страховым <…>, принято различать <…>*». Так все-таки: было установлено или только принято?! На стр. 230–233, т. е.

почти на четырех страницах дано подробнейшее описание (с пятью картинками) Арканзасских бокситов. Поскольку эти бокситы образованы по очень редкому субстрату – нефелиновым сиенитам, столь подробное изложение данных материалов кажется мне здесь совершенно неуместным.

Характерная стилистическая неряшливость на стр. 236: «*скопления  $C_{орг}$  в глубоководной части озера, подверженные микробиологическому разложению в илах <…>*». Думается, что микробам не под силу произвести ядерный процесс – разложить углерод (даже если это  $C_{орг}$ ); разумеется, разлагается не  $C_{орг}$ , а органическое вещество – ОВ. Однако уместно напомнить, что перед нами – *Учебное пособие*...

На стр. 239 автор сожалеет о том, что огромные по запасам железные руды – бедные: «*к сожалению, их добыча в большинстве стран <…> считается нерентабельной <…>*». Сожалеть тут совершенно не о чем; мы видим, к чему привела, например, грандиозная добыча энергетических углей в Китае (около 1.5 млрд. т ежегодно!) – к чудовищному загрязнению окружающей среды. Крупнотоннажная добыча железных руд – это тоже не подарок для экологии... На той же стр. 239 автор выполняет странный подсчет запасов железа в углях, принимая соотношение 50–150 млн. т сидеритового Fe на 1 млрд. т угля, и получая в итоге  $1.5 \times 10^{11}$  т Fe «*в сидеритоносных углях мира*». Этот подсчет ошибочен: столько железа заключено отнюдь не в углях, а в угленосных толщах с сидеритами. На той же многострадальной странице карбонатные конкреции в углях («угольные почки») объявлены сидеритовыми. На самом деле это лишь частный случай – многие угольные почки являются доломитовыми или анкеритовыми.

Замечательное понимание химии продемонстрировано в конце все той же стр. 239 и в начале следующей: «*при этом кислая глеевая среда характеризуется повышенной концентрацией водорода (!), в пределах pH 3–6.5 (Перельман, 1979)*». Для сведения автора поясним, что эта «повышенная концентрация» составляет от  $10^{-3}$  до  $10^{-6.5}$  г/ион Н на литр, т. е. от  $1 \times 10^{-4}$  % до примерно  $1 \times 10^{-7}$  % Н, или, что то же – от 1 ppm до примерно 0.001 ppm...

На стр. 240 автор пишет о преобразовании растительной массы в торфяных болотах «*при участии термофильных бактерий*». Мне нередко приходилось прокладывать маршруты по студеным болотам российского Севера, но я никогда не замечал, чтобы вода в них была горячей – напротив, она всегда оставалась ледяной. Там

же автор приводит кривую конкреционности в разрезе карбона Донбасса, по Зарицкому (1985), но отчего-то считает, что она относится к сидеритам. Нет, это **все** карбонатные конкреции – отнюдь не одни сидеритовые. На стр. 248 заявляется, что формирование бокситов якобы «мало зависит от состава выветривающегося субстрата». Это грубая ошибка: бокситообразование весьма чувствительно к субстрату, и, в частности, по базальтам идет неизмеримо интенсивнее, чем по гранитам (выветривание которых как правило не заходит дальше каолинита).

На стр. 235 написано, что в окисных марганцевых рудах фиксируется «совершенно случайный и пестрый набор элементов-примесей». Ничего подобного – набор этих примесей отнюдь не случаен и определяется специфической сорбционной способностью оксидов и гидроксидов Mn поглощать определенные ионы металлов; поэтому уже давно элементы-примеси в ЖМК разделены на «феррофильные» (например – As, P, V) и «манганофильные» (например, Co и Ba). На стр. 256 повторена прежняя ошибка (см. с. 21): формула  $7\text{\AA}$  гриналита записана как формула  $14\text{\AA}$  хлорита с радикалом  $[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$ , тогда как это минерал бертьериновой группы со структурой каолинита, поэтому радикал его должен записываться как  $[\text{Si}_2\text{O}_5]$ .

На стр. 265 автор не замечает явного противоречия. Чуть ранее он утверждал, что даже для нижнепротерозойских железистых кварцитов типа оз. Верхнего весьма значителен (50 %) вклад вулканогенной составляющей, а здесь он пишет о низких содержаниях фосфора, мышьяка и ванадия в *большинстве докембрийских железных руд*. Но такое странное обеднение плохо совместимо с широким участием вулканизма в образовании этих руд.

**Глава 10. Геохимия угленосных отложений.** Эта тема в нашей стране оказалась проработана гораздо глубже, чем на Западе, так что у нас есть основания считать себя «впереди планеты всей». По линии Министерства геологии широкие исследования проводили коллективы ВСЕГЕИ и пустоваловской ЛОПИ (впоследствии – Ин-та литосферы) под руководством В.Р. Клера, а в академической науке все главные обобщения (в форме целой серии монографий) выполнены мной с немногими сотрудниками [26, 28, 29, 30, 32 и др.]. Знает ли об этих обобщениях В.Н. Холодов? Несомненно знает – но из текста главы мы никогда об этом не догадаемся. Ибо глава составлена таким образом, что в ней внятно не сформулирована практически ни одна установленная в СССР эмпирическая закономерность в геохимии углей (а комплекс таких

закономерностей и составляет достояние российской геохимии – ныне признанное, наконец, и на Западе – [36–42]). Таковы печальные последствия манеры В. Н. Холодова – не замечать работ тех авторов (даже называя их фамилии), которых он замечать не хочет. Вместо изложения весьма богатой конкретной геохимии углей (основу которой составляет концепция «сорбционной золы»), глава переполнена массой второстепенных сведений, никакого отношения к геохимии не имеющих (например, совершенно unnecessary здесь изображения спор и пыльцы!). На стр. 303, будто в насмешку, приведена наша, давно устаревшая таблица угольных кларков, опубликованная в 1972 г., – тогда как гораздо более достоверные таблицы угольных кларков были опубликованы нами в 1985 г. [32] и затем совершенствовались на огромной компьютерной Базе данных, составленной **Мариной Петровной Кетрис**, и публиковались в 2004–2006 гг. [28, 29]. Но ничего этого автор предпочел не заметить. Это привело, в частности, к сваливанию в одну кучу вопросов кларковой и рудной геохимии углей (например, проблемы ураноносности бурых углей Запада США), на недопустимость чего еще в 1960 гг. указывал Ю. Е. Баранов [30]. Не заметил автор (но скорее – не захотел заметить) и принципиальной разницы геохимии углей и угольных включений [37] и многого другого.

Кстати, «сознательная геохимическая отсталость» автора дополняется бессознательной (?) *геологической отсталостью* в вопросе о механизме углеобразования. В.Н. Холодов подробно излагает давно устаревшую «колебательную» концепцию формирования ритмичности угленосных толщ по Г.А. Иванову, хотя В.Т. Фролов [10, 11] на материалах юры Дагестана, и американские геологи на примере дельты Миссисипи показали, что ритмичность угленосных толщ создается за счет латеральных (а не вертикальных) возвратно-поступательных движений дельтовых фаций. Об этих новациях не сказано ни слова, и ни единой ссылки на В.Т. Фролова мы в этой главе не обнаружим.

В целом глава совершенно неудовлетворительна.

**Глава 11. Геохимия осадочного процесса в аридных зонах.** Эта обширная глава (с. 314–369) содержит много ценных компиляций и по этой причине представляет значительный интерес для читателей. Как и в предыдущих главах, стержнем ее являются монографии Н.М. Стрехова, но есть и немало других (дополнительных) данных, делающих изложение весьма информативным. Так, приведены данные об отсутствии



принципиальной разницы гранулометрического состава аридных и гумидных толщ – позволившие Страхову сделать нетривиальный вывод о доминации в аридных зонах аллохтонного терригенного материала – принесенного сюда реками из соседних гумидных зон. Хорошо обобщены работы Коссовской, Дрица и других литологов, показавших специфику состава глинистых минералов-индикаторов аридных зон – таких как Fe-иллит, смешанослойный корренсит (т.е. хлорит/сметит) и магнезиальные смектитоподобные силикаты (палыгорскит, сепиолит), но упущено указание Коссовской и Дрица о присутствии Mg-хлоритов, отличающихся от эндогенных повышенной глиноземистостью. Очень хороши иллюстративные и текстовые материалы по аридным приливному равнинам (название которых – *tidal flat* – следовало бы привести) – так называемым *себкхам* (которые, впрочем, часто называют *сабкхами*, что тоже было бы не лишним указать читателю). Изучение современных себх на побережье Персидского залива и в дельте Нила демонстрирует могущество метода актуализма (который в иных ситуациях может, однако, давать значительные сбои).

Отлично обобщены важные материалы по металлоносным, промышленно-важным эвапоритовым осадкам оз. Серлс в Калифорнии. Автор присоединяется к весьма правдоподобному выводу американских геологов о том, что здесь одними лишь эвапоритовыми фациями объяснить металлогению осадков невозможно – и обязательно допущение о дополнительном привносе химических элементов вулканогенными флюидами. Вполне удовлетворительно изложены обобщающие материалы М.А. Жаркова об эвапоритовом процессе в докембрии, прямые улики которого в стратифере сохранились только в верхнем рифее, но косвенные – прослеживаются и в более древних толщах. Хорошо обобщены ценные материалы по гидрохимии и осадкам Сиваша и Кара-Богаза. Столь же хорошо даны материалы о распределении и генезисе характерных элементов-примесей в эвапоритовых толщах (Sr, F, B, Li, Rb, Cs, Br, J), хотя здесь не везде верно расставлены акценты, о чем мы скажем ниже.

Вместе с тем, в этой обширной главе, как и в предыдущих, много разномасштабных ляпов, некоторые из которых просто недопустимы для *Учебного пособия*.

На стр. 316 названы *солончаки, такыры и шоры* – но не пояснено читателю, что это такое (а в *Учебном пособии* все новые термины должны непременно поясняться). На стр. 317 красноцветность аридных толщ связывается с «*избыт-*

*ком* (любимое словечко автора!) *гидроксидов железа*». Во-первых, – по отношению к чему этот избыток? Во-вторых, никакого избытка не требуется: ***красноцветность создается специфической формой нахождения железа – а именно, дисперсным гематитом*** (и гораздо реже – гидроксидами!), которого в породе может быть совсем немного. Кстати, аналогичное положение существует и с другими пигментами осадочных пород: например, мне случалось опробовать просто угольно-черные силурийские доломиты, в которых анализ показывал всего лишь 0.02–0.03 %  $C_{\text{орг}}$  [18].

Среди обширных материалов, излагающих представления о генезисе красноцветов, совершенно упущены основополагающие работы школы акад. Чухрова, показавшие, что вначале формируется ***бактериогенный ферригидрит***, и лишь затем он трансформируется в гематит (чаще) или в лепидокрокит (гораздо реже), что решающим образом зависит от pH среды и присутствия в ней примесей Al и Si. Ф. В. Чухровым сделан важнейший вывод о том, что ферригидрит, имеющий формулу  $2.5\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 4.5\text{H}_2\text{O}$ , является основной формой существования (и одновременно – основной формой миграции!) железа в окислительных обстановках гипергенеза [15]. Но ничего этого в рецензируемой книге нет.

На стр. 318 мы обнаруживаем присущее стилистике автора употребление терминов «количество» и «содержание» в качестве синонимов: «*При этом общее количество железа в красноцветных толщах значительно превышает его среднее содержание в породах стратиферы*». Но количество – это одно (масса, запас), а содержание – совсем другое (нормированное количество, например, г/л, г/т, т/м<sup>3</sup>, % – т. е. доля в количестве, принятом за 100, и т. д.).

На стр. 320, отметив, что «*наибольшие количества (содержания!) гидроксидов обнаруживаются в тонкозернистых осадках*», автор предположительно связывает это с последующим диагенетическим перераспределением железа. Мы не видим надобности в такой гипотезе: ***распределение Fe в гранулометрическом спектре красноцветов скорее всего первичное*** – и обусловлено просто преобладающей формой миграции Fe в виде частиц (хлопьев) ферригидрита пелитовой размерности [15] – потому они и захороняются в соответствующих им по гидродинамической крупности тонкозернистых осадках. На стр. 323 довольно бегло приведены материалы об «*экзодиагенетических*» (по М. С. Швецову) карбонатных корах – калькретах, но не подчеркнута (а это непременно надо бы сде-

лать в *Учебном пособии*), что калькредиты – важнейшие породы-индикаторы **аридных ископаемых почв**, по которым последние иногда только и можно уверенно опознать [10].

В подписи к заимствованному из англоязычной работы (West et al., 1979) рис. 11.5 проявлена характерная для всей книги небрежность – даны изолинии в «морских саженях». Но я, например, не знаю, чему равна морская сажень; может не знать и другой читатель...

Раздел на стр. 328 «*Эвапоритовые процессы на побережьях морей и океанов*» следует после раздела «*Эвапоритовые процессы на рубеже континент – море*». Но разве побережье – это не рубеж континент/море? Очевидно, что автор не справился с редактированием собранных им материалов. По смыслу, эти тексты должны быть рубрицированы следующим образом:

*Эвапоритовые процессы на рубеже континент – море*

**1. Фации прибрежных равнин (tidal flat)**

**2. Фации заливов и лагун**

Поскольку на рисунке, изображающем Сиваш (рис. 11.6 на стр. 329) не показаны Геничский и Чонгарский проливы, то упоминание их в тексте не облегчает жизнь читателя. Точно также, отсутствие мелкомасштабной схемы, на которой был бы показан Крым, не позволило мне (а я пытался!) понять, как, бредя через Сиваш, наступали красноармейцы на укрепления Турецкого вала в Крыму (согласно великому фильму «Служили два товарища»).

При описании Кара-Богазы на стр. 331 сказано: «*В непосредственной близости от источника Каспийских вод, в зоне смешения, идет осаждение мирабилита <...>*». Смешения чего с чем? Если вода из Каспия просто стекает в залив и концентрируется в результате испарения, то с чем же она смешивается? Весьма характерная (и уже не раз отмеченная) небрежность присутствует в табл. 47 на стр. 335, где мы находим *эпсолит* (дважды!) и даже «*эвтонический барит*» (вместо бората!). Признаюсь, что такие ляпы ставят меня в тупик: создается впечатление, что автор просто не держал корректуру, и книга была напечатана в Чебоксарах вообще без его участия...

На стр. 336 воспроизведена знаменитая картинка М.Г. Валяшко, показывающая минералообразование при сгущении морской воды. Внизу на ней указаны «*Области формирования зон*» (почему не просто «зоны»?), но первая «*область*» отчего-то пустая, хотя по смыслу картинка она должна быть «*кальцитовой*». В цифрах на оси концентраций пропущены десятич-

ные знаки, в результате плотность рассолов завышена в 10 раз (например, 13 вместо 1.3), эта же грубая ошибка повторена и в тексте на стр. 337. На стр. 338 сообщается, что Верхнерейнский грабен расположен в средней части долины Рейна (тогда почему он не Среднерейнский?).

Отметив два главных типа эвапоритов (с. 336) – сульфатный и бессульфатный, автор отчего-то этим и ограничился, не попытавшись дать им напрашивающейся генетической интерпретации (соответственно – морской и континентальный генотипы).

На стр. 344 приведены колонки эвапоритов цехштейна, триаса и юры Германии, сравнение которых, по мнению автора, «*позволяет утверждать, что в реальных разрезах галогенных формаций соотношения мощностей карбонатов, сульфатов и хлоридов варьируют в очень широких пределах <...>*». Но это – как посмотреть... Мне, напротив, кажется, что мощности каменной соли в разновозрастных колонках на этой картинке удивительно близки – чуть ли не одинаковы! (Мощности гипсов, правда, более вариабельны). Как известно, германский цехштейн (соленосная толща P<sub>2</sub>) подстилается красными P<sub>1</sub> – Красным лежнем (Rotliegende), о чем можно прочесть в любом учебнике, в том числе и в книгах Н.М. Страхова, казалось бы, столь хорошо знакомых В.Н. Холодову. Тем не менее, ему удалось в колонке на рис. 11.15 внести свежий вклад (может быть, даже покрупнее «*Степени Найта*»): эта толща названа «*Мертвый красный леогент*» (!!).

Наконец, в тексте этой главы нет ни слова о том, о чем писали многие видные геологи (например, акад. А.Л. Яншин и Г.А. Беленицкая из ВСЕГЕИ) – что в природе могут существовать глубоководные (депресссионные) солевые отложения не-эвапоритового типа, осаждающиеся из высококонцентрированных глубинных рассолов. Не могу судить о степени достоверности этой идеи – но не понимаю, как можно об этом вообще умалчивать.

В геохимическом разделе главы отмечено присутствие целестина в эвапоритовых доломитах, но странным образом упущено важнейшее эмпирическое обобщение, сделанное в военные годы практически одновременно Н.М. Страховым и А.П. Виноградовым на материалах пермских эвапоритов Татарии: **появление целестина именно на границе карбонатной и сульфатной стадий эвапоритового процесса**. Здесь же – очередная стилевая небрежность: «*Первая стадия выпадения карбонатов приводит к осаждению стронция, изоморфно замещающего*

доломит» (с. 354). За такое высказывание студента сразу выгоняют с зачета.

Я не смог понять, что изображают кривые на рис. 11.21 (с. 358), поскольку по ординате написано «Раствор, мг/л», а по абсциссе – «Li, Rb, Cs, мг/л» – притом, что концентрации щелочей намного выше, чем концентрации раствора (!?).

На стр. 360 пустыня Мохаве (упомянутая ранее на стр. 314) превратилась в «пустыню Мо-хев», а в табл. 50 на стр. 363 не указаны единицы измерения. И то, и другое – верный признак того, что рукописи не касался красный карандаш Редактора. На этой же странице «месторождения редких элементов в солеродных толщах особенно ярко проявляют себя в районах интенсивной тектонической деятельности». Что бы это значило – проявляют себя? К подобным (бессмысленным) оборотам речи автор имеет большую склонность.

**Глава 12. Геохимия красноцветных отложений и происхождение стратиформных медно-свинцово-цинковых месторождений.** В этой обширной главе (с. 370–408) сосредоточен весьма значительный материал, однако он настолько различается по своему качеству, что эта глава может быть визитной карточкой всей книги: для нее такая разнородность весьма характерна. Я имею в виду огромную разницу двух разделов: «Месторождения типа медистых песчаников» и «Свинцово-цинковые месторождения в карбонатных породах». Первый составлен крайне слабо, в нем уделено неоправданно большое внимание (4 стр.) гидротермальному месторождению Уайт-Пойнт, отношение которого к осадочному рудогенезу более чем проблематично, и в то же время хаотично и бессистемно описаны знаменитые европейские медистые сланцы Купфершифер (Kupferschiefer), причем даже самого этого термина здесь нет. Между тем, именно Купфершифер был и все еще остается объектом, вызывающим острые споры между сторонниками сингенеза (в рядах которых были такие крупные геологи и геохимики, как Страхов и Ведеполь) и рассольного катагенеза. Не используя имеющиеся компактные обобщения (например, [25, с. 107–111], автор сделал свой текст ущербным и отсталым. И конечно, если уж искать примеры достоверно осадочных медистых песчаников, то следовало детально изложить материалы по Удокану – российскому гиганту, не уступающему Медному поясу Замбии. Здесь установлены и терригенный источник металлов (Алданский щит), и фациальный контроль сингенетических накоплений меди (дельтовая фация!) и, что крайне важно, –

четко проявлены процессы эпигенетического (катагенетического?) процесса мобилизации и перераспределения меди.

Ввиду неудовлетворительности всего раздела в целом, я не стану останавливаться на имеющихся в нем стилистических ляпах (например, нижнепермский красный лежень назван трижды по-разному: Роте Фауле, Роте Фойле и даже Роте Файле).

В резком контрасте с этим слабым разделом находится раздел по стратиформным рудам в карбонатных толщах. Здесь приведен и умело обобщен весьма ценный фактический материал, и что очень важно – даны убедительные генетические выводы, заставляющие полностью согласиться с концепцией, согласно которой *стратиформные месторождения полиметаллов в карбонатных толщах образовались путем мобилизации металлов горячими рассолами из полимиктовых аридных терригенных толщ, с последующим формированием сульфидных руд вследствие термальной абиогенной сульфат-редукции. Поэтому обязательным условием рудогенеза является пространственная ассоциация красноцветов с эвапоритами – источником и рассолов, и серы.*

Если бы на таком уровне, как этот раздел, была написана и вся книга – то ее следовало бы оценить только высшими баллами. К сожалению, это далеко не так.

**Глава 13. Биосфера и климатические осадочные породы и руды.** Назначение этой небольшой главы – служить как бы теоретическим введением к последующим главам 14–15, где подобно рассматриваются вопросы геохимии и рудогенеза черных сланцев и фосфоритов. Глава сразу начинается с очевидного ляпа: «Понятие биосфера, или сфера жизни было введено в научную литературу Эдуардом Зюссом; позднее ее характеристика приводилась в работах Гумбольта (Гумбольдта!) <...>». Как же Александр фон Гумбольдт (1769–1859), родившийся на 62 года раньше Эдуарда Зюсса (1931–1914), мог работать «позднее» последнего?

Далее приведены общеизвестные и довольно хаотичные сведения о составе биосферы, сообщаются данные В.А. Успенского (1970) о распределении масс ОВ на континентах и в океанах, а также цифры биопродуктивности соответствующих экосистем, причем компоненты наземной растительности лигнин и целлюлоза названы «инкрустирующими элементами скелетного и покровного назначения» (с. 415). Что бы это значило: инкрустирующие элементы?

Следующий раздел по идее должен бы иметь прямое отношение к генезису черных

сланцев и назван «Захоронение органического вещества и образование аклиматических биогенных отложений». Однако этот раздел, полностью игнорирующий современные теоретические разработки в области геохимии черных сланцев [25], является отсталым и ущербным. В бессистемном виде приведя разнородные данные, автор не выделяет и не характеризует **три фактора образования углеродистых осадков**, давно получившие в литературе всестороннюю характеристику: *P* (биопродуктивность экосистем), *S* (скорость минеральной седиментации) и *F* (степень фоссилизации ОВ в осадке). **Именно соотношение этих факторов определяет конечный результат – процент  $S_{ор}$  в осадочной породе, после завершения стадии диагенеза** [25, с. 150–172].

Далее в этом разделе приведено стратиграфическое распределение фосфоритов, но во все нет (как можно было бы ожидать) гипергенной геохимии фосфора, изложение которой должно бы предшествовать последующему (в гл. 15) рассмотрению геохимии фосфоритов. В этой области, как известно, все давно сделано Г.Н. Батуриным – и в *Учебном пособии* было бы весьма уместно сжато отреферировать его результаты. Глава завершается столь же невнятным и фрагментарным рассмотрением материалов по карбонатам и силицитам – но опять-таки, без напрашивающегося рассмотрения морской геохимии  $CaCO_3$  и  $SiO_2$ . В целом вся эта «теоретическая» глава производит довольно убогое впечатление, и плохо понятно, зачем она вообще написана.

**Глава 14. Геохимия черных сланцев.** Разделение черных сланцев на *горючие, доманикиты* и *«углеродистые»* (древние) трудно аттестовать иначе, как нелепое [20]. Разве высокопроцентные кукерситы или баженовские доманикиты – не углеродистые? Очевидно, что «углеродистыми» являются просто метаморфические аналоги первых двух типов, но тогда почему бы и не назвать их без затей – метаморфические черные сланцы? Далее следует раздел «*Типы месторождений черных сланцев*». Поскольку доманикиты не являются полезным ископаемым (их никто не добывает), то они не образуют месторождений, и правильнее было бы назвать раздел «*Типы месторождений горючих сланцев*» (которые, как известно, были давно выделены Н.М. Страховым). При последующем весьма подробном описании эоценовых черных сланцев формации Грин-Ривер не подчеркнуто то, что непременно надо подчеркнуть в *Учебном пособии* – а именно, их уникальность. **Это рифтогенные горючие сланцы, образовавшиеся в**

**аридных содовых озерах на фоне мощного эксплозивного вулканизма со щелочным уклоном – и этим объясняются все их геохимические особенности, не имеющие аналогов.** Поэтому ошибочно суждение о том, что к ним «довольно близки» торбаниты или кеннели (с. 435), поскольку последние связаны с углями и не имеют со сланцами Грин-Ривер ничего общего.

Далее следуют два региональных раздела, описывающих черные сланцы двух регионов, где автор много лет работал сам: миоценовые Восточного Предкавказья и венд-кембрийские (ванадиеносные) в Каратау (Казахстан). Соответствующие материалы были подробно изложены В. Н. Холодовым в его монографиях (например, в [13]), и поэтому **написанные на их базе разделы очень содержательны.** В особенности заслуживает внимания истолкование региональной ванадиеносности среднеазиатских венд-кембрийских черных сланцев – в терминах столь же регионального распространения специфического (мафического) петрофонда в период седиментации, что отражено на широко известном рис. 14.8 (с. 444). **Этот прекрасный результат В.Н. Холодова давно стал общепризнанным**, и насколько мне известно – никем никогда не оспаривался.

Но без солидной ложки дегтя автор не смог обойтись и здесь: непонятно, зачем в эту главу помещен раздел «*О геохимических критериях сероводородного заражения в древних палеоводоемах*». Во-первых, древние – они и есть «палео-». Во-вторых, этот материал отчасти уже рассматривался тремя страницами ранее – в разделе «*Сероводородные бассейны мира и их роль в осадочном рудообразовании*» (**глава 5**, с. 133–140). Хотя здесь добавлено нечто дополнительно-геохимическое, все равно этот материал следовало переместить в **главу 5**. Ни один реальный редактор (а не формальный, как Г.Ю. Бутузова) не допустил бы такого дробления единой темы по двум разным разделам.

Наконец, эта злосчастная глава завершается разделом «*Проблемы геохимии элементов-примесей в черных сланцах*». Скандальность этого раздела сопоставима только с таковой раздела по геохимии углей (с. 298–313, **глава 10**). Дело в том, что здесь полностью проигнорированы важные результаты отечественной геохимии, **не имеющие мирового аналога** – впервые вычисленные Мариной Петровной Кетрис (с характерной небрежностью названной на с. 449 – М. И. Кетрис) по огромной Базе данных мировые кларки более 60 элементов-примесей в черных сланцах, раздельно по трем их главным литотипам: терригенному (+ туфогенному), кремни-

стому и карбонатному [16, 31]. Более того, расчеты проведены в двух вариантах, с вычислением двух типов кларков – «литологического»  $K_1$  и «литостратиграфического»  $K_2$ , с содержательным сопоставлением этих оценок. Наконец, надо добавить, что в нашей монографии-1994 [31] читателю была полностью раскрыта вся «кухня» оценок кларков – подробно изложена оригинальная методика статистических расчетов [31], а в двух региональных монографиях по Пай-Хою и Северу Урала приведены богатейшие геохимические и литологические материалы по палеозойским кремнистым и карбонатным черным сланцам [24, 34].

Уже один тот факт, что В.Н. Холодов не включил книгу [31] в список литературы (и соответственно не обсудил приведенных в ней цифр) делает излишним сколько-нибудь внимательное рассмотрение данного раздела. Впрочем, подобная вопиющая необъективность подобна бумерангу – *она прежде всего бьет по самому автору, выхолащивая его текст, делая его ущербным и отсталым.*

Все же «для полноты картины» отметим несколько ляпов в рецензируемой главе 14. На стр. 428 в состав «керогена» доманика включены масла, смолы, асфальтены, тогда как страницей раньше автор с пониманием указал, что кероген (по определению) содержит ОВ, нерастворимое в органических растворителях. На стр. 429 сказано о формировании «жидких и газообразных битумоидов», но газообразных битумоидов не бывает. На стр. 431 бас. Уинта дважды назван Юнитой.

**Глава 15. Геохимия фосфоритов.** Название этой главы (как и многих других) вовсе не соответствует ее содержанию: из 46 страниц геохимии посвящены только 11 последних. Очевидно, что глава раздута за счет подробнейшего изложения вопросов геологии и литологии фосфоритов. Материал основан на хорошо известных публикациях автора, посвященных древним (венд-кембрийским) фосфоритам Каратау, а в недавние годы – мезозойским фосфоритам Русской плиты. Отметим три важных, ключевых момента в генетических построениях В. Н. Холодова: (а) отождествление пеллет в древних пластовых фосфоритах с «карбонатно-водородослевыми микроколониями, диагенетически замещенными фосфатным веществом» [12, с. 466], что представляется весьма правдоподобным; (б) полное и безоговорочное отрицание влияния вулканизма на образование фосфоритов (что заведомо ошибочно, поскольку в ряде случаев такое влияние совершенно очевидно – см. [23]); (в) глубокая неприязнь автора к Океану,

как к источнику фосфора – и наоборот, большая симпатия к корам выветривания по фосфатонным породам континента. Генезис такого предпочтения вполне очевиден: давши в свое время удачную интерпретацию ванадиеносности и фосфатонности венд-кембрийских отложений Средней Азии [13], В.Н. Холодов в дальнейшем стал «по аналогии» предлагать такой же механизм и для эпиплатформенных мезозойских морей (Русская плита, Сев. Африка), где формировались уже не пластовые (как в Каратау), а желваковые фосфориты. Во всяком случае, он настаивает на том, что механизм терригенной поставки фосфора в сеноманское море Русской плиты отлично согласуется с палеогеографической реконструкцией, выполненной В. Н. Соболевской еще в 1951 г. (рис. 15.9 на с. 478).

О достоверности этой концепции я судить не берусь. Отметим лишь несколько мелких ляпов в этой (геологической) части главы: «верхнефанерозойское время» (с. 463), изображение кремнекислородного радикала глауконита (с. 474) как  $[\text{Si}_3(\text{Al}, \text{Si})\text{O}_{10}]$ , где индекс не может быть равен трем, «апробирование (!) скважин» на с. 477. На стр. 479 «океанские течения должны были бы целенаправленно (!) преодолевать подводные препятствия», а там же (и еще в ряде мест, например, на стр. 484) автор упорно именует габбро и анортозиты – «ультрабазитовыми породами» (и это – в Учебном пособии...). В списке литературы статья Блисковского, Минеева и Холодова (1969) называется «Акцессорные метаноиды (!) в фосфоритах» – верный признак того, что автор не держал корректуру.

При этом **собственно геохимии фосфоритов** посвящены только последние разделы, где излагаются данные по Sr, Mn, TR, U, Th и др. элементам-примесям. Данные эти общеизвестные, действительно хорошо «апробированные» в печати, и никаких замечаний не вызывающие.

На этом рассмотрение биолитов в книге «Геохимия осадочного процесса» по существу заканчивается. А где же **геохимия карбонатных пород**, слагающих почти 1/5 стратисферы (18 % по последним оценкам [17, с. 52])? Ведь с ними связаны рифовые коллектора нефти и газа, которые пытались определять по содержаниям Sr; кроме того, как известно, геохимию карбонатных раковин использовали в качестве палеобиохимических (палеоэкологических) индикаторов среды седиментации [16, 33], геохимия карбонатов дает возможность производить геохимический фациальный анализ, в частности, отличить депрессионные фации от мелководных, наконец, геохимия карбонатных пород, как известно, открывает возможность суждения о

климатических обстановках седиментации [16, 22]. К сожалению, ничего этого в рецензируемой книге нет.

**Глава 16. Геохимия катагенеза.** Признаюсь, что прежде чем начать читать эту главу, я (уже наученный опытом) заглянул в список литературы, надеясь обнаружить там **базовые работы**, без которых, как мне казалось, ни о каком связном изложении проблем катагенеза не может быть и речи: это книга А.В. Копелиовича [2], программная статья А.Г. Коссовской и В.Д.Шутова [3], книга А.А. Махнача [5] и его замечательное учебное пособие [6], монография коллектива ВНИГРИ под руководством С.Г. Неручева [8], книга Б.А. Лебедева [4] и учебное пособие О.В. Япаскурта [35]. **Ни одной из этих основополагающих работ в списке литературы не оказалось!**

В очередной раз столкнувшись с такой вопиющей, возмутительной необъективностью автора – я испытал сильное желание захлопнуть книгу и никогда более ее не открывать. Лишь усилием воли заставив себя продолжить чтение, никакой целостной концепции *Геохимии катагенеза* в данной главе, как и следовало ожидать, мне обнаружить не удалось. В лучшем случае главу можно было назвать *«Некоторые материалы и соображения о минералогии и геохимии катагенеза»*. Автор определяет свою задачу нарочито узко, определив геохимию катагенеза как *«процессы взаимодействия газоводных флюидов с минералами осадочных пород и руд»* [12, с. 513]. Поэтому сначала дается характеристика этих флюидов (вод и нефтей), а затем описываются два механизма катагенеза – инфильтрационный и элизионный. В последнем наибольший интерес для читателя представляет раздел на основе монографии В.Н. Холодова по Вост. Предкавказью [14], озаглавленный *«Дегидратация глин и ее литолого-тектонические последствия»*. Здесь описан замечательный феномен формирования «кластических (нептунических) даек» песчаников в глинистых толщах, возникающих вследствие отжатия воды из глин в соседние пласты песков, превращения последних в пульпу и внедрения этой пульпы в трещиноватые зоны осадочной толщи, с образованием тел карбонатных песчаников, зачастую самой причудливой формы. **Расшифровка природы этого феномена – несомненно, один из самых весомых (и общепризнанных) вкладов В.Н. Холодова в теорию катагенеза. Столь же значимы и содержательны (и также общепризнаны) результаты В.Н. Холодова относительно механизмов инфильтрационного урано-ванадиевого**

**оруденения в палеогеновых карбонатных толщах Ср. Азии.**

Тем не менее, сознательно отказавшись от использования вышеназванных работ своих современников, автор об очень многих вещах в геохимии катагенеза – просто не сказал ни слова. Таковы, например, проигнорированные им богатейшие (и как раз – подлинно геохимические) материалы Б.А. Лебедева [4] по мезозою Западной Сибири, где геохимия (а не расплывчатые литологические рассуждения) доведена до **балансовых расчетов** привноса-выноса химических элементов в конкретных катагенетических реакциях. Также упущенными оказались некоторые важные особенности инфильтрационного катагенеза, известные уже давно, но на которых только недавно было заострено внимание [21].

**Глава 17. Эволюция осадочного процесса в истории Земли.** Здесь в первых разделах сделана попытка обобщить представления о ранней истории Земли (разделенной на догеологическую «планетарную» и геологическую), возникновении и эволюции атмосферы и гидросферы. В особых разделах рассмотрены эволюция осадочных бассейнов, биосферы и отдельно – петрофонда бассейнов седиментации (на мой взгляд, наиболее ценная часть всей главы).

Что касается описания ранней истории Земли, то оно представляется мне отчасти отсталым и эклектичным. Так, читатель не получает представления о важности альтернативы – гомогенная или гетерогенная аккреция? А ведь от этого в сильнейшей степени зависят многие глобальные геолого-петрологические интерпретации. Совершенно упущены последние разработки Сорохтина и Ушакова, связывающие ранние стадии эволюции Земли с взаимодействием в системе «Земля – Луна». При описании докембрия не понято и не выделено главное, ключевое **понятие о литостратиграфических комплексах** – замечательное достижение великого ленинградского геолога Л. И. Салопа [9], научный уровень которого был много выше современных московских академиков.

**Наиболее содержательным и важным представляется суждение автора об отсутствии в отложениях континентов осадков, подобных современным океанским:** *«Вывод очевиден. Либо океаническое осадконакопление в палеозойское время на всей площади планеты протекало в совершенно других формах, отличных от современных, либо в различных частях современного континентального блока в палеозойское время осуществлялось не океаническое,*

а типично морское осадконакопление, локализованное в сравнительно небольших, нередко даже осушившихся бассейнах, разделенных крупными участками устойчивой суши. При этом процесс мог охватывать части континентов, сложенные как океанической, так и континентальной корой; в данном случае речь идет исключительно о типе осадкообразования и морфометрических особенностях древних палеоводоемов» [Холодов, 2006, с. 579].

Не обошлось в этой заключительной главе и без стилистических ляпов. Так, Великий и Ужасный ГЕОС ухитрился испортить даже знаменитую эпейрограмму Н.М. Страхова-1949 (рис. 17.4 на стр. 562), подписавши на рисунке: «ГеРоКсинкл. кремнист. сланцы».

На стр. 551 и 553 Э.В. Собонович назван Саботовичем, известный ученый Руби (W. Rubey) назван В. Рабей (!), а на стр. 554 написано «плотная первичная атмосфера Земли <...> создавала довольно большое избыточное (!) давление на ее поверхность <...>». Избыточное по отношению к чему?

На стр. 578 читаем: «морфометрия впадин, заполненных водой, в палеозойское и докембрийское время становится менее резкой и все более расплывчатой». Но морфометрия – это измерение формы. Как измерение может стать расплывчатым? На стр. 587 на картинке (рис. 17.11) складчатые «орогенные поднятия» никаких разломов не содержат, а «щиты платформ» – изображены с разломами. Логика таких картинок непонятна.

### Заключение

Итак, мы сумели дочитать до конца этот могучий том, объемом 608 страниц, с массой картинок и таблиц. Подведем итоги.

1. «Геохимия осадочного процесса» В.Н. Холодова – крупное обобщение в отечественной литологии, не имеющее аналога по замыслу и широте охвата материала. Уже по одной этой причине **оно представляет значительный интерес для читателя-геолога.**

2. Состоящее из 17 глав сочинение содержит в себе как обширные компиляции (основу которых составляют труды Н.М. Страхова), так и собственные результаты автора, опубликованные ранее в его многочисленных статьях и монографиях. Книга построена так, что собственно геохимии в ней уделено не более 15–20 % всего объема. Основной корпус текста составляет не геохимия, а литология. Поэтому можно говорить не о «Геохимии осадочного процесса» (которая описана далеко не полностью, с крупными лаку-

нами) – а скорее о «Геохимических методах в литологии» [17]. Но и в этом (пусть и не столь претенциозном) своем качестве книга остается важным источником информации для геолога.

3. Что касается компиляций, то они составлены весьма неровно: некоторые из них вполне удачны, другие же очень слабы или просто провальны. Причиной последнего является **крайняя степень необъективности автора** в отборе и реферировании материалов. Чисто формально включая в каждую главу обширные, содержащие десятки фамилий, алфавитные перечисления («поминальнички») ученых, занимавшихся данной проблемой, – автор фактически просто игнорирует многие из важнейших работ, что в ряде случаев делает изложение ущербным и отсталым. Наиболее ярким примером является игнорирование трудов ученых, работавших в области катагенеза, но аналогичных примеров немало и в других разделах (например, в изложении геохимии углей и черных сланцев).

4. **Собственные результаты автора изложены неизмеримо удачнее**, чем компиляции и представляют для читателя (в особенности незнакомого с опубликованными трудами В. Н. Холодова) значительный интерес. Среди них можно особо выделить:

- вклад в геохимическую диагностику эвксинных бассейнов седиментации;
- вклад в проблему стратиформного полиметалльного рудообразования в красноцветных толщах;
- мощное обобщение в части генезиса ванадиеносных сланцев Средней Азии;
- сильные результаты в области инфильтрационного урано-ванадиевого рудогенеза;
- значительный вклад в разработку концепции генезиса фосфоритов;
- разработку концепций инфильтрационного и элизионного катагенеза;
- расшифровку генезиса нептунических песчаниковых даек;
- хорошо обоснованное отрицание применимости метода актуализма для диагностики древних океанских осадков.

5. В стилистическом отношении книга также чрезвычайно неоднородна. Наряду с фрагментами, написанными вполне удовлетворительно, в ней обнаруживается множество неудачных (зачастую просто нелепых) выражений, что ясно показывает, что **книга никем не редактировалась**. Более того, обилие грубых опечаток даже наводит на подозрение, что автор вообще не держал корректуру. Книга издана московским ГЕОСОМ (и отпечатана в Чебоксарах –

очевидно, в центре Российской Геохимической Мысли?!); **качество издания следует расценить как очень низкое.**

6. Для того, чтобы с пользой для себя потребить приведенные в книге ценные данные, но при этом пренебречь ее многочисленными огрехами (большими и малыми, содержательными и редакционными) – читатель должен быть «хорошо подготовлен», ибо такая селекция не всякому под силу. Это означает, что книга едва ли может служить *Учебным пособием* – от учебников мы вправе требовать более высокого качества.

\*\*\*\*\*

*Выражаю благодарность **Владимиру Николаевичу Холодову** за то, что он мне прислал свою книгу – что и побудило меня прочитать и отрецензировать ее.*

#### Литература

1. **Зарицкий П.В.** Минералогия и геохимия диагенеза угленосных отложений (на материалах Донецкого бассейна). Ч. 1. – Харьков: Харьковск. ун-т, 1970, 224 с.
2. **Копелиович А.В.** Эпигенез древних толщ юго-запада Русской платформы. – М.: Наука, 1965, 312 с. (Тр. ГИН АН СССР, вып. 121).
3. **Коссовская А.Г., Шутов В.Д.** Минеральные индикаторы геотектонических типов регионального эпигенеза и его сопряжение с метаморфизмом на континентах и в океанах // Кристаллохимия минералов и геологические проблемы. – М.: Наука, 1975, с. 19-34.
4. **Лебедев Б.А.** Геохимия эпигенетических процессов в осадочных бассейнах. – Л.: Недра, 1992, 239 с.
5. **Махнач А.А.** Катагенез и подземные воды. – Минск: Наука и техника, 1989, 335 с.
6. **Махнач А.А.** Стадиальный анализ литогенеза. – Минск: БГУ, 2000, 255 с.
7. **Мейнард Дж.** Геохимия осадочных рудных месторождений: Пер. с англ. – М.: Мир, 1985, 360 с.
8. **Парпарова Г.М., Неручев С.Г., Жукова А.В. и др.** Катагенез и нефтегазоносность. (Ред. С. Г. Неручев). – Л.: Недра, 1981, 240 с.
9. **Салоп Л.И.** Геологическое развитие Земли в докембрии. – Л.: Недра, 1982, 343 с.
10. **Фролов В.Т.** Литология. Кн. 1: Учеб. пособие. – М.: МГУ, 1992, 336 с.
11. **Фролов В.Т.** Литология. Кн. 2: Учеб. пособие. – М.: МГУ, 1993, 432 с.
12. **Холодов В.Н.** Геохимия осадочного процесса. – М.: ГЕОС, 2006, 608 с. (Тр. ГИН РАН, вып. 574).
13. **Холодов В.Н.** Осадочный рудогенез и металлогения ванадия. – М.: Наука, 1973, 279 с. (ГИН АН СССР. Тр. Вып. 251).
14. **Холодов В.Н.** Постседиментационные преобразования в элизионных бассейнах (на примере Восточного Предкавказья). – М.: Наука, 1983, 152 с. (Тр. ГИН АН СССР, вып. 372).
15. **Чухров Ф.В.** Проблема образования железистого пигмента красноцветных пород // Гипергенные окислы железа в геологических процессах. – М.: Наука, 1975, с. 126–133.
16. **Юдович Я.Э.** Геохимия осадочных пород в Сыктывкарском Институте геологии: 40 лет работы (1967–2007). Основные результаты и библиография. – Сыктывкар: Геопринт, 2007, 84 с.
17. **Юдович Я.Э.** Курс геохимии осадочных пород (избранные главы): Учеб. пособие. – Сыктывкар: Сыктывкарский ун-т, 2001, 284 с.
18. **Юдович Я.Э.** Почему силурийские доломиты на Ильиче пахнут сероводородом? // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2005. – Декабрь, № 12 (132). – С. 11-13.
19. **Юдович Я.Э.** Проблемы геохимической диагностики фаций седиментогенеза: Матер. к Школе-семинару (Томск, 20–27 ноября 2007). – Томск: Дельтаплан, 2007, 188 с.
20. **Юдович Я.Э.** Проблемы типизации чёрных сланцев // Изв. секции наук о Земле РАЕН, 2002, вып. 8, с. 159-162.
21. **Юдович Я.Э.** Размышления об инфильтрационном эпигенезе // Изв. Томск. политех. ун-та, 2008, т. 312, № 1, с. 4–10.
22. **Юдович Я.Э.** Региональная геохимия осадочных толщ. – Л.: Наука, 1981, 276 с.
23. **Юдович Я.Э.** Семь генотипов фосфогенеза // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2006, июнь, № 6 (138), с. 2-6.
24. **Юдович Я.Э., Беляев А.А., Кетрис М.П.** Геохимия и рудогенез черносланцевых формаций Пай-Хоя. – СПб: Наука, 1998, 366 с.
25. **Юдович Я.Э., Кетрис М.П.** Геохимия черных сланцев. – Л.: Наука, 1988, 272 с.
26. **Юдович Я.Э., Кетрис М.П.** Неорганическое вещество углей. – Екатеринбург: УрО РАН, 2002, 422 с.
27. **Юдович Я.Э., Кетрис М.П.** Основы литохимии. – СПб: Наука, 2000, 479 с.
28. **Юдович Я. Э., Кетрис М. П.** Токсичные элементы-примеси в ископаемых углях. – Екатеринбург: УрО РАН, 2005, 655 с.
29. **Юдович Я.Э., Кетрис М.П.** Ценные элементы-примеси в углях. – Екатеринбург: Наука, 2006, 538 с.
30. **Юдович Я.Э., Кетрис М.П.** Уран в углях. – Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2001, 84 с.
31. **Юдович Я.Э., Кетрис М.П.** Элементы-примеси в черных сланцах. – Екатеринбург: УИФ Наука, 1994, 304 с.
32. **Юдович Я.Э., Кетрис М.П., Мерц А.В.** Элементы-примеси в ископаемых углях. – Л.: Наука, 1985, 239 с.
33. **Юдович Я.Э., Майдль Т.В., Иванова Т.И.** Геохимия стронция в карбонатных отложениях. (В связи с проблемой геохимической диагностики рифов). – Л.: Наука, 1980, 152 с.



**34. Юдович Я.Э., Шишкин М.А., Лютиков Н.В., Кетрис М.П., Беляев А.А.** Геохимия и рудогенез черных сланцев Лемвинской зоны Севера Урала. – Сыктывкар: Пролог, 1998, 340 с.

**35. Япаскурт О.В.** Стадиальный анализ литогенеза: Учебное пособие. – М.: МГУ, 1995, 142 с.

**36. Yudovich Ya.E.** Coal inclusions in sedimentary rocks: a geochemical phenomenon. A review // *Int. J. Coal. Geol.*, 2003, vol. 56, p. 203-222.

**37. Yudovich Ya.E.** Notes on the marginal enrichment of Germanium in coal beds // *Int. J. Coal. Geol.*, 2003, vol. 56, p. 223-232.

**38. Yudovich Ya.E., Ketris M.P.** Arsenic in coal: a review // *Int. J. Coal. Geol.*, 2005, vol. 61, p. 141-196.

**39. Yudovich Ya.E., Ketris M.P.** Mercury in coal: a review. Pt. 1 // *J. Coal. Geol.*, 2005, vol. 62, No. 3, p. 107-134.

**40. Yudovich Ya.E., Ketris M.P.** Mercury in coal: a review. Pt. 2 // *J. Coal. Geol.*, 2005, vol. 62, No. 3, p. 135-165.

**41. Yudovich, Ya.E., Ketris M.P.** Selenium in coal: a review // *Int. J. Coal. Geol.*, 2006, vol. 67, No. 1-2, p. 112-126.

**42. Yudovich, Ya.E., Ketris M.P.** Chlorine in coal: a review // *Int. J. Coal. Geol.*, 2006, vol. 67, No. 1-2, p. 127-144.