

Я. Э. Юдович, М. П. Кетрис

Наши полвека в геохимии

Сыктывкар



2016

УДК 550.4:546.4:552.5 (470.13)

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Наши полвека в геохимии. Сыктывкар: Геопринт, 2016. 190 с.

В краткой реферативной форме рассмотрены основные результаты, полученные авторами за более чем полувековой период геохимической работы (1960–2015), в которой последние 48 лет проходили в Институте геологии Коми научного центра РАН (ранее – Коми филиала АН СССР), на территории Тимано-Уральского региона, включая Север Урала и Пай-Хой.

Все результаты условно разделены на две крупные тематические части и разнесены по 12 направлениям, из которых первые шесть – региональные и другие шесть – общие: (1) геохимия палеозойских толщ; (2) геохимия карбонатных пород; (3) литология и геохимия конкреций; (4) геохимия нефтематеринского органического вещества; (5) геохимия древних метаморфических толщ Севера Урала; (6) обнаружение новых проявлений руд железа, бария, фосфора, марганца (и некоторых других) на Севере Урала и Пай-Хое; (7) геохимия неорганических компонентов ископаемых углей; (8) геохимия металлоносных черных сланцев; (9) геохимия стронция, хрома и марганца; (10) геохимические горизонты; (11) разработка концепции литохимии; (12) геохимическая (и минералогическая) индикация литогенеза.

Затем приведена полная библиография работ авторов, в которой выделены разделы: монографии, брошюры, препринты и «микромонаграфии», научные статьи, избыточные публикации, другие публикации.

В Приложении приведены некоторые биографические сведения об авторах.

Ya. E. Yudovich, M. P. Ketris. Our Half a Century in Geochemistry. Syktyvkar: Geoprint, 2016. 192 pp.

Main results obtained by authors during more than a half-century period geochemical work (1960–2015), are described in the form of brief abstracts. During past 48 years from this period, the authors have worked at the Institute of Geology of Komi science centre of RAS (formerly Komi branch of the USSR Academy of Sciences), in the Timan-Ural region, including the North Urals and Pay-Khoy. All the results are divided into two major thematic parts and spaced in 12 directions, of which the first six are regional and other six – general: (1) geochemistry of Paleozoic strata; (2) geochemistry of carbonate rocks; (3) lithology and geochemistry of the nodules; (4) geochemistry of oil source organic matter; (5) geochemistry of ancient metamorphic strata of the Northern Urals; (6) the discovery of new ore manifestations of iron, barium, phosphorous, manganese (and some others) on the Northern Urals and Pay-Khoy; (7) geochemistry of inorganic components of coals; (8) geochemistry of metalliferous black shales; (9) geochemistry of Sr, Cr and Mn; (10) geochemical horizons; (11) development of the lithochemistry concept; (12) geochemical and mineralogical indication of lithogenesis.

Then the whole authors' bibliography is presented with several sections: monographs, brochures, preprints, scientific articles, excess publications, other publications.

The Appendix contains some biographical information about the authors.

От авторов

Цель данной книги проста — донести для *Тех, Кто Придет За Нами* — основные результаты, полученные нами за более чем 50 лет работы в области геохимии, из которых последние 48 лет (1967—2015) были проведены в Сыктывкарском Институте геологии. За этот период мы занимались работой как региональной (за которую нам и платили зарплату), так и общенаучной. Последняя была либо тесно связанной с геохимией региональной (выросшей из неё), либо почти не связанной — таковой была, в частности, геохимия угля, при создании которой наш регион (Печорский угольный бассейн) не имел для нас особого значения.

По названию данное сочинение очень похоже на изданную в Сыктывкаре замечательную мемуарную книгу профессора Л. В. Махлаева (2010) «Полвека в геологии». Несомненное сходство состоит и в том, что главным содержанием книги былого красноярского (а в последний период жизни — сыктывкарского) петрографа явилось описание его профессиональной деятельности. Именно по этой причине мы широко использовали тексты из его книги в трехтомнике «*Российские геологи рассказывают о себе. Тексты с комментариями*» [36—38].

Однако на этом сходство и заканчивается: наша книга построена иначе.

Во-первых, она не мемуарная, а сугубо научная, хотя некоторые элементы мемуаристики все же имеются (например, указания в аннотациях на историю появления тех или иных результатов).

Во-вторых, здесь нет присущих мемуарам элементов «личной жизни» авторов — историй о родителях, друзьях, врагах, возлюбленных, детях или внуках. Как замечено в книге «*Записки геохимика*» [26], подобный мемуарный «стриптиз» может быть читателю интересен только в отношении людей выдающихся, а мы таковыми себя отнюдь не считаем.

В-третьих, эта итоговая научная книга содержит полную библиографию наших работ. Она позволит будущим исследователям быстро и легко отыскать нужную информацию в нескольких сотнях наших статей и четырех дюжинах отдельных изданий.

Введение

На протяжении своей полувековой совместной научной деятельности мы занимались в основном геохимией осадочных пород, с кратковременными экскурсами в сторону минералогии, петрографии, литологии и полезных ископаемых. В общем, при всей условности такой рубрикации, в нашей научной работе можно выделить 12 основных направлений. Из них первые 6 являются региональными — они разрабатывались на основе материалов, добытых в экспедициях в регионе Севера Урала и Пай-Хоя. Другие 6 направлений являются общенаучными (глобальными) — хотя первоначально они питались региональным материалом, но касаются геохимии объектов всего мира.

Региональная геохимия включает: (1) геохимию палеозойских толщ; (2) геохимию карбонатных пород; (3) литологию и геохимию конкреций; (4) геохимию нефтематеринского органического вещества; (5) геохимию древних метаморфических толщ Севера Урала; (6) характеристику новых проявлений руд железа, бария, фосфора, марганца (и некоторых других полезных ископаемых).

Общая геохимия включает: (7) геохимию неорганических компонентов ископаемых углей; (8) геохимию металлоносных черных сланцев; (9) более детализированную геохимию трех химических элементов — хрома, стронция и марганца; (10) разработку концепции геохимических горизонтов; (11) разработку концепции литохимии — геохимии породообразующих элементов осадочных горных пород и их аналогов; (12) минералогическую и геохимическую характеристику стадий литогенеза.

Необходимо подчеркнуть, что эта рубрикация (как и вообще любая классификация!) в немалой степени условна — вследствие отсутствия четкой грани между отдельными рубриками. Это легко показать на множестве примеров. Так, обнаружение и последующая интерпретация «реликтовых» аномалий стронция в палеозойских терригенно-карбонатных разрезах имеет отношение: (а) к кларковой геохимии стронция, поскольку и само понятие геохимической аномалии не мыслится без понятия регионального геохимического фона; (б) к региональной геохимии Севера Урала, где оно и было нами обнаружено; (в) к общей (глобальной) геохимии стронция, поскольку отмечалось и в целом ряде других регионов, например, в Альпах; (г) к геохимии карбонатных пород — поскольку проявлено

именно в карбонатах; (д) к геохимии литогенеза, поскольку Sr, первоначально входивший в состав арагонита, мог частично сохраниться в осадке только вследствие специфики диагенеза (а именно, в диагенезе «закрытого» типа). Именно поэтому такие аномалии являются *реликтовыми* и служат прекрасным индикатором диагенеза именно такого типа. Как видим, вопрос о том, в какой же рубрике следует рассматривать геохимические аномалии карбонатного стронция — не так прост, так что авторская рубрикация может быть оспорена.

Наша полувековая научная карьера была очень благополучной. Так, за монографию по минеральным индикаторам литогенеза [29] мы были отмечены в конкурсе Всероссийского минералогического общества; за цикл работ по геохимии черных сланцев, в частности, за монографии [9, 11, 13, 14] — в 1999 г. удостоены Госпремии Республики Коми. Монография по основам литохимии [16] в 2002 г. номинировалась на премию им. академика А. П. Виноградова, но эту премию нам дали много позже (2011 г.) — за цикл работ по геохимии и геохимической экологии ископаемых углей, в частности, за монографии [5, 8, 19, 23, 24]. Недавно Уральское отделение РАН наградило нас премией им. акад. Л. Д. Шевякова за лучшую работу в области наук о Земле, имея в виду нашу монографию по геохимии марганца [35].

Наконец, следует сказать о так называемых «именных закономерностях», которые читатель встретит в тексте.

В. И. Вернадский, А. Е. Ферсман, Н. Б. Вассоевич и другие замечательные ученые любили увековечивать память своих предшественников путем введения в научный обиход «именных» эмпирических закономерностей. Например, каждому советскому геохимику был хорошо знаком термин «*кларк*», введенный А. Е. Ферсманом в 1923 г. в честь американского химика Ф. У. Кларка, а геологам-нефтяникам столь же хорошо известна введенная Н. Б. Вассоевичем «*Закономерность Успенского*». Следуя этим достойным примерам, мы тоже присваивали личные имена эмпирическим закономерностям в геохимии осадочных пород. Среди них можно назвать следующие.

(а) Накопление марганца в карбонатных конкрециях — *Закономерность Страхова* [7].

(д) Негативная корреляция между скоростью седиментации и содержанием в осадке $C_{\text{орг}}$ — *Закономерность Страхова для черных сланцев-доманикоидов* (надо было уже нумеровать Страховых, но тогда это не пришло нам в голову) [9].

(б) Накопление марганца в гумидных карбонатах относительно карбонатов аридных — *Закономерность Ронова* [7].

(в) Позитивная корреляция между массами карбонатного и органического углерода в стратисфере (что обусловлено общим фактором — вулканизмом) — *Закономерность Ронова* (допущена такая же промашка, что и для двух закономерностей Страхова) [9].

(г) Позитивная корреляция между скоростью седиментации и содержанием в осадке $C_{\text{орг}}$ — *Закономерность Назаркина* [9].

(д) Геохимические аномалии стронция реликтового типа в терригенно-карбонатных разрезах — *Закономерность Веденова* [6].

(е) Зависимость ванадиеносности нефтей, порожденных доманикоидами, от литологического состава доманикоидов — *Закономерность Лебедевых* [11].

(ж) Зависимость величины титанового модуля в терригенных отложениях от динамики среды седиментации — *Закономерность Мигдисова* [16].

(з) Накопление германия в витренах — *Закономерность Ратынского* [5, 19].

(и) Зависимость содержания и морфотипов пирита в углях от петрографического состава углей — *Закономерность Кизильштейна* [19].

(к) Зависимость вида графика «Содержание химического элемента в угле (и в золе угля) — зольность угля» от петрографического состава данного угля — *Закономерность Китаева* [24].

Ниже дается краткое (реферативное) изложение наиболее существенных результатов, полученных в перечисленных выше 12 направлениях нашей научной работы.

Вопросы региональной геохимии

Наша «региональная геохимия» в регионе Севера Урала и Пай-Хоя [7, 8, 13, 14, 18, 32, 35, 64] была вызвана к жизни потребностями геологической практики и развивалась на стыке мелкомасштабной (кларковой) и прикладной геохимии. От первой она заимствовала методы получения достоверных данных, характеризующих средний химический состав осадочных толщ, от второй — метод массового опробования, понятия геохимического фона и геохимической аномалии. Для предварительной характеристики геохимического фона использовался основной экспрессный метод советской производственной геологии — массовый эмиссионный спектральный анализ, выполняемый либо путем испарения пробы из кратера угольного электрода, либо методом просыпки [2, 72, 73]. Этот метод позволяет выделить нормальную и аномальную составляющую геохимического поля. Лишь после выполнения массовых анализов (в каждый полевой сезон 1967—1992 гг. отбиралось до 1500 геохимических проб) решались вопросы составления сборных (т.е. средних) проб, при котором принимались во внимание литологический, стратиграфический, региональный, формационный и фациальный признаки отложений. В конкретную сборную пробу включались частные пробы геохимического фона, имеющие близкие или идентичные характеристики (например: Песчаники нижнего карбона, район Илыча, Елецкая зона). Полученные таким путем сборные пробы, число которых уже на 1—2 порядка меньше первоначального числа проб, изучались с применением всех доступных нам количественных методов анализа. К сожалению, сборные пробы (методика А. Б. Ронова), дающие надежную оценку среднего состава отложений (субкларков), не дают информации о дисперсии содержаний элементов геохимического поля. Поэтому, примерно с 1990-х гг., когда силикатные анализы стали более дешевыми, мы уже сборных проб не составляли, так как имели возможность количественно анализировать обширные коллекции.

Аномальные пробы изучались отдельно; они тщательно учитывались с помощью специальных картотек и обязательно анализировались количественными методами с особым упором на выявление минеральных форм нахождения элементов. Конечной целью изучения геохимических аномалий являлась их *генетическая интерпретация*. Сочетая, таким образом, характеристику нормального (сборные пробы или средние значения по ча-

стным пробам) и аномального геохимических полей, нам удалось дать *геохимическое описание* изученных осадочных толщ. Основной его единицей была литостратиграфическая — объемом от горизонта до целого яруса, в зависимости от детальности имевшейся стратиграфии. Геохимическое описание (само это понятие было введено нами) после наших работ, как мы надеялись, должно было стать столь же необходимым инструментом геологии, как и традиционное стратиграфическое, палеонтологическое и литологическое описания.

Опыт наших работ Печорском Урале (1967—1976, 1981—2008 гг.), а также на Пай-Хое (1977—1979 гг.), на палеозойских (1967—1984 гг.), а затем и на древних толщах (1986—2008 гг.) — в регионе, который давал возможность сравнительного изучения разновозрастных, разнофациальных и разноформационных отложений, показал высокую эффективность регионально-геохимических исследований.

1. Геохимия палеозойских толщ

1.1. Геохимическая характеристика 11 палеозойских стратонив. Палеозойские отложения значительной территории Севера Урала и Пай-Хоя (полоса, меридиональной протяженностью до 1000 км) впервые получили достаточно надежную геохимическую характеристику. Были установ-

Рис. 1. Субширотные пересечения Печорского Урала, показанные на упрощенной тектонической схеме, составленной В. Н. Пучковым и Н. И. Тимониным в 1975 г. [6, с. 28].

Области распространения современных: 1 — доуралид, 2 — платформенных формаций О-Д₁ в пределах Западноуральской структурной зоны, 3 — сланцевых формаций в пределах Малопечорской, Лемвинской и Пай-Хойских зон; 4 — интрузивные формации зоны Главного уральского глубинного разлома; 5 — вулканогенно-осадочные формации Восточно-Уральской структурно-формационной зоны; 6 — граниты; 7 — границы Предуральского краевого прогиба; 8 — контуры структур первого порядка; 9 — региональные надвиги и шарьяжи. I — Тимано-Печорская эпибайкальская плита: Ia — Печоро-Колвинский вал, Ib — Денисовский прогиб, Ic — Колвинский вал, Id — Хайпудырский прогиб, Ie — Макарихино-Салюкинское поднятие, If — гряда Сорокина; II — Предуральский краевой прогиб: IIa — Вернепечорская, IIб — Большесынинская, IIв — Косью-Роговская, IIг — Коротайхинская, IIд — Карская впадина, IIе — Среднепечорское поперечное поднятие, IIж — гряда Чернышева, IIз — поднятие Чернова; III — Уральская складчатая область (Западноуральская и Центральноуральская структурные зоны): IIIа — Верхнепечорское поперечное опускание, IIIб — Тимаизское поперечное поднятие, IIIв — Щугорское поперечное опускание, IIIг — Кожимское поперечное поднятие, IIIд — Лемвинское поперечное опускание, IIIе — Собское поперечное поднятие; IV — зона Главного уральского глубинного разлома; V — Восточно-уральская структурная зона.

лены средние составы основных литотипов в 11 стратиграфических подразделениях палеозоя (комплекса уралид), а в 1986—1998 и характерных литотипов рифея-венда (комплекса доуралид). Для каждого подразделения была дана характеристика нормального и аномального геохимических полей — надежная основа для геохимического прогноза полезных ископаемых. Например, открытию Парнокского железомарганцевого месторождения на Приполярном Урале предшествовало выявление геохимического марганцевого горизонта в отложениях O_3 , а гидротермальные баритовые месторождения на Пай-Хое, как оказалось, локализованы в аномальном по Ba и Sr горизонте серпуховских известняков — «пайхойском геохимическом феномене» [13, 112, 255].

1.2. Выявление основных факторов, ответственных за геохимическую специфику осадочных толщ. На большом материале был оценен вклад в региональную геохимию пяти главных факторов: стратиграфического (фактор геологического возраста), климатического, формационного, фациального и регионального. Этот вклад оказался совершенно различным для разных химических элементов.

Стратиграфический фактор проявляется в том, что аномальные геохимические поля прослеживаются на определенном стратиграфическом уровне и, в общем, меньше зависят от любых других признаков отложений, чем от их возраста. Хорошим примером является распределение фтора: это «сквозное» обогащение, прослеживаемое в пределах как Елецкой, так и Лемвинской зон в отложениях карбона. Аналогично, обогащения марганцем отложений D_3-C_1 в Лемвинской зоне следятся и в Елецкую, где они, правда, выявляются только в карбонатах депрессионных фаций. Тем не менее, депрессионные фации этого возраста заметно богаче Mn, чем, например, в D_1 или C_2 . Стратиграфическому фактору подчинены и накопления Ba и Sr в серпуховских слоях. В Лемвинской зоне это целый горизонт («пай-хойский геохимический феномен» [112, 255]), на порядок обогащенный Ba и Sr против кларкового уровня; хотя в Елецкой зоне выдержанного горизонта нет, но на том же стратиграфическом уровне постоянно отмечались аномалии Ba и Sr в отложениях C_1s-C_2b . Бердышские железные руды приурочены к сидеритоносной терригенной толще нижнего карбона; известен и ряд других, аналогичных эмпирических закономерностей. В дальнейшем представления о стратиграфическом факторе, развитое на региональном материале в монографии [7], было значительно углублено и в конечном счете трансформировалось в концепцию геохимических горизонтов стратисферы [150, 151, 171, 172, 271], о чем подробнее сказано в разделе 10.

Климатический фактор выразился в накоплении элементов-гидролизатов в терригенных и отчасти в карбонатных толщах — в таких, которые формировались в условиях гумидного или семигумидного климата: O_2 , D_{1-2} , C_1^h . Этим же фактором контролировалось и фоновое распределение Mn в карбонатных породах («Закономерность Ронова» — [7, 35]): при прочих равных условиях гумидные толщи богаче марганцем, чем аридные. При этом существенно различаются и формы нахождения Mn: в первых доминирует карбонатный Mn^{2+} , а во вторых — оксидный марганец в составе терригенной примеси.

Формационный фактор выразился в том, что глубоководные Лемвинские формации в целом отличаются от шельфовых Елецких, несмотря на осложняющее влияние других факторов. Это различие сильнее всего проявлено в распределении двух элементов-индикаторов: марганца и бария [7, 32, 140]. Как известно, накопления Ba и Mn характеризуют и современные океанские осадки. Кроме того, для Лемвинских фаций, в отличие от Елецких, характерно обилие ярких геохимических аномалий¹.

Фациальный фактор проявился в существенной разнице концентраций элементов-примесей в зависимости от обстановки седиментации — фаций [7, 28, 32]. Так, динамическими фациями контролировалось распределение в карбонатных породах хрома [64, 139] и Ti [7] — тяготение их к наиболее мелководным детритовым и обломочным известнякам, материал которых накапливался при энергичных движениях воды. В таких фациях происходило естественное шлихование карбонатных осадков с накоплением в них аксессуарных хромшпинелидов или лейкоксена. Сильную зависимость от динамических и топографических фаций обнаружило распределение Mn; элемент концентрировался в депрессионных фациях, где накапливались терригенно-кремнисто-карбонатные осадки. Тиховодные депрессии служили ловушками для взвеси, несущей Mn. Эта взвесь могла быть и терригенной (поступавшей со стороны платформенного континента), и талассогенной (поступавшей со стороны «геосинклинального»² моря). В депрессиях могла периодически возникать стагна-

¹ На одном из заседаний Ученого совета Ин-та геологии Коми филиала АН СССР (впоследствии — Коми НЦ УрО РАН) первый автор сравнил геохимический облик Елецких и Лемвинских отложений с пейзажами — соответственно, Левитана и Сарьяна. Помнится, это сравнение привело в восторг тектониста В. А. Дедеева.

² С появлением тектоники плит «старый, добрый» термин геосинклиналь оказался как бы скомпрометированным, поэтому мы его употребляем в кавычках — однако в прежнем значении, поскольку хорошей замены ему нет.

ция вод с накоплением в них (а затем и в осадках) марганца — как это наблюдается ныне в депрессиях Балтики [32, с. 272—275]. Сильную зависимость от топо- и биофаций имеет распределение Sr: его пониженные содержания в карбонатных породах приурочены, как правило, к рифовым фациям [6]. Это можно использовать в нефтяной геологии для диагностики таких фаций, которые, как известно, являются прекрасными коллекторами.

Региональный фактор. Чаще всего он является просто функцией уже указанных факторов (например, климатической зональности), но иногда выглядит и как самостоятельный. Так, породы южной части Печорского Урала на многих стратиграфических уровнях обогащены хромом по сравнению с северными; это можно связывать с палеогеографией — с большей близостью края платформенного континента с массивами гипербазитов.

Перечисленные факторы существовали на стадии седиментогенеза — при накоплении осадков. Однако на итоговую геохимию могли оказывать влияние еще два фактора — экзогенный диагенетический и эндогенный эпигенетический. С первым связано возникновение аномалий Sr в толщах переслаивания карбонатных и терригенных осадков [6], а со вторым — накопление того же Sr в серпуховских карбонатах Пай-Хоя, имеющее, вероятно, глубинно-флюидную (мантийную?) природу [255].

2. Геохимия карбонатных пород

2.1. Доказательство присутствия в карбонатных породах большого количества неструктурных элементов-примесей в составе карбонатной фазы. Было показано, что карбонатная фаза содержит примеси таких элементов, как U, Au, V, Cr, Cu, Zn, F и целого ряда других, которые заведомо не могут изоморфно входить в структуру карбоната. Это обстоятельство объясняет легкость мобилизации элементов-примесей в термальном эпигенезе карбонатных толщ и возможность их переотложения в стратиформных месторождениях [7, 137].

2.2. Разработка геохимии карбонатного стронция в свете проблемы реконструкции палеоэкологических обстановок седиментации.

На основе собственных аналитических материалов по палеозою Печорского Урала (в значительной мере полученных аспиранткой Т. И. Ивановой) и обобщения значительного количества мировых данных (выполненного с деятельной помощью Т. В. Майдль) был заново оценен кларк стронция в карбонатных породах мира, показано распределение Sr в карбонатных породах разного возраста, а также в карбонатных раковинах беспоз-

воночных [6]. Как уже сказано, были обнаружены реликтовые геохимические аномалии стронция в разрезах терригенно-карбонатного типа. На этом основании была установлена и проинтерпретирована эмпирическая «Закономерность Веденполя» — феномен сохранения части первичного стронция в закрытых диагенетических системах — т. е. в карбонатных пластах, запечатанных глинистыми покрывками. Такие пласты являются природными «консервными банками» — хранилищами палео-экологической информации [6].

2.3. Разработка критерия, позволяющего предсказать характер диагенетического изменения карбонатных раковин (см. далее, раздел 9.2.10, рис. 13). Опираясь на экспериментально определенные коэффициенты распределения Sr между твердой фазой (кальцитом и арагонитом) и раствором (K^{Sr}), составляющие соответственно 0.05 (или 0.14 по другим данным) и 1.17, можно предсказать, как должен изменяться состав раковин в диагенезе. Если карбонатостроящие организмы при жизни дискриминировали Sr (т. е. имели в раковинах $K^{Sr} <$ равновесного K^{Sr}), то в диагенезе они *обогащались* стронцием из поровых вод; если же они при жизни накапливали Sr (т. е. имели $K^{Sr} >$ равновесного), то в диагенезе они, наоборот, *обеднялись* стронцием, сбрасывая избыточный стронций (по отношению к равновесному) в поровые воды. Этот красивый результат вынесен на обложку книги [6].

2.4. Стронций в жильном кальците как возможный геотермометр. Массовое опробование кварц-кальцитовых жил в карбонатных и терригенно-карбонатных палеозойских толщах показало неизменное обогащение стронцием жильных кальцитов. При фоновых (околокарбовых) содержаниях Sr во вмещающих породах на уровне 300—500 г/т, модальные содержания Sr в кальцитах составляли около 1000 г/т и достигали 3000 г/т. С учетом установленной в эксперименте температурной зависимости коэффициента распределения Sr между кальцитом (Cal) и раствором (K_{Cal}^{Sr}) от температуры его кристаллизации, появляется возможность использования величины $[Sr/Ca \text{ (кальцит)} / Sr/Ca \text{ (вмещающая порода)}]$ в качестве геотермометра [6, с. 78—81; 126].

2.5. Обнаружение и интерпретация фациально-обусловленного накопления Mn в карбонатных породах. В депрессионных фациях фамена-турне, представленных кремнисто-глинистыми известняками с повышенным содержанием $C_{орг}$, были открыты сильные геохимические аномалии Mn, достигавшие 2 %. Объяснение было дано по аналогии с известными фактами накопления Mn во впадинах Балтики: как результат периодической стагнации придонных вод [7, 102].

2.6. Обнаружение и интерпретация фациально-обусловленного накопления Cr в карбонатных породах. По всему разрезу карбонатного палеозоя, от ордовика до нижней перми включительно, в отдельных горизонтах были обнаружены геохимические аномалии хрома, обусловленные накоплением хромшпинелидов в некарбонатной части пород. Было показано, что все такие аномалии приурочены к наиболее мелководным высокодинамичным фациям (природное шлихование), и были обязаны периодическим процессам размыва кор выветривания гипербазитов на палеозойской суше [7, 64, 139].

2.7. Обнаружение и интерпретация накопления Mn и Ba в палеозойских карбонатных толщах Лемвинской (Сакмаро-Лемвинской в структуре Большого Урала) структурно-фациальной зоны Севера Урала. При прочих равных условиях, мелководные Лемвинские формации (образования бывшего континентального склона, по В. Н. Пучкову) в целом существенно

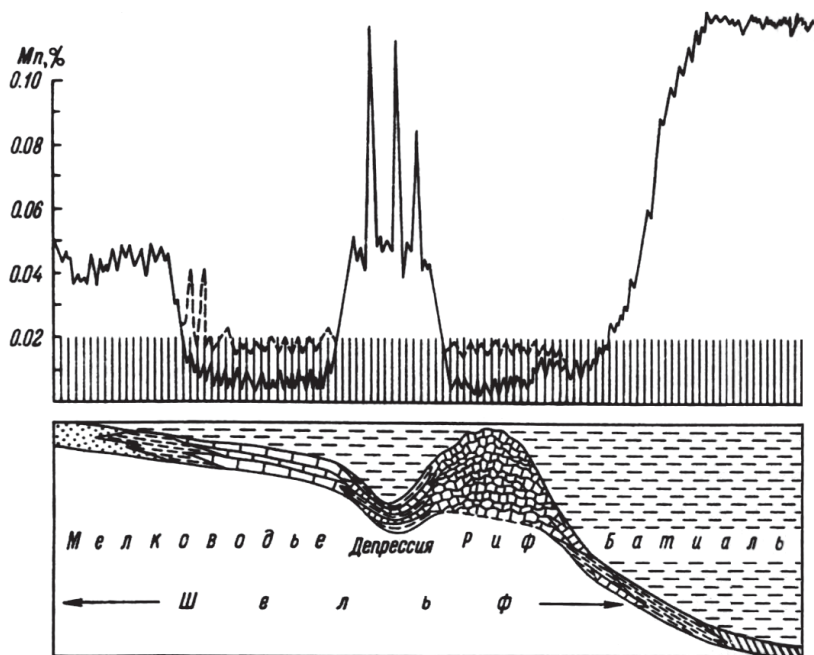


Рис. 2. Распределение Mn на фациальном профиле уральского ограничения Русской платформы в D_1 - C_2 [7, с. 250]. Заштрихован интервал кларковых содержаний в карбонатных породах. Две кривые в мелководных фациях соответствуют осадкам гумидным (прерывистая) и аридным (сплошная)

обогащены марганцем и барием по сравнению с шельфовыми формациями Елецкой (Бельско-Елецкой) зоны. Это объясняется (а) замедленной скоростью седиментации Лемвинских осадков и (б) большей их близостью к центрам подводного вулканизма [7, 140].

2.8. Сингенетичный пирротин — индикатор своеобразной гидрофации? В протолочках из карбонатной толщи O_{2-3} на Ичет-Ляге (лев. притоке Илыча), наряду с преобладающим пиритом FeS_2 , было обнаружено широкое распространение явно сингенетичного пирротина $Fe_{1-x}S$, что накладывает довольно жесткие ограничения на реконструкцию режима рН-Eh в диагенезе.

2.9. Обнаружение (совместно А. А. Беляевым и Г. Ф. Семеновым) сверхлегкого изотопного состава карбонатного углерода в серпуховской карбонатной толще Пай-Хоя. В чрезвычайно своеобразной серпуховской толще строматолитоподобных полосатых (черно-белых), глазковых (белые глазки на темном фоне) и белых сахаровидных известняков и доломитовых известняков были обнаружены (аналитик Н. В. Суханов) экстремально легкие значения $\delta^{13}C_{\text{карб}}$, достигавшие -27‰ [13, 154]. Эта толща отличалась также мощными накоплениями Ba и Sr (давшими основание квалифицировать её как «*Пайхойский геохимический феномен*» — см. [132]), а по простиранию сменялась пластовыми баритами. Всё это позволяло предположить, что толща имеет эндогенную, эксгальтативно-осадочную природу и образовалась при участии флюидов с Ba, Sr и CH_4 [13, 255].

3. Литология и геохимия конкреций

3.1. Разработка новой типизации конкреций. Кроме нормальных осадочных пород и типичных конкреций, в 1980 г. был выделен широко распространенный промежуточный класс — *конкрециоды*: породы с химическим составом, отвечающим конкрециям, но имеющие пластовую форму. Они особенно характерны для черносланцевых толщ [13, 14, 138].

3.2. Постановка и разработка проблемы различения будин и конкреций. На материалах складчатого палеозоя Севера Урала и Пай-Хоя было доказано, что различение будин и конкреций часто является отнюдь не тривиальной процедурой и требует специального углубленного исследования; такое исследование дало критерии надежного различения тех и других тел [14, 182].

3.3. Особенности минералогии Mn-карбонатных конкреций как индикатор типа диагенеза. На материалах черносланцевых толщ Пай-Хоя было высказано правдоподобное предположение: карбонаты изоморфного ряда

Мп-кальцита — родохрозита формировались в открытой системе диагенеза, при свободной диффузии ионов из наддонной воды, тогда как карбонаты изоморфного ряда Мп-доломита — Мп-анкерита формировались в закрытой диагенетической системе [13, 32].

3.4. Обнаружение и интерпретация нового типа конкреций — фосфатсодержащих бертьериново-кремнистых. В отложениях D_2 и P_1 Лемвинской зоны Севера Урала (и отчасти — в нескольких других толщах) было проведено массовое опробование и анализы этих своеобразные конкреций, указаны их аналоги в других регионах и доказано, что такие конкреции являются важными литологическими индикаторами былого присутствия в осадке «закамуфлированной пирокластики» (термин А. Г. Коссовской) базальтового или андезитового состава [14, 31, 156]. Углубленная проработка этого вопроса позволила установить, что употребление в ранних работах термина «шамозит» для характеристики железистого силиката — в согласии с новейшей минералогической систематикой является некорректным, поскольку шамозит является четырехслойным железистым хлоритом (3:1), тогда как в таких конкрециях, как правило присутствует двухслойный бертьерин (1:1) — структурный аналог серпентина и каолинита. В дальнейшем трактовка генезиса бертьерина усложнилась: кроме перерождения пирокластики, мы вернулись к первоначальной идее о связи бертьерина с размывом континентальных кор выветривания [156]. В итоге была развита концепция двух генотипов бертьерин-содержащих конкреций: (а) как индикатора синхронного седиментации базитового вулканизма, когда бертьерин синтезируется в осадке из имеющихся в диагенетическом растворе Si, Fe, Al; (б) как индикатора размыва железистых кор выветривания, когда бертьерин формируется в диагенезе по субстрату структурно близкого ему каолинита [29, 287]. Высказано предположение о возможности различить эти генотипы по некоторым особенностям состава бертьеринов.

3.5. Литология и геохимия уникальных мегаконкреций в черных сланцах силура. На протяжении 350—450 км от Пай-Хоя до Приполярного Урала в черных кремнистых сланцах оюской или харотской свит силура на одном стратиграфическом уровне встречаются как бы «крупнокристаллические» кальцитовые мегаконкреции-караваи, обладающие удивительной радикально-лучистой структурой (тогда как громадное большинство карбонатных конкреций обладает пелитоморфной структурой). В этих конкрециях помимо Мп и Р (накопление которых типично для большинства карбонатных конкреций), накапливается также и Ва (что весьма необычно). Предполагается, что эти загадочные конкреции — какие-то *биоморфные*

образования (карбонатные псевдоморфозы по неизвестным морским животным или колониям водорослей?) [14, 165].

3.6. Обнаружение и объяснение огромного количества конкреций в черносланцевых палеозойских толщах Пай-Хоя. Удивительное обилие (до 30 % от мощности разреза) разнообразных конкреционных образований (как собственно конкреций, так и конкрециидов) в черных сланцах имело три причины: (а) высокое содержание в осадках реакционно-способного органического вещества; (б) частое чередование в разрезе маломощных пластов контрастно-различного состава, что «запускало» механизм диффузии компонентов в диагенезе; (в) синхронный вулканизм, питавший бассейн седиментации свежим эндогенным материалом, резко неравновесным со средой [13].

3.7. Обнаружение и объяснение полиминеральности конкреций. Вулканогенно-осадочные черносланцевые толщи содержат конкреции, в которых удается диагностировать до 10—11 аутигенных минералов, что свидетельствует о мощном, но скоротечном диагенетическом процессе, при котором не успевало установиться термодинамическое равновесие между минеральными фазами [13].

4. Геохимия нефтематеринского органического вещества

Достойно удивления, что три нижеследующие эмпирические закономерности были выявлены с помощью примитивной (с позиций современной органической геохимии) лабораторной техники.

4.1. Корреляция между содержанием хлороформенного битумоида (ХБ) и его компонентным составом. Массовые битуминологические анализы палеозойских толщ Печорского Урала показали, что чем больше в породе ХБ, тем (при прочих равных условиях) этот битумоид был сильнее окислен — содержал больше смолисто-асфальтеновых компонентов. Когда выяснилось, что такая корреляция наблюдается только в раскрытых тектонических структурах-антиклиналях, то было дано и объяснение: в раскрытых структурах возрастала проницаемость пород, поэтому битумоид подвергался и более сильному окислению (биодеградации) [7, 40, 121].

4.2. «Инверсионное» распределение битумоидного коэффициента ($\beta_{\text{ХБ}}$) между коллекторами (песчаниками) и крышками (аргиллитами) во флишоидных толщах. Массовые анализы ритмично построенных флишоидных толщ перми Печорского Урала выявили два типа распределения величины битумоидного коэффициента ($\beta_{\text{ХБ}} = \text{ХБ}/C_{\text{орг}}, \%$) в пределах седиментационного ритма: «нормальное» ($\beta_{\text{ХБ}}$ выше в аргиллитах) и «инверсионное»

($\beta_{\text{хв}}$ выше в песчаниках). В согласии с представлениями С. Г. Неручева, первое было проинтерпретировано как *сингенетическое*, а второе — как *эпигенетическое*, выявленное примерно в 30 % всех обследованных разрезов. Тем самым было впервые получено не только *макроскопическое доказательство первичной миграции «микронефти»*, но и найден простой (хотя и грубый) критерий оценки интенсивности ее проявления [7, 125].

4.3. Обнаружение в карбонатных породах большого количества сингенетичных окклюдированных газов, в том числе углеводородных. В полевых исследованиях было проведено газовое опробование толщ в обнажениях — с помощью быстрого помещения отбитых кусков породы в герметичные медицинские «сосуды Боброва». Далее в лабораторных условиях (аналитик В. В. Маштаков) производили вакуумное дробление проб и хроматографический анализ выделившихся газов. Были обнаружены поразительно высокие содержания углеводородных газов (C_1 - C_5), как в самих карбонатных породах (до 85 см³/кг), так и в особенности — в кальцитах из карбонатных жил (до 295 см³/кг). Наличие этих газов снимает проблему катагенетической миграции нефти в карбонатных породах — она могла легко осуществиться в газовой-водных (углеводородных или углекислых) флюидах при возникновении тектонической трещиноватости. Наглядным результатом таких процессов как раз и является формирование кальцитовых жил с очень высокими концентрациями УВ-газов [7, 104].

4.4. Современное обобщение в проблеме первичной миграции. Выполненное нами в обзорной статье [282] и монографии [32] обобщение данных по проблеме так называемого *флюидного литогенеза* (подробнее об этом — см. ниже, в разделе 12) позволило значительно модернизировать существующую «осадочно-миграционную» концепцию нефтегенерации, предложенную в 1967 г. Н. Б. Вассоевичем. Модернизация касается ее самой слабой части — а именно, механизма первичной миграции углеводородов. Накопленные за последующие 40 лет данные нефтяной геологии показали, что эпигенетические процессы минералообразования, связанные с формированием залежей нефти и газа, часто невозможно отделить от флюидного литогенеза. Особенно убедительными оказались геофизические данные, явственно указывающие на вертикальную миграцию нефтегазовых флюидов. Это «опасное сходство» миграции нефтегазовых флюидов с интрузивным процессом питало и продолжает питать энтузиазм ученых-«неоргаников», придерживающихся концепций абиогенного (глубинного) генезиса нефти. Однако легко заметить, что в лагере «неоргаников» практически нет профессионалов-нефтяников: он представлен химиками, физиками, петрологами, т. е. людьми, далекими от реальной нефтя-

ной геологии. Между тем, профессиональные геологи-нефтяники (которые ищут, находят и добывают нефть) — практически никогда не занимаются рассуждениями «о генезисе нефти». Богатейшая полуторавековая практика нефтяной геологии давно убедила их в том, что промышленная нефть присутствует только в осадочно-породных бассейнах с достаточно мощным чехлом, где аквагенное («сапропелевое») биогенное органическое вещество могло генерировать углеводороды — при условии достижения осадочной толщей стадии протокатагенеза, отвечающей температурам не менее 50—60 °С (что соответствует каменным углям марки Д) и с максимумом нефтегенерации (ГФН — главная фаза нефтеобразования) при температурах 80—150 °С. В итоге можно утверждать, что хотя «осадочно-миграционная» теория нефтеобразования и в свете современных данных вполне валидна, однако известное высказывание Н. Б. Вассоевича: «Нефть — детище катагенеза», с учетом новых данных о преобладании миграции углеводородов, локализованной в узких зонах повышенной проницаемости, должно быть изменено: *«Нефть — детище катагенеза осадочных толщ, плюс результат воздействий на них термальных флюидов, могущих осложнять нормально-катагенетическую стадийность нефтегенерации».*

5. Геохимия древних метаморфических толщ севера Урала

Наша работа на древних толщах началась в 1996 г. с экспедиции на Кожим вместе с отрядом воркутинского геолога В. В. Терешко, и продолжалась (с перерывами) до 2008 г.

5.1. Обнаружение широкого проявления щелочного метасоматоза в толще доуралид на Приполярном Урале. Изучение нескольких сотен силикатных анализов метаморфитов этого региона позволило предположить, что не менее 10—15 % всех проанализированных пород являются щелочными метасоматитами — породами с контрастным накоплением (5—8 %) либо Na_2O , либо K_2O . Петрографические исследования это подтвердили; щелочной метасоматоз проявился в форме интенсивных биотитизации, калишпатизации или альбитизации. При этом К-метасоматиты тяготеют к низам разреза доуралид, а Na-метасоматиты не имеют четкой стратиграфической локализации. Среди К-метасоматитов выделены типы (а) региональный, связанный с позднерифейской активизацией; (б) локальный — в пачках частого переслаивания метааркозами или метариолитами; (в) локальный — околосильный. Тип (б), как правило, сопровождается встречной миграцией Na и является, таким образом, биметасоматозом [18, 190].

5.2. Детальное исследование зоны межформационного контакта на хр. Малдынырд. На хр. Малдынырд и Росомаха (Приполярный Урал) наблюдается межформационный контакт (МФК) более метаморфизованных толщ рифея-венда (доуралиды) и слабо метаморфизованной терригенной толщи E_3-O_1 (основание комплекса уралид). Изучение зоны МФК в уникальном по обнаженности каньоне руч. Алькесвож, проведенное путем детального опробования 10 профилей, показало необычайно сложное строение зоны МФК с чередованием метаморфических сланцев контрастного химического состава — серицитовых, пиррофиллитовых, диаспоровых, гематитовых, местами с кианитом и хлоритоидом, в которых присутствовали «клинья» риолитов Малдинского комплекса. Было доказано, что интрузивный облик риолитовых клиньев — иллюзия, поскольку в действительности риолиты древнее гидролизатных сланцев [18, 205]. Детальное изучение зоны МФК проводилось и нами, и нашей соискательницей Л. И. Ефановой вместе с Е. А. Котельниковой в ледниковом каре оз. Грубепендиты, под патронажем открывателя золоторудного месторождения «Чудное» — воркутинского геолога В. С. Озерова (рис. 3).

5.3. Обнаружение «Малдинского геохимического феномена» — необычной ассоциации химических элементов в зоне межформационного контакта. Горные породы в зоне МФК характеризуются сочетанием мощных геохимических аномалий элементов-гидролизатов (Fe, Al, Ti, Mn, REE и др.) и летучих элементов грейзенового парагенезиса (As, Sb, Sn, Bi, Ge и др.) — «Малдинский геохимический феномен». Его генезис всё еще неясен и скорее всего обязан полихронному проявлению древних (кембрийских, по В. С. Озерову) экзогенных, позднепалеозойских гидротермально-метасоматических и вновь экзогенных (палеогеновых?) процессов [15, 18].

5.4. Обнаружение «Малдинского минералогического феномена» — необычной ассоциации редких и очень редких минералов. Вместе с минералогами И. В. Швецовой, Э. Н. Озеровой, Н. В. Повонской и геохимиком И. В. Козыревой показано, что черты необычной геохимии зоны МФК сочетаются с уникальной макро- и нано-минералогией, что дает основание говорить о «Малдинском минералогическом феномене» [15, 18].

(а) Обнаружена целая серия редкоземельных минералов переменного состава и/или несовершенной структуры, возможно, обусловленной аутигенным минералообразованием в древней (?) и молодой корях выветривания: монацит-1, ксенотим-1, алланит-1 и др. В процессах многоэтапных трансформаций они образуют онтогенетические ряды, в которых поздние генерации приобретают более простой состав и более совершенную структуру.

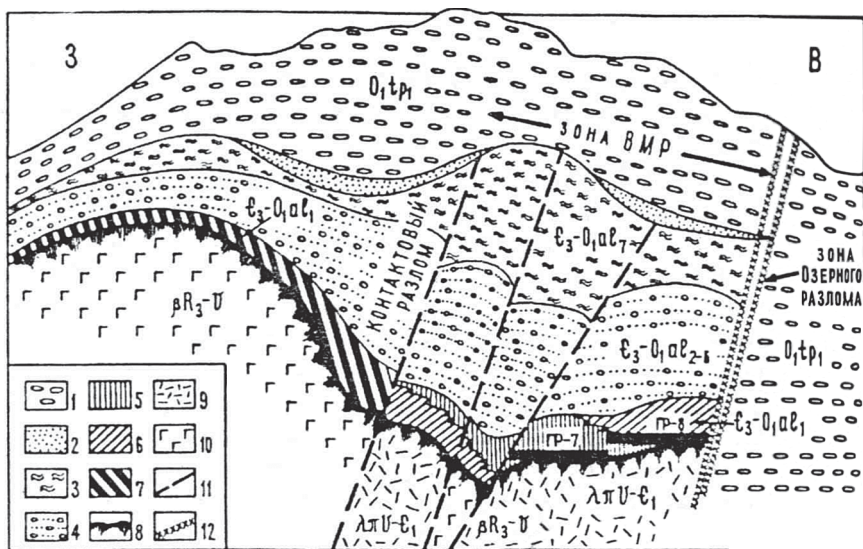


Рис. 3. Концептуальная схема межформационного контакта (МФК) уралиды/доуралиды в каре оз. Грубепендиты [15, с. 84]. Составили Л. И. Ефанова и Я. Э. Юдович, с использованием материалов и представлений В. С. Озерова.

1 — тельпоская (обеизская) свита, 2 — красные песчаники с пирофиллитом, 3 — «полосатики» верхний горизонт алькесвожской толщи ($E_3-O_1al_7$), 4 — нижележащие горизонты алькесвожской толщи ($E_3-O_1al_{2-6}$), 5 — низкотитанистые апоаркозовые и апориолитовые сланцы, 6 — высокотитанистые железистые апобазитовые сланцы, 7 и 8 — площадная и линейная КВ по субстрату доуралид, 9 — риолиты Малдинского комплекса, 10 — диабазы Манарагского комплекса, 11 — разломы зоны ВМР (Великого Малдинского Разлома), 12 — зона Озерного разлома

(б) В парагенезисе (и отчасти в изоморфной смеси) с редкоземельными фосфатами обнаружены многочисленные арсенатные фазы, такие как мышьяковый аналог монацита и черновит.

(в) В апориолитовых сланцах найден парагенезис марганцевых силикатов (пьемонтит, аутигенный спессартин, Mn-алланит), а также арсенат — Mn-скородит (И. В. Козырева).

(г) Найдены редкоземельные молибдо-шеелиты, по-видимому, образующие изоморфные ряды с редкоземельными арсенатами вида $(Ca, Mn, Sr)[(Mo, W)O_4] \leftrightarrow (REE)_{Ce}[AsO_4]$.

(д) Обнаружены редкоземельные алюмоарсенаты, которые, по-видимому, образуют изоморфный ряд с редкоземельными алюмофосфатами вида $(REE)_{Ce}Al_3[PO_4](OH)_6 \leftrightarrow (REE)_{Ce}Al_3[AsO_4](OH)_6$. Почти несомненно,

что алюмофосфаты и алюмоарсенаты являются продуктами молодой (палеогеновой?) коры выветривания, наложенной на более раннюю минерализацию.

(е) Наряду с находками самородного золота, обнаружена по меньшей мере одна Ве-фаза — эвклаз, но предполагаются и другие.

5.5. Реанимация концепции В. П. Казаринова и введение понятия о лепигенных осадочных формациях. Анализ и обобщение признаков выделенной В. С. Озеровым алькесвожской толщи (E_3-O_1al) в зоне МФК на Приполярном Урале, подстилающих её местами сланцев-метегидролизатов (возможных метаморфизованных древних кор выветривания), а также их дальних и ближних аналогов иного возраста и на иных территориях, заставили вновь вернуться к понятию «формация коры выветривания», введенному В. П. Казариновым (1973) и основательно забытому. Предложено понятие о *лепигенных осадочных формациях* (в древних толщах — осадочно-метаморфических), располагающихся в основании платформенных фалаховых формаций непосредственно над крупными и крупнейшими стратиграфическими перерывами [16, 18, 209].

5.6. Обнаружение риолитов и метариолитов в нижнерифейской (?) метаркозовой толще Приполярного Урала. На восточном склоне Приполярного Урала в самых верхах разреза нижнерифейской (?) маньхобеинской свиты (R_1mh) были встречены риолиты и метариолиты. Эта находка в сочетании с рядом других признаков маньхобеинской толщи (мощность, радиоактивные аномалии, наличие конгломератов и др.) позволила выдвинуть идею об *акитканском возрасте* толщи — следуя за великим ленинградским геологом Л. И. Салопом (1982), выделившим в докембрии самостоятельный (посткарельский, но дорифейский) стратон — *акитканий*. Если эта идея подтвердится, она может иметь далеко идущие металлогенические следствия для всего региона [18, 184].

5.7. Обнаружение широкого регионального развития кислых метатуфов в среднерифейской толще Приполярного Урала. Путем массового опробования и анализа многочисленных прослоев светлых песчаниковидных пород в темных низкоуглеродистых сланцах пуйвинской свиты (R_2pv) было доказано, что эти прослои являются туфами риолитов и риодацитов [18, 184, 186].

5.8. Находка уникальных гранатов с контрастной макроскопической зональностью. В указанных метатуфах пуйвинской свиты, всего в трех точках обширного региона, были найдены уникальные макроскопически-зональные гранаты с зональностью регрессивного типа. Темнорозовые ядра кристаллов по сравнению с бледножелтой оболочкой были богаче

MgO в среднем в четыре раза, примерно вдвое — MnO, и в полтора раза беднее CaO. Таким образом, было получено прямое доказательство как минимум двух этапов метаморфизма рифейской толщи доуралид [18, 186].

5.9. Находка никеленосных и хромоносных роговиков по субстрату доломитов мороинской свиты (R_3mg). Сделана (1987) при изучении разреза доуралид на лев. притоке р. Кожим — *ручье Тимониной* (названном нами в честь Р. Г. Тимониной, впервые описавшей здесь кианитовые и хлоритоидные сланцы). Это (наряду с обнаружением эндоконтактовых роговиков — явно по субстрату гипербазитов) позволило выдвинуть идею (впоследствии подтвержденную В. С. Озеровым) о присутствии в верхах доуралид пластовых интрузий гипербазитов, соответствующих *сивьягинскому комплексу* Б. А. Голдина и В. П. Давыдова (1983) [18, 185]. Эти сильно серпентинизированные гипербазиты оказались золотоносными [18, 234].

5.10. Первое получение докембрийских датировок метаморфических толщ. На материалах нашей коллекции (1987, 1989—1990 гг.) В. Л. Андреев Rb-Sr методом впервые получил позднерифейскую оценку возраста: 772 ± 41 млн. лет для кислых гнейсов николайшорской (няртинской) свиты. Мы проинтерпретировали эту дату как возраст метасоматической фельдшпатизации, предшествующей массовому гранитообразованию позднего рифея-венда. Кроме того, были получены еще две изохроны, отвечающие уже давно установленным на Урале тектоническим активизациям: в девоне — каледонской ($395-397 \pm 8-12$ млн лет), и в перми — герцинской (255 ± 16 млн лет) [18, 194].

5.11. Первая находка древней коры выветривания (или продуктов ее перетложения) в основании комплекса уралид на Северном Урале. При патронаже В. С. Озерова (2000 г.) на руч. Састумнел, пр. притоке р. Ельмы (крупного лев. притока Верхней Печоры) в основании маломощного прослоя кремнистых глин, подстилаемых предположительно среднерифейской карбонатной толщей (щекурьинская свита?) и перекрываемой кварцито-песчаниками тельпосской (обеизской) свиты O_1 , были найдены бертьериновые оолиты [242].

5.12. Успешный опыт изотопной хемотратиграфии верхнерифейской доломитовой толщи. На материале павьюгской свиты Джежим-Пармы (крайний юг Тиманского кряжа) было показано значимое отличие верхней подсвиты (R_3pv^4) от трех нижних (R_3pv^{1+2+3}) на графике в координатах $\delta^{18}O_{\text{карб}}$ — $\delta^{13}C_{\text{карб}}$ [193].

5.13. Обнаружение сверхтяжелого изотопного состава карбонатного углерода в карельских доломитах и оригинальная трактовка этого феномена. На коллекции карбонатных пород стратотипа Карельского комплекса (пре-

доставленной нам Петрозаводскими геологами В. В. Макарихиным и П. В. Медведевым), было показано (аналитик Н. В. Суханов) мощное утяжеление изотопного состава «подшунгитовых» доломитов, достигающее ($\delta^{13}\text{C}_{\text{карб}}$, PDB) +18 ‰. Вопреки прежним трактовкам этого феномена (уже известного по анализам толщ карельского возраста в Африке и в некоторых других регионах), связывавшим его с эвапоритовыми фациями, мы предложили метановую модель — глобальное поступление метана в атмосферу, окисление его до CO_2 и соответствующее обогащение остаточного CO_2 тяжелым изотопом ^{13}C [32, 173, 248]. Если эта идея подтвердится, то она может иметь далеко идущие глобальные геохимические интерпретации (в терминах истории биосферы Земли).

6. Обнаружение новых проявлений руд железа, бария, фосфора, марганца (и некоторых других) на севере Урала и Пай-Хое

В процессе многолетних полевых геохимических работ (1968—2008, с перерывами) нам неоднократно встречались новые проявления рудоносности изучавшихся осадочных или осадочно-метаморфических толщ. Большинство таких находок подверглось более или менее подробному изучению. Среди них могут быть названы следующие.

6.1. Находки бурых железняков «Бердышского типа». Они были сделаны в отложениях угленосного нижнего карбона на Подчереме [7, 97], изучались на Кобылке (приток Подчерема), на Унье [124], на Войском месторождении точильного камня [106]; было проведено также исследование уникальных визейских сидеритов на Кожиме, еще в военные годы изучавшихся М. М. Ермолаевым [134].

6.2. Обнаружение оолитовых бергьериновых руд. Сделаны в карбонатном ордовике на Илыче и его притоке Кос-ю [7, 113, 144].

6.3. Обнаружение фосфоритов. Сделано в черносланцевом силуре на Лемве [14].

6.4. Новые находки баритов. Сделаны в яйюской свите карбона на Няньворгавоже (приток р. Харуты, Приполярный Урал) [14, 163] и в падейской свите D_2 на Пай-Хое (здесь — вместе с серным колчеданом) [13, 135].

6.5. Обнаружение карбонатных марганцевых руд. Сделаны в D_2 , D_3^2 и C_{2-3} на Пай-Хое и в C_2 на Приполярном Урале (р. Харуга) [13, 14, 142, 143]. Была также изучена первая находка таких руд на Тимане [141].

6.6. Обнаружение силикатных марганцевых руд. Сделано на восточном склоне Приполярного Урала, р. Маньхобею [18, 233] и в нижнем течении р. Б. Каталамбию (здесь — вместе со сфалеритом) [18].

6.7. Переоткрытие одного из типов гидротермальных медных руд. Сделано на Полярном Урале, проведено детальное изучение (вместе с В. И. Силаевым) и разработана концепция «*Хойдышорского типа*» оруденения, для которого характерно мощнейшее проявление дорудного щелочного метасоматоза [18, 173].

6.8. Находки самородного золота. Сделаны (совместно с В. С. Озеровым) в кианитовых кварцито-песчаниках нижнего ордовика на р. Балбанью [18, 206] и в гипербазитах на руч. Николай-шор [18]. В последних золото ассоциируется с вторичным жильным магнетитом.

6.9. Находки коллекционных минералов. Это гигантокристаллический хлоритоид в ледниковом каре оз. Грубепендиты [15, 243], бирюза в верхнедевонском известняке на притоке Ельца (увы, коллекция была бездарно отдана в чужие руки и сгинула) и красивые зеленые поделочные камни (доломитовые мраморы) в ледниковом каре руч. Тимониной [18, 187].

6.10. Находка полиметаллического оруденения на краю Карской астроблемы. Это весьма своеобразный гидротермальный генотип руд, порожденный мощным метеоритным ударом на рубеже мел/палеоген [187].

Общие вопросы геохимии

7. Геохимия неорганических компонентов ископаемых углей

7.1. Специфика геохимии угольных включений. Так называемые угольные включения — это изолированно залегающие (вне угольных пластов) обломки углефицированной древесины. В золе таких включений находили фантастические концентрации редких элементов: например, германия до 8 %, титана до 20 %, ванадия — до 5 % и т. д. Удалось доказать, что угольные включения в осадочных горных породах являются *самостоятельным генетическим типом концентраций редких элементов в гипергенезе* — отличным от угольных пластов [1]. Характерно, что вследствие языкового барьера, этот результат, полученный в русской геохимии уже в начале 1960 гг., в течение 40 лет оставался неизвестным на Западе, пока не была опубликована англоязычная статья, излагающая эти старые результаты [236, 306].

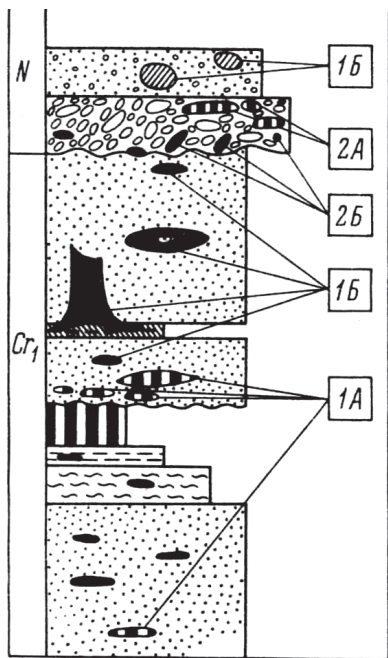


Рис. 4. Схема типизации угольных включений на примере Кангаласского мыса в Ленском угольном бассейне [1, с. 6].

На ритмично построенной угленосной толще нижнего мела, содержащей горизонты ископаемых почв, с размывом залегают рыхлые отложения неогена. Первично-древесинные сингенетические включения типа **1Б** представлены блестящими бурими углями в нижнемеловых отложениях и землистыми лигнитами — в неогеновых. Древесинные угольные включения, переотложенные из нижнемеловых в неогеновые, образуют тип **2Б**. Первично-торфяные включения, образованные при внутриформационных размывах угольных пластов, ныне превращены в штриховато-полосчатые полублестящие угли и образуют тип **1А**. Те же включения, переотложенные в неогеновые отложения, дают тип **2А**.

7.2. Обнаружение уникального феномена зональной углефикации. В открытых нами в обнажениях нижнего мела на Кангаласском мысу (левобережье Лены) горизонтах ископаемых почв «росли» ископаемые леса в виде углефицированных остатков пней *in situ* с сохранившейся корневой системой. В таких пнях был обнаружен феномен зональной углефикации: части пней, захороненные более глинистым осадком, были сильнее углефицированы, чем те, которые были захоронены песками [1, 10, 236, 306].

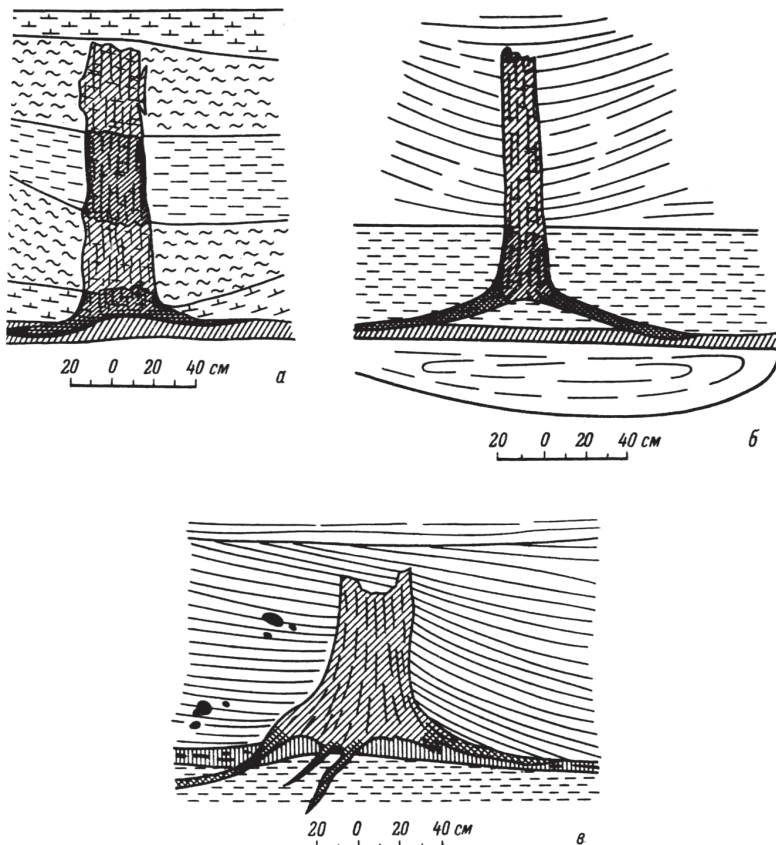


Рис. 5. Зональная углефикация угольных пеньков на Кангаласском мысу (Ленский угольный бассейн) [1, с. 35].

Части пней (а, б), а также их корни (а—в), окруженные более глинистыми отложениями, — более плотные, заметно темнее, содержат больше углерода. На рис. Б под горизонтом ископаемой почвы залегает крупная конкреция карбонатного песчаника.

7.3. Формулировка глобальных эмпирических закономерностей в геохимии неорганических компонентов углей.

На основе собственных материалов по Ленскому и Печорскому бассейнам, но главным образом, путем анализа и обобщения обширной минералого-геохимической информации по углям всего мира были сформулированы несколько глобальных эмпирических закономерностей — имеющих силу для всех углей, независимо от их возраста и местонахождения [5, 19, 306].

7.3.1. Закономерность Зильберминца. Обогащение контактовых зон угольных пластов германием является глобальным феноменом. Этот феномен был назван ленинградским геологом А. В. Павловым «законом Зильберминца», что справедливо с точки зрения приоритета В. А. Зильберминца — ученика Вернадского, убитого сталинскими палачами в 1938 г. Нами впервые дано полное описание, формулировка и объяснение данного феномена, главным образом — в терминах диагенеза [85, 306] и лишь отчасти — в терминах седиментогенеза-торфонакопления [5, 19, 114, 237].

7.3.2. Описание и истолкование корреляционной связи в координатах «Содержание элемента-примеси в угле — зольность угля» на основе специально разработанной классификации генетических классов золы угля. Было показано, что такая связь, как правило, позитивна (в литературе преобладало обратное мнение), но график может быть линейным, нелинейным или проходить через максимум (иногда через два). В то же время связь же в координатах «Содержание элемента-примеси в золе угля — зольность угля», как правило, негативна, но график может быть линейным, нелинейным или проходить через максимум (иногда через два). *Эти сложные зависимости полностью объяснимы в терминах сложной динамики генетических классов золы на фоне роста зольности* [5, 19, 86, 306]. Ключевым пунктом этой интерпретации является введенное узбекскими химиками и значительно развитое нами *понятие о сорбционной золе угля*. Через много лет (1974) нами с И. В. Рязановым эти качественные соображения были формализованы в виде математической теории (которой до сих пор нет на Западе) [115].

7.3.3. Обобщение и истолкование связей между содержанием элементов-примесей в углях и петрографическим составом угля. Было дано обоснование «Закономерности Ратынского» — специфического накопления германия витренами и «Закономерности Кизильштейна» — роли сульфидной фазы в углях. Впервые было показано, что эти закономерности трансформируются в эпигенезе [5, 19, 87].

7.3.4. Обобщение и истолкование связей между содержанием элементов-примесей в углях и степенью метаморфизма угля. Хотя эти связи казались хорошо изученными, впервые было показано, что на глобальном уровне (т. е. на уровне угольных кларков) каменные угли богаче германием, чем бурые — вследствие недооцененного ранее вклада гидротермальных процессов на стадии глубокого катагенеза угленосных толщ [5, 19, 103].

7.3.5. Выявление и истолкование феномена геохимии высокозольных углистых пород. Было показано, что геохимия углистых пород достаточно самостоятельна и не может быть адекватно описана в терминах эмпирической закономерности 7.3.2. вследствие того, что сорбция элементов-примесей протекает не на угольном ОВ, а на *органо-глинистом композите*, имеющем специфические свойства [5, 19].

7.3.6. Факторная схема геохимии углей. На основе глобального обобщения была разработана целостная концепция угольной геохимии в форме факторной схемы, где были выделены факторы трех уровней. *На уровне угольного пласта* эмпирические закономерности угольной геохимии не зависят от более высокого иерархического уровня геохимической системы (т. е. угольного месторождения — угленосной площади — угольного бассейна) [5, 19, 306].

7.4. Составление самых полных очерков геохимии более чем 60 элементов-примесей в углях. Такая работа была проделана дважды — в 1985 [8] и затем в 2001—2006 гг. [19, 22—24, 66, 69—71, 74, 246, 247, 259, 260, 292]. В каждом очерке были рассмотрены: основные черты геохимии данного элемента в водах зоны гипергенеза и возможных растениях-углеобразователях; все известные эмпирические закономерности распределения данного элемента в углях (связь с зольностью, петрографическим составом, степенью метаморфизма углей и со строением угольного пласта), фоновые (кларковые) и аномальные содержания; генезис аномальных обогащений и их возможная типизация.

7.5. Расчет (на основе составленной М. П. Кетрис компьютерной Базы данных) средних содержаний элементов-примесей в углях мира — угольных кларков. Такая работа была проделана дважды — в 1985 [8] и затем в 2004—2006 гг. [19, 23, 24, 288, 306]. В результате, по специально разработанной методике, были впервые корректно статистически оценены средние содержания более 60 элементов-примесей в углях и их золах (раздельно для каменных и бурых углей) — основа для сравнения в любой работе по геохимии углей конкретного угольного пласта, месторождения или бассейна. Особую важность эти оценки имеют в *экологической геохимии углей*.

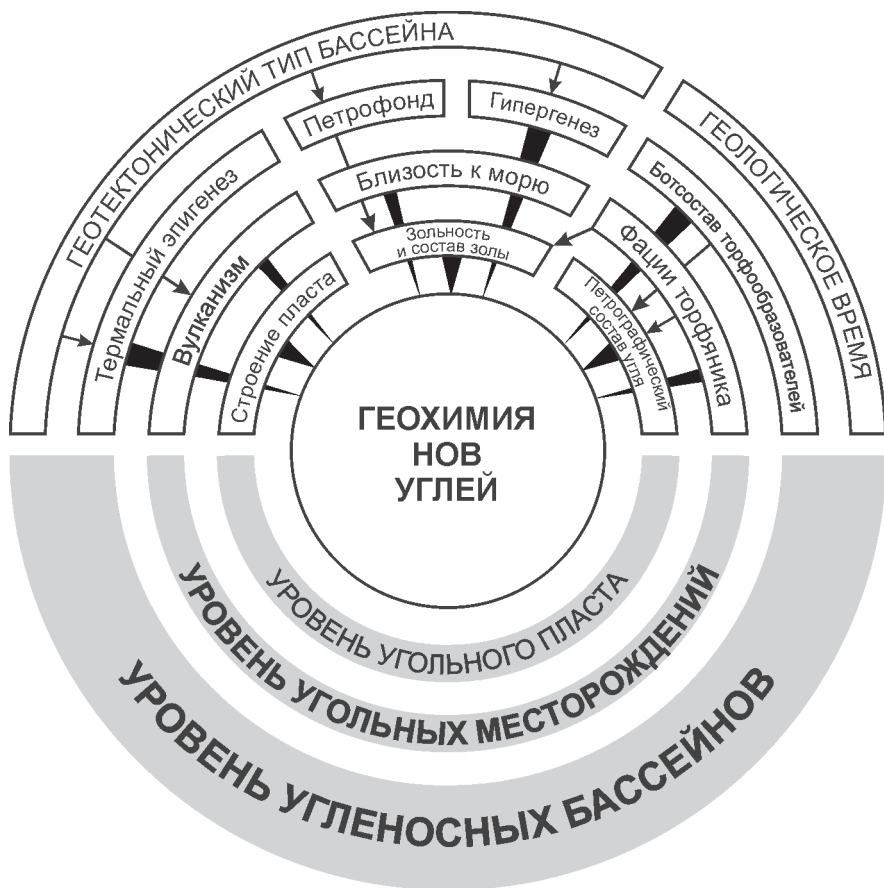


Рис. 6. Факторная схема геохимии неорганического вещества (НОВ) углей [19, с. 180].

8. Геохимия металлоносных черных сланцев

С проблемами геохимии черных сланцев мы столкнулись, начав в 1977 г. работы в сланцевой зоне Пай-Хоя — полном гомологе Сакмаро-Лемвинской структурно-фациальной зоны Урала. Геохимия черных сланцев связана со многими разделами геохимии (рис. 7), причем в определение «черных сланцев» вкладывают разный смысл (рис. 8). В нашей монографии [9] к таковым отнесены водно-осадочные породы с преимущественно аквагенным («сапропелевым») ОВ, содержащие более 1 % $C_{орг}$ (низкоуглеродистые: 1—3 % $C_{орг}$; нормальные — 3—10 % $C_{орг}$, высокоуглеродистые — *кахитолиты*: более 10 % $C_{орг}$).



Рис. 7. Структура научного знания в геохимии черных сланцев [11, с. 4]. *Заштрихованы* области перекрытия со смежными научными направлениями.

В монографии [9] рассматривались проблемы, в основном показанные верхними кругами: стратиграфия, литология, органическая геохимия, петрохимия и органическая геохимия черных сланцев. В монографии [11] рассматривалась геохимия отдельных элементов и ряд смежных с нею проблем минералогии, рудо- и нефтегенеза черных сланцев.

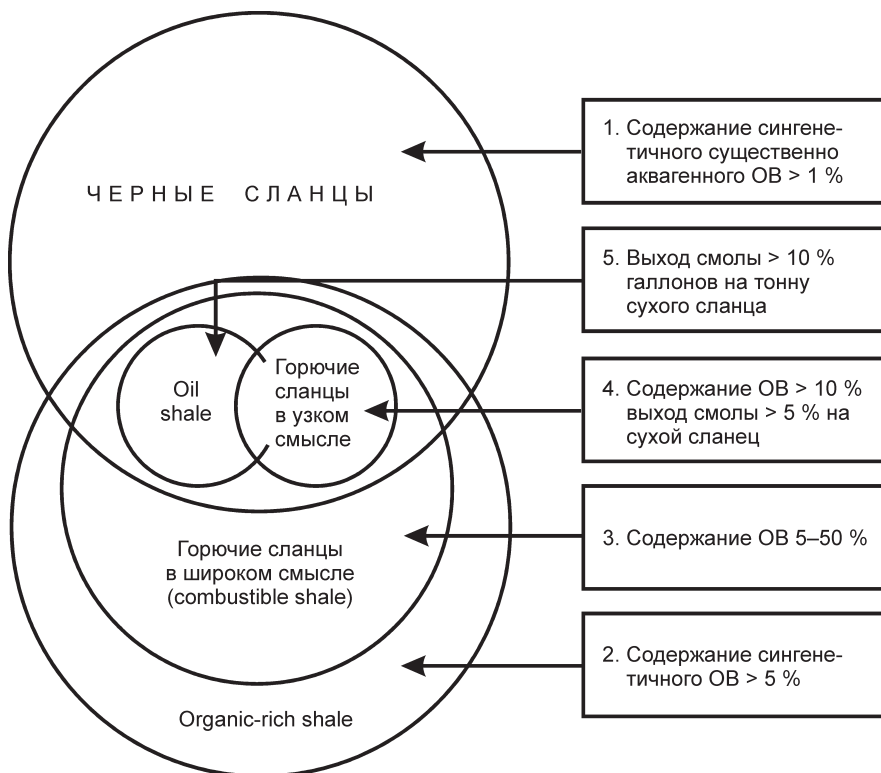


Рис. 8. Варианты содержания в западной литературе терминов, обозначающих углеродистые породы, черные и горючие сланцы [56, с. 5].

1 — черные сланцы, 2 — сланцы, богатые органическим веществом, 3 — горючие сланцы в широком смысле (s. lato.), 4 — горючие сланцы в узком смысле (s. str.), 5 — нефтяные (смоляные) сланцы.

8.1. Оценка факторов формирования углеродистых осадков — прекурсоров черных сланцев. Большинство советских исследователей главным фактором считали повышенную первичную продукцию экосистем, где обитали биопродуценты органического вещества (ОВ) черных сланцев, а большинство западных — повышенную степень фоссилизации ОВ в «эвксинных» (сероводородных) бассейнах. Нами впервые было оценено раздельное и совокупное действие всех трех факторов накопления ОВ в осадках (в терминах А. В. Лапо): *экофактора P* (биопродуктивности), *тафофактора F* (степени фоссилизации ОВ) и *геофактора S* (скорости седи-

ментации). В последнем были выявлены две противоположные зависимости, названные «*Закономерностью Страхова*» (концентрирование ОВ в осадке при замедленной седиментации доманикового типа) и «*Закономерностью Назаркина*» (концентрирование ОВ пропорционально нарастанию темпа седиментации — но до определенного предела, за которым разбавление ОВ минеральным осадком превышает его концентрирование). Было показано, что наиболее углеродистые черные сланцы-кахитолиты ($C_{\text{орг}}$ 10 % и более) формировались только при оптимальном сочетании трех факторов, но не вследствие действия какого-то одного из них [9].

8.2. Стратиграфические соответствия черных сланцев и углей. Палеозойское паралическое угленакопление коррелируется с формированием черных сланцев на прибрежно-морском конце фациального профиля. Причина — обильный вынос в бассейн «органических удобрений» из прибрежных болот, обеспечивший высокую биопродукцию морских гидробионтов [9]. Для лимнических углей и морских горючих сланцев юры общей причиной их формирования была гумидизация климата, породившая, с одной стороны, заболачивание на континенте, и с другой — стратификацию эпиконтинентального морского бассейна вследствие опреснения поверхностных вод [244].

8.3. Оценка эволюции факторов P , F и S в истории биосферы. С ходом времени от архея до современности фактор P , по-видимому, нарастал, фактор F несомненно сильно убывал, а фактор S (в части *Закономерности Страхова*) имел тенденцию к «вымиранию», что ограничивает применение принципа актуализма к распознаванию древних обстановок седиментации [9].

8.4. Изотопно-геохимическая типизация диагенеза углеродистых осадков — прекурсор черных сланцев. Поскольку особенности протекания диагенеза углеродистых осадков находят прямое отражение в величине изотопного уплотнения карбонатного углерода ($\delta^{13}C_{\text{карб}}$), это открывает возможность диагностировать такие особенности в терминах (а) открытости-закрытости систем сульфат-редукции и (б) количества исходного карбоната в осадке. Были выделены три типа диагенеза: *доманиковский* (открытая система, обилие седиментогенного карбоната), *баженовский* (закрытая система, очень мало седиментогенного карбоната) и *оксфордский* (промежуточный тип — чередование первого и второго) [9].

8.5. Оценка влияния эксплозивного вулканизма на металлоносность черных сланцев. С привлечением экспериментальных данных советских ученых по выщелачиванию базальтовых пеплов камчатского БТТИ (Большого

трещинного Толбачинского извержения 1975—1976 г.) было показано, что поступление элементов-примесей в воду при выщелачивании свежих пеплов является совершенно реальным фактором сингенетичной металлоносности многих черных сланцев [9]³.

8.6. Приложение и развитие идей В. И. Вернадского и А. В. Лапо (о геохимических функциях живого и органического вещества) к истолкованию рудогенеза, связанного с черными сланцами. Живое вещество биопродукторов ОВ, само ОВ и сингенетичные сульфиды черных сланцев реализуют в рудогенезе пять *геохимических функций*: транспортную, концентрационную, барьерную, средообразующую и ресурсную (рис. 9). Без предметного анализа вклада каждой из этих функций в создание рудных концентраций, все общие рассуждения геологов о «связи» рудообразования с черными сланцами представляются непродуктивными [11, 12, 52, 176, 177].

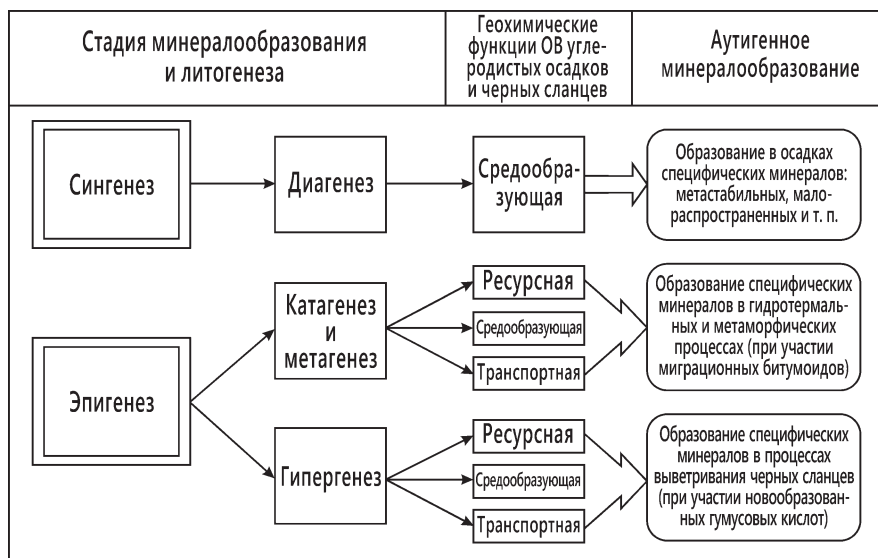


Рис. 9. Аутигенное минералообразование в черных сланцах [11, с. 40].

Эта схема годится и для изображения процессов рудогенеза, если концентрации аутигенных минералов достигают «рудного» уровня.

³ А также в статье: *Юдович Я. Э.* Выщелачивание вулканического пепла как фактор сингенетичной металлоносности черных сланцев: исправление ошибки // Народн. хоз-во Респ. Коми. 1992. № 2. С. 364—366.

8.7. Составление очерков геохимии более чем 60 элементов-примесей в черных сланцах. В серии брошюр и «микромонографий» [46—51, 53—55, 57, 59], отчасти воспроизведенных в монографии [11] впервые было дано систематическое описание геохимии более чем 60 элементов-примесей в черных сланцах. В каждом очерке были рассмотрены: основные черты геохимии данного элемента в водах зоны гипергенеза и возможных биопродуцентах — прекурсорах ОВ черных сланцев, его формы нахождения в черных сланцах; выявлены эмпирические закономерности распределения данного элемента в черных сланцах, указаны фоновые (кларковые) и аномальные содержания, обсужден генезис аномальных обогащений.

8.8. Оценки средних содержаний элементов-примесей в черных сланцах мира (на основе составленной М. П. Кетрис компьютерной Базы данных) — кларков черных сланцев. По специально разработанной методике были впервые статистически корректно оценены средние содержания более 60 химических элементов в черных сланцах. Эти оценки выполнены отдельно для трех главных литотипов черных сланцев — терригенного (совместно с туфогенным), кремнистого и карбонатного [11, 12, 288].

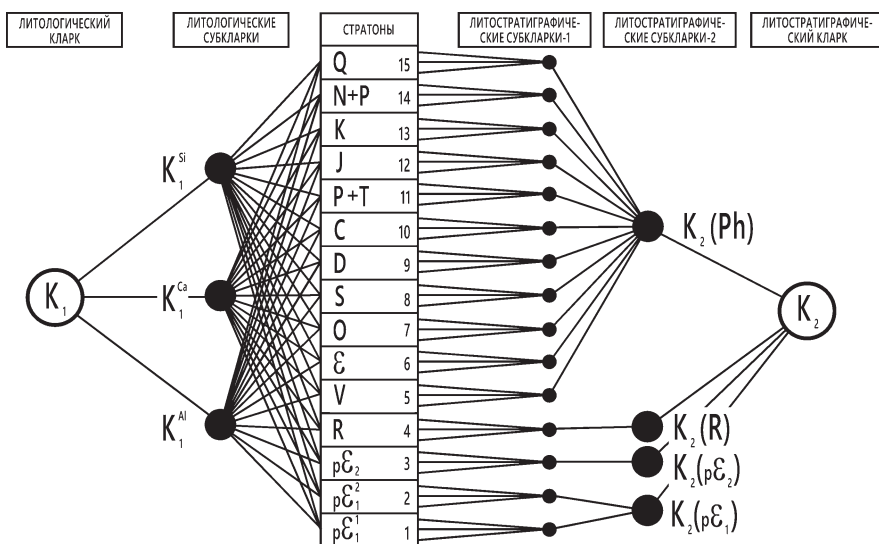


Рис. 10. Схема расчета кларков элементов-примесей в черных сланцах: «литологического» K_1 , «литостратиграфического» K_2 и субкларков более низкого ранга [11, с. 47].

8.9. Доказательство широкого присутствия в черносланцевых толщах D-C Лемвинской зоны Урала и Пай-Хоя туффоидов — прослоев катагенетически измененной пирокластике. Кроме породообразующих элементов (см. также [16, 31]), в числе индикаторов таких туффоидов были установлены Zr, Nb, Ba, Sr, As, Sb, Se, Hg, а также содержания U и Th. Было показано, что, несмотря на трансформацию пирокластике (значительно изменившей не только исходный петрографический, но и валовый химический состав), по содержаниям U и Th можно судить, была ли пирокластике кристаллокластической или витрокластической [13, 14, 153, 160].

8.10. Доказательство того, что особенности геохимии черносланцевых кремнистых толщ D_3fm-C_1t на Пай-Хое и в Лемвинской зоне Севера Урала обусловлены эксгальтивной примесью. Дана актуалистическая трактовка регионально проявленных геохимических аномалий Fe, Mn, Cu, Ni, Co, Sb, As в кремнистых и кремнисто-карбонатных слоях фамена-турне. Эти аномалии имели сингенетичную вулканогенно-осадочную природу: вулканические эксгальции поставляли на дно глубоководного морского бассейна растворенные Fe и Mn, которые окислялись, после чего осадки гидроксидов поглощали из морской воды (с возможной добавкой гидротермами?) элементы-примеси Cu, Ni, As и др. [13, 153].

8.11. Вклад в геохимию и рудогенез отдельных химических элементов в черных сланцах. Наиболее значимые результаты были получены в отношении фосфора, урана, бария, марганца, золота, молибдена, ванадия, бора, ртути и селена [11, 46—50, 54, 152, 158, 159].

8.11.1. Суждение о механизме формирования пластовых фосфоритов в парагенезисе с черными сланцами. Формирование пластовых фосфоритов в черносланцевых толщах происходило по механизму фосфатного метасоматоза карбонатных осадков (и в частности — строматолитов), а не путем осаждения фосфата кальция из раствора [11, 256].

8.11.2. Суждение о механизме экстремального накопления урана в битумах и оценка роли урана в формировании черных сланцев. Экстремальные накопления урана в битумах обязаны *самопроизвольным цепным процессам* радиолиза ОВ в последовательности: сорбция уранил-иона на ОВ \Rightarrow радиолитическое окисление ОВ \Rightarrow новая сорбция уранил-иона \Rightarrow новое окисление ОВ ... и т. д. [11, 49]. Вместе с тем, доказана глубокая ошибочность получившей большую известность концепции С. Г. Неручева о том, что (а) накопление урана в черных сланцах было обязано концентрационной функции гидробионтов, и что (б) сорбция U отмершим ОВ углеродистых осадков якобы не играла существенной роли в накоплении урана [11].

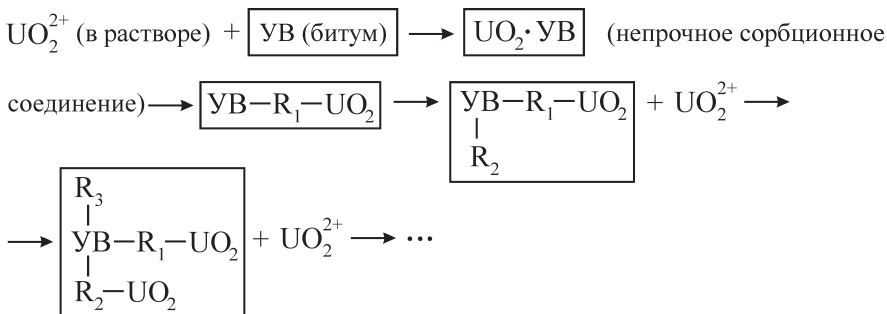


Рис. 11. Схема поглощения урана углеводородным веществом (УВ) вследствие самопроизвольного процесса радиолитического окисления УВ [11, с. 152].

Появление в результате радиолитического окисления УВ первой же кислородсодержащей группы R_1 приводит к захвату ею нового иона уранила, что содает новую активную группу R_2 , которая вновь присоединяет из раствора уранил-ион, порождая активную группу R_3 и т.д. При этом поглощенный $U(VI)$, окисляя ОВ, сам при этом восстанавливается и образует субмикроскопические выделения настурана или уранинита, обнаруженные во всех ураноносных битумах.

8.11.3. Оценка значимости геохимических функций ОВ и сингенетичных сульфидов черных сланцев в рудогенезе золота. Показано, что роль *ресурсной функции* черных сланцев (черные сланцы как источник Au в рудах), по-видимому, преувеличена. Более значима роль *барьерной функции* ОВ и сингенетичных сульфидов в сорбции золота из гидротермальных растворов; при этом подчеркивается экстремальная сорбционная способность ОВ на стадии шунгита («аморфного» ОВ с микроглобулярной надмолекулярной структурой) [11, 12, 48].

8.11.4. Выявление двух генотипов накопления Mn в черных сланцах. Накопление Mn в древних (докембрийских) черных сланцах было по преимуществу *неспецифическим (парастерическим)* — т. е. вызванным просто совмещением в пространстве депрессий с углеродистыми осадками и очагов разгрузки вулканогенных гидротерм, поставлявших в осадки марганец. Напротив, накопление Mn в некоторых фанерозойских черных сланцах было процессом *специфическим (парагенетическим)* — обусловленным самим механизмом формирования углеродистых осадков в стагнированных водах шельфовых депрессий, в которых накапливался и марганец (см. выше, эмпирическая закономерность 2.5.) [11, 50].

8.11.5. Типизация факторов накопления Ba в черных сланцах. Как и для марганца, выявлено накопление *неспецифическое* (вулканогенная поставка бария в форме эксгалций и кислой пирокластики) и *специфическое*. Последнее обус-

ловлено либо мощным сульфидным диагенезом углеродистых осадков, либо окислением ранее накопленного в них пирита в период перерывов седиментации. Кроме того, в глубоководных осадках важной причиной накопления бария является сохранение части биогенного бария, и дополнительное его связывание биогенной взвесью (так называемая «модель обогащенной взвеси») [11, 50].

8.11.6. Диверсификация форм нахождения V в черных сланцах. Показано, что наряду с преобладающими сингенетическими формами органически- и сульфидно-связанного ванадия ($V_{\text{орг}}$ и $V_{\text{сульф}}$) — низко- и высокомолекулярные ванадил-порфиринами, в метаморфизованных и гипергенно-измененных черных сланцах вполне закономерно появляются минеральные формы ванадия: силикатная и разнообразные ванадатные [11, 47].

8.11.7. Типизация факторов сингенетичного накопления Mo в черных сланцах. Показано, что Mo (подобно Ge для углей) — «элемент № 1», т. е. самый характерный для всех черных сланцев, имеющий особо высокое сродство к аквагенному («сапропелевому») ОВ черных сланцев. Вследствие высокого кларка Mo в морской воде он может накапливаться в черных сланцах даже без дополнительного привноса. Накоплению Mo способствуют три фактора: (а) высокое содержание азота в ОВ, обусловленное вкладом хитинсодержащего зоопланктона, что реализовалось при повышенной биопродуктивности бассейна (увеличенное значение фактора P); (б) замедленный темп седиментации, ведущий к растянутости во времени диагенеза и тем самым — к длительному накоплению в осадках восстановленного Mo(IV), образовавшегося в ходе ферментативной сульфат-редукции; (в) сероводородное заражение наддонных вод, обеспечивающее связывание Mo не только в составе $Mo_{\text{орг}}$, но и в составе первичного $Mo_{\text{сульфид}}$ [11, 54].

8.11.8. Оценка фосфатного барьера для U в черных сланцах. Как показано в очерке «Уран» в монографии [11], важная роль в накоплении черными сланцами урана принадлежит сингенетичному фосфату. Исходя из результатов В. Свенсона (V. Swanson, 1956) — автора первой сводки по урану в черных сланцах, используя данные, полученные в последующие годы, нами был предложен механизм стадийной фиксации U в черных сланцах на фосфатном барьере. Поскольку одной *поверхностной адсорбции* катиона уранила UO_2^{2+} на фосфате недостаточно (свободная поверхность фосфата ограничена), необходимо вхождение U(IV) в структуру фосфата. Это возможно лишь тогда, когда фосфат диагенетический (новообразованный), сформированный после того, как ОВ углеродистого осадка успело захватить достаточное количество U(VI) и восстановить его до U(IV) (рис. 12). Следовательно, для формирования ураноносного фосфата в черном сланце, система должна существовать достаточно дол-

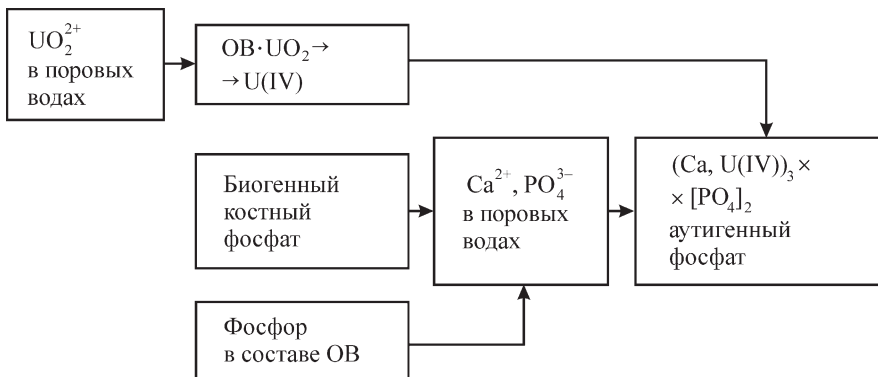


Рис. 12. Схема действия фосфатного барьера для урана в черных сланцах [11, с. 139]

го; ОБ выполняет в ней роль насоса, перекачивающего уран из поровых вод в аутигенный фосфат.

8.11.9. Выявление факторов аномальной ртутоносности черных сланцев. В среднем черные сланцы на целый порядок богаче ртутью, чем нормальные неуглеродистые породы. В сингенетическом накоплении Hg наиболее важны факторы *неспецифический* (синхронный вулканизм) и *специфический* (эвксинные обстановки). Специфическое накопление Hg отчасти обязано концентрационной функции живого вещества (что оказалось неожиданным, учитывая токсичные свойства ртути), но в основном — барьерной функции ОБ углеродистых осадков. Кроме того, для Hg характерны мощные эпигенетические аномалии, контролируемые зонами разломов (и могущие поэтому служить индикаторами таких зон) [11, 46, 159].

8.11.10. Выявление факторов аномальной селеноносности черных сланцев. В среднем черные сланцы в 10—20 раз богаче селеном, чем нормальные неуглеродистые породы. *Специфическими* факторами сингенетичного накопления Se в черных сланцах были: (а) эвксинные обстановки, приводившие к «перекачке» растворенного селена (в формах селенита HSeO_3^- и селената SeO_3^{2-}) в нерастворимую форму элементарного селена (Se^0); (б) процессы сульфидного диагенеза, в которых Se накапливался в пиритах и пирротинах; (в) возможное также присутствие фосфатов. Из *неспецифических* факторов накопления Se главный — синхронный вулканизм [11, 46, 152].

9. Геохимия стронция, хрома и марганца

Как известно, в подразделениях геохимии (например, в Реферативном журнале «Геология») традиционно выделяют рубрику «Геохимия отдельных элементов». Такое выделение идет еще от «Очерков геохимии» российского основателя геохимии — В. И. Вернадского. Выше было показано, что геохимия отдельных элементов является неотъемлемой частью региональной геохимии — в том числе геохимии палеозоя, древних толщ, карбонатных пород, конкреций и т. д. Неотделима от геохимии отдельных элементов и геохимия углей (например, геохимия Ge или Se), геохимия черных сланцев (например, геохимия Mo или U). Поэтому очерки геохимии отдельных элементов, общим числом около 60, составлялись в монографиях по региональной геохимии [7, 13, 64], углям [8, 19, 23, 24] в том числе и в виде отдельных изданий [66, 69—71, 74], и в книгах по черным сланцам [11, 12]. Тем не менее, можно выделить три элемента, которым посвящены специальные книги, где рассмотрение геохимии сделано более фундаментально: это хром, стронций и марганец [6, 64, 35].

9.1. Геохимия хрома. Основным материалом по геохимии хрома был собран в 1967—1973 гг. в серии субширотных пересечений западного склона Севера Урала. Были изучены преимущественно отложения шельфового (перикратонного) Елецкого комплекса палеозоя, а батиальный Лемвинский комплекс был тогда опробован только в пределах Малопечорского аллохтона в поле елецких фаций. Позднее коллекция была расширена за счет черносланцевых толщ Пай-Хоя и Урала в лемвинских фациях (1977, 1979, 1981—1984), а в 1986—1996 гг. охватила и древние толщи Осевой зоны Урала. Тем не менее, материалы по Елецкой зоне палеозоя остались главными и по объему и по значению — именно здесь были впервые обнаружены удивительные геохимические аномалии хрома в карбонатных толщах, ранее в нашем регионе не отмеченные.

9.1.1. Определение региональных субкларков хрома. На основе анализа сотен частных и десятков сборных проб было установлено, что палеозойский разрез Севера Урала (по крайней мере — Елецкой зоны) характеризуется повышенным геохимическим фоном хрома. В терригенных породах и силикатной части карбонатных пород среднее содержание Cr составляет 100—200 г/т. За верхний предел геохимического фона для глинистых пород можно принять 150 г/т, а для песчаных — 100 г/т. Несомненно повышены содержания Cr и в карбонатных породах: даже в очень чистых известняках и доломитах встречаются горизонты, содержащие 20—30 г/т Cr и более.

9.1.2. Хром в елецких и лемвинских формациях. Если двигаться снизу вверх по стратиграфическому разрезу палеозоя, то сопоставление содержаний Cr в разновозрастных толщах Елецкой и Лемвинской зон показывает почти постоянное обеднение хромом вторых по сравнению с первыми. Поскольку носителем хрома являются зерна акцессорных хромшпинелидов преимущественно западного сноса, то (особенно на примере яйюской свиты карбона) можно думать, что зерна хромшпинелидов почти не достигали глубоководья.

9.1.3. Хром в терригенных породах палеозоя. Установлены два типа распределения Cr в терригенных толщах: (а) примерно сопоставимые содержания в породах песчаных и глинистых, (б) обогащение глинистых пород. Первый тип характерен в основном для сероцветных гумидных толщ, а второй — для аридных пестроцветов. Следовательно, эти типы являются климатически обусловленными. Такое распределение Cr объясняется разными формами его нахождения. В гумидных толщах Cr в основном находится в составе акцессорных хромшпинелидов, в аридных же возрастает роль силикатных носителей Cr (слюд и хлоритов глинистой фракции). На эту простую закономерность накладываются (маскируя ее) эпизоды размыва хромоносных кор выветривания, больше свойственные гумидным обстановкам, но не исключенные и в аридных. Они создавали хромоносные горизонты в тельпосской свите O_1tp (р. Ичет-Ляга, крупный левый приток Илыча), а базальной алькесвожской толще E_3-O_1al (хр. Малдынырд), в среднем девоне Малопечорского аллохтона, и даже, быть может, в орогенной молассе (некоторые разрезы P_1 на М.Печоре и верхнепермская часть разреза Сарьюдин на Илыче).

9.1.4. Фациальная приуроченность геохимических аномалий Cr в карбонатных породах. Несмотря на общую «зараженность» палеозойского разреза Елецкой зоны хромом, четкие геохимические аномалии (более 200 г/т) выявлены главным образом в нерастворимых остатках карбонатных пород (отмечались почти по всему палеозойскому разрезу) и гораздо реже отмечались в породах терригенных. Литологическое изучение доказывает, что аномальные по Cr карбонатные толщи являются крайне мелководными, наиболее приближенными к суше — источнику сноса. Вторым важнейшим фактором была фациальная приуроченность таких карбонатов — ныне это *обломочные* (детритовые и оолитовые) породы, в которых исходные осадки (в частности, рифогенные) подвергались интенсивному природному шлихованию (в них нередко наблюдалась даже потоковая косая слоистость).

9.1.5. Связь геохимических аномалий Cr с корами выветривания по гипербазитом или базитам. Имея дело с морскими, тем более с существенно карбонатными толщами, трудно говорить о корях выветривания — образованиях суба-

эральных. Тем не менее, в ряде случаев прослежена связь хромовых аномалий с продуктами размыва и переотложения наземных кор выветривания, о чем можно судить по гидролизатности терригенного материала [7, 15, 16]. Такая связь прослеживается лишь на значительных интервалах разреза (например, для всей серпуховской карбонатной толщи на р. Унье), в частных пробах может наблюдаться даже антагонизм хромоночности и гидролизатности. Дело в том, что при размыве коры выветривания на гипербазитах вначале должна размываться ее верхняя охристо-глинистая зона, где уже не осталось хромшпинелидов; в осадок будут поступать Al, Fe, Ti, Ni в составе гидроксидов и глинистых минералов. И лишь позднее, при размыве нижних горизонтов коры, в осадок смогут попасть хромшпинелид и другие устойчивые минералы. В итоге Sr обогатит слои более молодые, нежели те, которые обогащены элементами-гидролизатами и никелем, что и подтверждается нередко наблюдавшейся зональностью распределения Sr и Ni.

9.1.6. Региональная закономерность хромоночности. При сопоставлении ряда субширотных пересечений Елецкой зоны (с севера на юг): кожымского, шугорского, подчеремского, илычского, малопечорского и уньинского, отчетливо выявилось обогащение хромом более южных разрезов. Не вызывает сомнения, что на юге Печорского Урала на протяжении длительного времени существовала близко расположенная западная или юго-западная суша⁴.

9.2. Геохимия карбонатного стронция. Книге *«Геохимия стронция в карбонатных отложениях. (В связи с проблемой геохимической диагностики рифов)»* [6] было предпослано предисловие Н. П. Юшкина (тогда еще не академика!), в которой он указал, что содержание книги отнюдь не ограничивается геохимической диагностикой рифов, а включает *«по крайней мере еще три важные геохимические проблемы»* [6, с. 3], а именно: анализ распределения Sr в карбонатных породах и установление общих закономерностей геохимии Sr в процессах биогенного и абиогенного карбонатообразования; регионально-геохимическую, важную для прогноза целестина и барита в области стыка платформ и геосинклиналей; литогенетическую, состоящую в разработке модели «закрытой модели» диагенеза. Основные результаты, изложенные в этой книге, сводятся к следующему.

⁴ Любопытное предположение было сделано относительно генезиса титанистых аргиллитов сидеритоносного разреза C₁v на Кожыме. Необычная геохимическая ассоциация (Ti-TR-V) допускает, что в области сноса (Тиман или Печорская гряда) могли размываться коры выветривания не только по базитам и гипербазитам, но и по щелочно-ультраосновным породам типа карбонатитов [7, с. 87].

9.2.1. Sr в карбонатных скелетах современных беспозвоночных. Обработаны данные о средних содержаниях Sr в 130 выборках, насчитывающих сотни анализов. В согласии с обобщениями К. Турекьяна, К. Ведеполья, Х. Одума, Х. Левенштама, К. Вольфа и сотр., Ф. Стели и Дж. Хауэра, Дж. Вебера и многих других исследователей устанавливается, что Sr обогащает арагонитовые скелеты; в 2—10 раз меньше Sr в скелетах, сложенных магнезиальным кальцитом, и еще меньше — в скелетах из низкомагнезиального кальцита. Кроме минерального состава, наиболее существенным фактором стронциеносности является фактор интегральный — скорость кальцификации скелета. При быстрой кальцификации организмы утрачивают способность к дискриминации или накоплению Sr по отношению к Ca; поэтому отношение Sr/Ca оказывается близким к равновесному для хемогенных кальцита или арагонита.

9.2.2. Sr в современных карбонатных отложениях. Обработаны данные о средних содержаниях Sr 46 выборках современных карбонатных осадков, насчитывающих тысячи анализов. Установлено, что как и для скелетов беспозвоночных (и карбонатных водорослей) содержание в осадках Sr также контролируется содержанием арагонита. Поскольку многие рифостроители, в первую очередь кораллы, имеют арагонитовые скелеты, то осадки современных рифовых фаций оказываются и наиболее стронциеносными.

9.2.3. Sr в карбонатных скелетах ископаемых беспозвоночных. Обработаны данные о средних содержаниях Sr в 50 выборках современных карбонатных осадков, насчитывающих сотни анализов. В общем выдержана «современная тенденция»: наиболее богаты стронцием арагонитовые раковины. Они редко сохраняются в отложениях древнее третичных, хотя известны находки арагонита в раковинах даже ордовикских наутилоидей. Опровергается идея Х. Левенштама об «эволюционном биохимическом тренде», т.е. у нарастающей с геологическим временем способности беспозвоночных дискриминировать Sr.

9.2.4. Sr в кайнозойских и мезозойских карбонатных породах. Обработаны данные о средних содержаниях Sr в 88 мезозойских и 29 выборках кайнозойских карбонатных пород, насчитывающих тысячи анализов. Кайнозойские породы (при сопоставимой литологии) оказались гораздо богаче, поскольку претерпели меньшую потерю Sr в диагенезе. При этом из 12 учтенных публикаций по рифогенным отложениям только в двух средние содержания Sr сопоставимы с современными рифами (1000—2000 г/т), а в прочих они не просто ниже, но даже ниже кларковых, составляющих 300—400 г/т. Обычно самые низкие содержания Sr — в доломитах; аномальные содержания в мезозойских отложениях чаще всего отмечены в глинистых известняках.

9.2.5. Sr в палеозойских карбонатных породах. Обработаны данные о средних содержаниях Sr в 116 выборках, насчитывающих тысячи анализов. Сред-

ние содержания Sr укладываются в кларковый диапазон от 100 до 700 г/т, т.е. в целом гораздо более низкие, чем в мезозойских и примерно на порядок ниже, чем в современных осадках. Пониженные и повышенные против кларка содержания — такие же, как и в мезозойских, т.е. в доломитах и глинистых известняках, соответственно.

9.2.6. Sr в докембрийских карбонатных породах. Обработаны данные о средних содержаниях Sr в 15 выборках, насчитывающих несколько сотен анализов. Обнаруженные эмпирические закономерности — в общем те же, что и для палеозойских карбонатов.

9.2.7. Sr в эвапоритовых толщах. Обработаны данные о средних содержаниях Sr в 111 выборках, насчитывающих тысячи анализов. Эти толщи обогащены стронцием, который накапливался в них в форме целестина, выпадавшего на границе карбонатной и сульфатной стадий галокинеза. Эта эмпирическая закономерность была почти одновременно независимо установлена нашими корифеями (Н. М. Страховым и А. П. Виноградовым) в период эвакуации части АН СССР в Казань в военные годы. Мы допускаем также концентрирование изоморфного Sr в хемогенном кальците (а не в доломите).

9.2.8. Распределение Sr в палеозойских карбонатных породах нашего региона. Почти все эмпирические закономерности геохимии карбонатного стронция были подтверждены и в регионе Севера Урала на основе примерно 1400 количественных анализов. Вместе с тем, здесь было обнаружено сильнейшее влияние фактора, который ранее не учитывался: строение разреза. Оказалось, что накопления Sr свойственны почти всем карбонатно-терригенным разрезам с переслаиванием глинистых и карбонатных литотипов. Именно в этих разрезах были обнаружены аномальные содержания Sr, составляющие 3—10 кларков.

9.2.9. Sr в рифогенных образованиях. Рассмотренные данные выявили парадоксальное противоречие в геохимии карбонатного Sr: его максимальные содержания в рифах современных, и минимальные — в рифах ископаемых. Объяснение этого парадокса заключается в особом характере диагенеза рифовых тел: в отличие от большинства других карбонатных осадков, рифовые постройки проходили диагенез не в морской, а в метеорной пресной воде, которая содержит в 100 раз меньше Sr. Поэтому в контакте с такой водой формировался диагенетический кальцит, бедный стронцием (50—150 г/т).

9.2.10. Sr в диагенезе биоморфных карбонатов. В 1960-е гг., в период всплеска интереса к карбонатному диагенезу, инициированного блестящими работами Х. Левенштама, который, казалось бы, показал возможность палеоэкологических реконструкций по карбонатным раковинам «хорошей сохранности», — на повестку дня встал острейший вопрос о *критериях* такой сохранности.

ти. Очень скоро выяснилось, что раковины «прекрасной сохранности» по стандартам палеонтологов могут отнюдь не быть таковыми по стандартам геохимиков — в них изменены первоначальные содержания элементов-примесей Na, Mn, Mg, Sr и, как следствие этого «тайного» диагенеза — изменены первичные изотопные отношения кислорода и/или углерода. Это означало, что такие карбонатные фоссилии не годятся для реконструкций, и в итоге идеология Х. Левенштама подверглась жестокой критике. Особенно удручающими были результаты по стронцию — они производили впечатление полного хаоса. В одних работах утверждалось, что в диагенезе происходит потеря раковинами стронция, который выщелачивается из раковин в поровый флюид, но в других приводились доказательства обратного процесса — т. е. привноса Sr в раковину в период диагенеза. Выполненный нами анализ этих фактов показал, что на самом деле никакого противоречия нет: *в природе реализуются оба процесса, имеющие единую причину: неравновесность состава раковинного карбоната и порового флюида*. Эта неравновесность контролируется двумя факторами — биотическим (седиментационным) и абиотическим (диагенетическим). Биотический фактор — это способность карбонатостроящих организмов дискриминировать или, наоборот, концентрировать стронций из морской воды, соответственно либо уменьшая отношение Sr/Ca в раковине, либо увеличивая его, по сравнению с той водой, в которой они обитали. Абиотический фактор — это поглощение или выщелачивание Sr из захороненной раковины из-за того, что состав порового флюида оказывается неравновесным с составом карбоната умершей раковины. Если флюид относительно обеднен стронцием, то Sr будет выщелачиваться из раковины — до достижения равновесного значения величины Sr/Ca в раковине и в поровых водах. Если же флюид относительно обогащен Sr, то следует ожидать «насыивания» его захороненной раковиной — опять-таки до достижения равновесных значений Sr/Ca в твердой и жидкой фазах. На рис. 13 наглядно показано действие абиотического (диагенетического) фактора.

Понятно, что наибольшего диагенетического эффекта следует ожидать при однонаправленном действии обоих факторов — первичного биотического и вторичного абиотического. Например, если раковина дискриминировала Mg при жизни и вдобавок была захоронена в осадке с пониженным содержанием Mg в поровом флюиде (что бывает при поглощении Mg глинистыми минералами), то Mg будет и дальше теряться раковиной. Аналогичное соображение имеет силу для любого примесного элемента, в частности — для стронция.

9.2.11. Возможная схема «закрытой системы» диагенеза. Эффект «закрытой системы» заключается в том, что на ранней стадии диагенетической литификации, когда еще не завершилась трансформация метастабильных карбона-

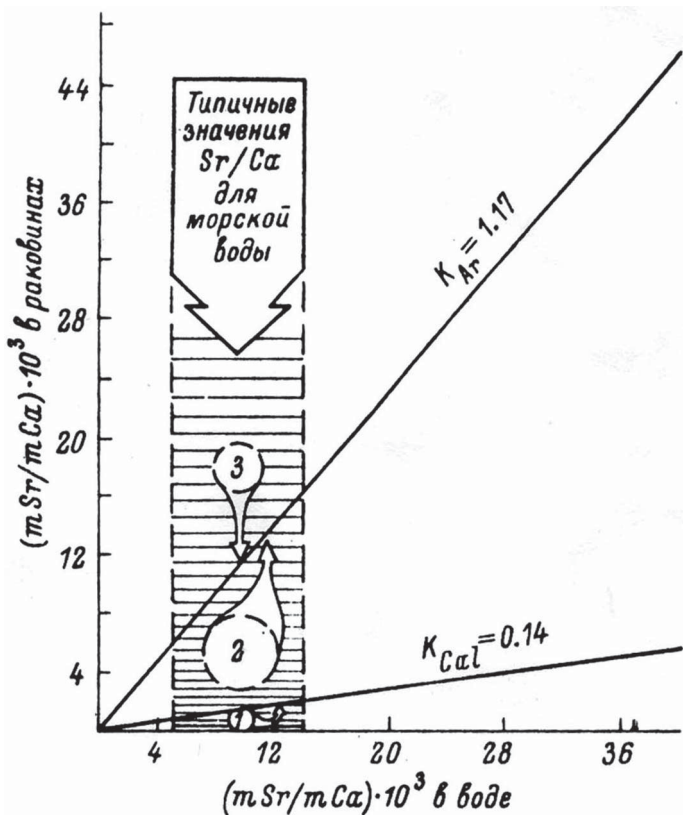


Рис. 13. Поведение Sr в диагенезе карбонатных раковин (без учета изменения состава порового флюида) [6, с. 116]. Первичные биогенные составы раковин изменяются в направлении, показанном стрелками, стремясь достигнуть термодинамически равновесного состава для кальцита или арагонита.

1 — кальцитовые раковины с прижизненной дискриминацией Sr, 2 — арагонитовые раковины с прижизненной дискриминацией Sr, 3 — то же, с прижизненной аккумуляцией Sr

тов, процесс диагенеза сильно затормаживается путем ограничения фильтрации или диффузии. Поровый флюид запечатывается в карбонатном пласте, что прекращает (или резко снижает) процессы массообмена с наддонной водой. В такой системе создаются благоприятные условия для длительного сохранения в породе метастабильных стронциеносных фаз. Если в дальнейшем арагонит все же трансформируется в кальцит, то сброшенный Sr не покидает пределов пласта и наследуется в форме собственных минералов — стронциевого кальцита, целестина или стронцианита. Наиболее вероятные факторы сохранения метастабильных фаз в закрытой системе: (1) присутствие органического вещества, в особенности белкового, механически предохраняющего раковины от растворения, а при бактериальном разложении сильно поднимающего pH среды; (2) сохранение в поровом флюиде насыщения по CaCO_3 , а также присутствие (3) абиогенных ингибиторов трансформации арагонита — магния и сульфата.

9.2.12. Признаки «закрытых систем» и палеоэкологические реконструкции. «Закрытые системы» диагенеза могут быть наилучшим объектом для реконструкций в духе идей, в свое время развивавшихся Я. В. Самойловым — учеником Вернадского: в них, как в своеобразных природных «консервных банках» могла сохраняться полеоэкологическая информация. Можно указать ряд индикаторов такого рода систем. (а) **Геологические:** повышенная мощность разреза, наличие турбидитов и других свидетельств быстрой седиментации. (б) **Литологические:** наличие глинистых, мергелистых, битумных и других экранов, а также свидетельств ранней цементации осадка, например, окремнения, затормозивших дальнейшее течение диагенетических процессов. (в) **Минералогические:** прежде всего, наличие метастабильных минералов (арагонит, магнезиальный кальцит), а также и таких минералов, которые можно предположительно связывать с протеканием диагенеза в закрытой системе — например, сингенетичного пирротина. (г) **Геохимические:** наличие в карбонатных слоях вышекларковых содержаний Sr, а также, может быть, и других элементов-примесей, которые могли первоначально содержаться в арагоните (Pb, Ba, возможно также и В[?]); сохранение в породе легкоподвижных и нестойких компонентов (Cl, Br, Na, SO_4^{2-}), из органических веществ — некоторых аминокислот, а также — аномально-тяжелый состав серы диагенетических сульфидов.

9.3. Геохимия марганца. В одноименной монографии [35] — четыре части. (1) Марганец в эндогенных образованиях: магматических горных породах, гидротермалитах, метаморфитах и метасоматитах; (2) марганец в биосфере: в живом и органическом веществе, в почвах, корах выветривания, водах и осадках; (3) марганец в горных породах стратисферы: терри-

генных и вулканогенных, кремнистых, карбонатных, конкреционных, фосфатных, эвапоритовых, а также в углеродистых биолитах — углях и черных сланцах; (4) марганец как индикатор процессов литогенеза: топо-, динамо- и гидрофаций седиментогенеза, а затем — диагенеза. Четвертая часть монографии не оригинальна — в ней кратко реферируются результаты, уже ранее опубликованные авторами (в частности, в книге-2011 «Геохимические индикаторы литогенеза» [32]), но результаты первых трех частей в основном являются новыми — итогом статистической обработки весьма значительного количества определений марганца в геологических объектах. Путем статистической обработки около 1400 выборочных средних, отвечающих около 92 тыс. анализов, заново оценены кларки марганца и марганцевого модуля ($MM = Mn/Fe$) для основных групп горных пород. Необходимо заметить, что объекты и процессы в геохимии вообще, и в геохимии марганца в частности, отнюдь не разделены пропастью. В действительности они имеют обширные области предметно-логических перекрытий (что создает известные трудности классификации собранных материалов) — рис. 14.

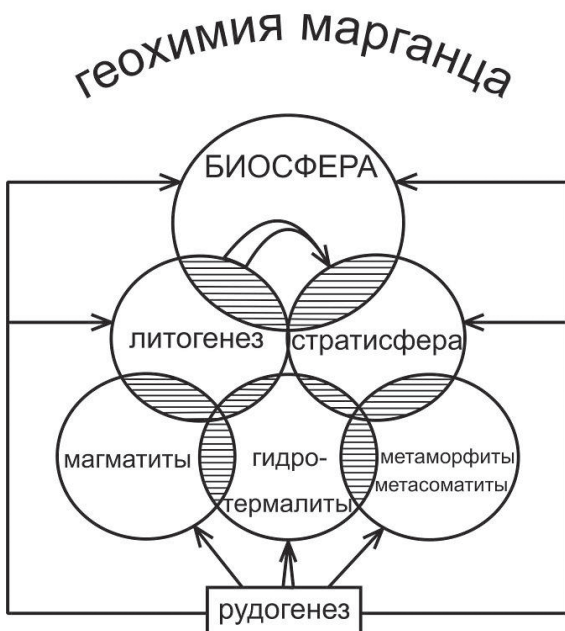


Рис. 14. Концептуальная схема геохимии марганца [35, с. 6]. *Заштрихованы* области предметно-логических перекрытий

9.3.1. Новые оценки кларков марганца. После пионерных работ Й. Фогта еще в 19-м в. введшем в геохимическую литературу такую важную константу как марганцевый модуль Mn/Fe, кларки марганца в магматических породах оценивались всеми крупнейшими геохимиками 20-го в: самим Ф. Кларком, В. И. Вернадским, А. Е. Ферсманом и А. П. Виноградовым, а позднее — К. Ведеполем, А. Б. Роновым, Ж. Ли, Р. Лемэтром. Однако накопление аналитических данных требовало уточнения полученных ранее цифр — в первую очередь, по осадочным породам.

Бурный прирост аналитической информации в конце прошлого и начале нынешнего Миллениума позволяет предложить новые оценки кларков марганца, с бóльшим вниманием к составу пород стратисферы. В отличие от наших предшественников, при обработке статистических совокупностей мы оценивали кларк не как среднее арифметическое, а как среднее медианное, поскольку (особенно при небольших выборках) на оценку среднего арифметического сильно влияют единичные экстремальные содержания (геохимические аномалии).

Показательным примером может служить оценка кларка марганца в кремнистых породах. А. Б. Роновым и сотр. в работе 1990 г.; для кремнистых пород континентов дана цифра 0.292 % MnO (= 0.22 % Mn), а для кремнистых осадков 1-го сейсмического слоя океана — 0.298 % MnO (= 0.23 % Mn). Однако наша оценка кларка марганца в силицитах получилась гораздо более низкой — 0.077 ± 0.017 %. Дело в том, что при значительной дисперсии содержаний Mn в силицитах⁵, наличие в совокупности сильных аномалий завышает оценку кларка в форме среднего арифметического; поэтому оценка кларка Mn в форме медианы представляется более достоверной.

В расчетах мы применяли ту же методику, которая была использована в оценках кларков черных сланцев и углей [11, 12, 19, 23, 24]. Среднее квадратичное отклонение медианы σ_{Me} вычисляли по формуле $\sigma_{Me} = (Q_3 - Q_1)/2\sqrt{n}$, где Q_3 и Q_1 — третья и первая квартили частотного распределения, а n — число анализов. В наших расчетах n означало число выборочных средних, нанесенных на частотную гистограмму.

9.3.2. Магматические горные породы. Основные выводы сводятся к следующему.

(а) Наиболее важной чертой геохимии марганца в магматическом процессе (при любом тренде магматической дифференциации) является тесная корреляция Mn-Fe, обусловленная изоморфизмом Mn(II) и Fe(II) в темноцветных

⁵ обусловленной тем обстоятельством, что вулканогенно-осадочные месторождения марганца размещаются, как правило, в кремнистых толщах.

минералах. Корреляция Mn-Fe порождает стабильность марганцевого модуля $MM = Mn/Fe$, средние значения которого по типам магматических пород являются своеобразными геохимическими константами (кларками MM) с относительно малой дисперсией. Поэтому всякое увеличение дисперсии величины MM, сопряженное с появлением аномально низких или аномально высоких значений MM для данного типа пород служит сигналом о неоднородности изучаемой совокупности анализов. Либо совокупность гетерогенна (неправомерно объединены разнородные образования), либо магматические породы подверглись наложенным процессам с селективным выносом или привносом марганца (вынос или привнос железа происходит гораздо реже — и только в восстановительной среде).

(б) В базитах и гипербазитах часто фиксируются корреляции (MnO, MM) — MgO, а также (MnO, MM) — MgO/CaO, скорее всего отражающие процессы флюидной магматической дифференциации в тепрминах А. А. Маракушева. При этом для марганца корреляция обычно прямая, а для марганцевого модуля — обратная. Это значит, что по мере падения магнезиальности расплавов, кристаллизуются породы, всё более бедные марганцем, со сдвигом отношения Mn/Fe в пользу марганца. Однако реальные магматические процессы значительно сложнее этой простой схемы, поскольку нередко наблюдается изменение указанных корреляций на противоположные, что может быть обусловлено разными механизмами дифференциации — например, кристаллизационной (гравитационной) — вместо (или после) флюидной.

(в) В преобладающем известково-щелочном тренде дифференциации базальтовых магм, по мере снижения содержания в породах темноцветных минералов (носителей марганца и железа), снижаются содержания Mn и Fe, но величина MM обычно возрастает, что отражает более интенсивное накопление Mn в остаточных дифференциатах, нежели Fe. В этих процессах часто проявляется антагонизм (отрицательная корреляция) марганца со щелочами, особенно с калием. Однако при щелочном тренде дифференциации базальтовых магм марганец, по-видимому, обогащает именно калиевые дифференциаты. Поэтому общим правилом является накопление марганца в калиевых лампрофитах и лампроитах. В согласии с представлениями А. А. Маракушева, можно предполагать, что вариации взаимоотношений Mn со щелочами обусловлены разным составом флюида — водным, углекислотным, хлорным или фторным. Например, наблюдаемая иногда прямая корреляция MnO-Na₂O в диабаз-пикритовых комплексах и кимберлитах, возможно, обусловлена водным составом флюида.

(г) При статистическом анализе базитов разных регионов выявляются две группы значений марганцевого модуля: 0.013—0.017 и 0.017—0.020. Мож-

но думать, что эти значения отвечают двум генотипам базальтов: коровым, более железистым и фемичным (известково-щелочным) и мантийным, менее железистым (толеитовым). Если такое предположение правильно, кларковые значения величины ММ могут служить индикаторами генотипа базальтоидов.

(д) В известково-щелочных породах кислого и среднего состава, как и в базитах и гипербазитах, по мере нарастания кремнекислотности и падения фемичности, содержания Mn и Fe снижаются, а величина ММ обычно растет. Здесь очень четко проявлен антагонизм марганца с кремнием и калием (при изменчивых отношениях с натрием) и с коэффициентом агапитности [16] — модулем нормированной щелочности НКМ = $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})/\text{Al}_2\text{O}_3$. В щелочных гранитах (особенно фтористых) марганец, как и в щелочных базитах-гипербазитах, обычно накапливается, а величина ММ является аномально повышенной.

(е) В вулcano-плутонических ассоциациях «риолиты-граниты», эффузивные породы богаче марганцем, чем интрузивные. При этом существование парадоксальной связи марганцевой минерализации с риолитами (т.е. породами с низким кларком марганца), по-видимому, свойственно только риолитам глубинного зарождения, магма которых претерпевала *вариолитовую дифференциацию* (по А. А. Маракушеву) — с переходом Mn в стекловатую матрицу, где Mn находится в подвижной форме, легко извлекаемой гидротермальным флюидом.

9.3.3. Гидротермалиты. Изучение геохимии марганца в гидротермальных образованиях на суше и в океане позволило сделать следующие основные выводы.

(а) В согласии с наиболее полным обзором геохимии марганца, сделанным Г. Н. Батуриным в 1986 г., подтверждается, что гидротермы любого генезиса, как правило, обогащены марганцем по сравнению с холодными водами гидросферы. При этом в них повышен и марганцевый модуль.

(б) Поведение марганца в гидротермальных системах характеризуется большой сложностью вследствие влияния на эти системы нескольких факторов. Поэтому при типизации гидротермальных проявлений марганца возможны разные подходы — с выделением разных признаков в качестве главных. Рассмотрены три таких типизации: классическая минералого-геохимическая, современная геологическая и чисто тектоническая. В последней выделяются два крупнейших генотипа Mn-минерализации — *субмаринный* и *континентальный*. Однако подчеркивается наличие целого ряда марганцевых руд, плохо совместимых с любой из этих типизаций. Эта «классификационная проблема» может быть, в частности, следствием многостадийности (полихронности) минерализации, вызванной геологической эволюцией гидротермальной системы.

(в) В континентальных челекенских гидротермах установлена обратная корреляция величины марганцевого модуля с минерализацией рассолов и прямая — с величиной их рН.

(г) В субмаринных гидротермальных плюмах, как следует из данных А. В. Дубинина (2006 г.), концентрации и корреляционные связи взвешенного марганца зависят от стадии эволюции плюма.

(д) К числу *геохимических индикаторов* современных субмаринных гидротерм относятся особенности состава железо-марганцевых конкреций (ЖМК) и ЖМ-корок: высокие значения марганцевого модуля; положительная цериевая аномалия; высокие содержания Li, Zn и Ba; присутствие нановключений оксидов редкоземельных элементов, самородных металлов и сплавов. Важным *минералогическим индикатором* гидротермальных металлоносных осадков является присутствие специфичных аутигенных смектитов, обогащенных Mn, Fe или Mg.

(е) Характерными образованиями древних (девонских) субмаринных гидротермалитов могут считаться яшмы, джаспериты, умбриты и госсаниты, детально изученные миасским геологом В. В. Масленниковым и его учениками, а также петербургскими геологами А. И. Брусницыным и Е. В. Стариковой в марганцевых и колчеданных месторождениях Южного Урала. В целом по совокупности всех данных устанавливается, что гидротермальный рудный процесс сопровождался сильным отделением марганца от железа; в «настоящих» рудах оно проявлено в 15 раз сильнее, чем в «зачаточных». При этом предполагается, что даже малая доля щелочей в гидротермальном растворе вела к снижению содержания в нем марганца.

(ж) При формировании полиметалльных континентальных руд Сихотэ-Алиня в термальных ореолах гранитных интрузий концентрации Mn в гидротермально-измененных породах, по-видимому, возростали по мере роста рН рудоносных растворов.

(з) Особого внимания среди континентальных гидротермалитов заслуживает пример катагенетических (?) Mn-руд в ордовике Арканзаса, которые, по всей вероятности, порождены марганценосными рассолами и в этом отношении сходны с Миссисипским типом концентраций Zn, Pb, Ba и F. Пример Арканзасских руд показывает важность различия первичных гидротермальных руд от вторичных — гипергенных, образовавшихся за счет выветривания первых.

9.3.4. Метаморфиты. Эмпирические закономерности распределения марганца в метаморфитах сводятся к следующему:

(а) При формировании изохимических метаморфитов сохранялись все корреляционные связи марганца, существовавшие в протолите — независимо от

ступени метаморфизма. В частности, для метабазитов характерны связи Mn с Fe и Ti (а также с соответствующими петрохимическими модулями [16] — феррическим, железным и титановым), а для метапелитов — с гидролизатным модулем, что отражает связь Mn с глинистым веществом протолита.

(б) В метатерригенных породах при наличии карбоната всегда проявляется связь Mn с Ca, отражающая карбонатную форму марганца. Наличие такой связи в породах бескарбонатных означает, что в протолите Mn находился в карбонатной форме.

(в) Аномальные понижения значений MM в метапелитах можно связывать с присутствием в протолите продуктов перетолжения древних кор выветривания, при формировании которых происходил селективный вынос марганца.

(г) Сильные колебания MM в апириолитовых сланцах хр. Малдынырд на Приполярном Урале объясняются присутствием в них марганцевой минерализации.

(д) Накопление Mn в докембрийских железистых кварцитах означает, что в течение большей части докембрия имело место либо усиленное химическое выветривание континентов (с поставкой в океан Mn^{2+}), либо в океане существовали восстановленные придонные воды, в которых мог накапливаться Mn^{2+} . Возможны обе этих причины — и обе могли быть следствием низкого pO_2 в атмосфере докембрия.

9.3.5. Метасоматиты (аллохимические метаморфиты). Кларковые оценки ($Mn = 0.09 \pm 0.01$ %, $MM = 0.017 \pm 0.001$) касались изохимического регионального метаморфизма, в котором не происходит существенного изменения химического состава протолита — за исключением, конечно, потери летучих компонентов. Однако в действительности об изохимичности регионального метаморфизма можно говорить только на «мелкомасштабном» уровне — т. е. при рассмотрении регионального метаморфизма целых осадочных толщ многосотметровой мощности или крупных тел магматических пород. На «крупномасштабном» уровне, т. е. на уровне отдельных слоев осадочных толщ (или небольших тел, даек или пластовых интрузий) всегда проявляются локальные процессы привноса-выноса компонентов, чаще всего — щелочей. В этих процессах происходят более или менее интенсивные миграции марганца, в которых проявлены следующие основные тенденции.

(а) В процессах ультраметаморфизма-гранитизации любого протолита происходит снижение ферричности (за счет выноса железа и магния) и падение содержаний марганца, в общем без заметного разделения марганца и железа. Однако в деталях этот тренд осложняется колебаниями значений MM, отражающими относительно большую подвижность марганца.

(б) Региональные и локальные процессы щелочного метасоматоза по-разному влияют на содержания марганца: калиевый метасоматоз (микроклинизация и особенно мусковитизация) обычно сопровождается резким выносом марганца, тогда как натриевый (альбитизация) — отнюдь не всегда, и в ряде случаев, по-видимому, можно говорить о привносе Mn, примером чего могут служить Na-метасоматиты в толщах железистых кварцитов. При этом величина ММ в Na-метасоматитах как правило, намного выше, чем в калиевых.

(в) Поведение Mn в процессах околорудного метасоматоза выглядит гораздо более сложным, чем в аллохимических процессах регионального метаморфизма: здесь наряду с выносом Mn, несомненно происходит и привнос, в особенности, если имеет место углекислотный процесс с формированием гидротермальных карбонатов. В таких процессах может возникать корреляция Mn с Ca — совершенно нехарактерная для регионального изохимического метаморфизма, где Mn тесно связан с Fe.

(г) Не менее сложно поведение марганца и в процессах контактового метаморфизма, что выражается в отсутствии каких-то общих трендов в распределении MnO и марганцевого модуля.

(д) По-видимому, главным фактором, определявшим величину марганцевого модуля в метасоматических процессах, был режим редокса: в восстановительных средах подвижность марганца мало отличалась от подвижности железа (и величина ММ колебалась мало), тогда как в окислительной среде железо фиксировалось, а марганец оставался способным к миграциям, что и приводило к значительным колебаниям величины марганцевого модуля.

9.3.6. Биосфера. Основополагающий очерк геохимии марганца был опубликован В. И. Вернадским в 1934 г. — в «Очерках геохимии». Все развитие геохимии в 20-м и начавшемся 21-ом веках подтвердило гениальный вывод Вернадского о мощном влиянии живого вещества на геохимию марганца в зоне гипергенеза. Ввиду крайней хаотичности имеющейся информации (в особенности — по живому веществу и почвам), кларки Mn в объектах биосферы нами не оценивались, но изучение собранных данных позволяет сделать ряд выводов.

(а) Основным процессом в биосферной геохимии марганца является его окисление кислородом: $Mn(II) \Rightarrow Mn(III, IV)$. В результате образуются гипергенные минералы-манганаты с общей формулой MnO_x ($1 < x < 2$). Несмотря на термодинамическую разрешенность абиогенного окисления марганца, этот процесс имеет сильные кинетические ограничения. Поэтому в современной биосфере преобладает процесс *биогенного окисления* марганца. Установлены некоторые особенности и физико-химические параметры биогенного окисления марганца: зависимость от концентрации субстрата, значений pH и Eh сре-

ды, тесная связь с противоположно направленным биогенным процессом редукции марганца (с возможным формированием $MnCO_3$). При этом в последние годы получены новые данные о стабильном существовании в водных растворах «промежуточной» формы $Mn(III)$ — в комплексах с фосфатами и/или с органическими лигандами, включающих некоторые ферменты и «сидерофобы» — бактериальные продукты, способные комплексоваться с $Fe(III)$. Выяснено, что хотя увеличение Eh (т.е. рост концентрации растворенного O_2) всегда благоприятен для бактериального окисления $Mn(II)$, наиболее интенсивно этот процесс протекает не в окисческой, а в субокисческой зоне выше границы редокс-раздела (H_2S/O_2) в стратифицированных бассейнах, т.е. при очень низкой концентрации растворенного O_2 . Среди ферментов, участвующих в бактериальном окислении марганца, выявляется исключительная роль «мультимедных» оксидаз, содержащих четыре атома меди.

(б) В биосферной геохимии марганца важнейшее значение имеет формирование кор выветривания (КВ) двух климатических типов: кислого гумидного и щелочного аридного. В первом Mn мобилизуется и отчасти выносятся, во втором — накапливается.

(в) В современных почвах, вследствие поглощения марганца почвообразующей биотой, происходит некоторое накопление марганца по сравнению с подпочвенным субстратом. Однако первоначальная оценка А. П. Виноградовым почвенного кларка марганца была, по-видимому, существенно завышена. При этом, вследствие большей подвижности Mn по сравнению с Fe , для почв характерно понижение марганцевого модуля по сравнению с субстратом. Несмотря на крайнюю разнородность цифр в почвоведческой литературе, прослеживаются две эмпирические закономерности: (а) зависимость концентрации Mn от типа почвообразующего субстрата и (б) зависимость от условий увлажнения. Для *ископаемых почв*, в частности почв карбона, триаса и перми, характерна та же особенность, как и для современных — заметное понижение значения марганцевого модуля, что (при прочих равных условиях) может служить индикаторным признаком палеопочв.

Наряду с выносом марганца из почв (с поступлением в грунтовые воды), вторым важным процессом является накопление Mn в иллювиальном горизонте подзолистых почв в форме почвенных железо-марганцевых конкреций. Продуктом такого накопления Mn и Fe являются рудные горизонты, сложенные оксидами и гидроксидами марганца и железа (в основном, по-видимому, бактериальными — вернадитом и ферригидритом) — так называемые *оргштейны*. Как показал в своем обзоре узник Воркуты, выдающийся советский литолог и литературовед А. В. Македонов, оргштейны развиты на огромной площади гумидной зоны северного полушария и при среднем содержании Mn

около 10 %, представляют планетарный ресурс марганца массой в несколько миллиардов тонн.

(г) Марганец является важнейшим биоэлементом, так как входит в состав ферментов, обеспечивающих окислительно-восстановительные процессы. Биофильность Mn обусловлена его способностью давать комплексы с органическими лигандами, что обеспечивает *концентрационную функцию* биоты — извлечение марганца из почвы наземными растениями и из воды — водными. Среди водной растительности коэффициенты поглощения марганца водорослями-макрофитами и океанским планктоном составляют 10^4 — 10^5 , пресноводным планктоном — 10^3 — 10^4 . Несмотря на биофильность марганца, большинство его комплексов с органическими лигандами растворимы в воде, что препятствует накоплению Mn в углеродистых биолитах — торфах, углях и черных сланцах. Поэтому органическое вещество не проявляет *барьерной функции*, но проявляет *транспортную функцию* — переносчика марганца в растворимых гуматных и фульватных комплексах.

(д) Как доказано отечественными океанологами, важным планетарным концентратором марганца являются океанские существенно биогенные взвеси. Накопление в них Mn создает предпосылку для накопления Mn в верхнем слое пелагических океанских осадков и для формирования ЖМК и ЖМ-корок — крупнейшего планетарного ресурса марганца и цветных металлов

(е) Как можно судить по обширным литохимическим данным в монографии А. С. Астахова (2001 г.), геохимия Mn в морских осадках является типичной многофакторной системой, изображенной нами на схеме рис. 15. Эта система имеет сложную иерархическую структуру: одни (высокорапговые) факторы действуют как независимые (или почти независимые) друг от друга, тогда как другие (низкоранговые) в той или иной степени коррелированы.

(ж) Вслед за Г. Н. Батуриным (1986 г.) подтверждается, что содержания марганца в речных водах весьма переменны; дисперсия содержаний растворенного Mn определяется в основном климатом и составом пород площадей водосбора. В частности, экстремально-высокие концентрации Mn порождаются дренированием реками рудных территорий. Установлено накопление Mn в рассолах, что создает предпосылку для формирования катагенетических месторождений марганца, типа Арканзасских и служит объяснением известного тяготения концентраций Mn к эвапоритовым толщам.

Содержания марганца в водах океана весьма изменчивы; оценка кларка Mn в воде океана неуклонно снижалась вследствие совершенствования аналитических методов и в настоящее время составляет $0,0$ — $0,0$ мкг/л. Максимальные концентрации Mn в морских водах известны в застойных бассейнах: в эвксинных (сероводородных) водах Черного моря, шельфовых впадин

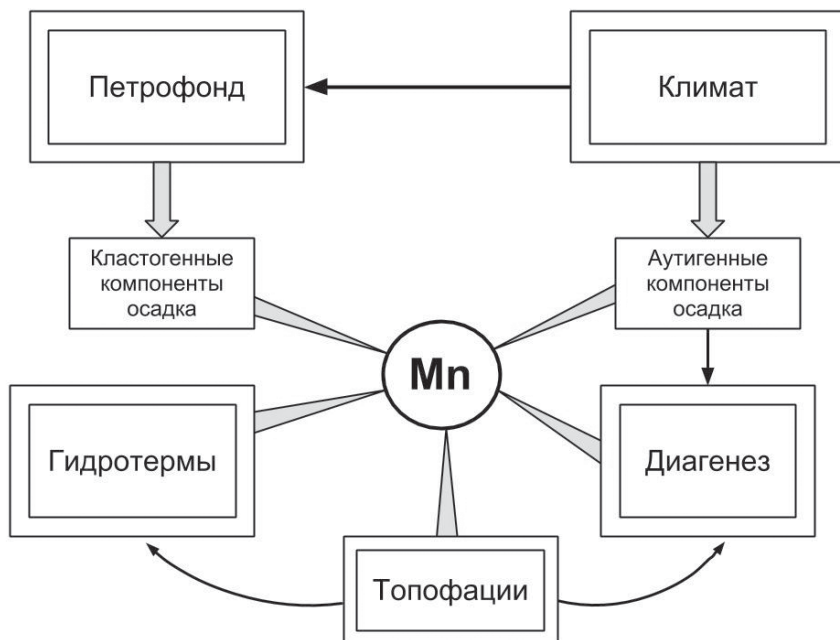


Рис. 15. Факторная схема системы «Марганец в осадках окраинных морей Востока Азии» [35, с. 256]. Построена по материалам А. С. Астахова, 2001 г. Чистовой рисунок выполнен Ильей Кетрисом.

(Балтика, тренч Кариако), и фьордов (Фрамварен, Саанич и др.). Несмотря на разницу в деталях, везде картина оказалась сходной: резкий подъем концентрации растворенного Mn ниже границы O_2/H_2S и падение концентрации $Mn_{\text{водн}}$ почти до нуля выше этой границы — с переходом растворенного марганца во взвесь.

9.3.7. Стратисфера. Рассмотрено распределение марганца по основным типам осадочных горных пород.

Терригенные и вулcano-терригенные (туффоидные) осадочные породы. (а) Наиболее общей закономерностью является корреляция Mn с карбонатностью пород (с CaO или CO_2), которая является не седиментогенной, а новообразованной — результатом появления в породах диагенетических карбонатных цементов. При этом первоначальная (магматическая) тесная связь Mn с Fe ослабляется или исчезает. Значения марганцевого модуля увеличиваются и становятся сопоставимыми с величинами ММ, характерными для карбонатных пород.

(б) Если при этом развиваются и конкреционные процессы, то они выражаются в наиболее резком отделении Mn от Fe, что распознается по аномально высокому значению марганцевого модуля, нередко превосходящему даже кларковые значения ММ для карбонатных пород. Дополнительным индикатором конкреционных процессов может оказаться корреляция марганца с фосфором.

(в) Вулканогенно-осадочные породы (туффоиды) распознаются по характерным «магматическим» позитивным корреляциям Mn с Fe, Ti и негативным — с коэффициентом апаитности НКМ. Для альбитовых туффоидов диагностичной может быть связь Mn с Na, совершенно несвойственная нормальным осадочным породам. В сочетании с другими признаками, иногда диагностична и корреляция марганца с фосфором.

(г) Поэтому только в петрогенных песчаниках (аркозах и граувакках), не претерпевших сильной диагенетической трансформации, могут сохраняться исходные магматические корреляции марганца — позитивная с Fe (иногда также с Mg и P) и с малыми элементами его группы (V, Cr, Nb, Co), и негативная — с нормированной щелочностью НКМ. Наблюдаемая иногда необычная позитивная корреляция Mn со щелочами в песчаниках, возможно, является следствием (и соответственно — индикатором?) эпигенетической цеолитизации отложений. Наложение диагенеза на петрогенные осадки усложняет все обозначенные выше корреляции; например, при сохранении первичной связи Mn-Fe появляется и новая связь Mn-Ca, и т. д.

(д) В нормальных (не рециклизованных) бескарбонатных глинистых породах Mn обычно находится в составе глинистого вещества, что выдвигается его корреляциями с гидролизатным модулем и щелочами. Карбонатные глины (как и карбонатные песчаники) всегда обогащаются марганцем, и в них также как в песчаниках, повышен марганцевый модуль.

(е) Литогенные (рециклизованные) терригенные отложения могут распознаваться по аномальным значениям марганцевого модуля: в песчаных породах он аномально высок (аналогично тому, как это свойственно титановому модулю — так называемой «*Закономерности Мигдисова*» [16]), а в глинистых, наоборот, аномально низок. Первое объясняется накоплением марганца в черных рудных минералах, сконцентрированных в процессах перебива-шлихования, а второе — выносом Mn при формировании былых кор выветривания.

Кремнистые породы. Основные закономерности сводятся к следующему.

(а) К сожалению, полученная нами «магматическая» оценка кларкового значения марганцевого модуля (0.018) в силицитах заставляет отказаться от высказанное ранее красивой идеи (основанной на роновской цифре ММ = 0.071) определения доли аутигенных компонентов в осадочных породах [213], в которой принималось, что такая доля при формировании обломочных пород с

величиной $MM = 0.019$ была равна нулю, а при формировании силицитов с $MM = 0.070 - 100 \%$. Теперь же приходится признать, что при формировании биогенных силицитов заметного разделения Mn и Fe не происходит.

(б) В нормальных биогенных силицитах без заметного влияния вулканизма, корреляционные связи Mn в общем такие же, как и в нормальных терригенных породах: с компонентами глинистого вещества (например, с силикатными Al и Fe) в бескарбонатных разностях, и с Ca — в карбонатсодержащих. В обоих случаях стерильный по Mn кремнезем служит разбавителем глинистого или карбонатного носителя марганца. Марганцевый модуль в силицитах с терригенным носителем марганца также сохраняет значения, характерные для терригенных глинистых пород.

(в) В вулканогенно-осадочных (эксгальтивно-осадочных) силицитах картина другая: Mn может коррелировать с Na, с гидротермальным Fe, иногда и с Mg, а для марганцевого модуля характерна сильная дисперсия: от убогих значений в породах, сильно обогащенных гидротермальным Fe (таких, как джаспериты) до резко повышенных в таких образованиях, как богатые марганцем яшмы или умбриты. В углеродистых силицитах (т.е. в кремнистых черных сланцах) проявляется характерный для всех вообще черных сланцев эффект диагенетического выноса Mn, ведущий к понижению значений марганцевого модуля MM.

(г) Имеются данные (пока немногочисленные) о том, что помимо терригенного и вулканогенного марганца, в силицитах может присутствовать и фракция биогенного марганца $Mn_{\text{био}}$, как результат реализации *концентрационной функции* (т.е. прижизненного накопления марганца) кремневыми организмами-гидробионтами.

Карбонатные породы. Марганец является одним из немногих элементов-примесей таких пород, связанных преимущественно с их карбонатной частью. Здесь устанавливается несколько эмпирических закономерностей.

(а) От архея до мезозоя содержание Mn и Fe в карбонатных породах снижается. Этот глобальный тренд объясняется убыванием со временем вулканогенной поставки Mn в бассейны седиментации.

(б) Исследование первичных (эвапоритовых) и вторичных (диа- и катагенетических) доломитов показывает, что по средним содержаниям Mn они не различаются, но существенно разнятся по корреляционным связям Mn с другими элементами-примесями. При этом во вторичных доломитах Mn, по-видимому, наследуется от первичных замещенных известняков, поскольку проявляет антагонизм с показателем доломитовости MgO/CaO .

(в) Общей глобальной закономерностью является климатическая *закономерность А. Б. Ронова*: обогащение гумидных известняков марганцем по срав-

нению с аридными. Можно думать, что сохранение в карбонатах «магматической» связи Mn-Fe и, соответственно, низкое значение марганцевого модуля ММ — свидетельство преимущественно терригенной природы марганца и аридного климата в областях сноса. Ослабление (или исчезновение) этой связи с повышением марганцевого модуля — признак гумидизации климата и/или гидрогенного источника марганца. Климатическая закономерность может определять и *региональный геохимический фон марганца*, в частности, нижекларковский фон отражает доминацию в стратиграфической колонке аридных карбонатов [7].

(г) В карбонатах с околокларковыми содержаниями Mn антагонизм марганца с нормированной щелочностью НКМ означает, что чем более полевошпатовая (и менее глинистой) является некарбонатная примесь, тем ниже содержания марганца.

(д) Сильное обогащение карбонатных пород марганцем и резко повышенные значения марганцевого модуля, как правило, обязаны поставке марганца в карбонатный осадок из вулканогенного источника [7].

(е) Повышенная марганценосность карбонатов в разрезах терригенно-карбонатного типа объясняется диагенетическим перетоком части марганца из терригенных прослоев в карбонатные.

(ж) Глубоководные карбонатные (и кремнисто-карбонатные) толщи характерные, например, для Лемвинской структурно-фациальной зоны Севера Урала, обычно значительно богаче марганцем, чем мелководные [7].

Конкреции. В отношении конкреций (в которых носителем марганца обычно является карбонатное вещество) можно сделать такие выводы.

(а) Рассмотрение геохимии марганца в карбонатных и карбонатсодержащих конкрециях с Mn-карбонатами, относящимися к двум структурным типам: кальцитовому (Mn-кальцит, родохрозит, сидерит, олигонит) и доломитовому (Mn-доломит и Mn-анкерит) подтверждает идею о том, что формирование того или иного структурного типа Mn-карбонатов обусловлено условиями диагенеза. Последние, в свою очередь, предопределялись факторами седиментогенеза: количеством органического вещества в осадках и скоростью осадко-накопления.

(б) Анализ вычисленных формул карбонатов доломитового типа показывает, что общим правилом является заселение марганцем только позиций Mg (Fe), но не позиций Ca, так что общая формула выглядит как $Ca_{0.50}(Mg, Fe, Mn)_{0.50}[CO_3]$. Отклонения от этого эмпирического правила (ф.е. $Ca < 0.50$) редки и, возможно, не всегда достоверны. При формировании конкреционных Fe-карбонатов значения марганцевого модуля ($MM = Mn/Fe$) сохранялись на околокларковом для земной коры уровне, но резко возрастали при формировании

Са-карбонатов, свидетельствуя о сильнейшем диагенетическом отделении Mn от Fe.

(в) В большинстве других типов конкреций (кремнистых, силикатных, фосфатных, сульфатных и др.) содержания марганца определяются содержанием в них карбоната.

Соляные породы. Эвапоритовые карбонатные толщи часто обогащены марганцем, что объясняется накоплением Mn в рассолах. Однако сам феномен обогащения марганцем рассолом едва ли имеет чисто физико-химическое истолкование. Более вероятно объяснение в фациальных терминах: эвапоритовые рассолы подвергались стратификации с формированием анокисческой обстановки и соответствующим накоплением марганца.

Угли. Наиболее современный очерк геохимии марганца в углях дан в книге «Токсичные элементы-примеси в углях» [23, с. 531—550]. Согласно этому очерку, средние содержания Mn в бурых и каменных углях составляют: 100 ± 5 и 70 ± 6 г/т, а в золах соответственно 520 ± 30 и 490 ± 30 г/т. Невысокие зольные кларки Mn указывают на его низкую *среднюю* углефилльность. (Показатель углефилльности определяется как частное от деления кларка Mn в золах углей на кларк Mn в осадочных породах [19]). Тем не менее, кларковое распределение Mn отличается большой контрастностью: имеются угли, как сильно обедненные (в 5—10 раз против кларка), так и сильно обогащенные марганцем. Во многих углях содержания Mn непосредственно коррелируются с содержаниями его во вмещающих породах. Поэтому обычно обеднены марганцем угли платформенных угленосных толщ, сложенных кварцевыми песками и каолиновыми глинами, и обогащены — угли молассовых толщ в предгорных прогибах и межгорных впадинах. Несмотря на низкую углефилльность марганца, в углях могут присутствовать все виртуальные (генетические) фракции марганца: биогенная $Mn_{\text{био}}$, сорбционная $Mn_{\text{сорб}}$, конкреционная $Mn_{\text{конкр}}$, терригенная $Mn_{\text{тер}}$ (и реже эпигенетическая инфильтрационная фракция $Mn_{\text{инф}}$) — в реальных формах Mn-содержащих гуматов, карбонатов, сульфидов и силикатов. В углях, где марганец неуглефилен, преобладает доля фракции $Mn_{\text{тер}}$, в углях, где он углефилен, доминируют аутигенные формы марганца: $Mn_{\text{орг}}$ и продукты её диагенетической трансформации — $Mn_{\text{карб}}$ и (или) $Mn_{\text{пир}}$.

Черные сланцы. Основные исследования по геохимии черных сланцев (в том числе по геохимии марганца) были обобщены в двух наших книгах: 1988 г. [9] и 1994 г. [11, 12]. К сожалению, в наших работах прошлого Миллениума не было оценок марганцевого модуля. Этот пробел отчасти восполняется оценками, показанными на новых частотных графиках. Основные выводы сводятся к следующему.

(а) Кларковые содержания Mn в черных сланцах мира, оцененные двумя способами, составляют 440—800 г/т. Аномальными можно считать содержания > 800 г/т. Больше всего Mn в карбонатных, несколько меньше — в терригенных и вулканогенных и значительно меньше — в кремнистых черных сланцах. Такое распределение отражает, с одной стороны, карбонатофильность Mn, а с другой — роль относительно обогащенной марганцем базитовой кластики.

(б) В разрезе стратисферы черные сланцы докембрия значительно богаче марганцем, чем фанерозойские. Особенно сильные накопления Mn приходится на средний докембрий (2400 г/т). Колебания средних содержаний Mn в черных сланцах по разрезу фанерозоя сравнительно невелики (200—500 г/т).

(в) Марганец не является органофильным элементом, о его форме $Mn_{орг}$ в черных сланцах достоверных данных нет. Преобладающая доля валового Mn присутствует в черных сланцах в карбонатной форме, фосфаты (?) и сульфиды Mn очень редки. В графитсодержащих метаморфических черных сланцах появляется широкий спектр силикатов, содержащих марганец, но исходной формой для них являлась карбонатная.

(г) Изучение корреляционных связей марганца в разновозрастных черных сланцах показывает, что в подавляющем большинстве случаев Mn ведет себя как сидерофильный элемент, показывая значимую корреляцию с Fe, а также с петрохимическими модулями [16], включающими Fe в числителе своих формул: железным (ЖМ) и фемическим (ФМ). С показателями щелочности марганец обычно показывает отрицательную корреляцию, что обычно можно интерпретироваться как антагонизм Mn и содержания полевых шпатов. Как правило, проявлена и отрицательная корреляция Mn с $C_{орг}$, порождаемая выносом марганца в диагенезе углеродистых осадков. Этим же фактором (преимущественный вынос Mn по сравнению с Fe) объясняется и часто наблюдаемый феномен: пониженное в 2—3 раза против кларка земной коры значение марганцевого модуля Mn/Fe.

(д) Сингенетическое накопление Mn в углеродистых осадках можно разделить на два типа: неспецифическое и специфическое. К первому типу относится накопление Mn в большинстве докембрийских черных сланцев, имеющее вулканогенную природу. Такие накопления образовались при совмещении в пространстве полей углеродистых осадков и областей разгрузки вулканогенных марганценосных гидротерм. Следовательно, накопления в осадках $C_{орг}$ и Mn не связаны генетически — а лишь парастерически. Ко второму типу относятся накопления Mn в некоторых фанерозойских черных сланцах депрессионного типа и в углеродистых илах современных стагнированных бассейнов. Такие концентрации *фациально обусловлены*; они обязаны предварительному накоплению растворенного Mn^{2+} в застойных водах. Специфическое

накопление Mn в углеродистых осадках стагнированных осадков способно и само по себе обеспечить геохимические аномалии Mn. Однако оно протекало интенсивнее, если в «фациальную ловушку» поступали повышенные количества терригенного или вулканогенного марганца. Поэтому гумидный климат на прилегающем континенте и синхронный базитовый вулканизм [7, с. 143], несомненно, усиливали накопление Mn^{2+} в застойных водах, а затем и в углеродистых осадках.

9.3.8. Марганец как индикатор литогенеза. Способность марганца к окислению и восстановлению в обстановке гипергенеза создает возможность использования его в качестве индикатора обстановок и процессов литогенеза: климата, фаций, диагенеза, а также вулканогенно-осадочного литогенеза.

(а) Индикатором климатической обстановки седиментации служит распределение марганца в карбонатных породах («*Закономерность Ронова*»): при прочих равных условиях содержания Mn в гумидных карбонатах всегда значительно выше (в среднем на целый порядок), чем в аридных.

(б) Для пород терригенных индикатором климата может служить значение марганцевого модуля Mn/Fe — более высокое в гумидных толщах, чем в аридных.

(в) В ряду топографических (батиметрических) фаций «*континентальные — прибрежно-морские — бассейновые*» содержания марганца в осадках и осадочных породах, как правило, нарастают. В ряду гидрофаций «*пресноводные — солонатоводные — соленоводные (морские)*» содержания марганца в водах, как правило, нарастают. В ряду гидрофаций «*окислительные — субокислительные — аноксические — эвксинные*» содержания марганца в водах значительно нарастают.

(г) Совместное действие топографических и гидрохимических факторов реализуется в сильном накоплении Mn в аноксических депрессионных фациях. Это накопление породило грандиозный феномен в геохимии Mn — Южно-Европейский олигоценый марганценовый бассейн бывшего Паратетиса.

(д) Формирование марганцевых месторождений из ресурса растворенного Mn, накопленного в депрессионных эвксинных фациях, требовало движения и разгрузки марганценовых вод в локальные участки морского мелководья. Поэтому само существование таких концентраций марганца является индикатором своеобразных динамических фаций — былых «марганцевых апвеллингов».

(е) Накопление карбонатного марганца $Mn(II)$ и оксидного Mn (III, IV) в осадках и осадочных породах является следствием диагенетического перераспределения марганца, и, следовательно, является индикатором диагенеза — соответственно, восстановительного и окислительного. Процесс восстанови-

тельного диагенеза ведет к концентрации Mn^{2+} в поровых водах осадков и порождает глобально проявленный феномен в современном океане — поток растворенного марганца из осадка в наддонные воды — своего рода «марганцевое дыхание» осадка. Этот поток является важной статьей прихода марганца в балансе океана. Процесс окислительного диагенеза порождает глобально проявленный в современном океане феномен ЖМК — крупнейшего планетарного ресурса Mn и цветных металлов. Оба процесса реализуются при решающем участии микробиоты.

(ж) В диагенезе карбонатных фоссилей происходит обогащение их марганцем по сравнению с прижизненным состоянием карбонатных раковин.

(з) В пресноводном диагенезе карбонатных осадков происходит обогащение марганцем новообразованного кальцита-2 по сравнению с первичным кальцитом-1.

(и) При прочих равных условиях (климатических, фациальных, диагенетических) накопление Mn в осадочных породах контролировалось субсинхронным вулканизмом. Такой вулканизм порождал глобально проявленный феномен — *марганценозные геохимические горизонты*, обнаруженные в колонке стратисферы в широком стратиграфическом интервале от архея до голоцена (см. далее, раздел 10). Поэтому наличие марганцевых геохимических горизонтов в большинстве случаев может служить надежным индикатором проявления вулканизма, субсинхронного с седиментацией.

10. Геохимические горизонты

Понятие о геохимических горизонтах зародилось у нас в процессе региональных геохимических работ на Севере Урала и на Пай-Хое. Было обнаружено, что в осадочных толщах имеются сравнительно узкие стратиграфические интервалы, существенно обогащенные над кларковым уровнем каким-либо химическим элементом (или их группами) — *геохимические горизонты*, специализированные на Mn, Ba, Sr, P, U, F, As и некоторые другие элементы-примеси (рис. 16). Эти сингенетические горизонты являются источниками рудного материала для эпигенетических рудопроявлений и месторождений. Постепенно стало ясно, что такие горизонты по генезису могут быть: терригенными, вулканогенными и космогенными, а по латеральному распространению — локальными, региональными, надрегиональными и глобальными. Чтобы полностью понять это, понадобилось 17 лет экспедиций на Урале и Пай-Хое (1967—1984). Изучение весьма значительной литературы ясно показало, что идея этой концепции давно витала в воздухе — в той или иной форме она многократно высказывалась исследователями стратиформных месторождений (среди них выделяются работы петербургских и сибирских геологов). Но всё же формулировка целостной геохимической концепции была сделана на нашем Уральском материале [7, 13, 14, 271].

Основные выводы концепции геохимических горизонтов сводятся к следующему.

1. Концепция геохимических горизонтов стратисферы — вероятно, самое значительное из того, что удалось сделать в области геохимии осадочных пород за 40 лет работы в регионе Северного Урала и Пай-Хоя [74а]. Геохимические горизонты (ГГ) — это сравнительно узкие стратиграфические интервалы осадочной оболочки, существенно обогащенные над кларковым уровнем каким-либо химическим элементом (или их группами). Разновидностью ГГ являются изотопные ГГ (маркеры в *хемостратиграфии*) — аномально обогащенные каким-либо изотопом (например, карбонатные ГГ, обогащенные либо изотопом $^{12}\text{C}_{\text{карб}}$, либо изотопом $^{13}\text{C}_{\text{карб}}$).

2. По отношению к вмещающим толщам геохимические горизонты могут быть как син-, так и эпигенетическими. При этом очень часто процессы эпигенеза маскируют первично-сингенетическую природу геохимического горизонта, а среди подлинно эпигенетических — важное место принадлежит катагенетическим геохимическим горизонтам.

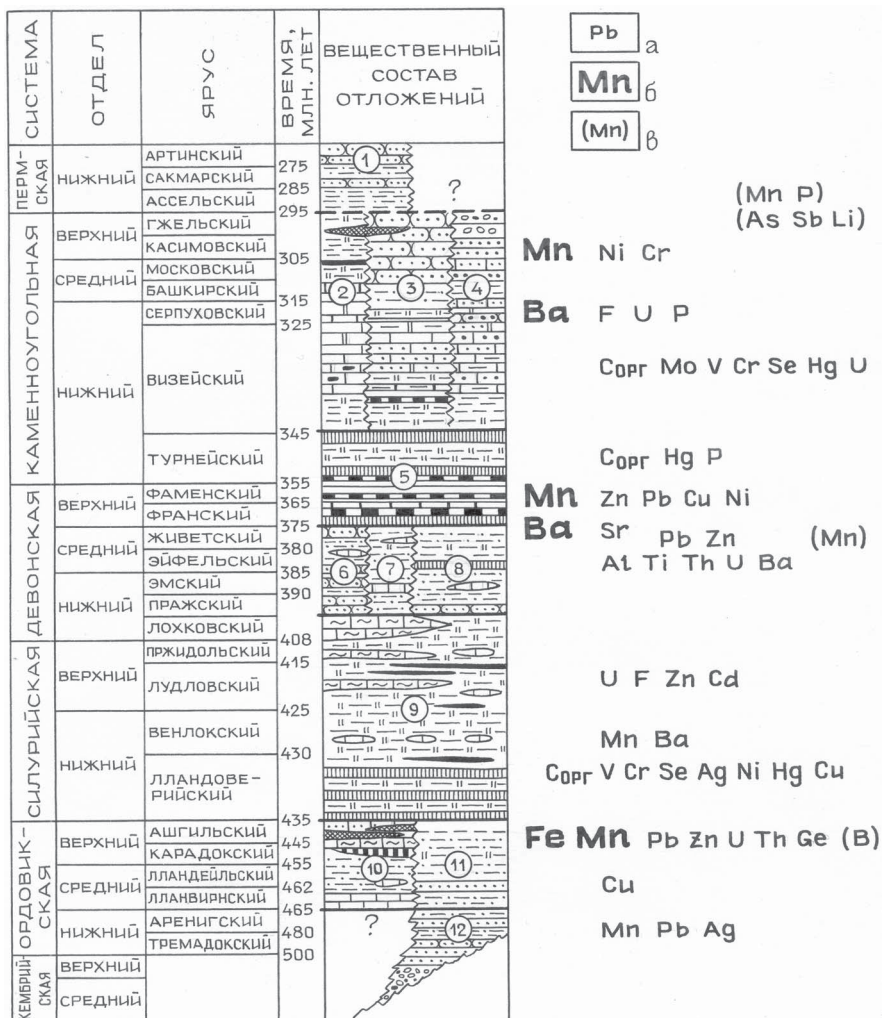


Рис 16. Геохимические горизонты, показанные на примере палеозойских отложений Лемвинской зоны Севера Урала [14, с. 325]. Колонка составлена А. А. Беляевым в масштабе геологического времени.

Свиты: 1 — кечпельская, 2 — воргашорская, 3 — яйюская, 4 — райизская, 5 — няньворгинская, 6 — пагинская, 7 — косвожская, 8 — малонадотинская, 9 — харотская, 10 — качамылькская, 11 — харбейшорская, 12 — грубеинская, погурейская и молюдумсюрская. **Геохимические аномалии:** а — сильные и рудогенные, б — на уровне рудопроявлений, в — предполагаемые.

3. По источнику рудогенного вещества можно выделить шесть генотипов геохимических горизонтов: терригенные, талассогенные, вулканогенные, гидрогенные, биогенные и космогенные. Первые пять генотипов часто проявляются не в чистом виде, а попарно; например черносланцевый (биогенный) геохимический горизонт может одновременно быть и вулканогенным (рис. 17).

4. По площадному распространению геохимические горизонты могут быть глобальными, надрегиональными, региональными и локальными. В основу такого ранжирования, по примеру геологов ВСЕГЕИ (1981 г.), целесообразно положить структурно-тектонический принцип — соотне-

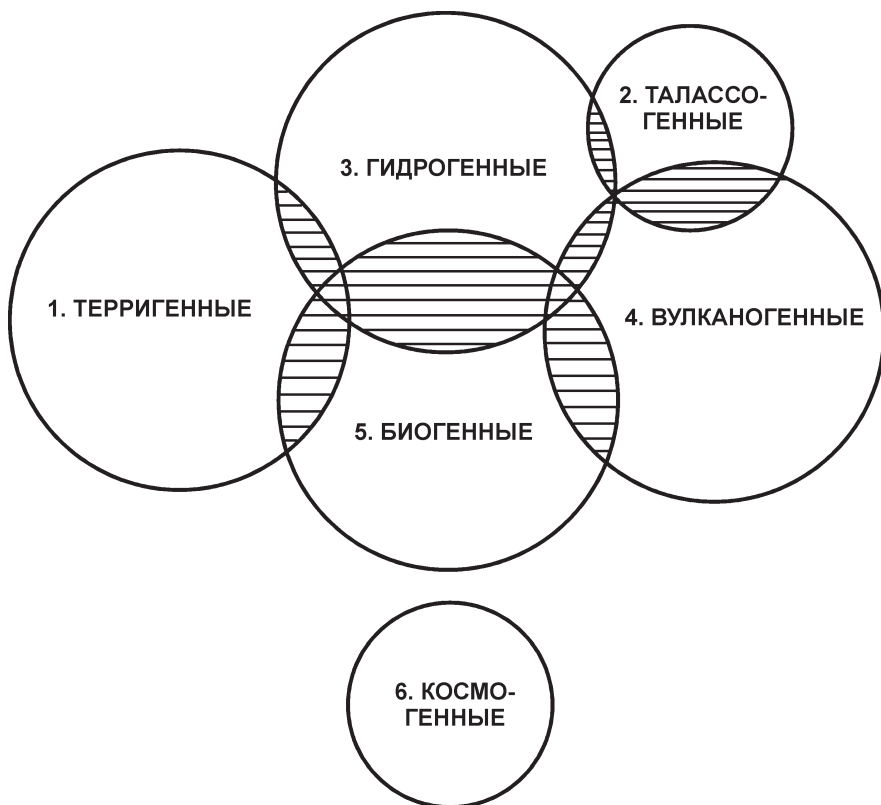


Рис. 17. Схема типизации геохимических горизонтов с помощью кругов Эйлера [271].
Заштрихованы области предметно-логических перекрытий.

сение геохимического горизонта с определенными структурно-тектоническими зонами (СФЗ) земной коры.

5. Факторами, порождавшими образование крупных геохимических горизонтов, были соответствующие крупные геисторические события — «перестройки» эндогенного или экзогенного режимов. Таковыми могли быть сильный и даже глобальный вулканизм (вулканогенные горизонты), образование мощных кор выветривания на огромных площадях континентов (терригенные горизонты), массовое формирование углеродистых осадков (биогенные горизонты), глобальные импактные события (космогенные горизонты) и т. д.

6. Концепция геохимических горизонтов имеет важное теоретическое значение, ибо является обобщением всех более частных концепций, которые формулировались в терминах «стратиформных месторождений», «рудоносных фаций», «рудоносных горизонтов» и т. п. **Данное качество концепции — следствие фундаментальной природы самой геохимии**, ибо такие литогенетические факторы, как характер осадочной формации или фациальная природа толщ не являются причиной образования геохимического горизонта, а лишь модулируют его конкретное проявление (например, определяют фациальную зональность стратиформного оруденения).

7. Совершенно очевидно и прикладное значение концепции. Установив локализацию в разрезе, распространение на площади и элементное выражение данного геохимического горизонта — можно осмысленно строить стратегию прогноза стратиформных рудных месторождений. Во всяком случае, выявление геохимических горизонтов путем массового геохимического опробования [7] — представляется нам обязательной *первой стадией регионального прогнозирования*. И лишь на последующих стадиях *локального прогнозирования* потребуется подключать к рассмотрению фациальные, литологические и структурно-тектонические факторы контроля оруденения.

11. Разработка концепции литохимии

Под литохимией понимается геохимия породообразующих элементов осадочных горных пород и их аналогов (осадков и параметаморфитов). Наиболее полное описание литохимии дано в монографии-2000 [16], а приложение методики литохимии к обработке сотен химических анализов горных пород сделано в целом ряде наших книг, например, в [13—16, 18, 31, 35]. Основополагающие труды по литохимии (хотя бы так и не на-

званной) в нашей стране принадлежат А. Б. Ронову и ленинградцам-метаморфистам — А. А. Предовскому и А. Н. Неелову.

11.1. Химическая классификация осадочных пород. Была разработана химическая классификация осадочных пород и их аналогов (неконсолидированных осадков и параметаморфитов) — теоретическая и практическая основа литохимии, и впервые дана развернутая характеристика ее таксонов — *хемотипов* (табл. 1). Классификация построена на *параметрах* (пороговых процентных содержаниях некоторых компонентов силикатного анализа, обеспечивающих 50 % нормативного минерала — карбоната, сульфата, фосфата и др.) и на *модулях* — отношениях компонентов.

Таблица 1

Химическая классификация осадочных горных пород

Типы	Подтипы	Классы
Силиты ГМ < 0.30	Силиты <i>Псевдосилиты</i> – MgO > 3%	Гипер-, супер-, нормо-, миосилиты
Сиаллиты и сиферлиты ГМ = 0.31–0.55	Сиаллиты и сиферлиты <i>Псевдосиаллиты и псевдосиферлиты</i> – MgO > 3%	Гипо-, нормо-, супер-сиаллиты и сиферлиты
Гидролизаты ГМ > 0.55	Гидролизаты <i>Псевдогидролизаты</i> – MgO > 3%	Гипо-, нормо, супер-, гипергидролизаты
Алкалиты Na ₂ O+K ₂ O > 8 %		Na, K
Карбонатолиты CO ₂ > 20 %	Ca+Mg+Fe+Mn Na	Ca, Mg, Ca-Mg, Mg(Fe), Ca-Fe-Mg-Mn и др.
Эвапориты SO ₃ > 20 % Cl, Br, J, F > 20 % NO ₃ > 37 % B ₂ O ₃ > 20 %	Сульфатолиты Галолиты Нитратолиты Боратолиты	Ca, Mg, K, Na, Ba, Sr Na, K, Mg, Ca Na, K Na, K, Mg, Ca
Фосфатолиты P ₂ O ₅ > 20 %		Ca, Al, Fe
Сульфидолиты S > 20 %		Fe, Cu, Zn и др.
Кахитолиты C _{орг} > 15%		O, H, N
Аквалиты H ₂ O > 20 %		

Важнейшими модулями являются гидролизатный, железный и давно известный по блестящим работам А. А. Мигдисова (1960, 1963) — титановый. Для детальной литохимической аттестации горной породы используются градации значений модулей — обычно четырехчленные (гипо-, нормо-, супер-, гипер-) — табл. 2 и 3.

Таблица 2

«Сиаллитовый стандарт» — подразделения сиаллитов и сиферлитов

Класс	ГМ	ТМ	ЖМ*	ФМ	НКМ	АМ	ЩМ
Гипо-	0.30— 0.33	≤0.030	≤0.30	≤0.10	≤0.20	<0.20	<0.30
<i>Нормо-</i>	<i>0.34— 0.48</i>	<i>0.030— 0.070</i>	<i>0.30— 0.55</i>	<i>0.11— 0.20</i>	<i>0.21— 0.40</i>	<i>0.20— 0.35</i>	<i>0.30— 1.50</i>
Супер-	0.49— 0.55	0.071— 0.100	0.56— 0.70	0.21— 0.25	0.41— 0.45	0.36— 0.40	1.51— 3.00
Гипер-	нет	>0.100	0.71— 0.75	>0.25	>0.45	>0.40	>3.00

* только для сиаллитов.

Сопоставление хемотипов с литотипами показало, что в большинстве случаев «литохимическая реальность» богаче литологической и поэтому дает в руки литолога новую, нетривиальную «информацию к размышлению» [16, 44].

11.2. Разработка компьютерного алгоритма обработки силикатных анализов в виде «Литохимического Стандарта-ЮК». Исходя из нашего четвертьвекового опыта, для единообразной компьютерной обработки силикатных анализов был разработан алгоритм — так называемый «Литохимический Стандарт-ЮК» (Юдович-Кетрис), позволяющий ввести свою выборку в табличную форму Стандарта, в которой автоматически проверяется качество анализов, вычисляются значения петрохимических модулей и дается *литохимическая аттестация* каждого образца в терминах химической классификации. Затем в стандартных графических формах строятся необходимые модульные диаграммы, на них оконтуриваются поля сближенных фигуративных точек — *кластеры*, анализы в кластерах усредняются. В итоге исходная совокупность анализов свертывается и разделяется на две: средние составы (по кластерам) и отдельные составы (не вошедшие в кластеры). Как показал опыт проведения Второй Всероссийской школы по литохимии (Сыктывкар: 13—17 марта 2006 г.), десятки геологов

Таблица 3

Градации хемотипов, не являющихся сиаллитами или сиферлитами

Класс	ГМ	ТМ	ЖМ	ФМ	НКМ	АМ	ЩМ
Силиты							
<i>Гипо-</i> <i>(мио)</i>	0.20— 0.30	≤0.020	≤0.20	≤0.03	≤0.20	≤0.05	≤0.20
<i>Нормо-</i>	0.11— 0.20	0.21— 0.80	0.21— 0.70	0.04— 0.10	0.21— 0.50	0.06— 0.20	0.21— 0.80
<i>Супер-</i>	0.051— 0.10	0.081— 0.120	0.71— 1.0	0.11— 0.15	0.51— 0.70	>0.20	0.81— 2.50
<i>Гипер-</i>	≤0.05	>0.120	>1.0	>0.15	>0.70	нет	>2./50
Гидролизаты							
<i>Гипо-</i>	0.56— 0.85	≤0.030	≤0.30	≤0.15	≤0.05	≤0.15	≤0.20
<i>Нормо-</i>	0.86— 2.0	0.031— 0.100	0.31— 1.00	0.16— 1.00	0.06— 0.30	0.16— 1.00	0.20— 1.5
<i>Супер-</i>	2.1—10	0.101— 0.150	1.01— 2.00	1.01— 2.00	0.31— 0.40	1.01— 3.00	1.51— 2.0
<i>Гипер-</i>	>10	>0.150	>2.00	>2.00	>0.40	>3.00	>2.0
Алкалиты							
<i>Гипо-</i>		≤0.010	≤0.10	≤0.05	≤0.30	≤0.10	≤0.10
<i>Нормо-</i>		0.011— 0.050	0.11— 0.40	0.06— 0.20	0.31— 0.70	0.11— 0.40	0.11— 1.0
<i>Супер-</i>		0.051— 0.100	0.41— 0.50	0.21— 0.30	0.71— 1.00	0.41— 0.60	1.01— 3.0
<i>Гипер-</i>		>0.100	>0.50	>0.30	>1.00	>0.60	>3.0

Примечание: формулы модулей

ГМ — гидролизатный модуль*ТМ* — титановый модуль*ЖМ* — железный модуль*ФМ* — фемический модуль*НКМ* — модуль нормированной щелочности*АМ* — алюмокремниевый модуль*ЩМ* — щелочной модуль $(\text{TiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} + \text{MnO}) / \text{SiO}_2$ $\text{TiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$ $(\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} + \text{MnO}) / (\text{TiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3)$ $(\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} + \text{MnO} + \text{MgO}) / \text{SiO}_2$ $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) / \text{Al}_2\text{O}_3$ $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2$ $\text{Na}_2\text{O} / \text{K}_2\text{O}$

легко овладели Стандартом-ЮК и с его помощью весьма успешно обрабатывают свои данные⁶.

11.3. Разработка общей генетической типизации осадочных пород (рис. 18).

В отличие от широко применимых методов химического классифицирования, генетические построения предложено использовать лишь на самом высоком иерархическом уровне — на уровне стратисферы. Здесь выделено всего четыре генотипа осадочных горных пород: три первозданных (*петрогенные, пирогенные и аквагенные*) и один рециклизованный — *литогенные* породы. Подчеркнута важность изучения процессов рециклизации [16].

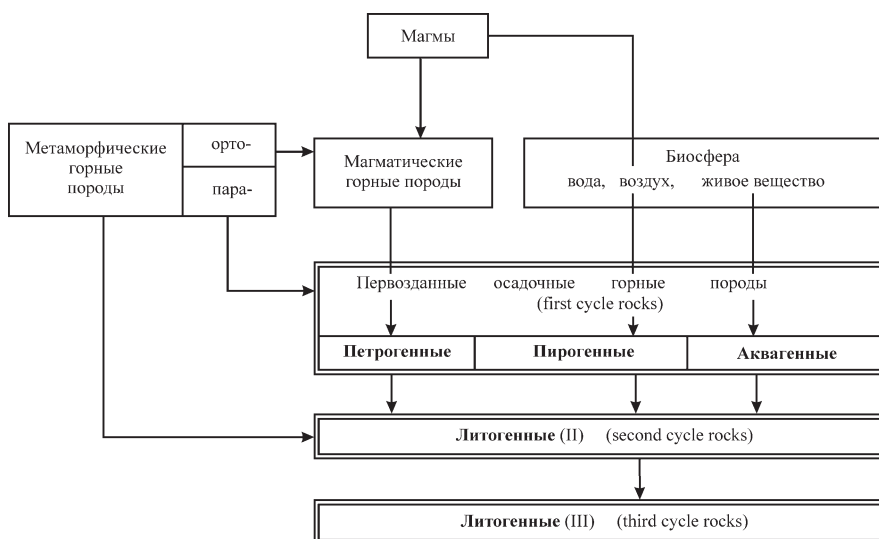


Рис. 18. Генетическая типизация осадочных пород (высшие ранги) [16, с. 20].

11.4. Разработка методики индикации пирогенного материала. [16, 31, 153, 160].

Показано, что породы с пирогенной (пирокластической или эксгальтивной) примесью, для обозначения которых используется термин свободного пользования — *туффойды* — могут быть распознаны с помощью модульных диаграмм, где координатными осями служат общая щелочность $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}, \%)$, модуль нормированной щелочности $\text{HKM} = (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})/\text{Al}_2\text{O}_3$, фемический модуль $\text{FM} = (\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} + \text{MnO} + \text{MgO})/\text{SiO}_2$, титановый модуль $\text{TM} = \text{TiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$, железный модуль $\text{JM} = (\text{Fe}_2\text{O}_3 +$

⁶ См. сборник докладов школы «Литохимия в действии». — Сыктывкар: Геопринт, 2006. 162 с.

+FeO+MnO)/(TiO₂+Al₂O₃) и реже (для распознавания низкофемичных кислых пород) — традиционный алюмокремниевый модуль AM = Al₂O₃/SiO₂.

Очень полезен для диагностики сам облик модульных диаграмм. Обычно при характеристике осадочных толщ какого-то района, когда обрабатываются десятки и сотни силикатных анализов, на модульных диаграммах образуются характерные коррелированные серии-тренды фигуративных точек или их групп — кластеров [16]. Точки и кластеры туффоидов обычно выпадают из этих трендов и этим «выдают» свою (полностью или частично) пирогенную природу. Предложен еще ряд диагностических признаков туффоидов.

(а) *Магнезиальность*. Для распознавания туффоидов основного состава очень важным признаком является содержание MgO. Поэтому нередко одна только *процедура литохимической аттестации* породы оказывается достаточной для её диагностики. Например, почти все повышенно-магнезиальные породы с содержаниями MgO >3 % (подтипы *псевдосилитов, псевдосиаллитов и псевдогидролизатов*) — как правило, не являются нормальными осадочными, а содержат пирокластическую примесь основного состава.

(б) *Повышенная общая щелочность*. Породы с повышенной щелочностью, и прежде всего — тип *алкалитов* (Na₂O+K₂O >8 %) очень часто оказываются кислыми или щелочными туффоидами; среди нормальных осадочных пород алкалиты встречаются гораздо реже (только в корах выветривания).

(в) *Повышенная нормированная щелочность*. Породы с величиною НКМ больше 0.40 (что обычно указывает на резкую доминацию полевых шпатов над слюдами и гораздо реже — на присутствие низкоглиноземистых силикатов щелочей), обычно являются либо аркозами, либо туффоидами с полевошпатовой пирокластикой. Различить первые от вторых можно с использованием модульной диаграммы с ТМ и/или АМ.

(г) *Повышенная железистость*. Породы с величиною ЖМ больше 0.75 (именуемые *сиферлитами*) всегда необычны. Это либо железистые образования кор выветривания, либо (в сочетании с повышенными ТМ и/или НКМ) — туффоиды основного состава.

(д) *Аномальная титанистость*. Сиаллиты или сиферлиты *гипотитанистые* (ТМ <0.030) или, наоборот, *гипертитанистые* (ТМ >0.100) оказываются часто соответственно кислыми или основными туффоидами. При этом для риолитовых туфов характерны экстремально низкие значения ТМ — ниже 0.020 или даже 0.010 (тогда как в аркозах и в их материнских породах — гранитах, ТМ существенно выше, чем в риолитах). Базальтовые туффоиды (и в особенности рифтогенные щелочнобазальтовые!) обычно гораздо более титанисты, чем андезитовые.

(е) *Корреляция ТМ-ЖМ*. Поскольку, как давно было подмечено И. В. Хворовой и А. А. Гавриловым, в изверженных породах Ti коррелируется с Fe (тогда как в осадочных — с Al), для большинства туффоидов характерна позитивная корреляция модулей ТМ и ЖМ. Для нормальных осадочных пород этого не наблюдается.

(ж) *Повышенная фемичность*. Если $ФМ > 0.20 - 0.25$, то это, обычно в сочетании с повышенными ТМ, ЖМ и магнезиальностью, — верный признак туффоидов основного состава.

(з) *Повышенная марганцовистость*. В существенно кремнистых и карбонатных породах повышенные содержания MnO , как правило, в сочетании с аномально высоким значением железного модуля ЖМ, — указывают на примесь пирогенного эксгальтивного или гидротермального материала, что заставляет квалифицировать породу как туффоид.

11.5. Объяснение феномена накопления калия в древних красноцветах. Накопление калия во многих красноцветных толщах (до 5—8, а нередко даже до 10—12 % K_2O) было давно известно, но не получило убедительного толкования. Мы утверждаем, что это — закономерный результат *щелочного аридного выветривания*, весьма характерного для докембрийских континентов [16, 18, 180].

11.6. Трактовка древнего гумидного выветривания как по преимуществу глеевого (углекислотного) процесса. Исследователи древних кор выветривания (КВ) установили, что в отличие от фанерозойских (в особенности — постдевонских), профили таких КВ характеризуются тотальным выносом большинства компонентов, включая Fe и Al . Такой эффект проще всего объясняется *глеевым характером* древнего гумидного выветривания, протекавшего в условиях бескислородной атмосферы с повышенным (в 10—30 раз против современного) содержанием CO_2 . Таким образом, мы присоединились к мнению тех геологов, которые отрицали возможность формирования в докембрии (по крайней мере — до рифея) классического латеритного профиля.

11.7. Реанимация и разработка проблемы геохимической конвергенции метагидролизатов. Метагидролизаты — это метаморфизованные железистые и глиноземистые породы класса гидролизатов (пород, с величиной гидролизатного модуля $ГМ > 0.55$) [16]. В 1977 г. В. Н. Разумова остро поставила проблему генетического диагноза схожих по вещественному составу метагидролизатов, нередко развитых на границе фундамента и чехла платформ: являются ли они метаморфизованными продуктами древних КВ по субстрату пород фундамента, или же — гидротермально-метасоматическими образованиями? Эта сложнейшая проблема вновь встала перед нами при изучении зоны межформационного контакта на Приполярном Урале (см. выше:

раздел 5.2). Для ее решения был предложен инструментарий — набор геологических, петрологических, геохимических и минералогических критериев.

12. Геохимическая (и минералогическая) индикация литогенеза

Как уже отмечалось выше (см. разделы 1 и 2), в процессе регионально-геохимических работ была выполнена диагностика депрессионных (Mn) и рифовых фаций (Sr) [6, 7], высокодинамичных мелководных карбонатных фаций (Cr) [7, 64], а также глубоководных черносланцевых фаций Лемвинского типа (Mn, Ba) [7, 140]. Более основательный анализ и обобщение огромной информации, касающейся геохимических (а также минералогических) индикаторов процессов и стадий литогенеза выполнены в наших толстых книжках 2008 и 2011 гг. [29, 32], а ранее (в части диагностики фаций седиментогенеза) проблема рассматривалась в депонированной рукописи [3], и в Томских лекциях, прочтенных в 2007 г. [28].

12.1. Разработка оригинальной типизации фаций. Выделены фации высокого ранга (*топографические и динамические*, в первом приближении независимые друг от друга) и фации низшего ранга, сильно зависящие от первых и друг от друга (*литофации, гидрофации и биофации*) — рис. 19. Особой сложностью отличается структура связей фаций самого низкого ранга — биофаций (рис. 20).

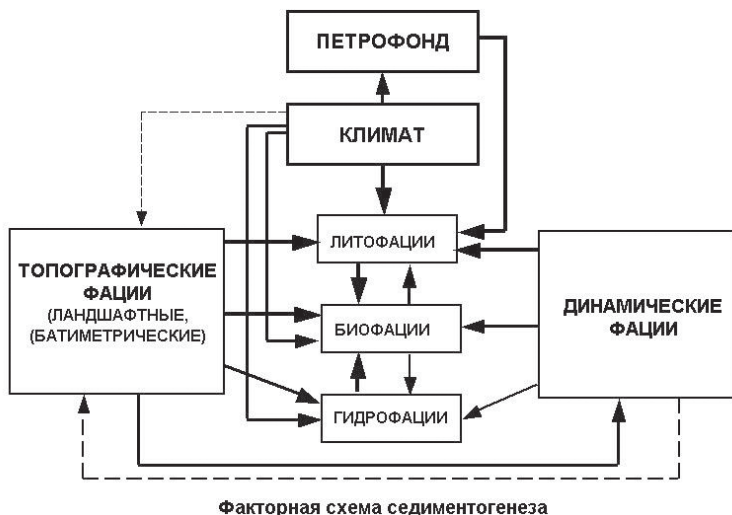


Рис. 19. Факторная схема фаций седиментогенеза [32, с. 18]. Пунктиром показаны слабые или эпизодические связи.

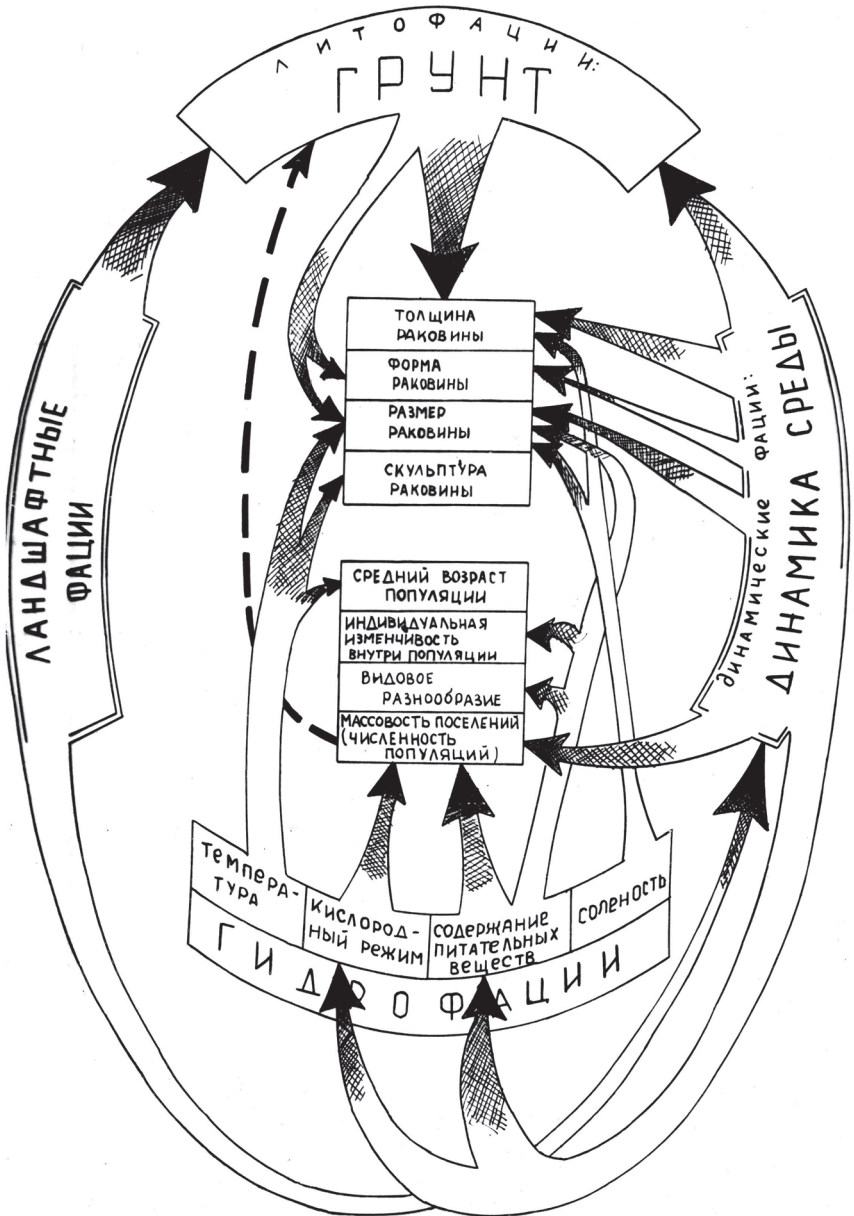


Рис. 20. Факторная схема для «мидиевой» биофации [32, с. 22].

12.2. Анализ проблемы фациальной диагностики с помощью геохимических индикаторов. В их числе — содержания бора, марганца, фосфора, бария, редкоземельных элементов, разнообразных отношений элементов-примесей, таких как Sr/Ba, Th/U, а также изотопных отношений и т. д. Впервые оценена значимость индикаторов; они разделены на прямые и косвенные, на достаточные, недостаточные и избыточные (когда применение геохимии вообще не нужно и даже вредно).

12.3. Геохимическая индикация петрофонда. В зависимости от использованных индикаторов проблема разделяется на четыре части [32, с. 58—127].

12.3.1. Литохимические индикаторы. Рассмотрено применение в качестве индикаторов: (а) содержаний SiO_2 , Al_2O_3 , MgO , CaO , MnO , P_2O_5 и значения алюмокремниевого модуля АМ, гидролизатного модуля ГМ, фемического модуля ФМ, титанового модуля ТМ, железного модуля ЖМ; (б) показателей щелочности. Рассмотрены также минеральные и органические индикаторы петрофонда.

12.3.2. Элементы-примеси. Рассмотрено применение в качестве индикаторов: (а) целого комплекса элементов-примесей; (б) типичных катионогенных литофилов (Li, Rb, Cs, Tl, Sr, Ba); (в) катионо- и анионогенных литофилов с постоянной валентностью (Be, Sc, REE, Ga, Ge); (г) катионо- и анионогенных литофилов с переменной валентностью (Ti, Zr, Hf, Th, Sn, V, Nb, Ta, Mo, W, U); (д) типичных анионообразующих литофилов — бора и галогенов; (е) металлов-сульфофилов (Cu, Ag, Au, Zn, Cd, Hg, In, Pb, Bi); неметаллов-сульфофилов (As, Sb, Se, Te); сидерофилов (Cr, Mn, Co, Ni, PGE).

12.3.3. Изотопные отношения. Рассмотрено применение в качестве индикаторов петрофонда изотопов (а) Si, O, C, S, Fe; (б) Sr; (в) Nd, Os; (г) Li; (д) В; (е) других изотопов; а также использование определенных изотопными методами возрастных меток петрофонда.

12.3.4. Индикация космогенного петрофонда. Выполняется с помощью собственно геохимических, изотопных, а также минеральных и органических индикаторов.

12.4. Геохимическая индикация климата. По характеру индикаторов проблема распознавания климатических обстановок в период седиментации распадается на две части [32, с. 128—186].

12.4.1. Геохимические методы. Рассмотрено применение в качестве индикаторов: (а) содержания в карбонатах Sr и Mg, (б) литохимических показателей, (в) некоторых элементов-примесей, (г) минеральных и органических показателей.

12.4.2. Изотопные отношения. Рассмотрена индикация по изотопам углерода, кислорода, серы и по изотопам ряда других элементов (менее употреби-

тельных). На основе сопоставления большого количества данных по изотопам углерода (значения $\delta^{13}\text{C}_{\text{карб}} \text{‰}$ и $\delta^{13}\text{C}_{\text{орг}} \text{‰}$) выделены четыре типа изотопных характеристик горных пород и фоссилий — четыре биосферных сценария.

12.5. Геохимическая индикация гидрофаций. Это наиболее старая проблема геохимической диагностики литогенеза. По тому, какую именно характеристику гидрофаций мы пытаемся определить, а также по методам индикации, проблему можно подразделить на семь частей [32, с. 187—345].

12.5.1. Определение солёности по бору и галогенам. Рассмотрены: (а) использование бора в глинистых породах для индикации палеосолёности с построением факторной схемы геохимии бора в осадочных породах (рис. 21); (б) использование хлора и других галогенов. Отдельно рассмотрены характеристики рассолов вымораживания.

12.5.2. Определение солёности по другим элементам-индикаторам. В качестве таких индикаторов рассмотрены: (а) щелочные элементы (Na, K, Li, Rb, Cs); (б) щелочноземельные элементы (Ca, Mg, Sr, Ba); (в) фосфор в сидеритах и торфах; (г) сера; (д) рудные элементы-сульфофилы (Cu, Zn, Cd, Mo, Au); (е) элементы так называемой «группы железа» (Fe, Mn, V, Cr, Ni, Ti); (ж) другие элементы; (з) изотопные отношения; (и) минеральные и органические показатели.

12.5.3. Определение редокса (общие вопросы). Выполнен анализ и обобщение данных по диагностике редокса по гидрофациям: (а) кислородным (оксическим), (б) субоксическим, (в) аноксическим, в том числе и по эвксинным (сероводородным). Специально рассмотрены (г) черные сланцы, как продукты аноксических фаций, а также соотношение в породах углерода, железа и серы с определением степени степени пиритизации железа; (д) ОАЕ — глобальные аноксические события в Океане; (е) литолого-минеральные и органические индикаторы.

12.5.4. Определение редокса с помощью породообразующих элементов. Сделан анализ и обобщение данных по диагностике редокса с помощью: (а) форм серы, (б) железа, (в) марганца, (г) фосфора и азота.

12.5.5. Определение редокса по малым элементам. Сделан анализ и обобщение данных по диагностике гидрофаций: (а) кислородных (б) субоксических и аноксических.

12.5.6. Определение редокса изотопными методами. Сделан анализ и обобщение данных по использованию изотопов S, C, O, Mo, Sr, Fe, N, Tl, Os и Re, U.

12.5.7. Определение температуры и pH водных масс. Рассмотрены: изотопно-кислородный термометр, другие термометры, методы примерного определения былых pH.

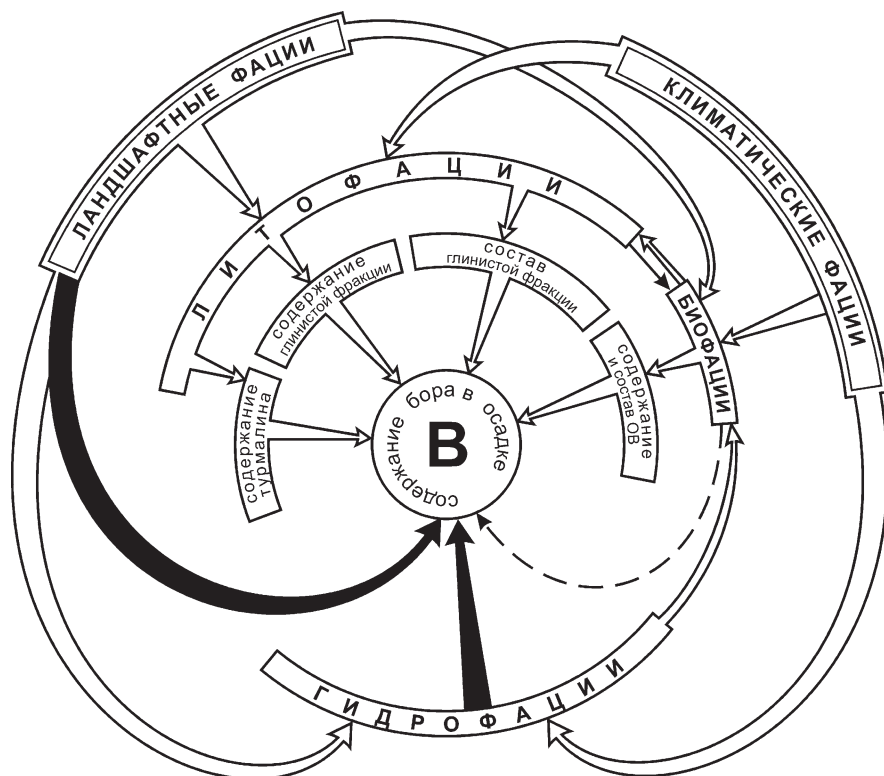


Рис. 21. Факторная схема геохимии бора в осадках [32, с. 34].

Показано иерархическое строение системы, в которой большинство факторов сами являются функциями факторов более высокого ранга. Лишь два фактора: соленость среды (**гидрофация**) и глубина бассейна (**топофация**) воздействуют на содержание бора непосредственно.

12.6. Геохимическая индикация топофаций. По характеру отложений проблема разделяется на две части [32, с. 346—382].

12.6.1. Терригенные отложения. Даны анализ и обобщение индикации топофаций терригенных отложений с помощью: (а) мультиэлементных методов; (б) Li, Sr, Ba; (в) редкоземельных элементов и Zr; (г) U и Th; (д) В и F; (е) элементов-сульфофилов; (ж) элементов группы железа; (з) Mo, W, Nb, Ta; (и) Ga, Ge, Sn; (и) изотопных отношений; (к) минеральных и органических показателей.

12.6.2. Гидро-и биогенные отложения. Даны анализ и обобщение индикации топофаций гидрогенных и биогенных отложений с помощью: (а) лито-

химических и мультиэлементных методов; (б) Sr и Ba; (в) редкоземельных элементов; (г) U; (д) элементов-сульфофилов; (е) элементов группы железа; (и) изотопных отношений; (к) литолого-минеральных показателей.

12.7. Геохимическая индикация динамических фаций. Вначале были обобщены данные о глубоководных отложениях и о субдукционных осадках, после чего рассмотрены возможные индикаторы динамических фаций: (а) распределение $C_{\text{орг}}$ и *Закономерность Страхова* (формирование дома-никоидов); (б) мультиэлементные показатели; (в) Ba; (г) Cu; (д) Zr и Th; (е) P, REE, U, F; (ж) Mn и Mo; (з) сидерофилы Ge; (и) титановый модуль и *Закономерность Мигдисова*; (к) изотопные отношения; (л) минеральные показатели [32, с. 383—403].

12.8. Геохимическая индикация раннего диагенеза. Проблема распадается на две части [32, с. 404—454].

12.8.1. Общие вопросы диагенеза. В этой проблеме сделаны анализ и обобщение вопросов: (а) типизации диагенеза; (б) особенностей океанского пелагического диагенеза; (в) сульфат-редукции; (г) распределения Fe, Mn, P; (д) изотопного состава карбонатных кислорода и углерода; (д) использования минеральных и органических индикаторов.

12.8.2. Индикаторы диагенеза осадков разного состава. Среди таких осадков рассмотрены: карбонатные, углеродистые, фосфатные, эвапоритовые, оолитовые.

12.9. Индикация позднего диагенеза [32, с. 455—480]. Эта проблема рассмотрена для «закрытой системы» карбонатного диагенеза (см. выше — раздел 9.2.12). Даны анализ и обобщение данных по изотопным и минеральным индикаторам.

12.10. Геохимическая индикация катагенеза. По характеру катагенетических процессов проблема подразделяется на две части [32, с. 481—530].

12.10.1. Термальный (стадиальный) катагенез. Даны анализ и обобщение данных в отношении: (а) растворения и мобилизации вещества минералов; (б) трансформации ОВ и мобилизации его компонентов; (в) термохимической редукции сульфатов; (г) оглеения красноцветов; (д) химизма минерального неоформизма; (д) изотопной индикации катагенеза.

12.10.2. Рассольный катагенез. В этой проблеме, наибольший вклад в которую внесен белорусским академиком А. А. Махначем, сделаны обобщения в отношении: (а) элементов-индикаторов рассольного катагенеза, (б) генезиса стратиформных сульфидных руд — как продуктов рассольного катагенеза, (в) изотопных и минеральных индикаторов рассольного катагенеза.

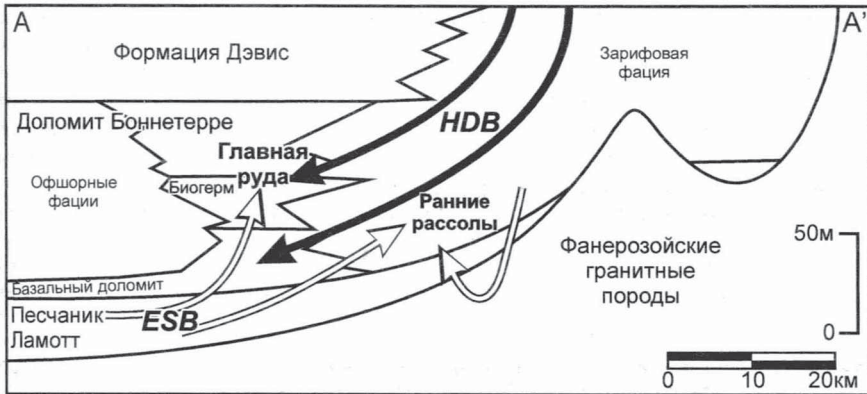


Рис. 22. Один из современных вариантов толкования генезиса сульфидных стратиформных руд «Миссисипского типа» — формирование вторичных Доломитов Боннетерре с их оруденением [32, с. 527].

Показано на профиле А-А' геологической карты рудного района («Вибурнумского тренда»). Предполагается смешение нисходящих серосодержащих рассолов выщелачивания (**HDB** — halite-dissolving brines) с восходящими (элизионными? — Я.Ю.) далеко мигрировавшими (дистальными) металлоносными седиментационными рассолами (**ESB** — evaporated seawater brines). Роль **HDB** значительна на ранней, а **ESB** — на главной стадии рудоотложения. На поздней стадии рудогенеза (на схеме она не показана — Я.Ю.) вновь возрастает роль рассолов выщелачивания. Одновременно происходит латеральное смещение фронта вторичной доломитизации. Ранние рассолы двигались вдоль базальной пачки толщи Доломитов Боннетерре через «зарифовые фации», тогда как поздние порции рассолов главным образом проникали дальше к западу (левая часть рисунка) в область пород открыто-морских фаций. *Взято у К. Шелтона и др., 2009 г. (Shelton, Gregg, Johnson, 2009, p. 744).*

12.11. Индикация инфильтрационного эпигенеза и рециклизации. Проблема естественно подразделяется на две части [32, с. 531—555].

12.11.1. Инфильтрационный эпигенез. В отличие от ряда геологов, мы не рассматриваем инфильтрационные процессы как катагенетические. Критический анализ таких процессов в нашей обзорной статье [266] получил заметный резонанс в литературе. Были выделены две разновидности инфильтрационного эпигенеза: трансгрессивный и регрессивный, что перекликается с представлениями, развивавшимися в свое время сыктывкарским геологом В. И. Чалышевым и эстонским геологом Э. Пиррусом. Был дан анализ основных геохимических процессов инфильтрационного эпигенеза, а также затронут связанный с ним генезис стратиформных руд урана.

12.11.2. Рециклизация. Что касается рециклизации, то есть формирования новых осадочных пород (литогенных) из более древнего осадочного материала, то ей в российских работах по литогенезу уделялось неоправданно мало внимания, несмотря на массу свидетельств рециклизации, накопленных в минералогии осадочных толщ. Нами сделано краткое обобщение, отчасти восполняющее этот пробел [32, с. 543—545].

12.12. Флюидный литогенез и его индикаторы. Развернутое понятие о флюидном литогенезе появилось в российской литологии сравнительно недавно; основной вклад в развитие этой концепции внесен петербургской литологиней Г. А. Беленицкой, известной как крупнейший специалист в области геологии эвапоритовых формаций, особенно в связи с их нефтегазоносностью. Получивший широкий резонанс обзор проблемы индикации флюидного литогенеза [282], дополненный некоторыми другими данными [32, с. 556—581], включает вопросы: (а) флюидный седиментогенез; (б) структурно-минералогические улики флюидных воздействий; (в) характеристики необычных горных пород; (г) характеристики необычных руд; (д) проявления характерных геохимических аномалий; (е) изотопные метки флюидного литогенеза.

12.13. Индикаторы литогенеза докембрийских седиментитов. Характеристика литогенеза сильно метаморфизованных докембрийских образований практически неосуществима, хотя иногда удается судить о составе протолита метаморфитов. Однако в отношении слабо метаморфизованных толщ (каковыми являются многие толщи рифея-венда), как показали работы коллектива под руководством екатеринбургского литолога А. В. Маслова, — схематическая реконструкция литогенеза вполне возможна. Сделанное нами обобщение полученных ими (и рядом других геологов) данных показало, что здесь, в общем, применимы те же геохимические (и минералогические) индикаторы, как и для фанерозойских толщ [32, с. 581—629]. Такие индикаторы позволяют судить об особенностях: (а) петрофонда; (б) климатических обстановок седиментогенеза; (в) характере гидро-, топо- и даже динамофаций седиментогенеза; (г) об особенностях диагенеза. В то же время, проявление в некоторых интервалах докембрия сильнейших изотопных эффектов придает таким интервалам неповторимую специфику.

Библиография

Если крестьянин производит продукты питания, рабочий — другие (несъедобные) «предметы потребления», инженер, архитектор, строитель — дома, мосты, дороги, оружие и проч., то научный работник «производит» публикации. Много или мало ему удастся сделать, хороша или плоха его продукция, находят ли отклик его сочинения в научном сообществе — обо всём этом можно судить только по публикациям; никакого иного критерия, увы, так и не придумано. С этим связано множество коллизий. Например, Альберт Эйнштейн имеет совсем немного публикаций; поэтому в наши дни, по критерию чиновников от науки (от которых, увы, зависит финансирование академической науки), Эйнштейн считался бы ученым совершенно второразрядным. С другой стороны, в России имеются академики, которые при жизни произвели столько бумажной макулатуры, которой им хватило на издание нескольких роскошно изданных томов «Избранных сочинений». Однако научный рейтинг («импакт-фактор») сочинений таких академиков, как говорят в математике, «незначимо отличается от нуля» — то есть на них никто (или почти никто) не ссылается.

Поэтому к библиографиям ученых (тем более — составленным ими самими) надлежит относиться со здоровым скептицизмом, ибо **сам автор не может судить о значимости сделанного им в науке**. Об этом лучше всего сказал Поэт: *«Но поражение от победы ты сам не должен отличать»*.

Тем не менее, ничего иного, кроме несколько упорядоченной библиографии, нам придумать не удалось. Первая наша научная публикация появилась в Якутске в 1961 г., а последняя (прижизненная) — в Сыктывкаре, в 2015 г.

Ниже приведена более чем полувековая библиография наших работ. Публикации упорядочены по двум признакам: (1) по хронологии и (2) по тематике. Среди преобладающего массива *научных публикаций* вначале помещен список так называемых «отдельных изданий», к которым относятся монографии, «микромонаграфии», брошюры и препринты докладов, а затем — список статей. Большинство отдельных изданий снабжены аннотациями и некоторым комментарием, что позволяет судить об их содержимом.

Оригинальным элементом этой библиографии являются «*Избыточные публикации*», список которых позволит будущим геологам и геохимикам очистить массив публикаций от массы ненужного хлама, лишь создающего «шум» и затрудняющего отыскание нужной информации. Как оказалось, в такой список вошло более сотни (!) публикаций, в числе которых имеются и весьма солидные по объему статьи.

Помимо научных, перу первого автора принадлежит довольно много публикаций другого жанра — околonaучных и даже вовсе не научных. Многие из них печатались многократно и были собраны в 2007 в автобиографической книжке «*Записки геохимика*», а в 2012 г. — в сборнике «Беллетристика от ЭЮЯ». Наконец, реквием по почившей российской геологии был нами исполнен в 2015 г. путем издания трех томов под общим названием «*Российские геологи рассказывают о себе. Тексты с комментариями*».

Отдельные издания: монографии

1972

1. **Юдович Я. Э.** Геохимия угольных включений в осадочных породах. — Л.: Наука, 1972. 84 с.

Угольными включениями названы обломки углефицированной древесины, изолированно залегающие в осадочных породах вне угольных пластов. Впервые показано, что эти образования отличаются экстраординарными накоплениями редких элементов: Ge, U, V, Cr и др. На этом основании концентрации редких элементов выделены в качестве самостоятельного генетического типа. С использованием теоретических разработок воркутинского геофизика И. В. Рязанова детально рассмотрен механизм редкометального обогащения угольных включений. Сделан вывод, что оно происходило главным образом в стадии диагенеза угленосных отложений. В заключение указаны возможности использования угольных включений в геологии: для расшифровки процессов литогенеза, для целей стратиграфии и фациального анализа.

Ил. 11, табл. 17. Библиогр. 117 назв.

Эта книжечка в нашей литературе — единственная. Больше монографических изданий на эту тему не публиковалось никем (хотя отдельные статьи бывали). В связи с этим, книжка несколько не утратила своего значения и в 2003 г. в *Int. J. Coal. Geology* была опубликована статья с кратким изложением ее содержания. Для западного читателя это оказалось совершенно неведомым [230]:

1975

2. Ткачев Ю. А., Юдович Я. Э. Статистическая обработка геохимических данных: Методы и проблемы. — Л.: Наука, 1975. 233 с.

Второму автору принадлежит замысел книги и редакторское участие в составлении всех глав. Основной творческий вклад внесен им в разделы книги, посвященные: (а) теории и практике применения полуколичественного спектрального анализа в геохимии; (б) геолого-геохимической проблеме кларков; (в) проблеме «ложной корреляции» в закрытых числовых системах.

Ил. 5, табл. 5. Библиогр. 126 назв.

Эта книжка была очень быстро раскуплена; она не устарела и поныне.

1976

3. Юдович Я. Э. Введение в геохимическую диагностику фаций. — Сыктывкар, 1976. 116 с. Деп. в ВИНТИ. № 296-76.

Работа родилась в ответ на предложение известного ленинградского литолога А. В. Македонова (литературоведа и узника Воркуты): дать обзор геохимических индикаторов, пригодных для фациального анализа. Поначалу в сборе материалов принимала участие геолог-четвертичник и палеонтолог-диатомист Эмма Ивановна Лосева. В первых шести главах депонированной рукописи рассмотрено состояние изученности проблемы, разработана оригинальная факторная схема фаций седиментогенеза, формализовано понятие об индикаторах фаций (которые разделены на достаточные, недостаточные и избыточные), рассмотрено значение геохимического фона для успеха палеофациального анализа, выявлена зависимость успеха диагноза от иерархического уровня геологической системы и вслед за Б. Я. Юфой (ВСЕГЕИ) рассмотрен статистический аспект использования некоторых числовых отношений, часто применяемых в геохимии. В двух заключительных главах подробно рассмотрены процедуры геохимической диагностики фаций по аутигенным минеральным формам железа и по содержаниям бора.

Ил. 5, табл. 5. Библиогр. 126 назв.

Это сочинение в дальнейшем было полностью поглощено Томскими лекциями-2007 [28] и снова использовано в «Геохимических индикаторах литогенеза» [32]. Таким образом, работа имеет только историческое (приоритетное) значение.

4. Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Иванова Т. И. Проблемы геохимии карбонатных пород. — Сыктывкар, 1976. 110 с. Деп. в ВИНТИ. № 2978-76 Деп.

Эта депонированная работа в дальнейшем была отчасти использована в монографии-1981 [7]. В ней сконцентрирован значительный аналитический материал (количественные спектральные анализы), полученный аспиранткой Т. И. Ивановой на материалах коллекций Я. Э. Юдовича, А. И. Елисеева, В. А. Чермных и Н. В. Калашникова по карбону Печорского Урала. Депонирование преследовало только приоритетную цель.

1978

5. Юдович Я. Э. Геохимия ископаемых углей. (Неорганические компоненты). — Л.: Наука, 1978. 262 с.

В 11 главах книги рассмотрены все главные проблемы геохимии ископаемых углей: угли как комплексное энерготехнологическое сырье, валовый состав минеральной части углей, геохимические классификации «золы» углей, общие вопросы геохимии элементов-примесей в углях и далее — серия специальных проблем угольной геохимии. Последние включают: связь содержаний элементов-примесей в углях с зольностью углей, с их петрографическим и марочным составом; распределение элементов-примесей в вертикальном профиле угольного пласта; наконец, как итог совокупного действия всех процессов-геохимические ассоциации элементов-примесей в углях. В заключительной главе детально анализируются генетические факторы угольной геохимии. Ключевой в книге является концепция *типоморфных элементов* — таких, которые способны формировать химические соединения (любого типа) с органическим веществом торфов и углей.

Ил. . 17, табл. 45. Библиогр. 474 назв.

До появления «ремейка» в 2002 г. [19] книга была основным сочинением по геохимии углей в российской литературе. Но ремейк-2002 поглотил ее не полностью. В частности, в ней присутствует раздел (который очень активно цитировался) о методике выделения ассоциаций на корреляционной матрице, составленный при решающем участии воркутинского геофизика **Игоря Владимировича Рязанова**. В некотором смысле эта методика предваряет факторный анализ и в каких-то отношениях его даже превосходит.

1980

6. 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.

В четырех главах даны: обширный аналитический обзор исследований по геохимии Sr в карбонатных образованиях, включая карбонатные скелеты беспозвоночных, современные карбонатные осадки и древние карбонатные породы, вплоть до архейских; детально обсуждаются полученные авторами новые данные о распределении Sr в палеозойских осадочных толщах Сев. Урала; подробно освещена геохимическая история стронция в рифах; выявляются и описываются «закрытые системы» диагенеза карбонатных осадков-природные концентраторы стронция. Наличие таких систем позволяет поставить и отчасти решить глобальную проблему поиска других палеобиохимических (палеоэкологических) геохимических индикаторов помимо стронция.

Ил. 30, табл. 15. Библиогр. 287 назв.

Книжка вызвала восторг палеонтологов, в частности зав. кафедрой палеонтологии геолфака МГУ Игоря Барскова (однокурсника ЭЮЯ). До сих пор очень мало известна литологам и геохимикам вследствие того, что тираж бездарно раздаривался членам разных Ученых советов в период четырехлетних мытарств с докторской диссертацией (1980—1983), и поэтому этой важной книги у нас давно нет. Работа полностью сохраняет свое значение и по этой причине вновь частично была использована в «Минеральных индикаторах литогенеза» [29] и в «Геохимических индикаторах литогенеза» [32].

1981

7. Юдович Я. Э. Региональная геохимия осадочных толщ. — Л.: Наука, 1981. 276 с.

В первых пяти главах книги подробно изложена методика среднемасштабного регионально-геохимического изучения осадочных толщ, впервые дано детальное геохимическое описание (и введено само это понятие) 12 стратонов Сев. Урала от нижнего ордовика до верхней перми, даны очерки геохимии 12 количественно определенных элементов-примесей (Ti, Cr, Ba, P, Mn, Sr, F, U, Th, As, Sb; по цензурным соображениям опущено Au), рассмотрены региональные закономерности распределения в палеозойских толщах органического вещества и оценены его нефтематеринские возможности, затронута проблема эпигенеза в связи с

нефтегазоносностью и рудоносностью осадочных бассейнов. В последующих четырех главах на конкретных примерах показано использование регионально-геохимических данных для: прогноза рудоносности и нефтегазоносности, прояснения глобальной проблемы геохимической эволюции карбонатных пород, выдвижения новых проблем глобальной геохимии, геохимической диагностики фаций седиментогенеза.

Ил. 49, табл. 23. Библиогр. 267 назв.

Это докторская диссертация ЭЮЯ. Интересна как изложение зачатков литохимии и полностью сохраняет свое значение как региональная монография по палеозою Западного склона Севера Урала. В этом качестве активно использовалась геологами-съемщиками, поскольку в ней дана геохимическая характеристика 11 стратонов палеозоя. Здесь же даны примеры геохимической фациальной диагностики по Ва, Mn, Sg и впервые введено базовое понятие о *Геохимических горизонтах стратисферы* (на примере фтора, стронция, бария и урана), сильно развитое уже в 3-м Миллениуме [265].

1985

8. Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Мерц А. В. Элементы-примеси в ископаемых углях. — Л.: Наука, 1985. 239 с.

Это непосредственное продолжение монографии-1978, в которой рассматривались общие вопросы угольной геохимии. Здесь же предметом обсуждения являются отдельные химические элементы, числом более 60. В 10 главах даны очерки геохимии отдельных элементов, среди которых больше внимания уделено ценным (Ge, Ga, Be, Sc и др.) и токсичным, представляющим опасность для окружающей среды при промышленном использовании углей (As, Hg, Be, F, Cl, Se и др.). В каждом очерке рассмотрены основные черты геохимии данного элемента в водах зоны гипергенеза и возможных растениях-углеобразователях, эмпирические закономерности его распределения в углях (связь с зольностью, петрографическим составом, степенью метаморфизма углей и со строением угольного пласта). На основе большого массива данных по специально разработанной методике впервые статистически оценены кларки элементов-примесей в углях (отдельно для бурых и каменных). В каждом очерке особо рассмотрены аномальные концентрации элементов в углях и возможный генезис аномалий, а также вопросы практического значения данного элемента в качестве полезной или вредной примеси.

Ил. 32, табл. 41. Библиогр. 567 назв.

Впервые даны очерки геохимии большого числа элементов-примесей в углях и по хорошей статистической методике оценены их кларки в углях. В дальнейшем содержимое книги было полностью поглощено толстыми книгами по токсичным [23] и ценным [24] элементам в углях. Поэтому данная книга представляет только исторический интерес.

1988

9. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Геохимия черных сланцев. — Л.: Наука, 1988. 272 с.

В семи главах книги впервые всесторонне обсуждается геохимия «черных сланцев» — преимущественно морских углеродистых осадочных пород, нередко обогащенных ценными элементами-примесями (Mo, U, Au, Se, V, Re и др.) и представляющих крупнейший потенциальный ресурс углеводородного сырья. Формализовано само понятие «черные сланцы», затем дан систематический обзор — характеристика черных сланцев в 15 стратонах от катархея до голоцена; рассмотрены факторы их образования, детально разобраны специфические особенности их литогенеза (диа-и катагенеза). В частности, впервые предложена генетическая типизация диагенеза углеродистых осадков, основанная на изотопной геохимии карбонатного углерода. Подробно обсуждаются некоторые генетические проблемы, тесно связанные с геохимией черных сланцев, и в частности — влияние вулканизма на образование углеродистых осадков и на их металлоносность. В заключительной главе анализируется глобальное значение черносланцевых толщ для реконструкции исторической геохимии Земли как своего рода «черных страниц» каменной летописи биосферы.

Ил. 26, табл. 26. Библиогр. 588 назв.

Книга полностью сохраняет свое значение, ибо до сих пор не имеет аналога в нашей литературе.

1989

10. Юдович Я. Э. Грамм дороже тонны: Редкие элементы в углях. — М.: Наука, 1989. 160 с.

Научно-популярная книга, в которой сделана попытка в доступной для непрофессионального читателя форме рассказать об основных проблемах геохимии ископаемых углей, осветить драматическую историю научных исканий в этой области на примере геохимии германия и урана, а также

привлечь внимание к экологической проблематике, связанной с необходимостью утилизации минерального вещества углей. В книгу включены и некоторые ранее не публиковавшиеся геохимические материалы, поэтому в ней есть нечто новое и в научном отношении.

Ил. 22, табл. 13. Библиогр. 68 назв.

В 1989 г. ЭЮЯ думал, что его угольно-геохимическая карьера завершилась этой научно-популярной книгой; но он ошибся, поскольку в 1997 г. В. В. Середин стимулировал его к возобновлению занятий геохимией углей.

1994

11. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Элементы-примеси в черных сланцах. — Екатеринбург: УИФ Наука, 1994. 304 с.

Это непосредственное продолжение монографии 1988 г., в которой рассматривались общие вопросы геохимии черных сланцев. Здесь же предметом обсуждения являются геохимические процессы, формирующие металлоносность черных сланцев и связанную с ними рудоносность, и отдельные химические элементы. Изданию книги предшествовал выпуск 14 препринтов по программе Международного проекта 254 «Металлоносные черные сланцы»; из этого материала в книгу вошла примерно 1/3. Монография состоит из двух частей: общетеоретической и серии очерков геохимии 66 элементов-примесей в черных сланцах. В теоретической части изложена концепция накопления, перераспределения и мобилизации элементов-примесей в черных сланцах на всех стадиях их онтогенеза. Изложение построено на идеях В. И. Вернадского о геохимических функциях биосферы. Вводятся понятия специфического и неспецифического накопления элементов-примесей, ресурсной и барьерной функций черных сланцев в эпигенетическом рудообразовании. В подробном изложении даны очерки геохимии 9 элементов (Ba, V, Mo, U, Re, P, Au, Hg, Se), а прочие изложены конспективно. Рассмотрены механизмы концентрации каждого элемента в черных сланцах на разных стадиях литогенеза, природа геохимических аномалий, возможные функции металлоносных черных сланцев в рудообразовании. Впервые на основе большого массива данных по специально разработанной методике М. П. Кетрис оценила кларки элементов-примесей в черных сланцах как в целом, так и в трех главных литотипах (терригенно-туфогенном, кремнистом, карбонатном).

Ил. 14, табл. 22. Библиогр. 655 назв.

Здесь впервые были оценены кларки около 50 элементов-примесей в черных сланцах. По этой причине книга очень активно цитировалась у нас. Однако, озабоченные тем, что наши кларки по углям и черным сланцам до сих пор неизвестны на Западе, мы в 2009 г. опубликовали специальную статью [288], после чего на нас, наконец, стали активно ссылаться и на Западе.

12. Yudovich Ya. E., Ketris M. P. Geochemistry of Black Shales. 1. Outline. 2. Bibliography and Index. — Syktyvkar: Prolog, 1997. 212 pp.

Издано на средства, оставшиеся от гранта РФФИ (см. [64]). В первой части (Outline) дано краткое изложение монографий по геохимии черных сланцев (1988 и 1994). В библиографической части (Bibliography and Index) дается не имеющая аналога библиография, обнимающая не только проблемы собственно геохимии и рудогенеза металлоносных черных сланцев, но и тесно примыкающие к ним области седиментологии, исторической геологии, литогенеза, минералогии и нефтегенеза — всё, имеющее то или иное отношение к черным сланцам или их прекурсорам (углеродистым осадкам). Библиография снабжена двумя предметными ключами: стратиграфическим и по отдельным химическим элементам-примесям.

Это попытка донести нашу «черносланцевую геохимию» до западного читателя домашними средствами. Увы, ссылок на эту работу мы так и не увидели... Библиография по геохимии и минералогии черных сланцев (2-я часть книги), снабженная тематическими ключами, насчитывает 4931 название. Однако и эта библиография не была востребована за рубежом. Лишний пример того, что публикации по-английски у нас — бесполезны. Они воспринимают только то, что опубликовано у них.

1998

13. Юдович Я. Э., Беляев А. А., Кетрис М. П. Геохимия и рудогенез черносланцевых формаций Пай-Хоя. — СПб: Наука, 1998. 366 с.

В книге обобщены материалы геохимических и литологических исследований палеозойских черносланцевых толщ Пай-Хоя, проводившихся авторами и другими геологами на протяжении 20 лет (1975—1995 гг.). Для компьютерной обработки данных использованы методы среднемасштабной региональной геохимии и литохимии. Особенностью работы является очень большое количество фактического материала (более 500

только силикатных анализов, тысячи количественных определений элементов-примесей), а также новый вид приложения — компьютерное. Это база данных на дискете, которая (как предполагалось) может быть предоставлена читателю по его требованию.

Книга состоит из четырех частей. В первой дано геохимическое описание палеозойских осадочных формаций сланцевой зоны Пай-Хоя. Во второй части рассмотрены некоторые проблемы литологии и геохимии, зародившиеся именно на пайхойском материале: конкреции и конкрецииды, геохимия и метаморфизм органического вещества, изотопная геохимия карбонатного углерода, загадка генезиса выщелоченных пористых пород и др. Третья часть книги представляет серию написанных по единому плану очерков геохимии характерных элементов-примесей: Mn, P, Ba, V, U, Se, Hg, В и др. Четвертая часть посвящена рудогенезу черносланцевых толщ (карбонатным и окисным марганцевым рудам, баритам, фосфоритам, бирюзе, сульфидным рудам). Она завершается оценкой перспектив рудоносности этих толщ.

Ил. 73, табл. 82. Библиогр. 159 назв.

14. 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.

Книга во многом написана по образцу предыдущей пайхойской монографии.

В ней также обобщены материалы многолетних геохимических и литологических исследований палеозойских черносланцевых толщ Лемвинской зоны: как наши, так и воркутинских геологов — соавторов книги. Как и в предыдущей монографии, здесь очень много фактического материала, и также предусматривалось компьютерное приложение на дискете.

Книга состоит из трех частей. В первой части дано геохимическое описание палеозойских осадочных формаций Лемвинской структурно-фациальной зоны Севера Урала. Во второй части рассмотрены узловые проблемы литологии и геохимии, некоторые из которых зародились именно на Лемвинском материале: диагностика вулканогенной примеси в осадочных породах, молодые коры выветривания, критерии различения будин и конкреций, новый тип кремнисто-шамозитовых конкреций и его диагностическое значение. Третья часть посвящена рудогенезу черносланцевых толщ (Парнокское месторождение марган-

цевых руд, Хойлинское месторождение баритов, месторождения фосфоритов и др.).

Ил. 24, табл. 32. Библиогр. 124 назв.

Эти две региональных монографии по геохимии палеозойских черных сланцев содержат огромное количество геохимических и минералогических данных. Используются производственными геологами, но плохо известны (почти не цитируются) в научном мире. Когда в 2013 г. о Пайхойской книжке узнал проф. Дж. Мейнард (J. Maynard), он тотчас перевёл ее себе с помощью автоматического переводчика.

15. Юдович Я. Э., Ефанова Л. И., Швецова И. В., Козырева И. В., Котельникова Е. А. Зона межформационного контакта в каре оз. Грубепендиты. — Сыктывкар: Геопринт, 1998. 96 с.

Приводятся новые данные по геохимии и минералогии зоны межформационного контакта уралид с доуралидами на хр. Малдынырд (Приполярный Урал), изученной с помощью 11 профилей, пройденных в 1995—1996 гг. в каре ледникового озера Грубепендиты, где М. Б. Тарбаевым, А. Ф. Карчевским и В. С. Озеровым было открыто богатое рудопоявление золота «Нестеровское», а гипсометрически выше, на плато хр. Малдынырд — В. С. Озеровым в 1994 г. было открыто золото-палладиевое месторождение «Чудное». На основании около 200 химических анализов и с применением методики литохимии описан вещественный состав основных групп горных пород в зоне контакта вендско-кембрийских риолитов и диабазов, развитых по ним кембрийских метаморфизованных кор выветривания и залегающей в основании комплекса уралид терригенной алькесвожской толщи E_3-O_1al , которая вмещает рудопоявления золота.

Описаны акцессорные минералы, в том числе парагенные золоту. Большое внимание уделено геохимии и минералогии редкоземельных элементов, которые концентрируются в апориолитовых сланцах. Подчеркиваются факты мощного накопления в таких породах Ве и ряда других элементов грейзенового парагенезиса — Sn, W, Ge, Bi, As,. Рассматривается проблема марганцевой минерализации риолитов и их дериватов. Подробно анализируются взаимоотношение и последовательность эндогенных и экзогенных процессов, протекавших в зоне межформационного контакта на протяжении фанерозоя, и формулируются первоочередные проблемы, требующие решения.

Ил. 8, табл. 8. Библиогр. 49 назв.

Описание уникальной в минералогическом и геохимическом отношениях зоны контакта уралитов с доуралитами на Приполярном Урале. Книжечка пользовалась повышенным спросом у геологов (в том числе студентов и аспирантов), поэтому тираж ее давно иссяк.

2000

16. Юдович Я. Э., Керпус М. П. Основы литохимии. — СПб: Наука, 2000. 479 с.

Литохимии — раздел геохимии осадочных пород. Предметом литохимии является распределение породообразующих химических элементов. На основе разработки банка данных, насчитывающего около 35 тыс. тщательно выверенных силикатных анализов, излагаются теоретические основы литохимии, формулируются её главные эмпирические закономерности, показываются примеры решения актуальных глобальных проблем литохимии, даются практические рекомендации по компьютерной обработке аналитических данных, намечается область перспективных исследований.

Книга состоит из 9 глав. В гл. 1 рассмотрен авторский вариант генетической типизации осадочных пород и их аналогов, включающий всего 4 наиболее крупных таксона: породы петрогенные, пирогенные, аквагенные и литогенные (рециклизованные). В гл. 2 рассмотрены общие вопросы химической классификации, построенной отчасти на абсолютных содержаниях компонентов силикатного анализа и отчасти на их соотношениях-петрохимических модулях. В гл. 3 подробно исследуются эти модули, гл. 4 посвящена способу обработки литохимических данных с помощью модульных диаграмм, и анализируются главные типы таких диаграмм. В гл. 5 рассмотрена методологическая проблема соотношения таксонов обычной и химической классификаций, т. е. литотипов и хемотипов, в гл. 6 дана характеристика 10 основных хемотипов (силитов, сиалитов, сиферлитов, гидролизатов и др.) и смешанного таксона — микстолитов. Следующие три главы посвящены анализу глобальных проблем литохимии: диагностике пирогенной примеси (гл. 7), геологической эволюции пород-гидролизатов (гл. 8) и геохимической конвергенции гидролизатных продуктов экзо- и эндогенных (гл. 9).

Книга снабжена двумя указателями: именным и ключевых слов в названиях стратиграфических подразделений.

Ил. 102, табл. 136. Библиогр. 363 назв.

Вероятно, самая известная из наших книг, судя по огромному импакт-фактору. В настоящее время в «Геохимии», «Литосфере», «Литологии и полезных ископаемых» редко бывает номер, чтобы в нем не было статьи со ссылками на эту книгу.

2001

17. Юдович Я. Э. Курс геохимии осадочных пород (избранные главы): Учебное пособие. — Сыктывкар: Сыктывкарский ун-т, 2001. 284 с.

В учебном пособии приведены 16 лекций из спецкурса, прочитанного на кафедре геологии Сыктывкарского университета в 2000—2001 гг. Лекции охватывают вопросы из геохимии гипергенеза, из литохимии, региональной и экологической геохимии, биогеохимии и органической геохимии, осадочного рудогенеза и геохимии отдельных химических элементов (Sr, Ba, Mn, V). Особое внимание уделено рассмотрению геохимии пород-биолитов: карбонатов, углей и металлоносных черных сланцев.

Ил. 26, табл. 24. Библиогр. 153 назв.

Это спецкурс, который ЭЮЯ читал 4-му курсу на кафедре геологии СыктГУ. Поскольку книга была сильно востребована, пришлось в 2007 г. выпустить ее ремейк в компьютерном виде (с добавлением нескольких лекций, не поместившихся в бумажную книгу-2001). Здесь впервые опробовано know-how: даны *Комментарии* к лекциям. Впоследствии ЭЮЯ активно использовал это know-how в других книгах (т.е. сосредоточивал фактический материал в *Комментарии*).

2002

18. Геохимия древних толщ Севера Урала / Отв. ред. и авт. вступ. статьи акад. Н. П. Юшкин. Ред.-сост. **Я. Э. Юдович и М. П. Кетрис.** — Сыктывкар: Геопринт, 2002. 333 с.

В коллективной монографии с участием 20 авторов обобщены результаты геохимических исследований древних толщ Севера Урала, проведенные одним из составителей (или под его руководством) в 1986—2001 гг., и в основном ранее опубликованные. В книге имеется шесть тематических разделов, включающих 43 статьи. Специально для данного издания написаны пять новых статей, Заключение и специальный Комментарий-2002, призванный критически оценить, в какой мере опубликованные ранее данные соответствуют современному уровню знаний.

Книга снабжена указателями — предметным, именным и географическими названий.

Ил. 94, табл. 95. Библиогр. 257 назв.

Здесь собрано много наших статей по древним толщам за период 1986—2006 гг. Книге предпослано весьма хвалебное предисловие академика Н. П. Юшкина «*Уральский отчет Я. Э. Юдовича и его команды*».

19. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Неорганическое вещество углей. — Екатеринбург: УрО РАН, 2002. 422 с.

В определенной мере это «ремейк» монографии-1978, однако дополненный весьма значительной новой информацией. На основе этой информации, полученной с применением современных методов исследования, рассмотрены основные вопросы состава неорганического вещества (НОВ) ископаемых углей.

Освещены эмпирические закономерности минералогии углей; особое внимание уделено новейшим исследованиям микро-и наноминералов в углях с помощью электронного и ионного микронзондирования. Детально рассмотрены закономерности геохимии НОВ (и в особенности геохимии элементов-примесей — ЭП) на трех уровнях организации геохимической системы: угольного пласта, угольных месторождений и угленосных бассейнов. На первом уровне рассмотрены связи ЭП зольностью, петрографическим составом угля и строением угольного пласта. Особо анализируется геохимический феномен углефицированных древесин (угольных включений). На двух других уровнях описываются корреляции содержания в углях ЭП с такими геологическими факторами, как палеогеографические и фациальные особенности углеобразующих торфяников, магматизм и вулканизм, субсинхронные с углеобразованием, термальный эпигенез (метаморфизм) и гипергенез угленосных толщ.

Книга снабжена пятью указателями: угленосных бассейнов, месторождений и пластов; торфяных месторождений; местонахождений угольных включений; химических элементов; именным.

Ил. 16, табл. 50. Библиогр. 968 назв.

Это, с одной стороны, «ремейк» книги-1978 [5], но с другой — с добавлением массы новых данных. В настоящее время в российской литературе — это не имеющая аналога основная книга по геохимии углей, охватывающая весь круг соответствующих вопросов.

2003

20. Козырева И. В., Юдович Я. Э., Швецова И. В., Кетрис М. П. Глиноземистые и железистые породы Приполярного Урала. — Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 102 с.

Книга является развитием и детализацией работы «Зона межформационного контакта...» [15] на основе новой геохимической и минералогической информации, полученной с применением современных методов исследования. Рассмотрены петрографические, минералогические и геохимические черты метагидролизатов Приполярного Урала (развитых в основном на хр. Малдынырд), определены минеральные (и в особенности наноминеральные) формы нахождения редких элементов в глиноземистых и железистых метаморфитах.

Ил. 35, табл. 9. Библиогр. 28 назв.

Мы помогли написать эту небольшую книжечку Ирине Козыревой для поступления её в докторантуру к ЭЮЯ — по переданным ей нашим материалам.

2004

21. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Ванадий в углях. — Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2004. 96 с.

На основе новейших данных представлен очерк геохимии ванадия в углях, оценен угольный кларк ванадия, рассмотрены формы нахождения V в углях, а также основные факторы, управляющие распределением V в углях. Отдельно описаны угли с повышенными содержаниями ванадия. Подробно анализируются вопросы генезиса аномальных концентраций ванадия. Специально исследуются экологические проблемы, обусловленные атмосферной эмиссией V при промышленном сжигании углей, а также связанные с возможным выщелачиванием ванадия из золоотвалов ТЭС.

Ил. 12, табл. 5. Библиогр. 218.

Хотя очерк по ванадию есть и в книге-2005 по Токсичным элементам [23] — там он гораздо скромнее. Здесь приведены самые полные данные.

22. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Германий в углях. — Сыктывкар: УрО РАН, 2004, 204 с.

Книга содержит Введение, 11 глав и Заключение и сопровождается развернутым английским рефератом. На основе новейшей информации пред-

ставлен очерк геохимии германия в углях, отдельно для «кларковых» и «рудных» его концентраций, оценен угольный кларк германия, рассмотрены формы нахождения элемента в углях, а также основные факторы, управляющие распределением германия в углях. Подробно анализируются вопросы генезиса промышленных германий-угольных месторождений. В заключение рассмотрено значение углей, как сырьевого источника германия и обсуждаются некоторые новые сферы промышленного применения элемента.

Ил. 15, табл. 33. Библиогр. 460 назв.

После выхода книги-1962 Ломашова и Лосева (в геохимическом отношении очень слабой) — это единственная в нашей литературе монография по германию в углях. Замечательно, что наша заявка на Издательский грант НЕ БЫЛА ПОДДЕРЖАНА РФФИ! Будучи сам много лет экспертом РФФИ, ЭЮЯ даже не мог себе представить — по каким же мотивам можно было отклонить нашу заявку на издание этой, архинужной книжки?!

2005

23. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Токсичные элементы-примеси в ископаемых углях. — Екатеринбург: УрО РАН, 2005. 655 с.

В монографии приведены основные сведения о содержании, распределении, формах нахождения и генезисе 23 токсичных и потенциально-токсичных химических элементов, содержащихся в ископаемых углях и представляющих опасность для окружающей среды и для здоровья людей в процессах промышленного сжигания углей.

Даны новые оценки средних (кларковых) содержаний таких элементов в углях, описаны угли, аномально обогащенных токсичными элементами, рассмотрено поведение таких элементов в процессах сжигания углей — их распределение между золошлаками, летучей золой-уносом и дымовыми газами. Особое внимание уделено твердофазной атмосферной эмиссии мельчайшей фракции зольного уноса, проскочившей системы золоочистки дымовых газов. Именно эта фракция зачастую представляет собой главную экологическую опасность при углесжигании. Помимо проблем собственно углесжигания, в книге затронуты и некоторые экологические проблемы, порождаемые складированием золошлаковых отходов (отравление поверхностных и грунтовых вод, воздействие на растительность).

Ил. 37, табл. 77. Библиогр. 888 назв.

Как показывает объем (60 учетно-издательских листов) это весьма фундаментальное сочинение, не имеющее аналога в российской литературе.

2006

24. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Ценные элементы-примеси в углях. — Екатеринбург: Наука, 2006. 538 с.

Монография является непосредственным продолжением книги «Токсичные элементы-примеси в углях» (2005 г.) В отличие от указанной книги, где были даны очерки геохимии 23-х токсичных элементов (Hg, As, Se и др.), здесь рассмотрены остальные элементы-примеси в углях, которые относят к категории «ценных». В их числе: Au, Ag, Li, Cs, Sc, Y, REE, PGE, Ga, W и ряд других — всего около 40 элементов-примесей.

В серии составленных по единому плану очерков исследуются все известные факторы, контролирующие содержание, распределение, формы нахождения и генезис ценных элементов в углях, причем упор сделан на выявление генезиса аномальных концентраций, достаточных для организации рентабельного попутного извлечения ценных элементов-примесей из углей.

Ил. 35, табл. 86. Библиогр. 842 назв.

Как показывает объем (47.5 учетно-издательских листов) это весьма фундаментальное сочинение, не имеющее аналога в российской литературе.

25. Юдович Я. Э. Юрий Васильевич Степанов. — Сыктывкар: Геопринт, 2006. 115 с.

В книге освещены жизненный путь и научные труды известного геолога-угольщика, героя-фронтовика, бывшего узника Инты, почетного академика РАЕН, доктора геол.-мин. наук Юрия Васильевича Степанова (1923—1996).

«Жизнь и Судьба» Степанова — и поразительны, и типичны. Кое-какие материалы из этой книги (война, ГУЛАГ) были впоследствии использованы нами в Первой и Третьей книгах-2015 «Российские геологи рассказывают о себе» [36, 38].

2007

26. Юдович Я. Э. Записки геохимика. — Сыктывкар: Геопринт, 2007. 195 с. Книга (научная автобиография) издана к 70-летию автора.

В основном касается научной проблематики, но также содержит описания некоторых полевых приключений (во второй части). Пользуется спросом, тираж почти иссяк.

27. Юдович Я. Э. Курс геохимии осадочных пород (Избранные главы). Компьютерная версия-2007. — Сыктывкар: Ин-т геологии Коми НЦ УрО РАН, 247 с.

По сравнению с вариантом 2001 г. [17] книга дополнена тремя лекциями и заново отредактирована.

28. Юдович Я. Э. Проблемы геохимической диагностики фаций седиментогенеза: Материалы к Школе-семинару (Томск, 20—27 ноября 2007). — Томск: Дельтаплан, 2007, 188 с.

В дальнейшем материал этой книги почти полностью был поглощен книгой-2011 «Геохимические индикаторы литогенеза (литологическая геохимия)» [32].

2008

29. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Минеральные индикаторы литогенеза. — Сыктывкар: Геопринт, 2008, 564 с.

Хорошо известно, что минералы являются носителями генетической информации об условиях образования горных пород. Не являются исключением и осадочные породы: здесь многие минералы являются индикаторами условий выветривания, седименто-, диа- и катагенеза. К настоящему времени накоплено весьма значительное количество информации такого рода. Однако использование ее в литологии затруднено тем, что эта информация рассеяна по многочисленным источникам, и по сию пору обобщалась только применительно к постседиментационным стадиям. Цель монографии — дать в руки литологу сводку современных данных, позволяющую полнее использовать минералого-генетическую информацию для расшифровки литогенеза — от накопления осадка до позднего катагенеза включительно.

Материал представлен в форме 21 лекции, прочитанных в Институте геологии Коми НЦ УрО РАН в январе-мае 2008 г. Каждая лекция сопровождается обширным *Комментарием*, где сосредоточена значительная часть фактического материала, представляющего интерес для специалиста. В лекциях охвачены все стадии и основные процессы литогенеза (начиная с выветривания и кончая инфильтрационным эпигенезом). Некоторым стадиям литогенеза посвящено несколько лекций: седиментогенезу и диagenезу — по две, катагенезу — шесть.

Рассмотрены практически все минеральные виды, идентифицированные в осадках и осадочных породах. Среди них как породообразующие — кварц, полевые шпаты, глинистые минералы (включая каолинит, гидрослюда, смектиты, хлориты, палыгорскит и глауконит), цеолиты, фосфаты, карбонаты, так и тяжелые акцессорные минералы. Большое внимание уделено использованию минерального состава конкреций в целях фациальной диагностики.

Монография представит интерес не только для литологов, минералогов и геохимиков, но и для широкого круга геологов, а также для студентов и аспирантов геологических специальностей.

Ил. 30. Табл. 31. Библиогр. 1358 назв.

Книга была награждена бронзовой медалью Российского минералогического общества. К 2015 г. тираж этой книги уже весь разошелся.

30. Кетрис М. П., Юдович Я.Э., Хауэр Дж. Неорганическая геохимия углей. Аналитическая библиография, 1800—2006 гг. — Сыктывкар: Геопринт, 2008. 252 с.

Итог нашей 40-летней работы в геохимии углей — библиография. В ней 4 тематических раздела и 6829 названия.

2010

31. Юдович Я.Э., Кетрис М. П. Геохимические и минералогические индикаторы вулканогенных продуктов в осадочных толщах. — Екатеринбург: УрО РАН, 2010, 412 с.

Монография представляет собой прочитанный для сотрудников Сыктывкарского Ин-та геологии курс лекций и включает Введение, Заключение и девять лекций (глав): (1) Вулканизм и литогенез; (2) Вулканогенные геохимические горизонты; (3) Вулканизм и осадочный рудогенез.

Общие вопросы; (4) Вулканогенно-осадочные руды. Некоторые примеры; (5) Минеральные индикаторы вулканизма; (6) Литохимическая диагностика туффоидов; (7) Литохимия туффоидов и эффузивов в древних толщах; (8) Индикаторные элементы-примеси; (9) Изотопные метки вулканизма.

Монография характеризуется большим количеством фактического материала (более 550 библиографических источников), широтой обобщений и оригинальностью ряда выдвигаемых в ней концепций.

Книга предназначена для литологов, минералогов и геохимиков, а также для широкого круга геологов, и студентов и аспирантов геологических специальностей.

Табл. 56, рис. 53, библи. 556.

32. Юдович Я. Э., Керпус М. П. Геохимические индикаторы литогенеза (литологическая геохимия). — Сыктывкар: Геопринт, 2011. 742 с.

Геохимические особенности осадочных пород всегда несут ту или иную информацию о происхождении этих пород — и не только о фациях седиментогенеза (как это мыслилось на заре исследований в 1960—70-е гг.), но и в более общем смысле — о процессах литогенеза в широком понимании этого термина, т. е. включая процессы выветривания, мобилизации, переноса, седиментации, диагенеза, катагенеза и, наконец, — рециклизации. Поэтому собранный и систематизированный в этой книге огромный материал не только дает подробную характеристику геохимических (а также минеральных и органических) индикаторов литогенеза, но и является, в сущности, *Литологической геохимией* — Геохимией экзолитов. Будучи, однако, построенной на иных принципах, чем существующие книги по геохимии осадочных пород, например известные сочинения Э. Дегенса (1967), А. Б. Ронова (1993) или В. Н. Холодова (2006), данная монография отличается значительным своеобразием и не имеет близких аналогов — ни по количеству использованных в ней материалов, ни по методу их систематизации.

Материал книги представлен в форме курса из 26 лекций, прочитанных в Институте геологии Коми НЦ УрО РАН в 2009—2010 гг. Каждая лекция сопровождается обширным *Комментарием*, где сосредоточена значительная часть конкретного фактического материала, представляющего интерес для специалиста.

Лекции курса группируются в восемь тематических блоков, включающих диагностику: петрофонда осадочных толщ (4 лекции); климатичес-

ких обстановок выветривания и седиментации (2 лекции); гидрологических, топографических (батиметрических) и динамических фаций седиментогенеза (11 лекций); обстановок раннего и позднего диагенеза (3 лекции); процессов термального и рассольного катагенеза; процессов инфильтрационного эпигенеза и рециклизации (3 лекции). Курс завершается обзорной лекцией, посвященной флюидному литогенезу и методам его диагностики. Отдельно рассмотрены геохимические материалы по докембрийским толщам (1 большая лекция).

Монография предназначена не только для литологов, геохимиков и минералогов, но и для широкого круга геологов, а также для преподавателей, студентов и аспирантов геологических специальностей.

Структура книги (разделение текста на относительно лаконичные Лекции и обширные *Комментарии* к ним) придает ей черты комплексности: учебного пособия + научной монографии + энциклопедического справочника. Для облегчения ориентировки читателя в огромном фактическом материале, использованном в книге, составлены **четыре указателя**: химических элементов, минералов, именной и географо-стратиграфический. Последний содержит сотни *геохимических объектов* — различных типов осадочных пород и их аналогов (молодых осадков и параметаморфитов), а также заключенных в них фоссилий и конкреций, упорядоченных по геологическому возрасту отложений — от архейского до современного. Эти указатели позволят даже начинающему исследователю («с нуля») очень быстро экстрагировать из этой толстой книги базовые сведения и затем, пользуясь библиографическими ссылками, сформировать для себя Банк данных. Например, пользуясь «Указателем химических элементов», можно за несколько минут разыскать данные о распределении любого из упомянутых в книге элементов (скажем, стронция или изотопов углерода), на добывание и проработку которых у авторов ушло несколько десятилетий. Аналогично, пользуясь «географо-стратиграфическим указателем», можно столь же быстро собрать геохимическую информацию, привязанную к литостратиграфическим единицам — например рифейским, ордовикским, юрским и т.д.

Ил. 39. Табл. 97. Библиогр. 2506 назв.

Это Суперкнига весом 1.7 кг... Из тиража 350 экз. разошлось около 2/3.

33. Юдович Я.Э. Беллетристика от ЭЮЯ. — Сыктывкар: Геопринт, 2012. 336 с.

Книга издана к 75-летию автора. В ней автор (часто выступавший в печати под прозрачным псевдонимом *ЭЮЯ*) собрал накопившиеся за много лет сочинения околонучного и вовсе ненаучного жанра: юмористические рассказы, лирические эссе, портреты и зарисовки, публицистические статьи, шахматные новеллы и даже псевдодетективную повесть «Враг не дремлет» и столь же пародийную пьесу «Трансформисты и магматисты».

Почти все сочинения в сборнике ранее уже публиковались (а некоторые даже неоднократно) в газетах, журналах или литературных сборниках, хотя сам автор в Предисловии расценивает свое творчество весьма сдержанно: *«Предлагая сборник «Беллетристика от ЭЮЯ» благосклонному вниманию читателя, я заявляю, что ни в коей мере не считаю себя беллетристом (для этого Бог не дал мне достаточного дарования), оставаясь всё-таки профессиональным геологом-геохимиком, хотя и увлекавшимся литературой, шахматами и политикой».*

34. Юдович Я. Э. ЭЮЯ в Вестнике. — Сыктывкар: Геопринт, 2012. 172 с.

Здесь помещены 24 статьи, опубликованные в «Вестнике» в период 1999–2012 гг. Всего же за время существования *Вестника* ЭЮЯ (один или в соавторстве) опубликовал в нем около 80 различных материалов — от юбилейных эссе до очень объемных статей. Поскольку целый ряд статей получил заметный резонанс в научной литературе, то к своему 75-летию ЭЮЯ решил их собрать — в надежде, что такой сборник принесет пользу читателю-геологу, в первую очередь — молодому.

Ежемесячный журнал Института геологии Коми научного центра Уральского отделения РАН *«Вестник»* с самого начала (1985 г.) был задуман академиком Николаем Павловичем Юшкиным в качестве важнейшего органа научной, общественной и культурной жизни института. В этом качестве он утвердил себя как весьма нестандартное издание, в котором, наряду с высокопрофессиональными научными статьями публиковалась масса иных материалов: исторических, краеведческих, юбилейных, биографических, литературно-художественных. Для Я. Э. Юдовича (с его прозрачным псевдонимом *ЭЮЯ*) рождение юшкинского Вестника явилось, можно сказать, судьбоносным событием, создавшим редкостную возможность писать для широкой научной аудитории о чем угодно, и практически как угодно — в частности, в живой, образной манере.

35. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Геохимия марганца. — Сыктывкар: Геопринт: Сыктывкар, 2014. 538 с.

В монографии четыре части: (1) Марганец в эндогенных образованиях (магматических горных породах, гидротермалитах, метаморфитах и метасоматитах); (2) марганец в биосфере (в живом и органическом веществе, в почвах, корах выветривания, водах и осадках); (3) марганец в горных породах стратисферы (терригенных и вулканогенных, кремнистых, карбонатных, конкреционных, фосфатных, эвапоритовых, а также в углеродистых биолитах — углях и черных сланцах); (4) марганец как индикатор процессов литогенеза (топо-, динамо- и гидрофаций седиментогенеза, а затем — диагенеза). Четвертая часть монографии не оригинальна — в ней кратко реферируются результаты, уже ранее опубликованные авторами (в частности, в книге-2011 «Геохимические индикаторы литогенеза»), но результаты первых трех частей являются новыми.

Кроме того, уже после того, как был опубликован препринт по монографии, были дополнительно обработаны около 500 анализов изверженных пород, аттестуемых в современной петрологии как «щелочные»: ультрабазитов, базитов, средних и кислых. В общем, повышено марганцовистыми оказались две последние группы, а среди них — преимущественно натровые (а среди ультрабазитов — калиевые).

В целом же, на основании статистической обработки около 1400 выборочных средних, отвечающих около 93 тыс. анализов, оценены кларки марганца и марганцевого модуля ($MM = Mn/Fe$) для основных групп горных пород, включающих гипербазиты, базиты, средние, кислые и щелочные магматические породы; гидротермалиты; изохимические метаморфиты, метасоматиты; терригенные, кремнистые, карбонатные, углеродистые (угли и черные сланцы), конкреционные, фосфатные и эвапоритовые осадочные породы. Выполненная работа позволила сделать ряд выводов, в том числе и таких, которые требуют определенной ревизии прежних оценок.

Ил. 153. Табл. 251. Библиогр. 713 назв.

36. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Российские геологи рассказывают о себе. Тексты с комментариями. Книга Первая. Открытия и находки, прозрения и разочарования. — Сыктывкар: Геопринт, 2015. 480 с.

37. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Российские геологи рассказывают о себе. Тексты с комментариями. Книга Вторая. Геологическое поле. — Сыктывкар: Геопринт, 2015. 376 с.

38. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Российские геологи рассказывают о себе. Тексты с комментариями. Книга Третья. Советская геология. — Сыктывкар: Геопринт, 2014. 336 с.

Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Терешко В. В., Рыбина Н. В. Очерки литохимии осадочных толщ Севера Урала — Сыктывкар: Геопринт, 2016?

Данное сочинение к моменту издания настоящей книги еще не было завершено. Материалом для него послужили силикатные анализы горных пород, разысканные в геологических фондовых отчетах В. В. Терешко, табулированные в компьютерную программу Excel Натальей Рыбиной, обработанные с помощью средств этой же программы Мариной Кетрис, и проинтерпретированные первым автором.

**Отдельные издания.
Брошюры, препринты и «микромонографии»**

1975

39. Елисеев А. И., Пучков В. Н., Тимонин Н. И., *Юдович Я. Э.*, Юдин В. В. Перспективы нефтегазоносности западного склона Северного, Приполярного и Полярного Урала и севера Предуральяского краевого прогиба. Сыктывкар: Коми фил. АН СССР, 1975. 48 с. (Сер. препринтов «Научные рекомендации — народному хозяйству. Вып. 5).

Рассмотрены геолого-геохимические критерии оценки перспектив нефтегазоносности указанной территории. Предпоследнему автору принадлежит раздел «Геохимические критерии нефтегазоносности» (с. 4-11). В итоге рассмотрения, авторы высоко оценили перспективы нефтегазоносности территории и рекомендовали первоочередные участки для постановки геофизических работ и поисково-структурного бурения.

Ил. 3. Библиогр. 37 назв.

40. *Юдович Я. Э.* Геохимия органического вещества в палеозойских отложениях Печорского Урала в связи с прогнозом нефтегазоносности. Сыктывкар: Коми фил. АН СССР, 1975. 43 с. (Сер. препринтов «Научные доклады». Вып. 17).

Изложены новые данные о содержаниях $C_{орг}$, битумоидов и рассеянных газов в отложениях палеозоя уральского обрамления Верхне-Печорской впадины Предуральяского краевого прогиба (Северный и Приполярный Урал). Показано, что распределение миграционных (аллохтонных) битумоидов контролируется фациальной принадлежностью толщ и современной тектонической структурой. Обнаружена закономерная связь между содержанием и компонентным составом битумоидов. В палеозойском разрезе выявлены нефтепроизводившие толщи. Выявлен региональный тренд: все «нефтематеринские» параметры органического вещества закономерно убывают с запада на восток (т. е. по мере приближения к складчатому Уралу). Впервые обнаружены очень высокие содержания углеродородных газов в карбонатных породах и кальцитовых жилах. Обсуждаются вероятные механизмы первичной миграции нефти.

Ил. 9, табл. 7. Библиогр. 33 назв.

1981

41. Дедеев В. А., Анисимов Ю. А., Васильева Л. Ф., Капитанов В. М., Кропотова В. А., Молин В. А., Павлов А. М., *Юдович Я. Э.* Прогноз сланценосности Европейского Севера СССР. Сыктывкар: Коми фил. АН СССР, 1981. 36 с. (Сер. препринтов «Научные рекомендации-народному хозяйству». Вып. 29).

Приведены новые сведения о распространении, условиях залегания, количественной и качественной характеристике горючих сланцев на территории Европейского севера СССР. Дана оценка перспектив сланценосности и намечены площади первоочередных поисковых и разведочных работ.

Ил. 3, табл. 7. Библиогр. 2 назв.

1984

42. Елисеев А. И., *Юдович Я. Э.*, Беляев А. А., Семенов Г. Ф. Осадочные формации Пай-Хоя и перспективы их рудоносности. Сыктывкар: Коми фил. АН СССР, 1984. 50 с. (Сер. препринтов «Научные рекомендации — народному хозяйству». Вып. 48).

Дано описание состава, строения и условий образования палеозойских осадочных формаций Пай-Хоя, относящихся к карбонатной (Елецкой) и сланцевой (Лемвинской) структурно-формационным зонам Пай-Хоя. Согласно А. И. Елисееву, эти формации образуют закономерные формационные ряды. На основе формационного анализа и геохимического изучения толщ дана оценка их рудоносности и практические рекомендации по поискам фосфоритов, баритов и марганцевых руд. Второму автору принадлежит раздел «Геохимические особенности формаций сланцевой зоны» (с. 27—30) и вклад в разделы «Рудоносность формаций сланцевой зоны» и «Оценка потенциальной рудоносности» (с. 30—44).

Ил. 6. Библиогр. 48.

1986

43. Елисеев А. И., *Юдович Я. Э.*, Беляев А. А., *Кетрис М. П.*, Семенов Г. Ф. Осадочные формации Лемвинской зоны Урала и перспективы их рудоносности. Сыктывкар: Коми фил. АН СССР, 1984. 28 с. (Сер. препринтов «Научные доклады». Вып. 151).

Дано описание состава, строения и условий образования палеозойских осадочных формаций Лемвинской зоны Севера Урала, которые, со-

гласно А. И. Елисееву, образуют закономерный формационный ряд. На основе литологического и геохимического изучения отложений дана прогнозная оценка их рудоносности (бариты, фосфориты и марганцевые руды).

Ил. 5. Библиогр. 23 назв.

44. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Химическая классификация осадочных горных пород. Сыктывкар: Коми фил. АН СССР, 1986. 34 с. (Сер. пре-принтов «Научные доклады». Вып. 148).

Предложена новая классификация осадочных пород, основанная на их химическом составе (главное основание) и морфоструктурных признаках (дополнительное основание). По химическому составу выделено 11 типов, по морфоструктурному признаку — 4 семейства. Сочетание их дает 44 теоретически возможных рода; почти все из них соответствуют реально существующим горным породам.

Ил. 1. Табл. 4. Библиогр. 28 назв.

Заметим, что использование морфоструктурного основания себя не оправдало, и в монографии «Основы литохимии» [16] было отброшено.

В 1990—1993 гг. на средства только возникших тогда малых предприятий «Геонаука» (Алексей Иевлев) и «АСТ» (Леонид Зильберг) были изданы 14 брошюр по геохимии черных сланцев, из которых 3 — общие [45, 52, 56] и 11 — по отдельным группам элементов-примесей [46—51, 53—55, 57, 59]. Хотя очерки по 9 элементам впоследствии отчасти вошли в книжку-1994 по элементам-примесям черных сланцев [11], эти брошюры содержат важные обзоры и таблицы по геохимии черносланцевых стратонов, которых нет в книжке [11]. По этой причине перечисленные брошюры имеют самостоятельную ценность.

1990

45. Юдович Я. Э. Геохимические особенности аутигенной минерализации в черных сланцах: Обзор. Сыктывкар: Геонаука, 1990. 56 с.

В брошюре, изданной на средства малого предприятия «Геонаука» (А. А. Иевлев), рассмотрена аутигенная минерализация в черных сланцах, образованная на всех стадиях их литогенеза. Показано, что эта минерализация имеет целый ряд специфических особенностей. Рассмотрены группы сингенетических и эпигенетических минералов, относящихся к классам: оксидов и гидроксидов; сульфидов и селенидов; карбонатов; фосфатов; си-

ликатов; сульфатов и фосфато-сульфатов; арсенатов; ванадатов, сульфато-ванадатов и фосфато-ванадатов, а также к «органическим» минералам (абельсонит, уэвеллит, тухолит).

Библиогр. 100 назв.

46. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Геохимия и рудогенез токсичных элементов-примесей в черных сланцах (Cd, Hg, As, Sb, Se). Сыктывкар: Геонаука, 1990. 80 с.

Ил. 5, табл. 5. Библиогр. 121 назв.

47. Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Мерц А. В. Геохимия и рудогенез ванадия в черных сланцах. Сыктывкар: Геонаука, 1990. 51 с.

Ил. 1, табл. 5. Библиогр. 130 назв.

48. Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Мерц А. В. Геохимия и рудогенез золота в черных сланцах. Сыктывкар: Геонаука, 1990. 59 с.

Ил. 2, табл. 5. Библиогр. 108 назв.

49. Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Мерц А. В. Геохимия и рудогенез урана в черных сланцах. Сыктывкар: Геонаука, 1990. 67 с.

Табл. 3. Библиогр. 135 назв.

50. Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Мерц А. В. Геохимия и рудогенез Ва, Р, Мп в черных сланцах. Сыктывкар: Геонаука, 1990. 107 с.

Ил. 2, табл. 6. Библиогр. 216 назв.

51. Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Мерц А. В. Геохимия и рудогенез Си, Zn, Pb в черных сланцах. Сыктывкар: Геонаука, 1990. 93 с.

Ил. 5, табл. 5. Библиогр. 67 назв.

В этой серии из шести брошюр, изданных на средства малого предприятия «Геонаука» (А. А. Иевлев), по плану, единому для всех «черносланцевых» брошюр (1990—1992), изложены материалы по распределению, кларкам и формам нахождения в черных сланцах Cd, Hg, As, Sb, Se; V; Au; U; Ва, Р, Мп и Си, Zn, Pb.

1991

52. Юдович Я. Э. Геохимические функции черных сланцев в эпигенетическом рудообразовании. Сыктывкар: Геонаука, 1991. 76 с.

В брошюре, изданной на средства малого предприятия «Геонаука» (А. А. Иевлев), рассмотрены четыре геохимические функции черных сланцев и их компонентов в эпигенетическом рудообразовании: ресурсная, средообразующая, барьерная и транспортная.

Ил. 1, табл. 8. Библиогр. 121 назв.

53. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Геохимия бора и галогенов в черных сланцах. Сыктывкар: Геонаука, 1991. 43 с.

Ил. 5, табл. 5. Библиогр. 67 назв.

54. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Геохимия и рудогенез молибдена, вольфрама и рения в черных сланцах. Сыктывкар: Геонаука, 1991. 65 с.

Ил. 1, табл. 6. Библиогр. 117 назв.

55. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Геохимия хрома, кобальта и никеля в черных сланцах. Сыктывкар: Геонаука, 1991. 80 с.

Ил. 5, табл. 6. Библиогр. 165 назв.

В серии из трех брошюр, изданных на средства малого предприятия «Геонаука» (А. А. Иевлев), по плану, единому для всех «черносланцевых» брошюр (1990—1992), изложены материалы по распределению, кларкам и формам нахождения в черных сланцах В, F, Br, I, Mo, W, Re, Cr, Co, Ni.

56. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Основные закономерности геохимии черных сланцев. Сыктывкар: Геонаука, 1991. 109 с.

В брошюре, изданной на средства малого предприятия «Геонаука» (А. А. Иевлев), реферируется содержание двух монографий по геохимии черных сланцев (1988 и 1994), из которых вторая тогда еще не была издана. Здесь впервые были опубликованы основанные на огромном фактическом материале оценки кларков более 50 элементов-примесей в черных сланцах (раздельно по трем их главным литотипам: терригенному+туфогенному, карбонатному и кремнистому) и оценены границы нормального геохимического фона черных сланцев.

Ил. 4, табл. 6. Библиогр. 198 назв.

1992

57. Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Козырева И. В. Геохимия элементов-гидролизатов в черных сланцах. Сыктывкар: ТОО АСТ, 1992. 137 с.

В брошюре, изданной на средства фирмы ТОО АСТ (Л. А. Зильберг) по плану, единому для всех «черносланцевых» брошюр (1990—1992), изложены материалы по распределению, кларкам и формам нахождения в черных сланцах группы элементов-гидролизатов, включающей Be, Sc, Y, REE, Ga, Ge, Ti, Zr, Hf, Th, Sn, Nb, Ta.

Ил. 11, табл. 21. Библиогр. 148 назв.

58. Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Мерц А. В., Терешко В. В. Геохимия метаморфизованной коры выветривания в подошве уралит на Приполярном Урале. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 1992. 32 с. (Сер. препринтов «Научные доклады». Вып. 288).

С помощью нашей системы петрохимических модулей доказывается, что некоторые древние метаморфиты Приполярного Урала (R_3-V), обнаруженные недалеко от выходов базальной толщи уралит ($С_3-O_1$), первоначально представляли собой либо элювиальную кору выветривания *in situ*, либо ее дериваты.

В заново отредактированном и прокомментированном виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 68—80].

Ил. 4, табл. 2. Библиогр. 21 назв.

1993

59. Юдович Я. Э., Козырева И. В., **Кетрис М. П.** Геохимия редких щелочей (Li, Rb, Cs), Tl, Sr и редких тиофилов (Ag, In, Bi, Te) в черных сланцах. Сыктывкар: ТОО АСТ, 1993. 74 с.

В последней «черносланцевой» брошюре, изданной на средства фирмы ТОО АСТ (Л. А. Зильберг) по плану, единому для всех таких брошюр (1990—1992), изложены материалы по распределению, кларкам и формам нахождения в черных сланцах группы элементов, не рассмотренных в предыдущих брошюрах и включающих Li, Rb, Cs; Tl, Sr, Ag, In, Bi, Te.

Ил. 2, табл. 9. Библиогр. 116 назв.

60. Елисеев А. И., Молин В. А., Юдович Я. Э. Василий Иванович Чалышев. Сыктывкар: Коми НЦ УрО Российской академии наук, 1993, 40 с. (Серия «Люди науки». Вып. 3).

Издание посвящено памяти известного стратиграфа и литолога, доктора наук Василия Ивановича Чалышева (1932—1975), работавшего в Институте геологии Коми филиала АН СССР с 1954 г. до своей трагической

кончины. Третьему автору принадлежит раздел под названием «*Каждая горная порода имеет свое лицо*» (с. 16—29).

1995

61. Мерц А. В., Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Петрохимия отложений шекурьинской свиты среднего (?) рифея на Приполярном Урале. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 1995. 36 с. (Сер. препринтов «Научные доклады». Вып. 351).

С использованием системы петрохимических модулей впервые дана литохимическая характеристика метаморфических пород шекурьинской свиты, возможно (по мнению авторов) относящейся к среднему (а не к нижнему) рифею. Петрохимическая особенность нижней подсвиты состоит в обилии в ней *туффоидов* — смешанных вулканогенно-осадочных пород, иногда со значительной карбонатной примесью. Изучение разрезов свиты на большой площади Хобеизской антиклинали позволило выявить закономерное изменение ее состава и строения. Отмечено широкое развитие локального щелочного метасоматоза. Считают, что шекурьинские metabазиты образуют единый комплекс с metabазитами подстилающей маньхобеинсой свиты.

Ил. 7, табл. 4. Библиогр. 13 назв.

1997

62. Юдович Я. Э. Тридцать лет в сыктывкарском Институте геологии (1967—1997): Опыт научной автобиографии / Ред. и авт. вступ. статьи акад. Н. П. Юшкин. Сыктывкар: Геопринт, 1997. 68 с.

Научная автобиография и список трудов. Издано по инициативе акад. Н. П. Юшкина к 60-летию автора, он же написал очень теплое Предисловие. Заслужила весьма хвалебный отзыв академика-кристаллографа Вадима Урусова, кончившего кафедру геохимии геолфака МГУ в 1958 г.

63. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Проблемы литохимии: Доклад на расширенном заседании Ученого совета Института геологии 6 марта 1997 г. Сыктывкар: Геопринт, 1997. 28 с.

Конспективное изложение методологии, результатов и научной программы литохимии, как самостоятельного направления в геохимии осадочных пород. В дальнейшем эта программа была отчасти реализована в монографии «Основы литохимии» [16].

Ил. 37. Библ. 23 назв.

64. Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Иванова Т. И., Швецова И. В. Геохимия и минералогия хрома в осадочных толщах севера Урала. Сыктывкар: Пролог, 1997. 76 с.

Сделано обобщение данных по геохимии и минералогии хрома в палеозойских и докембрийских толщах Севера Урала. Впервые описаны хромшпинелиды в мелководных шельфовых карбонатных толщах палеозоя Печорского Урала. Приведены новые данные о находках Mn-Zn-хромитов в золотоносной алькесвожской толще E_3-O_1al на хр. Малдынырд (Приполярный Урал). Сформулированы задачи дальнейших исследований, имеющих важное значение для прогноза алмазности региона.

Ил. 9, табл. 7. Библ. 58 назв.

2000

65. М. Шидловский. Изотопная геохимия стратисферы и проблемы познания ранней биосферы Земли: Сборник аннотаций и рефератов / Отв. ред. и авт. вступ. статьи акад. Н. П. Юшкин. Ред.-составитель **Я. Э. Юдович.** Сыктывкар: Геопринт, 2000. 66 с.

Брошюра издана по инициативе акад. Н. П. Юшкина. Приводятся рефераты и аннотации большинства работ известного немецкого ученого проф. Манфреда Шидловского, многие из которых опубликованы в труднодоступных для российского читателя изданиях. Работы сгруппированы по тематическим разделам (минералогия и геохимия Витватерсранда, геохимия древнейших осадочных пород Исуа (Гренландия), изотопная геохимия углерода, серы и кислорода, эволюция ранней биосферы Земли и др.).

Брошюра вызвала восторг самого фигуранта (уже с молодости прикованного к инвалидной коляске) и «правой руки» А. Б. Ронова — Арега Арташесовича Мигдисова, но практически не известна в нашей литературе.. Об этом можно сожалеть потому, что там имеются рефераты и таких работ Шидловского, которых в наших библиотеках не достать.

2001

66. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Уран в углях. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2001. 84 с.

Представлен очерк геохимии урана в углях, отдельно для «кларковых» и «рудных» его концентраций, оценен угольный кларк урана, рассмотрены формы нахождения элемента в углях, рассмотрены основные факторы, управляющие распределением урана в углях. Дана типизация экзо-

генных эпигенетических урано-угольных месторождений и рассмотрены вопросы их генезиса. В заключение рассмотрены экологические проблемы, возникающие при сжигании углей на ТЭС.

Ил. 6, табл. 7. Библиогр. 164 назв.

Хотя очерк по урану есть и в книге-2005 по Токсичным элементам [23] — там он гораздо скромнее. Здесь приведены самые полные данные.

2003

67. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Неорганическая геохимия угля: аспекты теории. Сыктывкар: Геопринт, 2003. 56 с. (Программы фундаментальных исследований Российской академии наук. Отчетная серия. Вып. 3).

Отчет по гранту УрО РАН, представляющий собою конспективное изложение теоретических глав монографии «Неорганическое вещество углей» [19].

Ил. 4, табл. 2. Библиогр. 91 назв.

В 2015 г. этот текст почти целиком был нами переведен с помощью зятя и внука ЭЮЯ (Андрея Демьяненко и Петра Демьяненко) и вошел в качестве Главы 3 (Geochemistry of Coal. Occurrences and Environmental Impacts of Trace Elements, p. 48—73) [306] в англоязычную монографию (Coal Production and Processing Technology. — Boca Raton: CRC Press, 2015).

2004

68. Юдович Я. Э., Салдин В. А. Александр Иванович Елисеев. Библиография ученого. Сыктывкар: Геопринт, 2004. 40 с.

В заголовке опечатка (нужно *био-библиография*). Брошюра посвящена 75-летию известного стратиграфа-карбонщика и литолога, доктора наук Александра Ивановича Елисеева, работавшего в Институте геологии с 1962 г. и многие годы возглавлявшего Лабораторию региональной геологии и тектоники и (впоследствии) Лабораторию литологии и осадочного рудогенеза. Брошюра содержит биографический очерк (первый автор), списки печатных трудов юбиляра и литературу о его жизни и деятельности (второй автор).

69. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Мышьяк в углях // Сыктывкар: Геопринт, 2004. 107 с. (Программы фундаментальных исследований Российской академии наук. Отчетная серия. № 3).

Отчет по гранту УрО РАН. С использованием новой информации, полученной с применением современных методов исследования, рассмотрены все вопросы, касающиеся геохимии токсичного элемента мышьяка в углях. Впервые выделены четыре генотипа аномальных накоплений мышьяка в углях, два из них эпигенетические и два сингенетические. Детальный анализ поведения As при сжигании углей на ТЭС показал, что главную экологическую опасность представляет не столько эмиссия As (составляющая до 30 % от исходного содержания As в угле), сколько выщелачивание As из золохранилищ природными водами. Рассмотрены факторы эмиссии и выщелачивания (режим сжигания, состав зол и др.) и возможные мероприятия, ослабляющие экологическую опасность сжигания углей, содержащих мышьяк.

Ил. 7, табл. 14. Библиогр. 237 назв.

Хотя очерк по мышьяку есть и в книге-2005 по токсичным элементам [23] — там он гораздо скромнее. Здесь приведены самые полные данные. Есть и английская статья [246].

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

70. Юдович Я. Э., Волостнов А. В., **Кемприс М. П.,** Рихванов Л. П. Торий в углях // Томск: Тандем-Арт, 2004, 44 с.

Дана оценка угольного кларка тория, рассмотрены формы нахождения Th в углях, основные факторы, контролирующие его распределение и вопросы генезиса. Отдельно описаны угли с повышенными содержаниями тория. Подробно освещены проблемы экологии, возникающие при сжигании ториеносных углей.

Ил. 12, табл. 5. Библиогр. 101 назв.

Хотя очерк по торью есть и в книге-2005 по токсичным элементам [23] — там он гораздо скромнее. Здесь приведены самые полные данные.

2005

71. Юдович Я. Э., Кемприс М. П. Селен в углях. Сыктывкар: Геопринт, 2005. 68 с. (Программы фундаментальных исследований Российской академии наук. Отчетная серия. Вып. 1 (33)).

Отчет по гранту УрО РАН. С использованием новой информации, полученной с применением современных методов исследования, рассмот-

рены все вопросы, касающиеся геохимии токсичного элемента селена в углях. Впервые выделены два генотипа аномальных накоплений селена в углях. В первом Se обогащает высокосернистые угли, концентрируясь в сульфидных фазах. В основном эти концентрации сингенетические. Во втором типе накопления Se обогащает угли в зонах пластового окисления, которые находятся (или находились ранее) в местностях с аридным климатом и с высокими содержаниями селена в водах. Селен концентрируется на угле как на восстановительном и сорбционном барьере, вероятно, в основном в форме элементарного Se^0 в составе окисленного угольного ОВ и отчасти пирита. Для этого типа характерно развитие окислительной зональности и тесный парагенезис Se с U, Fe, Mo, V, Pb. Эти концентрации в основном эпигенетические. Дан детальный анализ поведения Se при сжигании углей на ТЭС.

Ил. 6, табл. 14. Библиогр. 162 назв.

Хотя очерк по селену есть и в книге-2005 по токсичным элементам [23] — там он гораздо скромнее. Здесь приведены самые полные данные. Есть и английская статья [259].

72. Никулова Н. Ю., *Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Швецова И. В., Шулёпова А. Н.* Литология и геохимия горных пород в зоне межформационного контакта на Верхней Печоре. Сыктывкар: Геопринт, 2006, 127 с.

В «микромонаграфии» обобщены результаты исследований, проведенных в указанном районе по инициативе геолога В. С. Озерова и с его участием в 2000—2004 гг. По совокупности всех изложенных данных предложена концептуальная схема межформационного контакта «уралиды/доуралиды» для района Верхней Печоры, что имеет важное значение для прогнозирования здесь таких полезных ископаемых как золото, алмазы, бокситы и графит.

Ил. 29, табл. 8. Библиогр. 9 назв.

2007

73. Никулова Н. Ю., *Юдович Я. Э., Швецова И. В.* Литология и геохимия терригенных пород зоны межформационного контакта на руч. Изъя-Вож (Полярный Урал). — Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2007, 38 с.

В 2005 г. Н. Ю. Никулова со студентами посетила уникальное обнажение на южном окончании кряжа Енганэ-Пэ — на руч. Пр. Изъя-вож, где можно видеть стратиграфическое, угловое и азимутальное несогласие двух

тектонических комплексов — рифей-вендского (доуралиды) и палеозойского (уралиды), представленного здесь терригенной толщей ордовика. Именно в этом обнажении залегает пластовое тело «енганэитов» — удивительных ультракалиевых базальтоидов, описанных нами ранее в [170]. Опробование зоны межформационного контакта в нескольких профилях дало новую информацию о минералогическом и химическом составе пород, позволило обнаружить продукты эксплозивного вулканизма как в базальных слоях уралид, так и в верхах комплекса доуралид, высказать правдоподобные суждения об источниках сноса терригенного материала.

74а. Юдович Я. Э. Геохимия осадочных пород в Сыктывкарском Институте геологии: 40 лет работы (1967—2007). Основные результаты и библиография. — Сыктывкар: Геопринт, 2007. 84 с.

Препринт доклада, прочтенного 6 марта 2007 г. на расширенном заседании Ученого совета Института геологии Коми НЦ УрО РАН.

Выделено 10 научных направлений, в которых получены значимые результаты: 1. Геохимия неорганических компонентов ископаемых углей; 2. Региональная геохимия палеозоя Севера Урала и Пай-Хоя. Концепция геохимических горизонтов; 3. Геохимия карбонатных пород; 4. Геохимия нефтематеринского органического вещества; 5. Геохимия металлоносных черных сланцев; 6. Литология и геохимия конкреций; 7. Геохимическая диагностика фаций седиментогенеза; 8. Геохимия древних метаморфических толщ Севера Урала; 9. Разработка общей концепции литохимии — геохимии породообразующих элементов осадочных горных пород и их аналогов; 10. Обнаружение новых проявлений руд железа, бария, фосфора, марганца (и некоторых других) на Севере Урала и Пай-Хое. В каждом из направлений кратко реферировается несколько основных результатов.

Затем приведена полная библиография трудов автора в шести разделах: Монографии; Брошюры и препринты («микромонаграфии»); эти два вида изданий снабжены аннотациями; Статьи в научных журналах; Избыточные публикации; Разное. Последний раздел включает: рецензии, предисловия, критику и библиографию, научно-популярное, газетно-журнальную публицистику; шахматные новеллы, околонуучную беллетристику. Библиография завершается Персоналиями — очерками и заметками о жизни и деятельности некоторых ученых- геологов — знакомых или коллег автора.

74. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Ртуть в углях. — Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2007, 96 с. (Отчетная серия, № 1(50)).

Отчет по гранту УрО РАН, в котором реферируется содержание главы «Ртуть» в монографии-2005 [23].

2008

75. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Экологическая геохимия углей. — Сыктывкар: Геопринт, 2008, 60 с. (Программы фундаментальных исследований Российской академии наук. Отчетная серия. Вып. 5 (67)).

Отчет по гранту УрО РАН, в котором реферируется содержание монографии-2005 [23].

2009

76. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Минеральные индикаторы вулканогенных продуктов в осадочных толщах. — Сыктывкар: Геопринт, 2009, 42 с. (Программы фундаментальных исследований Российской академии наук. Отчетная серия. Вып. 1 (75)).

Отчет по гранту УрО РАН, в котором реферируется содержание монографии-2010 [31].

2012

77. Юдович Я. Э. Геохимия и минералогия литогенеза на Казанском форуме-2011. — Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2012. 52 с.

С 26 по 30 сентября 2011 г. на базе Казанского университета было проведено 6-е Всероссийское литологическое совещание по теме «*Концептуальные проблемы литологических исследований в России*». На совещание поступило 258 докладов, тезисы которых были своевременно опубликованы в двухтомном сборнике материалов. Заметное количество докладов содержало результаты минералогических и геохимических исследований процессов литогенеза в широком понимании данного термина (включая выветривание, перенос, седиментацию, диагенез, ката- и гипергенез), а также тесно связанных с литогенезом — процессов рудо- и нафтогенеза. В данной брошюре дается выборочный обзор докладов только этой минералого-геохимической тематики.

2013

78. Юдович Я. Э. Горючие сланцы Республики Коми. Проблемы освоения. — Сыктывкар: Геопринт, 2013. 89 с.

Текст одноименной брошюры был подготовлен еще в 1981 г., но не был опубликован. Поскольку проблема промышленного освоения горючих сланцев Республики Коми остается актуальной и сегодня, этот текст должен оказаться полезным специалистам разного профиля: геологам, горнякам, экономистам, энергетикам, химикам, технологам, работникам сельского хозяйства. Главной идеей «архивной» брошюры-1981 является положение о том, что горючие сланцы являются необычным видом сырья многоцелевого назначения, в котором должна комплексно использоваться как органическая, так и минеральная составляющая, а также — вмещающие породы юрской сланценосной толщи.

В интересах современного читателя, текст-1981 снабжен Предисловием-2012 и Послесловием-2012, в которых изложены некоторые аспекты истории изучения самих горючих сланцев и сланценосной толщи и полученные после 1981 г. новые результаты такого изучения.

Рис. 3, табл. 7. Библиогр. 60 назв.

79. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Основные закономерности геохимии марганца. — Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2013. 40 с.

Это препринт монографии «Геохимия марганца» [35].

НАУЧНЫЕ СТАТЬИ

1961

80. Блисковский В. З., *Юдович Я. Э.* О генезисе амфиболитов центральной части хребта Тас-Хаяхта // Матер. по геол. и полезн. ископ. Якутск. АССР. Вып. 4. Якутск, 1961. С. 30—51.

81. *Юдович Я. Э.* О методике химического определения германия // Матер. по геол. и полезн. ископ. Якутск. АССР. Вып. 7. Якутск, 1961. С. 124—127.

1962

82. *Юдович Я. Э.*, Макарова С. П., Малков К. И. К петрографии трапповых пород бассейна реки Меличан // Матер. по геол. и полезн. ископ. Якутск. АССР. Вып. 10. Якутск, 1962. С. 46—67.

1963

83. *Юдович Я. Э.* О самостоятельном генетическом типе концентраций редких элементов // Литол. и полезн. ископ., 1963. № 3. С. 55—63.

1964

84. *Юдович Я. Э.* О распределении зольности в углях // Вестник МГУ, 1964. Сер. IV. № 3. С. 101—104.

1965

85. *Юдович Я. Э.* Распределение элементов в вертикальном профиле угольных пластов // Материалы к IX Совещанию работников лабораторий геологических организаций. Вып. 7. Л.: 1965. С. 134—142.

1966

86. *Юдович Я. Э.*, *Шасткевич Ю. Г.* Зольность углей и содержание в них редких элементов // Изв. высш. учебн. завед. Геология и разведка, 1966. № 9. С. 68—76.

1967

87. Юдович Я. Э. К вопросу о роли петрографических компонентов угля в концентрировании элементов-примесей (обзор) // Изв. АН СССР. Сер. геол., 1967. № 7. С. 92—103.

1968

88. Юдович Я. Э. Вопросы геохимии угольных включений (на примере Приякутского района Ленского угленосного бассейна) // Литол. и полез. ископ., 1968. № 5. С. 52—67.

89. Юдович Я. Э. Геохимические ассоциации типоморфных элементов-примесей в углях и связанные с ними генетические проблемы // Тектоника, стратиграфия и литология осадочных формаций Якутии. Якутск, 1968. С. 204—218.

1969

90. Юдович Я. Э. О распределении зольности в каменных углях Алмазно-Марьевского района Донецкого бассейна // Литол. и полез. ископ., 1969. № 2. С. 114—124.

91. Юдович Я. Э., Корычева А. А. О представлении результатов полуколичественного анализа содержания битумоидов в породе // Геол. нефти и газа, 1969. № 7. С. 45—46.

92. Юдович Я. Э., Юшкова Г. Е., Иванова Т. И., Гольдберг Ю. И., Соколов М. Б. К вопросу о представлении результатов, точности и правильности полуколичественного спектрального анализа // Журн. прикл. спектроскопии, 1969. Т. 10, № 2. С. 197—204.

1970

93. Юдович Я. Э., Гольдберг Ю. И., Юшкова Г. Е., Иванова Т. И., Соколов М. Б. Полуколичественный спектральный анализ для геологических целей // Литол. и полез. ископ., 1970. № 5. С. 131—142.

93а. Золотова В. В., Юдович Я. Э., Корельский В. П., Степанов Ю. В. Сульфидная минерализация в угольных пластах Печорского бассейна // Материалы IV Коми республиканской молодежной науч. конф. Сыктывкар: Коми кн. изд-во, 1970. С. 202—203.

94. Гипш А. А., Капатулин Г. Г., **Юдович Я. Э.** Некоторые вопросы распределения и генезиса радиоактивности в углях Печорского бассейна // Изв. высш. учебн. завед. Геол. и разведка, 1971. № 6. С. 61—70.

95. Юдович Я. Э., Корычева А. А., Гольдберг Ю. И. Геохимические особенности углефицированной древесины // Литол. и полез. ископ, 1971. № 6. С. 53—63.

96. Юдович Я. Э., Шанов М. Ф., Павлов Л. П. Химико-спектральное определение органического углерода в осадочных горных породах // Журн. прикл. спектроскопии, 1971. Т. 14, № 4. С. 575—578.

97. Юдович Я. Э., Щербаков Э. С., Кононенко Л. Я. Эпигенетическая железистая минерализация на р. Подчерем (Сев. Урал) / Геология Северо-Востока европейской части СССР и севера Урала. Сыктывкар: Коми фил. АН СССР, 1971. С. 105—115. (Тр. Ин-та геол. Коми фил. АН СССР. Вып. 14).

1972

98. Кетрис М. П., Иванова Т. И., Юдович Я. Э., Грешных Л. В., Пучков В. Н. Геохимия смешанных терригенно-карбонатных пород из пермских отложений Средней Печоры // Геохимия осадочных формаций и подземных вод Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции. Сыктывкар: Коми кн. изд-во, 1972. С. 94—101. (Тр. Ин-та геол. Коми фил. АН СССР. Вып. 12).

99. Кетрис М. П., Юдович Я. Э., Шулупова А. Н. Диабазы в районе верховьев Илыча // Магматизм, метаморфизм и металлогения севера Урала и Пай-Хоя: Тез. к совещ. 30 мая-3 июня 1972 г. Сыктывкар: Коми фил. АН СССР, 1972. С. 39—41.

100. Корельский В. П., Кыштымова Л. Т., Степанов Ю. В., Юдович Я. Э. Скопление минерализованных пней деревьев-углеобразователей в пласте i_4 Воркутского месторождения // Матер. по геол. и полез. ископ. Сев.-Востока европ. части СССР. Вып. 7. Сыктывкар: Коми кн. изд-во, 1972. С. 270—275.

101. Ткачев Ю. А., Юдович Я. Э. К вопросу о процентных величинах, ложной корреляции и гипотезе Т. Ф. Барта // Научные основы геохимических методов поисков месторожд. полез. ископ. и оценки потенциальной рудоносности магматич. и метаморфич. комплексов докембрия. Апатиты: Кольский фил. АН СССР, 1972. С. 108—113.

102. Юдович Я. Э. К геохимии карбонатного марганца // Тез. 5-й Коми республ. молодежн. научн. конф. Сыктывкар: Коми фил АН СССР, 1972. С. 168—169.

103. Юдович Я. Э., Корычева А. А., Обручников А. С., Степанов Ю. В. Средние содержания элементов-примесей в ископаемых углях // Геохимия, 1972. № 8. С. 1023—1031.

104. Юдович Я. Э., Маштаков В. В. Рассеянные газы в карбонатных толщах палеозоя западного склона Северного Урала // Ежегодник-1971 Ин-та геол. Коми фил. АН СССР. Сыктывкар, 1972. С. 95—99.

105. Юдович Я. Э., Степанов Ю. В., Юдина М. А. Геохимия угольных включений в верхнепермских отложениях Средней Печоры // Геохимия осадочных формаций и подземных вод Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции. Сыктывкар: Коми кн. изд-во, 1972. С. 55—72. (Тр. Ин-та геол. Коми фил. АН СССР. Вып. 12).

106. Юдович Я. Э., Чермных В. А., Пучков В. Н. Геохимические особенности нижнекаменноугольных отложений Усть-Войского месторождения точильного камня // Там же. С. 3—23.

1973

107. Юдович Я. Э., Закруткин В. Е., Степанов Ю. В. Особенности геохимии нижекарбоновых углей Южного Тимана в связи с парагенезисом углей и бокситов // Первая республ. научно-техн. конф.: Тез. докл. Воркута, 1973. С. 60—61.

108. Юдович Я. Э., Капатурин Г. Г., Юдина М. А., Фридлиндер Н. Г. Об одной особенности кларковой радиоактивности угленосных толщ // Первая республ. научно-техн. конф.: Тез. докл. Воркута, 1973. С. 57—59.

109. Юдович Я. Э., Корельский В. П., Юдина М. А., Капатурин Г. Г. О составе углефицированного древесного ствола из верхнепермских пестроцветов района Средней Печоры // Первая республ. научно-техн. конф. Тез. докл. Воркута, 1973. С. 65—67.

110. Юдович Я. Э., Никифоров В. С., *Кетрис М. П.*, Фридлиндер Н. Г. Количественное определение битумов на модернизированном флуориметре ФО-1 // Геол. нефти и газа, 1973. № 9. С. 68—72.

111. Юдович Я. Э., Степанов Ю. В., Юдина М. А. Особенности химического состава угольных включений как отражение отличия в составе вмещающих пород // Геол. и полез. ископ. Сев.-Вост. европ. части СССР и севера Урала. Т. 2: Тр. VII Геол. конф. Коми АССР. (Сыктывкар: 8—11 апр., 1969 г.). Сыктывкар: Коми кн. изд-во, 1973. С. 270—276.

112. Юдович Я. Э., Пучков В. Н., Галкин А. И., Щербаков Э. С., *Кетрис М. П.*, Корычева А. А., Фефилова Л. В. Предварительные результаты изучения геохимии палеозойских отложений бассейна р. Щугор (Приполярный Урал) // Там же. С. 62—65.

113. Юдович Я. Э., Шулепова А. Н. Оолитовые руды железа в ордовикских известняках Печорского Урала // Геол. и полез. ископ. Сев.-Вост.

европ. части СССР: Ежегодник-1972 Ин-та геол. Коми фил. АН СССР. Сыктывкар, 1973. С. 21—27.

1974

114. Рязанов И. В., *Юдович Я. Э.* К диффузионной теории редкометального обогащения контактных зон угольных пластов // Литол. и полез. ископ., 1974. № 4. С. 64—75.

115. Рязанов И. В., *Юдович Я. Э.* К теории связи содержаний элементов-примесей в углях с зольностью углей // Литол. и полез. ископ., 1974. № 6. С. 53—67.

116. *Юдович Я. Э.* Особенности генезиса терригенной толщи нижнего карбона Тимано-Уральской области / Геол. и полез. ископ. Сев.-Вост. европ. части СССР: Ежегодник-1973 Ин-та геол. Коми фил. АН СССР. Сыктывкар, 1974. С. 34—41.

117. *Юдович Я. Э.*, Корельский В. П., Кыштымова Л. Т., Степанов Ю. В. Особенности химического состава минерализованных ископаемых пней из угольного пласта i_4 Печорского бассейна // Изв. АН СССР. Сер. геол., 1974. № 11. С. 112—116.

1975

118. Бушуева Е. Б., Цыганко В. С., *Юдович Я. Э.* Пирофиллит и хлоритид в девонских сланцах Печорского Урала // Региональная геохимия и генезис минералов. Сыктывкар, 1975. С. 59—65. (Тр. Ин-та геол. Коми фил. АН СССР. Вып. 21).

119. Рязанов И. В., *Юдович Я. Э.* О механизме и длительности процессов редкометального обогащения угольных включений в осадочных породах // Литол. и полез. ископ., 1975. № 3. С. 128—140.

120. *Юдович Я. Э.* Геохимические особенности нижнекарбонových углей Тимано-Уральского региона // Тез. докл. VIII Междунар. конгр. по стратигр. и геол. карбона. М.: Наука, 1975. С. 374—375.

121. *Юдович Я. Э.* Об одной закономерности в геохимии рассеянных битумов / Геология и нефтегазоносность Тимано-Печорской провинции. Сыктывкар: Коми кн. изд-во, 1975. С. 72—79.

122. *Юдович Я. Э.* Оценка возможной роли гидрогенизации рассеянного органического вещества при нефтеобразовании // Геол. нефти и газа, 1975. № 7. С. 43—49.

123. Юдович Я. Э., Иванова Т. И., Чермных В. А. К геохимии фтора в карбонатных породах (на примере толщи карбона западного склона Северного Урала) // Литол. и полез. ископ., 1975. № 4. С. 91—99.

124. Юдович Я. Э., Шулепова А. Н., Проскурин Г. Ф. Минералогические особенности и генезис железных руд в нижнем карбоне севера Урала // Региональная минералогия и генезис минералов. Сыктывкар, 1975. С. 89—94. (Тр. Ин-та геол. Коми фил. АН СССР. Вып. 21).

1976

125. Юдович Я. Э. Диагностика процессов миграции во флишоидных толщах // Матер. по геол. и полез. ископ. Сев.-Вост. европ. части СССР. Вып. 8. Сыктывкар: Коми кн. изд-во, 1976. С. 193—198.

126. Юдович Я. Э. Особенности жильной кварц-кальцитовый минерализации в палеозойских отложениях Печорского Урала // Минералогия рудных месторождений Севера Урала и Пай-Хоя. Минералогический сборник № 2. Сыктывкар, 1976. С. 90—102. (Тр. Ин-та геол. Коми фил. АН СССР. Вып. 20).

127. Юдович Я. Э. Природа стронциевых аномалий в палеозойских толщах Печорского Урала // Геол. и полез. ископ. Сев.-Вост. европ. части СССР: Ежегодник-1975 Ин-та геол. Коми фил. АН СССР. Сыктывкар, 1976. С. 107—112.

128. Юдович Я. Э., Судаков Б. В. Сингенетичный пирротин в карбонатной толще ордовика западного склона Северного Урала // Матер. по геол. и полез. ископ. Сев.-Вост. европ. части СССР. Вып. 8. Сыктывкар: Коми кн. изд-во, 1976. С. 332—341.

1977

129. Фридендер Н. Г., Корельская Т. В., **Юдович Я. Э.** Новый метод геохимического исследования кларковых количеств природных битумов // Нефтегазоносность Сев.-Вост. европ. части СССР и Севера Урала: Тр. VIII Геол. конф. Коми АССР. Т. III. Сыктывкар: Коми кн. изд-во, 1977. С. 152—153.

130. Юдович Я. Э. Литология // Геологическая изученность СССР. Т. 5. Коми АССР. Период 1961—1965 гг. Л.: Наука, 1977. С. 23—28.

131. Юдович Я. Э., Дембовский Б. Я., **Кетрис М. П.** Геохимические признаки переотложения кор выветривания в ордовикских отложениях Печорского Урала // Геол. и полез. ископ. Сев.-Вост. европ. части СССР:

Ежегодник-1976 Ин-та геол. Коми фил. АН СССР. Сыктывкар, 1977. С. 133—140.

1978

132. Юдович Я. Э. Пай-Хойский геохимический феномен (горизонт визейских известняков, обогащенных Sr и Ba) // Геол. и полез. ископ. Северо-Востока европ. части СССР. Сыктывкар, 1978. С. 21—26. (Тр. Ин-та геол. Коми фил. АН СССР. Вып. 27).

1979

133. Блисковский В. З., Юдович Я. Э. О составе фосфоритовых конкреций из карбона хребта Пай-Хой // Промышленность горно-химического сырья: Научно-техн. реферативн. сб. Вып. 1. М.: НИИТЭХИМ, 1979. С. 1—4.

134. Юдович Я. Э., Майдль Т. В., Андреев Г. И., Корельский В. П., Кузькокова Н. Н., Павлов Л. П., Силаев В. И., Чермных В. А. Геохимия опорных разрезов нижнего карбона и перми на р. Кожиме // Литология и геохимия палеозойских формаций севера Урала и Пай-Хоя. Сыктывкар, 1979. С. 3—36. (Тр. Ин-та геол. Коми фил. АН СССР. Вып. 28).

135. Юдович Я. Э., Юдина А. Б., Тимонин Н. И., Павлов Л. П. Новые данные о проявлениях барита и серного колчедана в среднедевонских отложениях Пай-Хоя // Литология и геохимия палеозойских формаций севера Урала и Пай-Хоя. Сыктывкар, 1979. С. 43—54. (Тр. Ин-та геол. Коми фил. АН СССР. Вып. 28).

1980

136. Пименов Р. И., Никифоров В. С., Носкова Н. Ф., Володина Н. В., Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Нормативный пересчет на ЭВМ как средство получения минералогической информации // Генетическая информация в минералах. Сыктывкар, 1980. С. 91—93. (Тр. Ин-та геол. Коми фил. АН СССР. Вып. 31).

137. Юдович Я. Э. К кларковой геохимии карбонатных пород // Геохимия, 1980. № 6. С. 914—921.

138. Юдович Я. Э. Опыт вещественно-генетической классификации конкреций и конкрециодных пород: В порядке обсуждения // Литол. и полез. ископ, 1980. № 4. С. 110—123.

139. *Юдович Я. Э., Кетрис М. П.*, Морохина Л. П., Никитенко И. П., Бушуева Е. Б., Сарбей М. З., Хорошилова Л. А., Юшкова Г. А., Иванова Т. И., Судаков Б. В. Геохимия и минералогия хрома (на примере палеозойских толщ Печорского Урала) // Изв. АН СССР. Сер. геол., 1980. № 2. С. 115—128.

140. *Юдович Я. Э.*, Пучков В. Н. Геохимическая диагностика глубоко-водных осадочных пород // Геохимия, 1980. № 3. С. 430—449.

1981

141. Данилов М. А., *Юдович Я. Э.* Первая находка осадочных марганцевых руд в Северном Притиманье // Рудообразование на Тимане и Севере Урала. Сыктывкар, 1981. С. 94—99. (Тр. Ин-та геол. Коми фил. АН СССР. Вып. 34).

142. *Юдович Я. Э.*, Беляев А. А., *Кетрис М. П.* Геохимия, минералогия и рудогенез марганца в черносланцевых отложениях Пай-Хоя // Там же. С. 54—72.

143. *Юдович Я. Э., Кетрис М. П.* Марганцевые карбонатные руды на Пай-Хое // Докл. АН СССР, 1981. Т. 257, № 4. С. 988—991.

144. *Юдович Я. Э.*, Юдин В. В., Шулепова А. Н., Хорошилова Л. А. Новые данные об оолитовых железных рудах в среднем ордовике Северного Урала // Литология и условия образования докембрийских и палеозойских отложений Урала. Свердловск: УФАН СССР, 1981. С. 26—34.

1982

145. *Юдович Я. Э.* Основные закономерности в геохимии ископаемых углей // Литология и рудогенез осадочных толщ Европейского Северо-Востока СССР: Тр. IX Геол. конф. Коми АССР. 3. Сыктывкар, 1982. С. 41—45.

146. *Юдович Я. Э.*, Беляев А. А. Конкреции или будины? // Конкреции и конкреционный анализ нефтегазоносных формаций. Тюмень: ЗапСибНИГНИ, 1983. С. 37—38.

147. *Юдович Я. Э.*, Беляев А. А. Новые генетические типы рудопроявлений марганца в осадочных формациях Пай-Хоя // Там же. С. 108—112.

1983

148. Беляев А. А., *Юдович Я. Э.* Конкреционные комплексы палеозойских отложений Лемвинской фациально-структурной зоны на Урале и

Пай-Хое // Конкреции и конкреционный анализ нефтегазоносных формаций. Тюмень: ЗапСибНИГНИ, 1983. С. 30—31.

149. Юдович Я. Э. Фосфатсодержащие силикатно-кремнистые конкреции в терригенных толщах // Конкреции и конкреционный анализ нефтегазоносных формаций. Тюмень: ЗапСибНИГНИ, 1983. С. 84—85.

150. Юдович Я. Э. Геохимические горизонты в палеозойских толщах Севера Урала и Пай-Хоя // Геология и полезные ископаемые Европейского Северо-Востока СССР. Сыктывкар, 1983. С. 33—34. (Тр. Ин-та геол. Коми фил. АН СССР. Вып. 44).

1984

151. Юдович Я. Э. Геохимические горизонты в палеозое Севера Урала и Пай-Хоя // 27-й Междунар. геол. конгр. (Москва: 4—14 авг, 1984 г.): Тез. докл. Т. 9. Ч. 2. С. 195.

152. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Селен в черных сланцах Пай-Хоя // Геохимия, 1984. № 11. С. 1767—1774.

153. Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Мерц А. В., Беляев А. А. Петрохимическая диагностика вулканогенных продуктов в черносланцевых отложениях Пай-Хоя // Геохимия, 1984. № 6. С. 868—882.

154. Юдович Я. Э., Суханов Н. В. Изотопно-аномальные карбонаты в палеозойских черных сланцах Пай-Хоя // Докл. АН СССР, 1984. Т. 275, № 2. С. 445—449.

1985

155. Юдович Я. Э. Опыт расчета аутигенного нормативного хлорита по миналам // Теория и методы минералогии: Тез. докл. Всесоюз. совещ. Т. 1. Сыктывкар: Коми фил. АН СССР, 1985. С. 75—77.

156. Юдович Я. Э. Фосфатсодержащие силикатно-кремнистые конкреции в терригенных толщах // Постседиментационное минералообразование в осадочных формациях. Тюмень: ЗапСибНИГНИ, 1985. С. 118—123.

1986

157. Лебедев Б. А., Юдович Я. Э. Генетические типы конкреционных карбонатов в терригенных толщах // Конкреции и конкреционный анализ докембрия: Тез. докл V Всесоюз. науч. конф. (Л.: 18—20 марта 1986 г.) Л.: ВСЕГЕИ, 1986. С. 22—23.

158. Юдович Я. Э., Иванова Т. И. Бор в черных сланцах Пай-Хоя // Осадочные палеозойские формации Пай-Хоя. Сыктывкар, 1986. С. 64—73. (Тр. Ин-та геол. Коми фил. АН СССР. Вып. 56).

159. Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Фридлиндер Н. Г., Алданазаров Р. А. Геохимия ртути в черносланцевых формациях Пай-Хоя и Севера Урала // Геохимия, 1986. № 6. С. 810—818.

160. Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Шулепова А. Н., Лавренко Н. С. Геохимическая диагностика вулканогенного материала в черносланцевых отложениях Лемвинской зоны Урала // Геохимия, 1986. № 10. С. 1464—1476.

161. Юдович Я. Э., Красавина Т. Н., Беляев А. А. Органическое вещество черных сланцев Пай-Хоя и севера Урала // Горюч. сланцы, 1986. Т. 3, № 2. С. 143—155.

162. Юдович Я. Э., Шулепова А. Н., Беляев А. А. Каолинитовые породы в черносланцевой кремнистой толще D_3-C_1 Лемвинской зоны Полярного Урала // Докл. АН СССР. 1986. Т. 187, № 4. С. 947—951.

1987

163. Беляев А. А., Семенов Г. Ф., Юдович Я. Э. Баритопроявление в нижнекаменноугольных отложениях на Полярном Урале // Литология, угленосность и рудогенез осадочных толщ европейского северо-востока СССР: Тр. X геол. конф. Коми АССР. Сыктывкар, 1987. С. 132—133.

164. Юдович Я. Э. Геохимия осадочных палеозойских формаций сланцевой зоны Пай-Хоя // Там же. С. 18—24.

165. Юдович Я. Э., Антошкина А. И., Филиппов В. Н., Суханов Н. В. Минералогия и генезис карбонатных мегаконкреций в силурийских черных сланцах Полярного Урала // Минералогия рудоносных территорий Европейского Северо-Востока СССР. Сыктывкар, 1987. С. 91—101. (Тр. Ин-та геол. Коми фил. АН СССР. Вып. 58).

166. Юдович Я. Э., Беляев А. А., Рогов В. С. Верхнепалеозойский уровень марганценосности Уральской складчатой системы // Докл. АН СССР, 1987. Т. 292, № 4. С. 952—956.

167. Юдович Я. Э., Куклев В. П., Тарбаева Е. П., Васильева Л. Ф., Степанов Ю. В., Романович В. В. К петрографии и геохимии угольных включений // Литология, угленосность и рудогенез осадочных толщ европейского северо-востока СССР: Тр. X геол. конф. Коми АССР. Сыктывкар, 1987. С. 73—75.

1988

168. Юдович Я. Э. Аномальное облегчение изотопного состава органического углерода в древних черных сланцах // Горюч. сланцы, 1988. Т. 5, № 2. С. 147—151.

169. Юдович Я. Э., Макарихин В. В., Медведев П. В., Суханов Н. В. Изотопно-аномальный карбонатный углерод в Карельском комплексе // Тез. докл. рабоч. семин. «Физико-химические обстановки карбонатакопления в докембрии в связи с эволюцией состава атмосферы и гидросферы». (Апатиты: 17—19 янв, 1989 г.). Мурманск: Кольский фил. АН СССР, 1988. С. 77—79.

170. Юдович Я. Э., Махлаев Л. В., *Кетрис М. П.* Минералогические особенности ультракалиевого базальтоида с хребта Енганэ-Пэ, Полярный Урал // Минераловедение и минералогенезис. Сыктывкар, 1988. С. 34—40. (Тр. Ин-та геол. Коми фил. АН СССР. Вып. 66).

В заново отредактированном и прокомментированном виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 158—161].

171. Юдович Я. Э., Терешко В. В., Гареев Э. З. Бариевый геохимический горизонт в рифейских карбонатных отложениях Приполярного Урала // Литология карбонатных пород Севера Урала, Пай-Хоя и Тимана. Сыктывкар, 1988. С. 107—114. (Тр. Ин-та геол. Коми фил. АН СССР. Вып. 67).

В заново отредактированном и прокомментированном виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 162—165].

172. Юдович Я. Э., Терешко В. В., Гареев Э. З., Опаренкова Л. И. Стронциевые геохимические горизонты в рифейских карбонатных отложениях востока Европейской платформы и севера Урала // Там же. С. 90—106.

В заново отредактированном и прокомментированном виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 166—171].

1989

173. Юдович Я. Э., Силаев В. И., *Кетрис М. П.,* Шулепова А. Н. Хойдышорский тип медной минерализации на Полярном Урале // Геохимия, 1989. № 12. С. 1736—1747.

В заново отредактированном и прокомментированном виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 249—258].

1990

174. Вески Р. Э., *Юдович Я. Э.*, Сидорова С. М., Тааль Х. А., Побуль Л. Я. Исследование черных сланцев Пай-Хоя // Горюч. сланцы, 1990. Т. 7, № 2. С. 97—104.

175. Мерц А. В., *Юдович Я. Э.*, Кетрис М. П., Штейнер В. Л. К геохимии ухтинского доманика // Горюч. сланцы, 1990. Т. 7, № 3. С. 218—230.

176. *Юдович Я. Э.* Геохимические функции биоорганического вещества биосферы (применительно к черным сланцам) // Горюч. сланцы, 1990. Т. 7, № 3-4. С. 245—252.

177. *Юдович Я. Э.*, *Кетрис М. П.* Концентрационная функция морских гидробионтов: роль в геохимии черных сланцев // Геохимия, 1990. № 4. С. 483—494.

178. *Юдович Я. Э.*, Макарихин В. В., Медведев П. В., Суханов Н. В. Изотопные аномалии углерода в карбонатах карельского комплекса // Геохимия, 1990. № 7. С. 972—978.

179. *Юдович Я. Э.*, Песецкая В. А., Мерц А. В., Потапов М. И. Азот как классификационный параметр природного органического вещества // Горюч. сланцы, 1990. Т. 7, № 2. С. 115—121.

1991

180. *Юдович Я. Э.*, Гареев Э. З., *Кетрис М. П.* Природа аномальных накоплений калия в глинистых породах // Геохимия, 1991. № 5. С. 689—700.

Этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 103—111].

1992

181. Андреичев В. Л., *Юдович Я. Э.* Изотопный состав стронция в рифейских карбонатах Севера Урала // Литология и геохимия осадочных формаций Северо-Востока Европейской части России. Сыктывкар, 1992. С. 83—87. (Тр. Ин-та геол. Коми НЦ УрО АН СССР. Вып. 79).

В заново отредактированном и прокомментированном виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 192—194].

182. *Юдович Я. Э.* Конкреции или будины? // Народн. хоз-во Респ. Коми, 1992. № 3. С. 528—542.

183. Юдович Я. Э., Дембовский Б. Я., Мерц А. В., *Кетрис М. П.* К геохимии ордовика Печорского Урала // Народн. хоз-во Респ. Коми, 1992. № 2. С. 333—351.

184. Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Мерц А. В. Метариолиты и кислые метатифы в низах комплекса доуралид на Приполярном Урале // Докл. РАН, 1992. Т. 324, № 6. С. 1290—1295.

В заново отредактированном и прокомментированом виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 122—126].

185. Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Мерц А. В., Терешко В. В. Никеленосные карбонатные роговики на Приполярном Урале // Литология и геохимия осадочных формаций Северо-Востока европейской части России. Сыктывкар, 1992. С. 4—19. (Тр. Ин-та геол. Коми НЦ УрО АН СССР. Вып. 79).

В заново отредактированном и прокомментированом виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 149—157].

186. Юдович Я. Э., Мерц А. В., Пыстин А. М. Контрастно-зональные гранаты в кислых метатифах из рифейских отложений Приполярного Урала // Народн. хоз-во Респ. Коми, 1992. № 3. С. 491—503.

В заново отредактированном и прокомментированом виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 209—215].

187. Юдович Я. Э., Шулёпова А. Н. Рудоносные импактиты на р. Каре // Народн. хоз-во Респ. Коми, 1992. № 2. С. 357—363.

1993

188. Юдович Я. Э., Иванова Т. И., Белоголова Т. И., Мерц А. В. Бор в древних толщах Приполярного Урала // Докл. РАН, 1993. Т. 331, № 4. С. 463—466.

В заново отредактированном и прокомментированом виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 172—175].

189. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Черные сланцы и нафтогенез. Обзор // Горюч. сланцы, 1993. Т. 10, № 2-3. С. 221—236.

190. Юдович Я. Э. . Кетрис М. П., Мерц А. В. Щелочные метасоматиты в древних толщах Приполярного Урала // Геохимия, 1993. № 3. С. 395—411.

В заново отредактированном и прокомментированном виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 139—148].

191. Юдович Я. Э., Мерц А. В. Уран и торий в древних толщах Приполярного Урала // Докл. РАН, 1993. Т. 329, № 5. С. 643—648.

В заново отредактированном и прокомментированном виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 176—180].

1994

192. Юдович Я. Э., Золотова В. В. Элементы-примеси в углях Печорского бассейна // Народн. хоз-во Республики Коми, 1994. Т. 3, № 1. С. 16—25.

193. Юдович Я. Э., Кириллин С. И., Штейнер В. Л. Изотопные характеристики верхнерифейских доломитов Джемим-Пармы (Южный Тиман) // Литология и геохимия осадочных формаций Тимано-Уральского региона. Сыктывкар, 1994. С. 21—27. (Тр. Ин-та геол. Коми НЦ УрО АН СССР. Вып. 84).

1995

194. Юдович Я. Э., Андреичев В. Л., Мерц А. В., *Кетрис М. П.* Новые данные о возрасте метаморфизма доуралид Приполярного Урала // Магматические и метаморфические комплексы Севера Урала. Сыктывкар, 1995. С. 52—67. (Тр. Ин-та геол. Коми НЦ УрО АН СССР. Вып. 87).

В заново отредактированном и прокомментированном виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 195—201].

1996

195. Мерц А. В., Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Петрохимия древних метабазитов на Приполярном Урале // Докл. РАН, 1996. Т. 346, № 4. С. 525—531.

В заново отредактированном и прокомментированном виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 133—138].

196. Швецова И. В., *Юдович Я. Э.* Находка дестинезита на Приполярном Урале // Сыктывкарский минералогический сборник № 25. Сыктывкар, 1996. С. 90—93. (Тр. Ин-та геол. Коми НЦ УрО АН СССР. Вып. 90).

197. *Юдович Я. Э.* Необычный тип септехлоритово-кремнистых конкреций и его индикаторное значение // Народн. хоз-во Респ. Коми, 1992 [публ. 1996]. Т. 1, № 4. С. 658—673.

198. *Юдович Я. Э.*, Мерц А. В., *Кетрис М. П.* Петрохимическая диагностика метааркозов и метариолитов в древних толщах Приполярного Урала // Докл. РАН, 1996. Т. 351, № 3. С. 383—386.

В заново отредактированном и прокомментированном виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 50—53].

1997

199. Ефанова Л. И., *Юдович Я. Э.*, Котельникова Е. А. Новые данные о возрасте риолитов хр. Малды-нырд (Приполярный Урал) // Гранитоидные вулcano-плутонические ассоциации: петрология, геодинамика, металлогения. Информ. матер. Всерос. совещ. 21—23 мая 1997 г. Сыктывкар: Геопринт, 1997. С. 36—38.

В заново отредактированном и прокомментированном виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 131—132].

200. Швецова И. В., *Юдович Я. Э.* Редкоземельные минералы в метаморфических сланцах на Приполярном Урале // Петрология и минералогия Севера Урала и Тимана. Сыктывкар, 1997. С. 44—56. (Тр. Ин-та геол. Коми Науч. центра УрО РАН; Вып. 94).

201. *Юдович Я. Э.* Геохимическая корреляция разрезов: методологический аспект // Геология европейского Севера России. Геологический сборник № 1, 1997. С. 135—138. (Тр. Ин-та геол. Коми науч. центра УрО РАН; Вып. 92).

202. *Юдович Я. Э.*, *Кетрис М. П.*, Мерц А. В. Апоритоликовые диапори-ты на Приполярном Урале // Докл. РАН, 1997. Т. 354, № 4. С. 529—534.

В заново отредактированном и прокомментированном виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 275—282].

203. *Юдович Я. Э.*, Швецова И. В., *Кетрис М. П.* Хлоритоид в сланцах Приполярного Урала // Петрология и минералогия Севера Урала и Тимана. Сыктывкар, 1997. С. 57—64. (Тр. Ин-та геол. Коми Науч. центра УрО РАН; Вып. 94).

В заново отредактированном и прокомментированном виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 216—219].

1998

204. Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Шулепова А. Н. Спессартиновые сланцы в шекурьинской свите на восточном склоне Приполярного Урала // Литология и геохимия осадочных формаций Тимано-Уральского региона. Сыктывкар, 1998. С. 114—125. (Тр. Ин-та геол. Коми науч. центра УрО РАН; Вып. 95).

В заново отредактированном и прокомментированном виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 259—263].

205. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Геохимия метаморфитов в зоне межформационного контакта на руч. Алькес-вож, Приполярный Урал // Литология и геохимия осадочных формаций Тимано-Уральского региона. Сыктывкар, 1998. С. 80—113. (Тр. Ин-та геол. Коми науч. центра УрО Российской АН; Вып. 95).

В заново отредактированном и прокомментированном виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 54—67].

206. Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Швецова И. В. Кианитовые кварциты на Приполярном Урале // Сыктывкарский минералогический сборник №27. Сыктывкар, 1998. С. 147—155. (Тр. Ин-та геол. Коми науч. центра Российской АН; Вып. 98).

В заново отредактированном и прокомментированном виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 127—130].

1999

207. Андреичев В. Л., Юдович Я. Э. Рубидий-стронциевый возраст гранитов Народинского массива (Приполярный Урал) // Геология европейского Севера России. Сб. 3. Сыктывкар, 1999. С. 51—56. (Тр. Ин-та геол. Коми науч. центра УрО Российской АН; Вып. 100).

В заново отредактированном и прокомментированном виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 202—204].

208. Козырева И. В., Швецова И. В., *Юдович Я. Э.*, Ефанова Л. И. Cu-Pb-Mo-Ag-минерализация в метаморфических породах Приполярного Урала (кар оз. Грубепендиты) // Структура, вещество, история литосферы Тимано-Североуральского сегмента: Информ. матер. 8-й науч. конф. Ин-та геол. Коми НЦ УрО Российской АН, 8—9 дек, 1999 г. Сыктывкар: Геопринт, 1999. С. 91—94.

В заново отредактированном и прокомментированном виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 283—284].

209. *Юдович Я. Э.* Лепигенные осадочные формации // Геология европейского Севера России. Сб. 3. Сыктывкар, 1999. С. 5—15. (Тр. Ин-та геол. Коми науч. центра УрО Российской АН; Вып. 100).

Этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 112—117].

210. *Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Швецова И. В.* Слюдяные сланцы в контакте Малдинского гранитного массива // Геология европейского Севера России. Сб. 3. Сыктывкар, 1999. С. 78—91. (Тр. Ин-та геол. Коми науч. центра УрО Российской АН; Вып. 100).

В заново отредактированном и прокомментированном виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 266—274].

211. Швецова И. В., *Юдович Я. Э.*, Козырева И. В. Морфотипы акцессорных минералов из метаморфических толщ хребта Малдынырд на Приполярном Урале // Сыктывкарский минералогический сборник № 28. Сыктывкар, 1999. С. 138—145. (Тр. Ин-та геол. Коми науч. центра УрО Российской АН; Вып. 101).

В заново отредактированном и прокомментированном виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 227—230].

212. *Юдович Я. Э.* Модальное и виртуальное в геохимии и минералогии // Матер. II Междунар. минералогич. семинара. Сыктывкар: Ин-т геол. Коми НЦ УрО Российской АН, 1999. С. 30—32.

2000

213. *Юдович Я. Э.* Индикаторное значение отношения Mn/Fe в осадочных породах // ДАН РАН, 2000. Т. 375, № 2. С. 233—234.

214. *Юдович Я. Э., Кетрис М. П.* Конвергентные метагидролизаты. Проблема диагноза // Петрография на рубеже XXI века: итоги и перспективы. Т. 1. Сыктывкар: Геопринт, 2000. С. 245—248.

Этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 118—121].

215. Юдович Я. Э., Козырева И. В., **Кетрис М. П.,** Швецова И. В. Малдинский геохимический феномен: зона межформационного контакта на Приполярном Урале // Докл. РАН, 2000. Т. 370, № 2. С. 231—236.

216. Юдович Я. Э., Козырева И. В., **Кетрис М. П.,** Швецова И. В. Метаморфизованная кора выветривания на верхнерифейских сланцах // Литогенез и геохимия осадочных формаций Тимано-Уральского региона. №3. Сыктывкар, 2000. С. 17—25. (Тр. Ин-та геологии Коми НЦ УрО Российской АН; Вып. 104).

В заново отредактированном и прокомментированном виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 81—85].

217. Юдович Я. Э., Козырева И. В., Швецова И. В., Ефанова Л. И., Филиппов В. Н. Марганцовистые редкоземельные стяжения в метаморфических сланцах на Приполярном Урале // Докл. РАН, 2000. Т. 370, № 5. С. 658—660.

В заново отредактированном и прокомментированном виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 239—241].

2001

218. Козырева И. В., Швецова И. В., **Юдович Я. Э., Кетрис М. П.** Золото в глиноземистых и железистых стяжениях Озерного разлома, Приполярный Урал // Докл. РАН, 2001. Т. 377, № 6. С. 817—820.

В заново отредактированном и прокомментированном виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 236—238].

219. Козырева И. В., Швецова И. В., **Юдович Я. Э.** Минералогия конкреционных диаспоритов в метаморфических сланцах Приполярного Урала // Сыктывкарский минералогический сборник № 30. Сыктывкар, 2001. С. 142—149. (Тр. Ин-та геологии Коми НЦ УрО Российской АН; Вып. 107).

220. Никулова Н. Ю., Кетрис М. П., Юдович Я. Э., Казачкин М. Ю. Калиевые песчаники O_1 на Верхней Печоре // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2001. Ноябрь, № 11 (83). С. 5—8.

В заново отредактированном и прокомментированном виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 98—102].

221. Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Никулова Н. Ю., Швецова И. В. Верхнепечорские «проскуриты» // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2001. Август, № 8 (80). С. 2—5.

В заново отредактированном и прокомментированном виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 86—90].

222. Юдович Я. Э., Козырева И. В., **Кетрис М. П.,** Швецова И. В. Геохимия РЗЭ в зоне межформационного контакта на хр. Малдынырд (Приполярный Урал) // Геохимия, 2001. № 1. С. 1—13.

В заново отредактированном и прокомментированном виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 181—190].

223. Юдович Я. Э., Никулова Н. Ю., Казачкин М. Ю. Необычные нижнепалеозойские (?) псефиты в верховьях Печоры (тумпийская толща В. С. Озерова) // Строение литосферы и геодинамика. Иркутск: Ин-т земной коры СО РАН, 2001. С. 156—157.

В заново отредактированном и прокомментированном виде этот материал в дальнейшем вошел в монографию «Геохимия древних толщ Севера Урала» [18, с. 91—97].

2002

224. Кетрис М. П., Юдович Я. Э. Методика расчета угольных кларков // Литогенез и геохимия осадочных формаций Тимано-Уральского региона. № 4. Сыктывкар, 2002. С. 111—117. (Тр. Ин-та геологии Коми НЦ УрО Российской АН; Вып. 111).

225. Козырева И. В., Швецова И. В., Юдович Я. Э. Новые данные о черновите Приполярного Урала // Вестник Ин-та геологии, 2002. — Декабрь, № 12 (96). С. 6—8.

226. Никулова Н. Ю., Кетрис М. П., Юдович Я. Э., Казачкин М. Ю. О природе песчаников основания тельпосской свиты на Малой Печоре // Южные районы Республики Коми: Геология, минеральные ресурсы, проблемы освоения: Мат. Третьей Всерос. науч. конф. (Сыктывкар: 23—25 апр. 2002 г.) — Сыктывкар: Геопринт, 2002. С. 80—84.

227. Юдович Я. Э. Проблемы типизации чёрных сланцев // Известия секции наук о Земле РАЕН, 2002. Вып. 8. С. 159—162.

228. Юдович Я. Э., Андреичев В.Л., Шулепова А.Н. О возрасте метаморфизма кожимских гипербазитов // Геохимия древних толщ Севера Урала. — Сыктывкар: Геопринт, 2002. С. 205—208.

229. Юдович Я. Э., Ефанова Л. И. вопросы генезиса богатых золотых руд месторождения Нестеровское (Приполярный Урал) // Литогенез и геохимия осадочных формаций Тимано-Уральского региона. № 4. Сыктывкар, 2002. С. 82—90. (Тр. Ин-та геологии Коми НЦ УрО Российской АН; Вып. 111).

230. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Марганценозные роговики со сфалеритом на р. Бол. Каталамбию // Геохимия древних толщ Севера Урала. — Сыктывкар: Геопринт, 2002. С. 264—265.

231. Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Мерц А. В., Ефанова Л. И., Шулепова А. Н. Литохимия древних толщ на Приполярном Урале // Геохимия древних толщ Севера Урала. — Сыктывкар: Геопринт, 2002. С. 7—53.

232. Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Никулова Н. Ю., Швецова И. В. Особенности древней «алевритовой» толщи в верховье Печоры // Южные районы Республики Коми: Геология, минеральные ресурсы, проблемы освоения: Мат. Третьей Всерос. науч. конф. (Сыктывкар: 23—25 апр. 2002 г.). — Сыктывкар: Геопринт, 2002. С. 101—105.

233. Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Шулепова А. Н. Проявление силикатного марганца на р. Маньхобею // Геохимия древних толщ Севера Урала. — Сыктывкар: Геопринт, 2002. С. 259—263.

234. Юдович Я. Э., Швецова И. В., Козырева И. В., Шулепова А. Н. Хромшпинелиды и самородное золото в древних гипербазитах Кожимского района // Геохимия древних толщ Севера Урала. — Сыктывкар: Геопринт, 2002. С. 220—226.

2003

235. Козырева И. В., Швецова И. В., Юдович Я. Э. Новые находки черновита на Приполярном Урале // Докл. РАН, 2003, т. 390, № 4. С. 517—521.

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

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

2004

238. Козырева И. В., Швецова И. В., Юдович Я. Э. Эвклаз в сланцах хр. Малдынырд (Приполярный Урал): новые данные // Докл. РАН, 2004, т. 398, № 2. С. 228—231.

239. Никулова Н. Ю., Швецова И. В., *Юдович Я. Э.*, Казачкин М. Ю. Литолого-геохимические особенности базальных слоев тельпосской свиты (O₁ tp) на Верхней Печоре // Геология и минеральные ресурсы европейского северо-востока России: Материалы XIV Геологического съезда Республики Коми, 13—16 апреля 2004 г. Т. III. Сыктывкар: Геопринт, 2004. С. 36—39.

240. Козырева И. В., Швецова И. В., *Юдович Я. Э.*, Ефанова Л. И., Казачкин М. Ю. Фосфаты в метабазитах и продуктах их выветривания на Приполярном Урале // Литогенез и геохимия осадочных формаций Тимано-Уральского региона. № 5. Сыктывкар, 2004. С. 42—52. (Тр. Ин-та геологии Коми НЦ УрО Российской АН. Вып. 116).

241. *Юдович Я. Э.* Из опыта диагностики горных пород // Горная порода: опыты постижения / Сост. Ю. Л. Войтеховский. Апатиты: «К & М», 2004. С. 63—83.

242. *Юдович Я. Э.*, Никулова Н. Ю., Казачкин М. Ю., Швецова И. В., *Кетрис М. П.* Находка древней коры выветривания на межформационном контакте (В. Печора) // Доклады РАН, 2004, т. 367, № 6. С. 797—801.

2005

243. Козырева И. В., Швецова И. В., *Юдович Я. Э.* Проявления гигантокристаллического хлоритоида на Приполярном Урале // Зап. РМО, 2005, № 4. С. 71—82.

244. *Юдович Я. Э.* Генезис юрских горючих сланцев: концепция, развитая в Институте геологии Коми НЦ УрО Российской АН // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2005. Июнь, № 6 (126). С. 22.

245. *Юдович Я. Э.*, Никулова Н. Ю. Петрографические этюды // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2005. Июль, № 7 (127). С. 5—10.

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

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

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

2006

249. *Кетрис М. П., Юдович Я. Э.* Литохимия палеозойских толщ Освейской площади (Полярный Урал) // Литохимия в действии: Матер. Вто-

рой Всерос. школы по литохимии (Сыктывкар: 13-17 марта 2006). Сыктывкар: Геопринт, 2006. С. 27-42.

250. Кетрис М. П., Юдович Я. Э., Швецова И. В. Литохимия фосфатсодержащей коры выветривания на рудопроявлении Есто-То, Полярный Урал // Там же. С. 97—101.

251. Козырева И. В., Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Швецова И. В. Литохимия палеозоя по разрезу руч. Погурей-Егарт (Полярный Урал) // Там же. С. 14—21.

252. Никулова Н. Ю., Юдович Я. Э., Швецова И. В. Литолого-геохимические особенности чумовой толщи в верховьях р. Печоры (Северный Урал) // Там же. С. 59—62.

253. Никулова Н. Ю., Юдович Я. Э., Швецова И. В. Литохимия Ельминского метаморфического комплекса на Верхней Печоре // Там же. С. 21—26.

254. Юдович Я. Э. Карельский изотопный феномен: неразгаданная тайна // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2006, февраль, № 2 (134). С. 9—12.

255. Юдович Я. Э. Пай-хойский геохимический феномен: дыхание мантии? // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2006, апрель, № 4 (136). С. 8—13.

256. Юдович Я. Э. Семь генотипов фосфогенеза // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2006, июнь, № 6 (138). С. 2—6.

257. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Литохимия золотоносных кор выветривания рудопроявления Ключевое, Приполярный Урал // Литохимия в действии: Матер. Второй Всерос. школы по литохимии (Сыктывкар: 13—17 марта 2006). Сыктывкар: Геопринт, 2006. С. 92—97.

258. Юдович Я. Э., Никулова Н. Ю., Казачкин М. Ю., Кетрис М. П., Швецова И. В. Межформационный контакт уралид/доуралид в верховьях р. Печоры // Литосфера, 2006, № 1. С. 135—144.

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

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

2007

261. Кетрис М. П., Лебедева Г. В., Юдович Я. Э. Геохимия эоценовых черных сланцев Средней Азии // Литогенез и геохимия осадочных формаций Тимано-Уральского региона. № 6. Сыктывкар, 2007. С. 112—123 (Тр. Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН. Вып. 121).

262. Кетрис М. П., Юдович Я. Э. Новые оценки кларков элементов-примесей в углях // Литогенез и геохимия осадочных формаций Тимано-Уральского региона. № 6. Сыктывкар, 2007. С. 104—111 (Тр. Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН. Вып. 121).

263. Козырева И. В., Швецова И. В., Юдович Я. Э. Два генотипа серицитолитов на Приполярном Урале // Докл. РАН, 2007, т. 413, № 4. С. 510—514.

264. Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Никулова Н. Ю., Соин В. Н. Новые данные о шамозит-кремнистых фосфатсодержащих конкрециях // Литогенез и геохимия осадочных формаций Тимано-Уральского региона. № 6. Сыктывкар, 2007. С. 124—132 (Тр. Ин-та геологии Коми НЦ УрО Российской АН. Вып. 121).

265. Юдович Я. Э. Нормировка изотопного состава Sr по морской воде: удобный методический прием? // Вестник Ин-та геологии, 2007, январь, № 1 (145). С. 6—7.

266. Юдович Я. Э. Хорошо забытое старое: размышления об инфильтрационном эпигенезе // Вестник Ин-та геологии, 2007, май, № 5 (149). С. 25—33.

267. Юдович Я. Э. Последняя работа Ю. А. Колясникова // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П. Н. Чирвинского. Сб. науч. статей. Вып. 10. — Пермь: ГОИ ВПО «Пермский гос. ун-т», 2007. С. 158—164.

268. Юдович Я. Э. Почему Fe-Mn-конкреции имеют ядра? // Вестник Ин-та геологии, 2007, август, № 8 (152). С. 7—10.

269. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. «Ультрапльомазитовая» витрокластика или О пользе наноминералогии // Вестник Ин-та геологии, 2007, сентябрь, № 9 (153). С. 4—8.

2008

270. Кетрис М. П. Юдович Я. Э. Литохимия цеолитов // УГЖ, 2008, № 4 (64). С. 31—46.

271. Юдович Я. Э. Геохимические горизонты стратисферы [1] // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2008, февраль, № 2 (158). С. 27—35. [2] // Вестник Ин-та геологии, 2008, март, № 3 (159). С. 18—22.

272. Юдович Я. Э. Загадка кальцитовых псевдоморфоз. Судьба открытия Миши Каплана // Вестник Ин-та геологии, 2008, июнь, № 6 (162). С. 15—17.

273. Юдович Я. Э. Ночная ртуть наводит грусть // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2008, август, № 8 (164). С. 27—28.

274. Андреичев В. Л., *Юдович Я. Э., Кетрис М. П.*, Никулова Н. Ю. Rb-Sr изотопное датирование базитов хр. Манитаньрд (Полярный Урал) // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2009, июль, № 7 (175). С. 5—7.

275. *Кетрис М. П., Юдович Я. Э.*, Филиппов В. Н., Швецова И. В., Никулова Н. Ю. Микрозондовое исследование гидротермальных пиритов из разреза Верхне-Нияюского рудопроявления (хр. Манитаньрд, Полярный Урал) // Минералогическая интервенция в микро- и наномир: Материалы Международного минералогического семинара (Сыктывкар, Республика Коми, Россия: 9—11 июня 2009 г.). — Сыктывкар: Геопринт, 2009. С. 177—179.

276. *Кетрис М. П., Юдович Я. Э.*, Филиппов В. Н., Швецова И. В., Никулова Н. Ю. Экзотические фазы в гидротермальных пиритах и халькопиритах вендской толщи хр. Манитаньрд (Полярный Урал) // Минералогическая интервенция в микро- и наномир: Материалы Международного минералогического семинара (Сыктывкар, Республика Коми, Россия: 9—11 июня 2009 г.). — Сыктывкар: Геопринт, 2009. С. 179—182.

277. *Юдович Я. Э.* Возможность аномального катагенеза кремнистых и карбонатных толщ (в свете концепции В. С. Голубева) // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2009, май, № 5 (173). С. 17.

278. *Юдович Я. Э.* Давосская геохимическая мода-2009 или зарубежное искусство добывания грантов // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2009, июль, № 7 (175). С. 25—34.

279. *Юдович Я. Э.* Еще раз об анокиии и фосфогенезе // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2009, февраль, № 2 (170). С. 22—23.

280. *Юдович Я. Э.* Забытая страница истории русских фосфоритов // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2009, сентябрь, № 9 (177). С. 19.

281. *Юдович Я. Э.* К истории биогеохимии и геохимии осадочных пород: из переписки В. И. Вернадского с А. П. Виноградовым // УГЖ, 2009, № 2 (68). С. 83—91.

282. *Юдович Я. Э.* Флюидное минералообразование — альтернатива литогенезу? Обзор // УГЖ, 2009, № 4 (70). С. 31—80.

283. *Юдович Я. Э.* Черные сланцы в рудогенезе золота: ресурс или барьер? // Минеральное сырье Урала, 2009, № 6 (72). С. 3—11.

284. *Юдович Я. Э.*, Ветошкина О. С., *Кетрис М. П.* Болгарский геологический феномен // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2009, февраль, № 2 (170), с. 12—15.

285. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Литохимия потенциально алмазоносных горных пород Вашкинской площади // Геология и минеральные ресурсы европейского северо-востока России: Материалы XV Геологического съезда Республики Коми. Т. II. — Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2009. С. 289—301.

286. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Литохимическая диагностика алмазоносных «вишеритов» // Геология и минеральные ресурсы европейского северо-востока России: Материалы XV Геологического съезда Республики Коми. Т. II. — Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2009. С. 285—289.

287. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. О существовании МБГ — минералов бертьериновой группы // Литогенез и геохимия осадочных формаций Тимано-Уральского региона № 7. — Сыктывкар, 2009. С. 76—95. (Тр. Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, вып. 124)

288. Ketris M. P., Yudovich Ya. E. Estimations of Clarkes for carbonaceous biolithes: world averages for trace element contents in black shales and coals // Int. J. Coal. Geol., 2009, vol. 78, № 1, p. 135—148.

2010

289. Никулова Н. Ю., Юдович Я. Э., Швецова И. В. Новые данные о составе горных пород зоны межформационного контакта на хр. Енганэ-Пэ (Полярный Урал) // Докл. РАН, 2010, т. 133, № 4. С. 519—523.

290. Соболева А. А., Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Васильев А. В. Зеленые сланцы Лемвинской зоны // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2010, № 1 (181). С. 14—20.

291. Юдович Я. Э. «Таинственные связи»: фосфатонакопление и черные сланцы // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2010, февраль, № 2 (182). С. 18—26.

292. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Фтор в углях. Обзор // Биосфера, 2010, т. 2, № 1. С. 59—72.

293. Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Никулова Н. Ю., Швецова И. В., Филиппов В. Н. Литохимия верхнедокембрийских отложений на хр. Мани-таныр, Полярный Урал // Докл. РАН, 2010, т. 431, № 1. С. 95—101.

294. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Соотношения изотопов углерода в стратосфере и биосфере: четыре сценария // Биосфера, 2010, т. 2, № 2. С. 231—246.

295. Юдович Я. Э. Геохимические индикаторы литогенеза: лекция на Виноградовских чтениях в МГУ // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2010, декабрь, № 12 (193). С. 17—20.

2011

296. Юдович Я. Э. Минеральные индикаторы литогенеза: Сыктывкарский форум-2011 // Минеральные индикаторы литогенеза: Матер. Рос. совещ. с междунар. участием (Сыктывкар: 14—17 марта 2011). — Сыктывкар: Геопринт, 2011. С. 3—19.

2013

297. Юдович Я. Э. Живой Ломоносов // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2013, май, № 5 (221). С. 19—23.

2014

298. Юдович Я. Э. Геохимия литогенеза: Сыктывкарский форум-2014 // Геохимия литогенеза: Материалы Российского совещания с международным участием. (Сыктывкар, Республика Коми, 17—19 марта 2014 г.). — Сыктывкар: Геопринт, 2014. С. 3—26.

299. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Таймырские метаморфиты Льва Махлаева в свете литохимии // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2014. № 7 (235). Часть 1. С. 6—11; Часть 2. № 8 (236). С. 16—19.

300. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Литогенные и петрогенные граниты Льва Махлаева в свете литохимии // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2014. № 11 (239). С. 11—19.

301. Frenzel M., Ketris M.P., Gutzmer E. On the geological availability of germanium // Miner. Deposita, 2014, vol. 49. P. 471—486.

2015

302. Никулин И.И., Кетрис М.П., Юдович Я.Э. Литохимия коры выветривания железо-кремнисто-сланцевой формации Большетроицкого месторождения // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2015. № 7. С. 26—33.

303. Юдович Я. Э. Памятник нашей геологии // Уральский геологический журнал, 2015. № 2 (104). С. 69—71.

304. Юдович Я. Э. Краткий Покровский // Уральский геологический журнал, 2015. № 3 (105). С. 83—95.

305. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Марганец в стекловатых базальтоидах Урала (краткое сообщение) // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2015. № 2 (242). С. 35—36.

306. Yudovich Ya.E., Ketris M.P. [Chapter] 3. Geochemistry of Coal. Occurrences and Environmental Impacts of Trace Elements // Coal Production and Processing Technology. — Boca Raton: CRC Press, 2015. P. 48—73.

ИЗБЫТОЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ

К числу избыточных публикаций относится огромное большинство так называемых «тезисов» докладов на научных конференциях или совещаниях (а на самом деле — авторефератов, иногда до 3—4 страниц объемом). Как правило, они имеют сугубо конъюнктурное, преходящее значение — лишь как способ оперативной информации научной общественности о результатах текущих исследований. После публикации более солидной статьи или монографии такие «тезисы» полностью утрачивают свое значение и по существу лишь засоряют научную литературу.

Более того, многие доклады имеют исключительно «пропагандистский» характер, поскольку представленный в них материал *уже был ранее опубликован* в статье или в монографии. Далеко не всегда это делается добровольно: часто научные работники вынуждены заниматься такой мультипликацией под давлением начальства, которое требует от них активного «военного присутствия» на всевозможных научных сборищах. Кстати, хорошо известно, что Альберт Эйнштейн (публиковавшийся весьма скупо) очень тяготился такими нравами академического сообщества...

Что касается *полномерных текстов докладов*, опубликованных в сборниках Трудов совещаний, то в советские времена случалось, что такие Труды издавались так долго, что за это время автор успевал поместить аналогичную статью в другом издании — и в итоге опубликованный доклад оказывался просто лишним. Например, Труды некоторых наших геологических конференций в 1970-е гг. иногда выходили через 3—4 года — когда их актуальность была уже близка к нулевой.

Наконец, с появлением в Сыктывкарском Институте геологии своего ежемесячника «Вестник», рассчитанного на широкую читательскую аудиторию, возникла возможность публиковать научные результаты в «облегченном» виде — среднем между строго-научным и научно-популярным. Таким образом, можно быстро поместить в «Вестнике» не очень серьезную работу, а потом подготовить более солидный вариант для нормального научного издания. Увы! В этом случае статья в «Вестнике» оказывается *в конечном счете* лишней... Вообще, более чем за 50 лет научной работы мы заметили совершенно отчетливую тенденцию: с каждым годом опубликовать научное (или не очень научное!) сочинение становится в нашей стране всё проще; как следствие этого, литература переполняется инфор-

мационным «шумом», т. е. всяческим мусором и хламом. В итоге проведенной селекции, мы оставили в вышеприведенном основном списке научных лишь некоторые доклады, имевшие приоритетное значение (см. [101, 102, 107, 120, 129, 149, 151, 157, 163, 169, 199]).

Наконец (и с этим, по-видимому, согласятся не многие из наших коллег), к числу избыточных мы относим и несколько вполне солидных статей по геохимии углей, напечатанных в 2001—2006 гг. Дело в том, что в них излагались материалы, которые позднее вошли в монографии 2002, 2005 и 2006 г. [19, 23, 24], где были изложены и полнее, и лучше. Хотя такое дублирование (публикация с целью оперативной информации научного сообщества) в академической науке совершенно неизбежно, справедливости ради надо признать, что сегодня уже незачем читать статьи, если имеются поглотившие их монографии.

1969

Юдович Я. Э., Корычева А. А. Содержание и формы нахождения элементов-примесей в ископаемых углях // Материалы Третьей Коми республиканской молодежн. научн. конф. Сыктывкар: Коми фил. АН СССР, 1969. С. 139—140.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку изложить данную тему на одной страничке невозможно.

Юдович Я. Э., Корычева А. А., Гольдберг Ю. И. Некоторые закономерности распределения элементов-примесей в угольных включениях из песчаных пород // Там же. С. 140—142.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку гораздо полнее опубликован в статье [88].

Юдович Я. Э., Щанов М. Ф., Павлов Л. П., Федорова Э. И. Количественное спектральное определение органического углерода в осадочных породах // Там же. С. 142—143.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку гораздо полнее опубликован в статье [96].

1971

Кыштымова Л. Т., Корельский В. П., Степанов Ю. В., *Юдович Я. Э.* Состав и условия захоронения окаменелых пней в угольном пласте Воркутинского месторождения // Геол. и полез. ископ. Урала: Матер. Тре-

твее Уральской конф. молодых геол. и геофизиков. Тез. докл. Свердловск, 1971. С. 81—82.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку гораздо полнее опубликован в статье [117].

Юдович Я. Э., Иванова Т. И., Кетрис М. П., Фридлендер Н. Г. К геохимии фтора в карбонатных породах // Там же. С. 154—156.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку гораздо полнее опубликован в статье [123].

1972

Грешных Л. В., **Юдович Я. Э.** Битумы в палеозойских отложениях западного склона Урала // Тезисы 5-й Коми республ. молодежн. научн. конф. Сыктывкар: Коми фил АН СССР, 1972. С. 154—156.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку гораздо полнее опубликован в брошюре [40].

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Пирротин в карбонатной толще ордовика западного склона Северного Урала // Там же. С. 124—125.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку гораздо полнее опубликован в статье [128].

1975

Елисеев А. И., Пучков В. Н., **Юдович Я. Э., Юдин В. В.** Геолого-геохимические критерии перспектив нефтегазоносности западного склона Северного и Приполярного Урала // Геология и нефтегазоносность Тимано-Печорской провинции. Сыктывкар: Коми кн. изд-во, 1975. С. 55—71.

Статья избыточна, поскольку материал полнее опубликован в брошюре [39].

1976

Юдович Я. Э., Пучков В. Н. Геохимические индикаторы глубоководных отложений // Литол. и геохим. осадочн. чехла Сев.-Вост. европ. части СССР: Ежегодник-1974 Ин-та геол. Коми фил. АН СССР. Сыктывкар, 1976. С. 39—47. Деп. в ВИНТИ. № 824-76 Деп.

Статья избыточна, поскольку опубликована в журнале «Геохимия» [140].

1977

Елисеев А. И., Пучков В. Н., Тимонин Н. И., *Юдович Я. Э.*, Юдин В. В. Перспективы нефтегазоносности западного склона Северного, Приполярного и Полярного Урала и севера Предуралья Краевого прогиба // Нефтегазоносность Сев.-Вост. европ. части СССР и севера Урала: Тр. VIII Геол. конф. Коми АССР. Т. III. Сыктывкар: Коми кн. изд-во, 1977. С. 23—28.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку гораздо полнее опубликован в брошюре [39].

1982

Юдович Я. Э. Региональная геохимия и рудогенез палеозойских отложений севера Урала и Пай-Хоя // Рудогенез и геохимия осадочных формаций Пай-Хоя и Тимана. Сыктывкар, 1981. С. 3—10. Деп. в ВИНТИ. № 4714-82 Деп.

Это депонирование бесполезно (избыточно), поскольку данный материал был опубликован в брошюре-препринте [42].

1983

Юдович Я. Э. Геохимические горизонты в палеозойских толщах севера Урала // Геохимия литогенеза и осадочных формаций Урала: Тез. докл. Пермь: Пермск. ун-т, 1983. С. 7—8.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку опубликован в Трудах Международного геологического конгресса [151], а также в тезисах, в том же году [150].

Юдович Я. Э. Конкрецоиды // Конкреции и конкреционный анализ нефтегазоносных формаций. Тюмень: ЗапСибНИГНИ, 1983. С. 36—37.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку гораздо полнее опубликован в журнале «Литология и полезные ископаемые» [138].

Юдович Я. Э., Беляев А. А., *Кетрис М. П.*, Макеев А. Б. Рудогенез марганца на Пай-Хое // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Западно-Сибирской плиты и ее складчатого обрамления. Тюмень: ЗапСибНИГНИ, 1983. С. 178—179.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку гораздо полнее опубликован в брошюре [42] и статьях [142, 143].

1985

Юдович Я. Э. Петрохимическая диагностика вулканогенного материала в палеозойских отложениях Лемвинской зоны Урала // Тектоника, магматизм и металлогения зоны сочленения Урала и Восточно-Европейской платформы. Свердловск-Миасс: УНЦ АН СССР, 1985. С. 78—79.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку материал гораздо полнее опубликован в журнале «Геохимия» [153].

Юдович Я. Э. Черные сланцы и рудогенез // 1-ая Всесоюз. конф. по проблеме «Условия образования и закономерности размещения стратиформных месторождений цветных, редких и благородных металлов»: Тез. докл. Ч. 2. Фрунзе: Фрунз. политех. ин-т, 1985. С. 20—22.

Юдович Я. Э. Черные сланцы и факторы их образования // Там же. С. 22—23.

Оба текста бесполезны (избыточны), поскольку эти проблемы детально разбираются в двух монографиях по геохимии черных сланцев: [9] и [11].

1986

Юдович Я. Э. Факторы образования черных сланцев // II Всесоюз. совещ. по геохимии углерода: Тез. докл. М.: ГЕОХИ АН СССР, 1986. С. 212—213.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку эти факторы детально разбираются в монографии [9].

1987

Юдович Я. Э. Проблемы черных сланцев // Геохимия, минералогия, литология черных сланцев. Сыктывкар: Коми фил. АН СССР, 1987. С. 4—5.

Юдович Я. Э. Черные сланцы и вулканизм // Там же. С. 14—15.

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Три особенности и три типа диагенеза черных сланцев // Там же. С. 44—45.

Все три текста бесполезны (избыточны), поскольку эти вопросы детально изложены в монографии [9].

1988

Юдович Я. Э., Силаев В. И., *Кетрис М. П.* Хойдышорский тип медной минерализации на Полярном Урале // *Метаморфогенная металлогения Урала: Информ. материалы.* Свердловск: УНЦ АН СССР, 1988. С. 142—145.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку материал детально изложен в журнале «Геохимия» [173].

Юдович Я. Э., Терешко В. В., Гареев Э. З., Опаренкова Л. И. Стронциевые геохимические горизонты в рифейских карбонатах востока Европейской платформы и севера Урала // Тез. докл. рабоч. семин. «Физико-химические обстановки карбонатонакопления в докембрии в связи с эволюцией состава атмосферы и гидросферы» (Апатиты: 17—19 янв. 1989 г.). Мурманск: Кольский фил. АН СССР, 1988. С. 79—82.

Юдович Я. Э., Терешко В. В., Гареев Э. З., Швецова И. В. Бариевый геохимический горизонт в рифейских карбонатах Приполярного и Южного Урала // Там же. С. 82—83.

Оба текста бесполезны (избыточны), поскольку материалы изложены в статьях [171] и [172].

1989

Мерц А. В., Штейнер В. Л., *Юдович Я. Э.* Особенности изотопного состава карбонатного углерода конкреций ухтинского доманика // XII Всес. симпоз. по стабильным изотопам в геохимии. М.: ГЕОХИ АН СССР, 1989. С. 266—267.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку материал полнее изложен в статье [175].

Юдович Я. Э. Проблемы «черных сланцев» // 14-й конгр. Карпато-Балк. геол. ассоц. (София: авг. 1989): Тез. докл. София, 1989. С. 1491—1494.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку материал полнее изложен в монографии [9].

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Природа аномальных накоплений калия в глинистых породах // Докембрий в фанерозойских складчатых областях: Тез. докл. II Всесоюз. совещ. (Фрунзе: 25—27 сент. 1988 г.). Фрунзе: Илим, 1989. С. 77.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку материал полнее изложен в журнале «Геохимия» [180].

1991

Юшкин Н. П., Пыстин А. М., Алексеев А. А., Анфимов Л. В., Гецен В. Г., Запорожцева И. В., Литошко Д. Н., Охотников В. Н., *Юдович Я. Э.* Металлогения позднего докембрия Урало-Тиманского региона // Геодинамика и металлогения Урала: Матер. ко Второму Уральск. металлогенич. совещанию 20—26 мая 1991 г. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1991. С. 29—31.

Этот коллективный доклад бесполезен, поскольку из него невозможно извлечь ничего конкретного в части геохимии.

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Вклад геохимических функций ОВ в специфическое накопление элементов-примесей в черных сланцах // Бассейны черносланцевой седиментации и связанные с ними полезные ископаемые: Междунар. симпозиум: Тез. докл. Т. II. Новосибирск: СО АН СССР, 1991. С. 157—159.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку материал полнее изложен в монографии [11].

1992

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Кларки элементов-примесей в черных сланцах // Народн. хоз-во Респ. Коми. 1992. № 1. 175—190.

Текст избыточен, поскольку материал полнее изложен в монографии [11].

Юдович Я. Э. Судьба: К 70-летию Юрия Степанова, фронтовика, узника, геолога // Народн. хоз-во Респ. Коми. 1992. Т. 1, № 3. С. 558—560.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку был напечатан в газете «Республика», а позднее в переработанном и дополненном виде — в нашей биографии Степанова [25].

1993

Юдович Я. Э. О возможности «водородной жизни» в позднем архее // Минералогия и жизнь: Матер. к межгосударств. минерал. семин. Сыктывкар: Ин-т геологии Коми НЦ УрО Российской АН, 1993. С. 34—36.

Текст избыточен, поскольку прото взят из монографии [9].

Юдович Я. Э. Проблемы типизации черных сланцев // Народн. хоз-во Республики Коми, 1993, № 3-4, с. 385—400.

Текст избыточен, поскольку эта статья была потом напечатана в более солидном журнале [227].

1996

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Геохимия апориолитовых диаспоритов на Приполярном Урале // Геология и минерагения докембрия северо-востока Европейской платформы и севера Урала: Информ. матер. Всерос. совещ. 22—24 апр. 1996 г. Сыктывкар: Геопринт, 1996. С. 63—64.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку материал полнее изложен в статье [202].

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Новый этап в геохимии углей // Минералогия и жизнь: биоминеральные взаимодействия. (Расширенные тез. докл. II Междунар. семинара. Сыктывкар, Республика Коми, Россия: 17—22 июня, 1996 г.). Сыктывкар: Геопринт, 1996. С. 83—84.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку материал полнее изложен в монографии [19].

Юдович Я. Э., Швецова И. В., Янулова Л. А. К минералогии хлоритоида в сланцах Приполярного Урала // Геология и минерагения докембрия северо-востока Европейской платформы и Севера Урала: Информ. матер. Всерос. совещ. 22—24 апр. 1996 г. Сыктывкар: Геопринт, 1996. С. 64—66.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку материал полнее изложен в статье [203].

1998

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Диагностика вулканогенного материала в осадочных и параметаморфических горных породах // Проблемы геохимии магматических и метаморфических пород: Тез. докл. / Междунар. конф. к 100-летию со дня рожд. Ник. Александр. Елисеева: СПб, Россия, 1998: Май 25—27. СПб: СПб ун-т, 1998. С. 192—193.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку материал полнее изложен в монографии [16].

1999

Юдович Я. Э., Козырева И. В., Кетрис М. П., Швецова И. В. Геохимия и минералогия зоны межформационного контакта на Приполярном Урале // Геология и минеральные ресурсы европейского северо-востока России: новые результаты и новые перспективы. Материалы XIII Геологического съезда Республики Коми. Т. IV. Сыктывкар, 1999. С. 142—145.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку материал полнее изложен в монографии [15].

Андреичев В. Л., Пыстин А. М., Пыстина Ю. И., *Юдович Я. Э.* Геохронологическая модель метаморфизма докембрия Приполярного Урала // Проблемы петрогенезиса и рудообразования: Тез. докл. науч. конф. «Чтения им. А. Н. Заварицкого (Екатеринбург: 12—13 марта 1998 г.). Екатеринбург, ИГГ УрО РАН, 1998. С. 5—7.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку материал последнего автора полнее изложен в статье [194] и затем в монографии [18, с. 195—201].

Юдович Я. Э. Металлоносность черных сланцев и синхронный вулканизм // Модели вулканогенно-осадочных рудообразующих систем — СПб., 1999. С. 73—74.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку материал полнее изложен в монографии [9].

2000

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Биогенная зола углей // Минералогия и жизнь: биоминеральные гомологии. Сыктывкар: Геопринт, 2000. С. 184—186.

Текст избыточен, поскольку просто взят из монографии [19].

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Частотное распределение петрохимических модулей в литохимии // Литогенез и геохимия осадочных формаций Тимано-Уральского региона. № 3. Сыктывкар, 2000. С. 5—11. (Тр. Ин-та геологии Коми НЦ УрО Российской АН; Вып. 104).

Текст избыточен, поскольку просто взят из монографии [16].

Юдович Я. Э. Ведеполь-минералогия: от виртуальной к реальной // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2000. Ноябрь, № 11 (71). С. 8—9.

Статья избыточна, поскольку этот материал полнее изложен в монографии [6].

2001

Козырева И. В., Швецова И. В., *Юдович Я. Э.* Золото в диаспоровых и гематитовых конкрециях хр. Малдынырд (Приполярный Урал) // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2001. Май, № 5 (77). С. 4—5.

Статья избыточна, поскольку этот материал опубликован в «Докладах РАН» [218].

Козырева И. В., Швецова И. В., *Юдович Я. Э.* Эвклаз — концентратор бериллия в метаморфической толще на Приполярном Урале // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2001. Октябрь, № 10 (82). С. 2—3.

Статья избыточна, поскольку этот материал опубликован в «Докладах РАН» [238].

Юдович Я. Э. Типоморфные элементы угля: новое понимание // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2001. Февраль, № 2 (74). С. 11—13.

Статья избыточна, поскольку этот материал опубликован в монографии [19].

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Микроминералогия углей // Некристаллическое состояние твердого минерального вещества: Матер. к Междунар. минералогич. семинару (Сыктывкар, Республика Коми, Россия: 19—21 июня 2001 г.). Сыктывкар: Геопринт, 2001. С. 178—184.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку материал полнее изложен в монографии [19].

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Эмпирические закономерности в минералогии углей (обзор) // Сыктывкарский минералогический сборник № 31. Сыктывкар, 2001. С. 4—35. (Тр. Ин-та геологии Коми НЦ УрО Российской АН; Вып. 109).

Этот обзор избыточен, поскольку материал еще полнее изложен в монографии [19].

Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Иванова Т. И. Геохимия карбонатного палеозоя Печорского Урала // Литология и нефтегазоносность карбонатных отложений: Матер. Второго Всерос. литол. совещ. и Восьмого Всерос. симпоз. по ископаемым кораллам и рифам (Сыктывкар: 5—7 июня 2001 г.). Сыктывкар: Геопринт, 2001. С. 113—115.

Текст избыточен, поскольку материал был полнее изложен в монографии 20 лет назад [7].

2002

Козырева И. В., Швецова И. В., *Юдович Я. Э.* Новые данные о черновите Приполярного Урала // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2002. Декабрь, № 12 (96). С. 6—8.

Статья избыточна, поскольку этот материал опубликован в «Докладах РАН» [229].

2003

Козырева И. В., Швецова И. В., *Юдович Я. Э.* Особенности минерализации в зоне межформационного контакта на Приполярном Урале // Стрoение литосферы и геодинамика: Материалы XX Всероссийской молодежной конференции. Иркутск. ИЗК СО РАН, 2003. С. 140—142.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку материал полнее изложен в монографии [15].

Никулова Н. Ю., Ефанова Л. И., Швецова И. В., *Юдович Я. Э.* Граница между лепигенной и фалаховой формациями на Приполярном Урале // Стрoение литосферы и геодинамика: Материалы XX Всероссийской молодежной конференции. Иркутск. ИЗК СО РАН, 2003. С. 92—94.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку материал полнее изложен в монографиях [15, 16].

Юдович Я. Э. Неорганическое вещество углеродистых биолитов // Матер. Междунар. конф. «Углерод: Минералогия, геохимия, космохимия». (Сыктывкар: 24—26 июня 2003). Сыктывкар: Геопринт, 2003. С. 169—175.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку материал полнее изложен в монографиях по углям и черным сланцам [5, 8, 9, 11, 19].

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Литохимическая диагностика туффоидов // Матер. 3-го Всерос. литол. совещ. (Москва, 18—20 марта 2003 г.). М.: Моск. ун-т, 2003. С. 190—195.

Текст избыточен, поскольку материал полнее изложен в монографии [16].

Юдович Я. Э. Геохимия неорганического вещества (НОВ) ископаемых углей // Проблемы геологии и освоения недр. Труды Седьмого Международного симпозиума имени академика М. А. Усова. Томск: ТПУ, 2003. С. 575—579.

Юдович Я. Э. Неорганическое вещество углеродистых биолитов // Проблемы геологии и освоения недр. Труды Седьмого Международного симпозиума имени академика М. А. Усова. Томск: ТПУ, 2003. С. 75—80.

Оба текста избыточны, поскольку материалы полнее изложены в монографиях по углям и черным сланцам [5, 8, 9, 11, 19].

2004

Козырева И. В., *Юдович Я. Э.*, Швецова И. В., *Кетрис М. П.* Железистые метагидролизаты Приполярного Урала // Геология и минеральные ресурсы европейского северо-востока России: Материалы XIV Геологического съезда Республики Коми, 13—16 апреля 2004 г. Т. II. Сыктывкар: Геопринт, 2004. С. 112—114.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку материал полнее изложен в монографиях [15, 20].

Козырева И. В., *Юдович Я. Э.*, Швецова И. В., *Кетрис М. П.* Конвергентные глиноземистые метагидролизаты Приполярного Урала // Геология и минеральные ресурсы европейского северо-востока России: Материалы XIV Геологического съезда Республики Коми, 13—16 апреля 2004 г. Т. II. Сыктывкар: Геопринт, 2004. С. 95—98.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку материал полнее изложен в монографиях [15, 16, 20].

Никулова Н. Ю., *Юдович Я. Э.*, Казачкин М. Ю., Швецова И. В. Рифейские карбонатные породы на межформационном контакте на руч. Састумнел (В. Печора) // Геология и минеральные ресурсы европейского северо-востока России: Материалы XIV Геологического съезда Республики Коми, 13—16 апреля 2004 г. Т. III. Сыктывкар: Геопринт, 2004. С. 39—42.

Текст бесполезен (избыточен), поскольку материал опубликован в «Докладах РАН» [236].

Юдович Я. Э., Казачкин М. Ю., Никулова Н. Ю., Швецова И. В., *Кетрис М. П.* Находка древней коры выветривания на межформационном контакте на ручье Састумнел (Верхняя Печора) // Геология и минеральные ресурсы европейского северо-востока России: Материалы XIV Геологического съезда Республики Коми, 13—16 апреля 2004 г. Т. II. Сыктывкар: Геопринт, 2004. С. 64—66.

Текст избыточен, поскольку материал опубликован в «Докладах РАН» [236].

Юдович Я. Э., *Кетрис М. П.* Золото в углях // Литогенез и геохимия осадочных формаций Тимано-Уральского региона. № 5. Сыктывкар, 2004. С. 80—109. (Тр. Ин-та геологии Коми НЦ УрО Российской АН; Вып. 116).

Юдович Я. Э., *Кетрис М. П.* Серебро в углях // Литогенез и геохимия осадочных формаций Тимано-Уральского региона. № 5. Сыктывкар, 2004. С. 110—133. (Тр. Ин-та геологии Коми НЦ УрО Российской АН; Вып. 116).

Обе статьи избыточны, поскольку эти материалы изложены в монографии [24].

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Проблема ртути в углях // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2004. Октябрь, № 10 (118). С. 6—13.

Статья избыточна, поскольку материал полнее изложен в монографии [23].

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Уран и торий в углях. Геохимия и экология // Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека. Матер. II Междунар. конф. (Томск: 18—22 окт. 2004 г.). Томск: Тандем-Арт. С. 702—705.

Текст избыточен, поскольку материал полнее изложен в монографиях и брошюрах [23, 66, 70].

2005

Кетрис М. П., Юдович Я. Э. Новые оценки кларков элементов-примесей в углях // Строение, геодинамика и минерагенические процессы в литосфере. Матер. Одиннадцатой Междунар. конф. (Сыктывкар, 20—22 сент. 2005 г.). Геопринт: 2005. С. 132—134.

Текст избыточен, поскольку материал полнее изложен в монографиях [23 и 24].

Козырева И. В., **Юдович Я. Э.**, Швецова И. В. Литохимия в действии: Погурей-2002 // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2005. Май, № 5 (125). С. 23—30.

Статья избыточна, поскольку материал полнее изложен в сборнике Второй школы по литохимии [251].

Никулова Н. Ю., **Юдович Я. Э.**, Швецова И. В. Литохимия в действии: Ельма-2003 // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2005. Апрель, № 4 (124). С. 7—12.

Статья избыточна, поскольку материал полнее изложен в сборнике Второй школы по литохимии [245].

Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Козырева И. В. Кларки лантаноидов в углях // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2005. Октябрь, № 10 (130). С. 13—16.

Статья избыточна, поскольку материал полнее изложен в монографии [24].

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. О форме нахождения бора, фтора и фосфора в углях // Геология угольных месторождений: Межвуз. науч. темат. сб. Вып. 15. Екатеринбург: Уральский гос. горн. ун-т, 2005. С. 187—198.

Статья избыточна, поскольку материал полнее изложен в монографии [23].

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Новые оценки кларки токсичных элементов-примесей в углях // Геология угольных месторождений: Межвуз. науч. темат. сб. Вып. 15. Екатеринбург: Уральский гос. горн. ун-т, 2005. С. 176—186.

Статья избыточна, поскольку материал полнее изложен в монографии [23].

2006

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Новый вклад в геохимию углей // Осадочные процессы: седиментогенез, литогенез, рудогенез (эволюция, типизация, диагностика, моделирование): Матер. 4-го Всерос. литол. совещ. (Москва, 7—9 ноября 2006 г.). Т. 2. М.: ГЕОС, 2006. С. 72—75.

Текст избыточен, поскольку материал полнее изложен в монографиях [23 и 24].

Юдович Я. Э. Незнакомый Молин // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2006, март, № 3 (135). С. 27—28.

Заметка избыточна, поскольку данный текст уже был опубликован в биографической брошюре о В. А. Молине, составленной С. В. Лыжуровым и Г. П. Каневым (2006).

2007

Козырева И. В., Швецова И. В., **Юдович Я. Э.** Геохимия и минералогия серицитолитов Приполярного Урала // Литогенез и геохимия осадочных формаций Тимано-Уральского региона. № 6. Сыктывкар, 2007. С. 63—82 (Тр. Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН. Вып. 121).

Статья избыточна, поскольку этот материал опубликован в Докладах РАН [263].

Козырева И. В., Швецова И. В., **Юдович Я. Э.** Марганцевая минерализация в метаморфических породах Приполярного Урала // Уральская минералогическая школа-2007: Матер. Всерос. науч. конф. Екатеринбург, 2007. С. 189—192.

Тезисы избыточны, поскольку этот материал был изложен в монографии [15].

Козырева И. В., Швецова И. В., *Юдович Я. Э.* Новые минералы в метаморфитах зоны межформационного контакта, Приполярный Урал // Минералогия Урала-2007: Материалы V Всеросс. совещ. — Миасс, 2007. С. 163—167.

Тезисы избыточны, поскольку этот материал был изложен в монографии [15].

Никулова Н. Ю., *Юдович Я. Э.*, Швецова И. В. Новые данные по литологии и геохимии древних толщ и базальных горизонтов уралид в верховьях Печоры // Тр. Печоро-Ильчского заповедника, 2007. Вып. 15. С. 13—20.

Статья избыточна, поскольку материалы были изложены в «микромонографии» [72].

2008

Кетрис М. П., *Юдович Я. Э.* Литохимия цеолитов // Структура и разнообразии минерального мира: Матер. Междунар. минералог. семинара (Сыктывкар: 17—19 июня 2008 г.). — Сыктывкар: Геопринт, 2008. С. 112—113.

Эти тезисы избыточны, поскольку более подробное изложение материалов сделано в статье [270].

Кетрис М. П., *Юдович Я. Э.*, Хауэр Дж. Бессмыслица, хаос и произвол: геологическая библиография в АН СССР-РАН // УГЖ, 2008, № 5. С. 3—15.

Статья избыточна, поскольку просто воспроизводит вводный текст из нашей аналитической угольно геохимической библиографии [30].

Юдович Я. Э. Размышления об инфильтрационном эпигенезе // Изв. Томск. политех. ун-та, 2008, т. 312, № 1. С. 4—10.

Статья избыточна, поскольку просто воспроизводит статью-2007 (с ухудшенным списком литературы — в хаотическом виде!), опубликованную в Вестнике ИГ Коми НЦ УрО РАН [266].

Юдович Я. Э. Геохимические горизонты стратисферы // УГЖ, 2008, № 3 (63). С. 32—49.

Статья избыточна, поскольку просто воспроизводит статьи-2008 (с перепутанными подписями под рисунками) опубликованные в Вестнике ИГ Коми НЦ УрО РАН [271].

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. «Минералы группы бертьерина» (МБГ) — вместо «лептохлоритов» // Структура и разнообразие минерального мира: Матер. Междунар. минералог. семинара (Сыктывкар: 17—19 июня 2008 г.). — Сыктывкар: Геопринт, 2008. С. 35.

Эти тезисы избыточны, поскольку материал подробно изложен в статье [287].

Юдович Я. Э. Кальцитовые псевдоморфозы как индикаторы климата: российский приоритет // Структура и разнообразие минерального мира: Матер. Междунар. минералог. семинара (Сыктывкар: 17—19 июня 2008 г.) — Сыктывкар: Геопринт, 2008. С. 36—37.

Эти тезисы избыточны, поскольку материал подробно изложен в статье, опубликованной в Вестнике ИГ Коми НЦ УрО РАН [272].

Ketris M. P., Yudovich Ya.E. New estimations of coal Clarkes: World averages for trace element contents in coal // Coal Geology Research Progress. Ed. Michel T., Furnier H. — Nova Science Publ., Inc., 2008, p. 37—49.

Эта публикация довольно загадочна, поскольку данную книгу мы никогда в руках не держали. В действительности на Западе огромным спросом пользуется статья-2009, опубликованная в солидном журнале. В ней кроме угольных кларков, даны и кларки для черных сланцев [288].

Юдович Я. Э. Новое в минералогии литогенеза // УГЖ, 2009, № 3 (69). С. 56—66.

Эта «пропагандистская» статья избыточна, поскольку просто дает выборочную сводку некоторых результатов, изложенных в монографии-2008 [29].

2009

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Ртуть в углях — серьезная экологическая проблема // Биосфера, 2009, т. 1, № 2. С. 41—52.

Статья избыточна, поскольку этот материал гораздо полнее изложен в монографии-2005 [23].

2010

Юдович Я. Э. Мощный прорыв в учении о рудогенезе: Образование гигантских рудных месторождений // Уральский геол. журнал, 2010, № 5(77). С. 46—52.

Эта рецензия избыточна, поскольку почти 1:1 воспроизводит рецензию, уже опубликованную в петербургском журнале «Биосфера» [2010, т. 2, № 3. С. 451—455].

ЭЮЯ. Враг не дремлет. Фантастически-документальная повесть. Четвертое издание // УГЖ, 2010, № 1 (73). С. 90—116.

Эта публикация избыточна, так впоследствии вошла в сборник-2012 «Беллетристика от ЭЮЯ» [33].

2011

Юдович Я. Э. Минеральные индикаторы литогенеза: совещание в Сыктывкаре // Уральский геол. ж., 2011, № 2 (80). С. 65—66.

Юдович Я. Э. Минеральные индикаторы литогенеза: Итоги Российского совещания с международным участием (Сыктывкар: 14—17 марта 2011 года) // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2011, март, № 3 (196). С. 16—19.

Обе статьи — исключительно рекламные, написанные для популяризации результатов Сыктывкарского совещания-2011. Подробный научный анализ итогов этого совещания дан в нашей вводной статье [296].

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Конвергентные слоистые силикаты — индикаторы литогенеза // Концептуальные проблемы литологических исследований в России: Матер. 6-го Всерос. литологич. совещ. (Казань: 26—30 сент. 2011). Т. II. — Казань: Казанск. ун-т, 2011. С. 515—519.

Статья избыточна, поскольку этот материал гораздо подробнее изложен в монографии-2008 [29].

Юдович Я. Э. Отчет по НИР // Тиетта, 2011, № 18. С. 93—94.

Публикация избыточна, так как первоначальный авторский текст под названием «Отчет Альберта Однокамушкина» был опубликован в сборнике «Беллетристика от ЭЮЯ» [33].

2012

Юдович Я. Э. Парадоксы геохимии марганца // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2012, май, № 5(209). С. 19—24.

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Магматическая геохимия марганца // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2012, декабрь, № 12 (216). С. 9—13.

Обе статьи избыточны, поскольку этот материал впоследствии был изложен в монографии-2014 [35].

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. В лабиринтах литохимии. 1. // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2012, январь, № 1(205). С. 26—31; 2. // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2012, февраль, № 2(206). С. 20—23.

Статья избыточна, поскольку все эти материалы были в свое время подробно рассмотрены в монографии-2000 [16].

2013

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Гидротермальная геохимия марганца. 1. // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2013, январь, № 1 (217). С. 10—13.

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Гидротермальная геохимия марганца. 2. // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2013, февраль, № 2 (218). С. 10—16.

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Геохимия марганца в процессах гипергенеза // Биосфера, 2013. Т. 5, № 1. С. 21—36.

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Проблемы осадочных марганцевых карбонатов // Современные проблемы теоретической, экспериментальной и прикладной минералогии (Юшкинские чтения-2013): Материалы минералогического семинара с международным участием (Сыктывкар, Республика Коми, Россия: 19—22 мая 2013 г.). — Сыктывкар: Геопринт, 2013. С. 49—52.

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Марганец как индикатор процессов диагенеза. Аналитический обзор // Современные проблемы теоретической, экспериментальной и прикладной минералогии (Юшкинские чтения-2013): Материалы минералогического семинара с международным участием (Сыктывкар, Республика Коми, Россия: 19—22 мая 2013 г.). — Сыктывкар: Геопринт, 2013. С. 52—55.

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Геохимия марганца в карбонатных конкрециях. Обзор // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2013, апрель, № 4 (220). С. 7—14.

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Факторы, контролирующие геохимию марганца в морских осадках // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2013. № 11 (227). С. 11—15.

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Новые оценки кларков марганца // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П. Н. Чирвинского: Сб. науч. ст. Вып. 17. — Пермь: Перм. ун-т, 2014. С. 209—220.

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Новый вклад в геохимию марганца // Геология и минеральные ресурсы Европейского Северо-Востока России: Материалы XVI Геологического съезда Республики Коми. Т. II. — Сыктывкар: Геопринт, 2014. С. 360—366.

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Геохимия марганца в терригенных осадочных породах // Геология и минеральные ресурсы Европейского Северо-Востока России: Материалы XVI Геологического съезда Республики Коми. Т. II. — Сыктывкар: Геопринт, 2014. С. 366—368.

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Марганец в щелочных магматических горных породах // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2014. № 12 (240). С. 15—19.

Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Жуланова И. Л. Марганец в вулканических формациях Охотско-Чукотского пояса // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2014, № 1 (229). С. 24—29.

Все эти статьи и тезисы избыточны, поскольку соответствующие материалы были впоследствии основательно освещены в монографии-2014 [35].

Юдович Я. Э., Козырева И. В. Российское совещание с международным участием «Геохимия литогенеза». Сыктывкар, 17—19 марта 2014 г. // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2014. № 3 (231). С. 27—29.

Статья исключительно рекламная, написанная для популяризации результатов Сыктывкарского совещания-2014. Подробный научный анализ итогов этого совещания дан в нашей вводной статье [298].

Салдин В. А., **Юдович Я. Э.**, Антошкина А. И. Памяти А. И. Елисеева (к 85-летию со дня рождения) // Геология и минеральные ресурсы Европейского Северо-Востока России: Материалы XVI Геологического съезда Республики Коми. Т. III. — Сыктывкар: Геопринт, 2014. С. 389—391.

Эта мемориальная заметка избыточна, поскольку этот материал уже был опубликован в Вестнике ИГ Коми НЦ УрО РАН. (Салдин В. А., **Юдович Я. Э.**, Антошкина А. И. Памяти Александра Ивановича Елисеева (к 85-летию со дня рождения) // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2014. № 3 (231). С. 25—27).

ДРУГИЕ ПУБЛИКАЦИИ

Рецензии, предисловия, критика, библиография

1973

Юдович Я. Э. Выступление в прениях // Геол. и полез. ископ. сев. вост. европ. части СССР и севера Урала. Т. 2: Тр. VII Геол. конф. Коми АССР. (Сыктывкар: 8—11 апр. 1969 г.) Сыктывкар: Коми кн. изд-во, 1973. С. 173.

Юдович Я. Э. Неудачная обработка ценных данных // Литол. и полез. ископ. 1973. № 5. С. 161—163.

1991

Юдович Я. Э. О работах геохимиков Силезского университета // Горюч. сланцы. 1991. Т. 1, № 2. С. 185—186.

Юдович Я. Э. От редактора // Расулов А. Т. Карбонатные конкреции терригенных толщ верхнего палеозоя и нижнего мезозоя Урала. Свердловск: Наука, 1991. С. 3—4.

1992

Юдович Я. Э. Выщелачивание вулканического пепла как фактор сингенетичной металлоносности черных сланцев: исправление ошибки // Народн. хоз-во Респ. Коми. 1992. № 2. С. 364—366.

Юдович Я. Э. Предисловие редактора // Лебедев Б. А. Геохимия эпигенетических процессов в осадочных бассейнах. Л.: Недра, 1992. С. 3—5.

Юдович Я. Неизвестный Гарольд Пинтер // Вечерний Сыктывкар, 1992, 21 мая.

Юдович Я. Три презентации одного журнала // Вечерний Сыктывкар, 1992, 28 мая.

1993

Юдович Я. Э. Любимому детищу академика Юшкина исполнилось 20 лет // Народн. хоз-во Респ. Коми, 1993. Т. 2, № 1. С. 136—137.

1994

Юдович Я. Э. Предисловие [редактора] // Город в Заполярье и окружа-

ющая среда: Спец. вып. научн.-тех. журнала «Народн. хоз-во Респ. Коми», 1994. Т. 3, № 1. С. 4—6.

Юдович Я. Э. Предисловие [редактора] / Мигунов Л. В. Инфильтрационная зональность надсолевых толщ. — СПб: Наука, 1994. С. 3—5.

Юдович Я. Э. Комментарии к статье: В. А. Зильберминц, А. К. Русанов, В. М. Кострыкин. К вопросу о распространении германия в ископаемых углях // Памяти первых российских биогеохимиков. М.: Наука, 1994. С. 85—86.

1996

Юдович Я. Э. От редактора / Льюров С. В. Юрские отложения севера Русской плиты. Екатеринбург: УрО Российской АН, 1996. С. 5—8.

Юдович Я. Э. Новая монография по региональной геохимии // Вестник Института геологии Коми научного центра УрО Российской АН, 1996, 28 февраля.

Юдович Я. Э. Начало пути [О книге Н. П. Юшкина] // Вестник Института геологии Коми научного центра УрО РАН, 1996, 29 марта.

1997

Юдович Я. Э. Монография по тиманским бокситам // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, октябрь 1997. № 10 (34). С. 3.

1999

Юдович Я. Э. Достижения органической геохимии (предисловие редактора) / Бушнев Д. А. Основы геохимической интерпретации данных по составу и распределению индивидуальных органических соединений в нефтях и осадочных породах. Сыктывкар: Геопринт, 1999. С. 3—4.

2000

Юдович Я. Э. Петрозаводск-98 (выступление на заключительном пленарном заседании симпозиума) // Углеродсодержащие формации в геологической истории. Петрозаводск: Карельский науч. центр РАН, 2000. С. 228—232.

2001

Юдович Я. Э. Новый вклад в вернадияну: Антология литературы о В. И. Вернадском за сто лет (1898—1998) // Известия секции наук о Земле РАЕН, 2001. Вып. 6. С. 123—124.

2002

Юдович Я. Э. Добрая книжка талантливого бур морта [О книге В. И. Демидова] // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2002. Июль, № 7 (91). С. 44—45.

2003

Юдович Я. Э. Порфириновая концепция Альфреда Трайбса: через 65 лет // Геохимия, 2003. № 12. С. 1358—1360.

2005

Лосева Э., *Юдович Я.* И это всё о ней: Рецензия на книгу «Ученый-северовед профессор Валентина Александровна Витязева» // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2005. Декабрь, № 12 (132). С. 17.

Юдович Я. Э. Десятый сборник // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2005. Январь, № 1 (121). С. 49—53.

Юдович Я. Э. Последняя работа Ю. А. Колясникова // Колымские вести, 2005, № 1 (27). С. 52—55.

Юдович Я. Э. Содержательная монография, ценное учебное пособие [О книге А. В. Маслова] // Уральский геологический журнал, 2005, № 6 (48). С. 203—211.

2006

Юдович Я. Э. Я. М. Черноусов — первооткрыватель феномена неравномерной углефикации // Геология угольных месторождений: Межвуз. науч. темат. сб. Вып. 16. Екатеринбург: Уральский гос. горн. ун-т, 2006. С. 18—21.

Юдович Я. Э., Козырева И. В. Второе Всероссийское совещание по литохимии // Литосфера, 2006, № 1. С. 168—169.

2008

Елисеев А. И., *Юдович Я. Э.,* Антошкина А. И., Салдин В. А., Козырева И. В. Литологические и геохимические исследования осадочных формаций // Вестник Ин-та геологии, 2008, июль, № 7 (163). С. 2—6.

Юдович Я. Э. Предисловие редактора / Э. И. Лосева. Четвертичная геология в Институте геологии Коми научного центра УрО РАН за 60 лет

(1944—2004 гг.). — Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2008. С. 4.

Юдович Я. Э. Степень Найта. О книге В. Н. Холодова «Геохимия осадочного процесса // УГЖ, 2008, № 4(64). С. 80—96.

2009

Юдович Я. Э. Кризис жанра: открытое письмо редактору УГЖ // УГЖ, 2009, № 4 (70). С. 124—126.

2010

Юдович Я. Э. Биосферный генезис рудных гигантов: замечательное достижение петербургских геологов // Биосфера, 2010, т. 2, № 3. С. 451—455.

2011

Юдович Я. Э. Минеральные индикаторы литогенеза: совещание в Сыктывкаре // Уральский геол. журнал, 2011, № 2 (80). С. 65—66.

Юдович Я. Э. Чувство обиды как двигатель научного прогресса // Уральский геол. журнал, 2011, № 5 (83). С. 19—25.

Юдович Я. Э. Предисловие редактора / Лосева Э. И., Филиппов В. Н. Элементный состав панцирей диатомовых водорослей. — Сыктывкар: Геопринт, 2011. С. 3—4.

2012

Юдович Я. Э. Несбывшиеся ожидания. Предисловие редактора // Диагностика вулканогенных продуктов в осадочных толщах. — Сыктывкар: Геопринт, 2012. С. 3—24.

2013

Юдович Я. Э. Рецензия на книгу Г. А. Леоновой и В. А. Боброва «Геохимическая роль планктона континентальных водоемов Сибири в концентрировании и биоседиментации микроэлементов». — Новосибирск: Гео, 2012. 314 с. // Биосфера, 2013. Т. 5, № 3. С. 359—363.

Юдович Я. Э. Предисловие редактора / Н. П. Юшкин. Очерки об ученых. — Екатеринбург: РИО УрО РАН, 2013. С. 3—4.

Научно-популярное

1970

Я. Юдович. Из шомын дона металлъяс // Югьд туй, 1970, 2 июля.

Я. Юдович. Кьдзи «куло» нефть // Югьд туй, 1970, 26 сентября.

1971

Я. Юдович. «Каменный лес» на девятой шахте // Заполярная правда, 1971, 12 сентября.

Я. Юдович. Судьба нефтяной залежи // Заполярная правда, 1971, 17 сентября.

1972

Юдович Я. Э. «Каменный лес» на воркутинской шахте // Природа. 1972. № 9. С. 98—100.

1987

Я. Юдович. Проблемы черных сланцев // Наука Урала, 1987, 26 августа.

Я. Юдович. Раскрывая тайны недр // Красное Знамя, 1987, 3 июня.

Я. Юдович. Откроют ли тайны «черные сланцы»? // Красное Знамя, 1987, 23 июня.

1994

Юдович Я. Э. Эти черные-нечерные сланцы // Природа. 1994. № 1. С. 16—27.

1995

Юдович Я. Э. Над чем работают советские ученые // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, май 1995. № 5 (50). С. 3.

1997

Юдович Я. Э. Всероссийская школа по литохимии // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, июнь 1997. № 6 (30). С. 50.

Юдович Я. Э. Геохимия осадочных пород — это очень интересно // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, апрель 1997. № 4 (28). С. 20.

1998

Юдович Я. Э. Семь чудес ледникового озера Грубепендиты // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, апрель 1998. № 4 (40). С. 15—17.

Юдович Я. Э. Черные сланцы-98: наука, мифы и голые короли // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН. Июль 1998. № 7 (43). С. 12—15.

Салдин В. А., Елисеев А. И., *Юдович Я. Э.* Достижения и перспективы в области литологии и геохимии осадочных пород // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН. Май 1998. № 5 (41). С. 33—34.

1999

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Разноцветные черные сланцы // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН. Август 1999. № 8. С. 2—3.

Юдович Я. Э., Козырева И. В., Швецова И. В. Малдинский феномен // Минерал, 1999. № 1. С. 17—20.

2000

Юдович Я. Э. В лабиринтах литохимии // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, февраль 2000. № 2 (62). С. 4—8.

Юдович Я. Э. Ведеполь-минералогия: от виртуальной к реальной // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН. Ноябрь 2000. № 11 (71). С. 8—9.

2001

Юдович Я. Э. Генетика МФК в переходном возрасте, или *Я не знал, что это так называется* // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2002. Март, № 3 (87). С. 5—9.

2003

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Геохимия и минералогия НОВ углей: методы, результаты, проблемы // Жизнь и безопасность, 2003, № 1-2. С. 392—413.

2004

Юдович Я. Наш щит на вратах Эльзевира // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2004. Февраль, № 2 (110). С. 26—29.

Юдович Я. «Поэзия, завидуй кристаллографии» (Осип Манделъштам) // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2004. Январь, № 1 (109). С. 36—37.

2005

Юдович Я. Э. Геохимия угля // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2005. Март, № 3 (123). С. 40—41.

Юдович Я. Э. Почему силурийские доломиты на Илыче пахнут сероводородом? // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2005. Декабрь, № 12 (132). С. 11—13

2006

Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Никулова Н. Ю. Соин В. Н. Сочинские шарики // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2006, март, № 3 (135). С. 7—14.

2007

Юдович Я. Э. Мой ВСЕМИРГЕО // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2007, март, № 3 (147). С. 23—28.

Юдович Я. Э. Малдинский МФК — редкий геологический объект // Изучение, сохранение и использование объектов геологического наследия северных регионов (Республика Коми): Материалы научно-практической конференции (Сыктывкар, Республика Коми: 4—8 сент. 2007). — Сыктывкар: Геопринт 2007. С. 103—104.

Юдович Я. Э. Необходимость парашюта. Литологическая школа-семинар в Томске 20.11—27.11. 2007 // Вестник Ин-та геологии, 2007, декабрь, № 12 (156). С. 31—32.

2011

Юдович Я. Э. Живой Дарвин // Актуальные проблемы биологии и экологии. — СПб: Лесотех. академия, 2011. С. 403—424.

Юдович Я. Э. За что Бог наказал Содом и Гоморру? Мнение геологов // Уральский геол. журнал, 2011, № 1 (79). С. 46—53.

Юдович Я. Э. Перечитывая Сергея Мейена // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2011, август, № 8 (200). С. 29—31.

2012

Юдович Я. Э. Тайна следствия: секс миллиард лет назад // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2012, декабрь, № 12 (216). С. 45—46.

2013

Юдович Я. Э. Послесловие. Документ советской цивилизации: рабочие дневники геолога-четвертичника Эммы Ивановны Лосевой за 1961—1980 гг. / Э. И. Лосева. Год за годом: Рабочие записи за 1961—1980 гг. — Сыктывкар: Геопринт, 2013. С. 128—141.

ГАЗЕТНО-ЖУРНАЛЬНАЯ ПУБЛИЦИСТИКА

1970

В году 2000-м // Красное Знамя, 1970, 4 января.

В верховьях Илыча // Молодежь Севера, 1970, 2 сентября.

В верховьях Илыча [Продолжение] // Молодежь Севера, 1970, 6 сентября.

Таежные диковины // Молодежь Севера, 1970, 27 декабря.

Кое-что о туризме // Молодежь Севера, 1970, 7 октября.

В туризме собаку съели? // Молодежь Севера, 1970, 23 октября.

1971

Шантым-Прилук // Молодежь Севера, 1971, 3 января.

1972

В творческом содружестве // Красное Знамя, 1972, 9 мая.

1974

Они и мы // Молодежь Севера, 1974, 17 февраля.

Открытие // Молодежь Севера, 1974, 17 апреля.

1975

Стыковка в литосфере // Красное Знамя, 1975, 14 октября.

1986

Учатся геологи // Красное Знамя, 1986, 1 июня.

1990

Доживем до первого апреля [интервью] // Вечерний Сыктывкар, 1990, 30 ноября.

Нужно ли кормить геолога // Красное Знамя, 6 июня.

(С В. Илларионовым). Геологи на перепутье // Красное Знамя, 19 июня.

1991

Столица или областной центр? // Вечерний Сыктывкар, 1991, 12 февраля.

Никому не отсидеться в кустах // Вечерний Сыктывкар, 1991, 26 февраля.

Мы выбираем — нас выбирают // Вечерний Сыктывкар, 1991, 28 марта.

Ферзь, ладья и темные лошадки // Вечерний Сыктывкар, 1991, 11 июня.

Никто не против, все «за» [интервью] // Вечерний Сыктывкар, 1991, 17 июля.

Трудно быть депутатом // 1991, Красное Знамя, 24 янв.

К парламенту — профессиональному // Республика, 1991, 7 июня.

Наступление тьмы // Молодежь Севера, 1991, 13 февр.

Моя позиция // Огни Вычегды, 1991, 7 июня.

Ог радейт горзсыяс [интервью] // Коми му, 1991, 14 марта.

1992

Не каждый доктор [интервью] // Вечерний Сыктывкар, 1992, 18 июня

1993

О дешевой колбасе, социализме и особом пути России // Вечерний Сыктывкар, 1993, 2 апреля.

История классовой борьбы в отдельно взятом СМНУ, 1993, // Республика, 28 мая.

Куда упорхнула «Пермавиа»? // Республика, 1993, 5 ноября.

За кого голосовать? — Ни за кого. // Республика, 1993, 26 ноября.

1994

Поминки по демократии // Молодежь Севера, 1994, 20 октября.

1995

Буду голосовать за Веру // Молодежь Севера, 1995, 14 декабря.

1996

Донос как форма самоутверждения // Геолог Севера, 1996, 12 января.
Партия Воров против партии Разбойников // Трибуна, 1996, 20 сентября.

2000

Они и мы (Размышления на тему: Академическая наука vs. производственная геология) // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН Коми НЦ УрО РАН, 2000. Май. № 5. (65) С. 22—25.

2001

(С О.Б.Котовой). Написано в Сыктывкаре — издано в северной столице // Научная книга, 2002. № 2 (16). С. 11—16.

Никто из нас не гарантирован...» или Простейший Способ Заработка Денег // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН Коми НЦ УрО РАН, 2001. Январь, № 1 (73). С. 32.

2002

Минская гастроль // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН Коми НЦ УрО РАН, 2002. Январь, № 1 (85). С. 25—26.

2003

Томская гастроль // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН Коми НЦ УрО РАН, 2003. Апрель, № 4 (100). С. 25—27.

Впоследствии вошло в книгу [38].

2004

Томская гастроль-2 // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН Коми НЦ УрО РАН, 2004. Декабрь, № 12 (120). С. 30—31.

Впоследствии вошло в книгу [38].

Кроме того, республиканская газета «Красное Знамя» продолжала издаваться и в Третьем миллениуме — но в жестокой, изнурительной борьбе с воровским руководством Республики Коми, которое приходило в бе-

шенство от разоблачительных публикаций газеты, всячески добиваясь ее уничтожения. До самого последнего дня «на посту» в Красном Знамени стоял старейший и опытнейший коми журналист Валерий Туркин, который завел в газете рубрику «Северная широта», для которой по его просьбам мы (а также поэт и минералог Леша Ивлев) подготавливали массу материалов о геологах Республики. Три года борющийся с раком легких, Туркин умер 15 февраля 2015 г.; почти одновременно с ним погибла и газета, а с нею — и «Северная широта»...

Околонаучная и другая беллетристика

Сюда относятся: дюжина рассказов, пьеса, две детективных повести (одна из них неоконченная), заметки в стенные и многотиражные газеты и журналы и разнообразные эссе — например, юбилейные приветствия, которые меня часто просили сочинить. Кроме того, накопилось изрядное количество стихов, сочиненных по случаю — чаще всего к юбилеям. Всего этого добра набралось за много лет около двух сотен названий.

В 1990-е годы стал издаваться «Вестник Института геологии», где его основатель и редактор (академик Н. П. Юшкин) охотно публиковал всякую всячину. Кроме того, благодаря усилиям энтузиастов А. А. Беляева, А. А. Ивлева, С. И. Плосковой, Н. П. Юшкина, Н. Н. Герасимова, П. П. Юхтанова (собиравших материалы и добывавших деньги на издание), стали печататься толстые альманахи — самопальные геолого-литературные сборники; к настоящему времени уже выпущено 16 таких книг. В них тоже опубликовали кое-что из сочиненного нами — впервые или повторно.

Значительная часть из перечисленного было собрано в 2012 г. в книгу «Беллетристика от ЭЮЯ» [33], содержащую следующие подразделения: *Веселые истории, Попытки беллетристики, Портреты и зарисовки, Публицистика, Пестрая смесь, Шахматные новеллы.*

Поэтому ниже названы только публикации, появившиеся после 2011 г.

2012

Юдович Я. Э. Юшкин Благоносящий // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2012, сентябрь, № 9(213). С. 17.

2014

Салдин В. А., *Юдович Я. Э.*, Антошкина А. И. Памяти Александра Ивановича Елисеева (к 85-летию со дня рождения) // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2014. № 3 (231). С. 25—27.

Юдович Я. Э. Умер Владимир Середин // Науки о Земле: Международный научно-технический и производственный журнал. 2014, № 1/2. С. 108—111.

2015

Юдович Я. Э. Сонет по случаю увольнения академика Э. М. Галимова // Уральский геологический журнал, 2015. № 4 (106). С. 68.

Юдович Я. Э. Маркс... Карл Маркс // Уральский краеведческий журнал, 2015. № 25. С. 4—16.

Юдович Я. Э. Разгневанный Вернадский // Уральский геологический журнал, 2015. № 6 (108). С. 60—71.

Приложение: об авторах

В Институт геологии Коми филиала АН СССР первый автор (в предыдущем изложении — ЭЮЯ) прибыл 10 мая 1967 г. Приглашение организовал его дальний родственник Миша Соколов, заведующий Лабораторией изотопной геохронологии (старший брат ЭЮЯ — математик Эммануил Эльевич Шноль (1928—2014) был женат на мишиной старшей сестре Инге Борисовне Соколовой (1930—2010). ЭЮЯ был определен в молодую Лабораторию региональной геологии и тектоники, которой заведовал кандидат наук Александр Иванович Елисеев. Директор Института М. В. Фишман предложил прибывшему специалисту, только что защитившему в Ленинграде (ВСЕГЕИ) кандидатскую диссертацию по геохимии углей, заняться геохимией органического вещества в палеозойских толщах Печорского Урала, в связи с прогнозами нефтегазоносности.

Так началось знакомство ЭЮЯ, ранее в Якутии изучавшего мезозойскую угленосную толщу (1960—1964), с осадочными толщами Севера Урала — вначале с палеозойскими, а с 1986 г. и более древними. Началась напряженная и захватывающе-интересная работа в области геохимии и литологии, длившаяся более 50 лет.

Что касается второго автора, Марины Петровны Кетрис, то она появилась в Сыктывкаре годом позже, уже с младенцем, родившимся в Гатчине в 1967 г. Будучи по специальности петрографом ленинградской школы, имея за плечами опыт работы с гранитами и метаморфитами Среднего Урала под руководством Б. К. Львова, она довольно быстро полностью поменяла профиль своих исследований и вместе с первым автором стала заниматься геохимией осадочных толщ. Так возникло содружество Юдович+Кетрис («кентавр ЮК») — залог полувековой продуктивной работы в области геохимии⁷.

Ниже приведены справочные данные, взятые из официальных источников, в том числе и представленных на сайте lithology.ru

⁷ Подробнее о Кентавре ЮК читатель может узнать ниже

Юдович Яков Эльевич

Родился 6 марта 1937 г. в Москве в учительской семье. Главный научный сотрудник лаборатории литологии и геохимии осадочных формаций Института геологии Коми НЦ УрО РАН (г. Сыктывкар), доктор геолого-минералогических наук, действительный член Академии естественных наук РФ, член Уральской Академии геологических наук (УАГН) и Нью-Йоркской академии наук, профессор Сыктывкарского университета (1996—2003), Заслуженный работник Республики Коми, Почетный деятель науки Республики Коми, Заслуженный деятель науки РФ, лауреат Государственной премии Республики Коми (1999), лауреат Премии РАН им. акад. А. П. Виноградова (2011), лауреат конкурса РМО (2010) в номинации «Персональный вклад в создание или развитие научного направления».

Я. Э. Юдович проявляет большую научную и общественную активность. Он подготовил несколько кандидатов наук и одного доктора наук, составил и прочитал два курса геохимии в Сыктывкарском университете, плодотворно занимается научно-редакционной работой, известен как незаурядный популяризатор науки. В 1990—1995 г. г. был избран и работал в качестве народного депутата Верховного Совета Коми АССР 12-го созыва, избирался делегатом Общего собрания РАН, был членом Уральской региональной секции Межведомственного Совета по прикладной геохимии, Научного Совета по проблемам геохимии при ГЕОХИ РАН, активно работает в качестве рецензента РФФИ и ряда отечественных и международных журналов.

Я. Э. Юдович — один из наиболее крупных в России специалистов в области геохимии осадочных пород, автор более 300 опубликованных научных работ, в том числе целого ряда монографий. За период научной деятельности разрабатывал шесть основных направлений.

Геохимия ископаемых углей. В серии статей, брошюр и ряда монографий и отдельных изданий (1972, 1978, 1985, 1989, 2001, 2002, 2004, 2005, 2006) впервые разработал целостную концепцию геохимии неорганических компонентов углей, включая как ценные (Ge, U и др.), так и токсичные (As, Hg, Be и др.). Цикл работ по геохимии углей получил большую известность в СССР, Польше, Чехословакии, Болгарии, Венгрии. В последние годы работы Я. Э. Юдовича по экологической геохимии углей интенсивно переводились на английский язык и публиковались в международных журналах. В 2011 г. Я. Э. Юдович и М. П. Кетрис удостоены Премии РАН им. акад. А. П. Виноградова за цикл работ по геохимии и экологической геохимии ископаемых углей.

Геохимия металлоносных «черных сланцев». В более чем 25 статьях, брошюрах и пяти монографиях (1988, 1994, 1997, 1998, 1998) впервые выстроена целостная концепция геохимии и металлогении черных сланцев. Большинство работ опубликовано в рамках *Международного проекта IGCP-254* (в том числе заключительная монография на английском языке) и широко известны в научном сообществе. В 1999 г. Я. Э. Юдович и М. П. Кетрис удостоены Государственной премии Республики Коми за цикл работ по геохимии металлоносных черных сланцев.

Региональная геохимия осадочных толщ. Цикл этих работ был в 1984 г. квалифицирован в ГЕОХИ АН СССР как новое научное направление. В его рамках опубликовано несколько десятков статей и брошюр по региональной геохимии Севера Урала и Пай-Хоя, а также пять монографий (1980, 1981, 1998, 1998, 2002). Главным результатом этих исследований является концепция *геохимических горизонтов стратисферы* — сравнительно узких интервалов стратиграфического разреза, устойчиво обогащенных определенными рудными компонентами. Такие горизонты могут распространяться на огромную территорию, имеют сингенетическую природу и рассматриваются Я. Э. Юдовичем как важнейшие геохимические критерии для прогнозирования стратиформных месторождений полезных ископаемых. На основе этой концепции ему удалось сделать весьма удачные прогнозы в отношении поисков баритов, фосфоритов и руд марганца.

Петрохимия осадочных пород и их аналогов — «литохимия». Я. Э. Юдович считает «литохимию» самостоятельной ветвью геохимии осадочных пород и является признанным лидером этого направления. В рамках литохимии он разработал химическую классификацию осадочных пород, методы диагностики вулканогенной примеси в породах и реконструкции субстрата метаморфитов, эффективно использовал методику литохимии для глобального обобщения состава черных сланцев (монография-88) и для анализа химического состава осадочных и метаморфических пород на Севере Урала и Пай-Хое (монографии 1997—1998 гг.) и совместно с М. П. Кетрис организовал и провел в Сыктывкаре две Всероссийских школы по литохимии (1997, 2006). Эти работы завершились в 2000 г. опубликованием фундаментальной монографии «Основы литохимии», в 2002 г. номинированной на соискание премии РАН им. акад. А. П. Виноградова. Вследствие обилия на нее ссылок в отечественной литолого-геохимической литературе эта монография выделяется весьма высоким импакт-фактором.

Геохимия отдельных химических элементов. Я. Э. Юдовичем в соавторстве с М. П. Кетрис и некоторыми другими исследователями подготовлены монографические обобщения по геохимии: стронция в карбонатных отложениях (1980), ртути в углях (2007), германия в углях (2004), тория в углях (2004), ванадия в углях (2004), мышьяка в углях (2004), хрома в осадочных толщах Севера Урала (1997), селена в углях (2005), марганца (2014 — удостоено премии им. акад. Л. Д. Шевякова УрО РАН), урана в углях (2001).

Кетрис Марина Петровна

Родилась 7 июля 1938 г. в г. Дно Псковской области в семье связиста (отец) и фармацевта (мать). Старший научный сотрудник лаборатории литологии и геохимии осадочных формаций Института геологии Коми НЦ УрО РАН (г. Сыктывкар). Окончила (1960 г.) геологический факультет Ленинградского университета по каф. петрографии. После окончания закончила аспирантуру у Б. К. Львова и написала совместно с ним ряд работ по классификации гранитоидов, но полностью подготовленную кандидатскую диссертацию по геохимии Сысертского метаморфического комплекса на Среднем Урале защищать не стала, уехав в 1968 г. в Ин-т геологии Коми филиала АН СССР (ныне Коми научный центр УрО РАН) и занявшись геохимией осадочных пород.

В этой области совместно с Я. Э. Юдовичем ею опубликованы десятки статей и 26 отдельных изданий (монографий и брошюр) в области:

- геохимии углей (1985, 2002, 2001 (уран), 2004 (торий), 2004 (ванадий), 2004 (германий), 2004 (мышьяк), 2005 (селен), 2005 (токсичные элементы), 2006 (ценные элементы), 2007 (ртуть), 2008 (библиография);

- геохимии черных сланцев (1988, 1994, 1997 (англоязычная, с библиографией);

- региональной геохимии и минералогии хрома (1998);

- региональной геохимии и рудогенезу черносланцевых толщ Севера Урала (1998) и Пай-Хоя (1998);

- глиноземистым и железистым породам Приполярного Урала (2003);

- региональной геохимии древних толщ на Севере Урала (2006);

- геохимии карбонатных пород (1976 — депонирована);

- основам литохимии (2000), конкретным проблемам литохимии (2006);

- минеральным индикаторам литогенеза (2008);

- геохимической и минералогической диагностике продуктов вулканизма в осадочных толщах (2010);

- геохимической диагностике литогенеза (2011).

Среди этих результатов по своей значимости выделяются четыре:

(а) Не имеющего мирового аналога расчеты кларков элементов-примесей в углях (монографии-1985, 2005, 2006);

(б) Не имеющего мирового аналога расчеты кларков элементов-примесей в черных сланцах (монография-1984);

Эти результаты получили широкий международный резонанс после опубликования итоговой англоязычной статьи:

Ketris M. P., Yudovich Ya. E. Estimations of Clarkes for carbonaceous biolithes: world averages for trace element contents in black shales and coals // *Int. J. Coal. Geol.*, 2009, vol. 78, № 1, p. 135—148.

Как можно судить по Международному portalу *ResearchGate*, среди отечественных работ эта статья занимает одну из лидирующих позиций по своему импакт-фактору.

(в) Вклад в создание основ литохимии и разработку ее отдельных проблем (книги 2000 и 2006 гг.), в особенности — создание Литохимического Стандарта-ЮК — алгоритма обработки данных химических анализов осадочных горных пород и их аналогов. На двух Всероссийских Школах по литохимии (1997 и 2006 гг.) М. П. Кетрис проводила практические занятия, в процессе которых обучила методике литохимии несколько десятков российских специалистов — докторов и кандидатов наук.

Работы М. П. Кетрис получили высокую оценку в научном сообществе.

В 1999 г. М. П. Кетрис и Я. Э. Юдович были удостоены Государственной премии Республики Коми за цикл работ по геохимии металлоносных черных сланцев.

В 2011 г. М. П. Кетрис и Я. Э. Юдович удостоены Премии РАН по геохимии им. акад. А. П. Виноградова за цикл работ по геохимии и экологической геохимии ископаемых углей.

В 2014 г. М. П. Кетрис и Я. Э. Юдович удостоены Премии УрО РАН им. акад. А. П. Виноградова за цикл работ по геохимии и экологической геохимии ископаемых углей.

Научное содружество Юдович-Кетрис получило название «Кентавр ЮК», о происхождении которого дает представление биографический очерк, опубликованный академиком Н. П. Юшкиным в феврале 2004 г. в Вестнике Института геологии Коми НЦ УрО РАН, составленный неназванным автором и озаглавленный «*МП-анонимка*».

МП-анонимка

В редакцию *Вестника* поступила анонимка. Как известно, когда в обком или райком КПСС приходила анонимка, то к ней относились с надлежащим отвращением... и тщательно изучали. Редакция последовала этой прекрасной советской традиции. Мы с отвращением повертели в руках эту гнусную бумажонку, ... затем тщательно изучили ее — и на всякий случай опубликовали. А случай заключался в том, что по странному совпадению именно в день получения анонимки исполнилось ровно 35 лет пребывания Марины Петровны Кетрис в Институте геологии.

1. Генетика

То ли в минуту рассеянности, то ли расслабившись от многотрудных дел, но Всевышний допустил, чтобы 7 июля 1938 г. на свет появилась девочка, в которой смешалась чертова дюжина генов: по материнской линии — русских и украинских, а по отцовской — польских и латышских. Всевышний легкомысленно полагал, что:

— русский ген придаст МП стойко-хребетную неприхотливость, выносливость и смекалку;

— украинский ген придаст МП живость и изворотливость, свойственные этой энергичной и жизнелюбивой нации;

— польский ген придаст МП шляхетскую лихость и высокомерное шапкакозачество;

— ну, а латышский ген сообщит новорожденной полезное трудолюбие.

Таким образом, Создатель рассчитывал на *синергическое действие* генов и заранее потирал руки в предвкушении успеха.

Но он жестоко просчитался! На самом деле ген синеглазой латышской бабушки-крестьянки живенько прибрал к рукам всех остальных и стал *доминирующим*, загнав прочие в жалкое положение *рецессивных*... Поэтому, сколько ни ищи, а днем с огнем не отыщешь в этой женщине характерных особенностей славянских народов — кроме разве что стойкой привязанности к кислым щам да квашеной капусте. Зато скаредная Прибалтика с ее бюргерским трудолюбием, отвратительной аккуратностью, патологической чистоплотностью, возмутительной систематичностью (которую справедливо было бы аттестовать как крайнее занудство) и мерзкой осмотрительностью (по принципу «семь раз отмерь...») — в ней проявлена на все 150 %...

2. Место рождения

МП родилась не где попало. Она родилась *на дне*, и не в переносном, а в буквальном смысле: в городишке Дно Псковской области. Всякий, знающий историю Российской империи, тотчас вспомнит, что именно здесь эта история и закончилась — и никудашний последний император Николай Второй (созданный для семейной жизни, а вовсе не для государственных дел) именно здесь, в Дно, подписал отречение от престола. Кабы на его месте оказался кто поумнее и поэнергичнее, то он послал бы в Петроград пару пехотных батальонов и живо усмирил бы кучку разложившихся в тылу дезертиров и проходимцев, мутивших народ и подбивавших его к беспорядкам. И тогда, кто знает, может быть, мы бы и до сих пор жили, к удовольствию тов. Никиты Михалкова, в Российской империи.

Впрочем, когда МП появилась на свет в г. Дно, о той прискорбной истории все давно уж позабыли: в нищей советской семейке почтовика-связиста и медички-фармацевта хватало своих забот.

3. Школьные годы

О своих школьных годах, проведенных в городе Пскове, МП не может вспомнить ничего — в смысле ничего такого, что не было бы сплошным восторгом! В классе она безо всяких усилий получала одни только пятерки и притом успевала бегать в музыкальную школу, вполне успешно освоив сольфеджио и прочие гармонии; целый год посещала балетный кружок, одновременно получила второй разряд по гимнастике и даже гастролировала с номерами *парной акробатики* (обратив на пользу спорту свои миниатюрные габариты) — словом, как говаривал большой русский писатель Салтыков-Щедрин, *жизнию жуировала*. Поэтому она была крайне огорчена, когда в один прекрасный день все это чудесное времячко закончилось и она оказалась на улице... с золотой медалью в руках.

Родители единственной дочери, вдобавок оказавшейся такой одаренной, были уверены, что ее ждет Великое Будущее (и в этом они не ошиблись). Вопрос заключался только в том, по какой стезе следует приближаться к Великому Будущему. И здесь — первый раз в ее жизни — на поверхность вылез заливчатский шляхетский ген и коварно шепнул ей: «Учительницей, медиком или химиком может стать каждая девушка, а вот геологом — слабо?!» И она, более не раздумывая, отправилась в город Ленинград, где в коммунальной комнате на Лиговке проживала многолетняя тетка. Поселившись у тетки, она подала документы на геологический факультет прославленного университета, размещавшегося на набережной Невы в здании Двенадцати коллегий, но отчего-то носившего имя тов.

Жданова. Семья же, ютившаяся на пространстве теткиной комнаты, была столь многочисленна, что прибавку еще одной девочки (которой на ночь стелили в углу) они как бы и не заметили — одной больше, одной меньше, какая разница? Тем более, что МП все и всегда нежно любили.

4. Университет

Об университете она опять-таки не может вспомнить ничего — в смысле ничего такого, что не было бы сплошным восторгом. Она снова получила одни пятерки, с тем досадным исключением, что пришлось еще сдавать истмат и диамат — т.е. философию, к каковой она оказалась патологически неспособной (что проявилось и позже — в аспирантуре). В остальном же все было великолепно! Летом она ездила на практики в Саблино и Крым, а потом в экспедиции — в высокогорья Тянь-Шаня и в болотистые леса Карелии, и таскала в маршрутах такие рюкзаки, которые размерами были как раз с нее... А зимой аккуратно посещала все лекции и записывала их своим умопомрачительно-красивым почерком; с наслаждением вращала Федоровский столик (о котором ее любимая преподавательница Галина Михайловна Саранчина как-то сказала, что *берется научить Федоровскому методу даже обезьяну!*); с увлечением разглядывала под микроскопом шлифы друзитов Беломорья. А все остальное время, непонятным образом остававшееся от лекций, практикумов, курсовых и диплома, бегала по абонементу в Филармонию; посещала оперу, балет (с великой Дудинской) и Товстоноговский БДТ (с великим Смоктуновским); ходила на встречи с соавторами и совпоэтами; занималась в шахматном кружке у мастера Ратнера; слушала какие-то лекции по музыке; продолжала интенсивные занятия в гимнастической секции; посещала выставки в Эрмитаже и Русском музее... Ну, а между делом — оч. хор. сдавала сессии...

5. Аспирантура. Развертка тетраэдра

Но вот пролетели и эти славные студенческие годочки, и МП, оплакиваемая родителями, собралась было отправиться из Ленинграда по распределению в какую-то Тьмутаракань. Однако прорезавшийся к тому времени шеф, которого звали Борис Константинович Львов, быстренько пристроил ее в аспирантуру на кафедру Николая Георгиевича Судовикова, которая таинственно называлась «Геохимия-2», но где на самом деле ковали для СССР кадры геологов-уранщиков. МП должна была вести со студентами практикум по петрографии и параллельно сочинять диссертацию по метаморфитам Среднего Урала.

И об этих годах она тоже не может вспомнить ничего, в том смысле, — что ничего, кроме сплошного восторга. Каждое лето — трехмесячные поля на Уфалейском и Сысертском метаморфических комплексах, Джабык-Карагайском, Суундукском, Неплюевском и прочих знаменитых уральских гранитных массивах; автомобильные и пешие маршруты по восхитительным среднеуральским ландшафтам; купание в восхитительных озерах Тургояк, Иткуль, Сугомак и во множестве им подобных; дробление проб и отмывка шлихов в студеных уральских речках; молоко, творог и сметана в близлежащих уральских деревушках; теплая, почти семейная компания аспирантов и студентов во главе с заботливо-хозяйственным Б. К., подкармливавшим нищую университетскую братию за счет постоянно возобновляемого договора с богатенькими свердловскими экспедициями.

Проучившись в аспирантуре около года, она стала готовиться к сдаче кандидатского минимума по философии и... заболела. Болезнь была очень странная: всё время держалась температура. Доктора ничего у ней не находили и только разводили руками, предполагая Неизвестный Науке Вирус. Но вот она счастливо спихнула философию, получивши славный тро-як — награду за усердие. *И температура тотчас исчезла!* Сказывают, что с тех пор данный случай вошел в медицинские справочники под названием «Синдром диамата».

Где-то к этому времени, постоянно подсчитывая под микроскопом минералы гранитов на медицинском клавишном калькуляторе, где клавиши «лейкоциты», «лимфоциты» и пр. были заклеены бумажками, на которых было написано «кварц», «микроклин», «плаггиоклаз» и пр., она вдруг сообразила, как надлежит разрезать на плоскости Тетраэдр минерального состава гранитоидов, дабы последний стал — ну прямо как на ладони. Они с шефом написали знаменитую статью про классификацию гранитоидов — с этими самыми развертками тетраэдра — после чего стали купаться в лучах славы. А в это время скучный немец, некто А. Штрек-айзен из Швейцарии, который возглавлял какой-то там Международный то ли Комитет, то ли Комиссию по дурацким классификациям и номенклатурам в петрографии, наверное, кусал локти от зависти.

Вот таким многообещающим было начало ее научной карьеры. Стало очевидным, что, сочинив диссертацию, она сможет просто-таки ногой отворить дверь Диссертационного совета...

Увы! Как раз тогда, когда подоспела пора кончать диссертацию и продолжить свою великолепную карьеру петрографа, ее угораздило выйти замуж. Это произошло ровно 41 год тому назад. С тех пор жизнь МП круто переменилась...



Кларки: докомпьютерная эра

6. Личная жизнь: начало

Поначалу еще казалось, что все пойдет как прежде. Так как муж (кудряватый малый, впоследствии ставший известным под псевдонимом ЭЮЯ) тоже пребывал в аспирантуре, молодые припеваючи зажили у родителей МП на целых две аспирантских стипендии, составлявших в сумме $89 + 89 =$ целых 178 рублей. Но вот ЭЮЯ кое-как защитился, и вся их жизнь пошла наперекосяк. К ним в Гатчину (откуда они ежедневно совершали четырехчасовые экспедиции, туда и обратно, в город Ленинград) явился дальний родственник ЭЮЯ — Миша Соколов — и сманил ЭЮЯ в город Сыктывкар.

Не долго думая, ЭЮЯ затолкал в чемодан пару белья и небольшую картотеку по геохимии углей, сдал чемодан в багаж и следом отправился сам, оставив в Гатчине молодую жену, которой было предложено как-нибудь при случае (когда будет где жить, ибо ему пообещали квартиру) — подъехать и воссоединиться...

7. Личная жизнь: рождение Кентавра

Прежде чем МП приехала в Сыктывкар и на свет появился невиданный в науке Кентавр, она родила сына и потому появилась в Сыктывкаре уже не одна.

И тут обозначилась роковая проблема: каким образом продолжить борьбу с геохимией Сысертского метаморфического комплекса на Среднем Урале, работая с ЭЮЯ, который занимался отвратительными (с точки зрения МП) осадочными породами палеозоя на севере Урала?

Семейка МП-ЭЮЯ попыталась решить эту проблему традиционным методом — на службе она занималась *его* работой, а дома, в промежутке между стиркой пеленок — *своей* работой. Кроме того, несколько раз она надолго убывала в Ленинград для выполнения анализов биотитов, гранатов и прочей муры (с точки зрения ЭЮЯ), выделенных из протолок ее дурацких (с той же точки зрения) метаморфитов. Впрочем, вполне сохранившая свои студенческие замашки, МП ухитрилась в это же горячее время трижды выиграть шахматное первенство города Сыктывкара, раза два или три — стать второй в Коми республике, а также принять победное участие на женской доске в команде Коми филиала АН СССР во всех без исключения академиях северных филиалов — в Апатитах, Петрозаводске и Сыктывкаре.

Наконец, эта Двойная Жизнь закончилась: она сочинила свой Кирпич и даже вычертила демонстрационную графику к защите. Работу перелистал Б. К. Львов (который был крайне недоволен ее отъездом из Ленинграда) и сказал, зевая: «Чтой-то я у Вас, Марина, наших пород не узнаю...». Эти (на самом деле ничего не значащие) слова шефа так ее возмутили (синдром круглой отличницы), что она заявила: «Ах вот так — не узнаете?! Ну и защищайте сами *свою диссертацию!*!». После чего Кирпич был засунут в самый дальний угол рабочего кабинета, а рулон графики — брошен на самый высокий и самый пыльный шкаф (где и пребывает до сих пор).

Вот в чем заключается непонятный многим секрет того, что МП, будучи соавтором дюжины весьма популярных монографий, не имеет ученой степени.

Покончив таким образом с проблемой защиты (которая тяготила ее еще больше, чем в недавнее время экзамен по диамату), она с головой погрузилась в доселе ненавистные ей осадочные породы. А так как петрография ей уже поднадоела, она полностью переключилась на геохимию. Это значит, что теперь МП все свое время проводила в окружении горы миллиметровок, на которые наносились тысячи точек на графиках, а также — в компании настольного электронного калькулятора (которому она не изменила и в эпоху ЭВМ, одной из первых в Коми филиале АН СССР освоив программирование).

Между тем, ЭЮЯ очень быстро смекнул, что с *такой женой* он обладает неслыханным богатством — ведь она одна полностью заменяла ему

отсутствующую лабораторию. Поэтому он подваливал ей все больше работы, с изумлением наблюдая за тем, как горы анализов неизменно обмолачивались и превращались в красивые таблицы и чудесные графики. Имея *такой* материал, уже не требовалось никакого ума, чтобы сочинить одну-две-три-четыре-пять и т. д. монографий, чем ЭЮЯ с энтузиазмом и занимался.

Наконец, наступил знаменательный день — 17 апреля 1982 г. В этот день МП, работая над какой-то таблицей, задала ЭЮЯ какой-то Дурацкий Вопрос.

— Ты не читаешь моих трудов! — возмущенно сказал ЭЮЯ.

Последовал мгновенный ответ, вошедший в историю:

— *Я твоих трудов не читаю — я их пишу!*

Поэтому День 17.04.1982 может считаться днем официального рождения *Кентавра ЮК*, в котором Ю — представлял Лошадиную, а К — Человеческую части кентавра. Правда, поначалу были некоторые сомнения — не назвать ли Кентавра — КЮ? Но к тому времени появился замечательный фильм с Леоновым и Яковлевым, где слово «*кю*» означало нецензурное ругательство. Поэтому пришлось остановиться на ЮК.

Когда в 2000 г. Ю и К издали толстую книгу «Основы литохимии», то там Кентавр ЮК был уже официально узаконен под названием «*Литохимический стандарт ЮК*» — см. стр. 141 упомянутого сочинизма.

8. Почему ее никто не видит?

Мало кто в институте, за пределами лаборатории литологии и геохимии осадочных формаций, когда-либо видел Марину Петровну Кетрис. Ибо она с утра до вечера, без перекуров и чаепитий, сидит за своим компьютером и непрерывно что-нибудь обмолачивает — или граммы-на-тонну редких элементов, или проценты породообразующих элементов, или делает нормативные минеральные пересчеты, или строит модульные диаграммы, или кует Базу данных по угольной геохимии, или заново вычисляет Мировые угольные кларки.

Будучи женщиной некурящей, непьющей (чай) и неболтливой — она не склонна к общепринятому в дамских коллективах общению с перемином косточек своим ближним. Лишь иногда на нее нисходит Благодать — заглядывает повидаться Ирина Викторовна Швецова, к которой МП питает нежные родственные чувства как к бывшей выпускнице ленинградской альма матер. Лишь после этих редких посещений МП становится уже вполне информированной о том, что на самом деле происходит в мире.

9. Над чем работают советские ученые?

Такой вопрос любили, бывало, задавать советским ученым советские журналисты. На этот вопрос применительно к МП можно ответить так: советские ученые работают над тем, над чем работать не следует (и никто, кроме нее, во всем Мире и не пытается). Выше было упомянуто об угольных кларках. Первый раз она рассчитала такие кларки в 1985 г., после чего они вошли во все мировые справочники, и на них ссылались (и продолжают ссылаться) в сотнях статей и десятках монографий.

Но к концу XX столетия ее вдруг обуяло честолюбие (видимо, в ней вторично пробудился рецессивный польский ген!), и она задумала сделать нечто невозможное — обмолотить цифры из необъятной новой литературы по геохимии углей, появившейся за 1980—2000 годы, создать из них компьютерную Базу данных и на этой основе рассчитать Новые Прекрасные Угольные кларки.

И ежу понятно, что этого сделать никак нельзя — столь невообразимо огромен этот дьявольский труд. Но поскольку МП — отнюдь не еж, а, наоборот, женщина, и притом очень даже симпатичная, то она бодро, «без унынья и лени» делает эту работу...и, пожалуй, уже наполовину сделала!⁹ Так что Новые Прекрасные Угольные кларки — отнюдь не за горами.

Ждем-с...

Доброжелатель

⁹ М. П. Кетрис завершила расчет новых угольных кларков в 2004 г.

Содержание

От авторов	3
Введение	4
Вопросы региональной геохимии	7
1. Геохимия палеозойских толщ	8
2. Геохимия карбонатных пород	12
3. Литология и геохимия конкреций	15
4. Геохимия нефтематеринского органического вещества ...	17
5. Геохимия древних метаморфических толщ севера Урала .	19
6. Обнаружение новых проявлений руд железа, бария, фосфора, марганца (и некоторых других) на севере Урала и Пай-Хое	24
Общие вопросы геохимии	
7. Геохимия неорганических компонентов ископаемых углей	26
8. Геохимия металлоносных черных сланцев	31
9. Геохимия стронция, хрома и марганца	40
10. Геохимические горизонты	65
11. Разработка концепции литохимии	68
12. Геохимическая (и минералогическая) индикация литогенеза	75
Библиография	83
Монографии	84
Брошюры, препринты и «микромонаграфии»	107
Научные статьи	121
Избыточные публикации	147
Другие публикации	
Рецензии, предисловия, критика, библиография	166
Научно-популярное	170
Газетно-журнальная публицистика	173
Околonaучная и другая беллетристика	176
Приложение: об авторах	178
Юдович Яков Эльевич	179
Кетрис Марина Петровна	181
МП-анонимка	183

**Юдович Яков Эльевич
Кетрис Марина Петровна**

Наши полвека в геохимии

Подписано к печати 15.01.2016
Формат $60 \times 84\frac{1}{16}$. Гарнитура Newton
Печать офсетная
Усл. печ. л. 16. Уч. изд. л. 15,2
Тираж 150 экз. Тип. заказ №