

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора ИГиГ СО РАН
Д.Г.М.
А.А. Воронцов
« 2016 г.



**Официальный отзыв
ведущей организации на диссертацию Ю.С. Восель «ГЕОХИМИЯ
УРАНА В СОВРЕМЕННЫХ КАРБОНАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ
МАЛЫХ ОЗЕР (ФОРМЫ НАХОЖДЕНИЯ И ИЗОТОПНЫЕ
ОТНОШЕНИЯ $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$)», представленную на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 -
Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых**

Геохимия донных осадков малых озер не является предметом пристального внимания исследователей в отличие от изучения процессов морского и океанического осадконакопления. Представлены монографии и статьи по конкретным озерам, в большинстве крупным или сверхкрупным, малые озера незаслуженно забыты. Можно только приветствовать появление работы, затрагивающей проблемы поведения урана и марганца в осадках серии малых озер Байкальского региона. Представляется оправданным и акцент на эти два элемента, поскольку они являются чуткими индикаторами окислительно-восстановительной обстановки осадконакопления, отражая в то же время особенности геохимии пород водосборного бассейна, и состав питающих озера подземных вод. В этом плане и постановка задачи, и актуальность проблемы не вызывают сомнений.

Диссертация состоит из пяти глав, введения, заключения, списка литературы и табличных приложений. Построена работа очень логично: первые три главы («Геохимия урана», «Методы исследований», «Характеристика исследованных озер») представляют собой необходимую основу для авторских построений и выводов; в четвертой главе обоснована разработанная Юлией Сергеевной Восель модификация методики селективного растворения для обнаружения собственных фаз урана; а в пятой охарактеризовано распределение форм урана и марганца в осадках изученных озер. Рассмотрим составляющие диссертации по порядку.

Введение содержит все необходимые атрибуты диссертации (постановка проблемы, задачи исследований, обоснование актуальности, количественные показатели фактического материала, личный вклад диссертанта, защищаемые положения, апробация работы). Только не понятно, что же ищет автор. Свидетельства образования или присутствия в осадках соединений U(IV)? Это не одно и то же. То, что «маркеры» соединения U(IV) химически инертны и не исчезают, в отличие от железомарганцевых конкреций, не является убедительным доказательством их образования. А вот их существование в донных осадках соединений U(IV) – убедительное доказательство условий, в которых они образовались. Тем более, что далее речь пойдет о *«ранних стадиях диагенеза»*.

Цели и задачи работы сформулированы достаточно ясно, но все же хотелось бы определиться, что у нас впереди – телега или лошадь, формы урана в современных карбонатных осадках или окислительно-восстановительные условия их образования. Наверное, *«условия»* – это та самая тележка, которую должны вывести минеральные фазы урана.

Практическая значимость работы и новизна в данной диссертации неразрывно связаны. Важно, что получены данные о распределении новообразованных минеральных фаз U(IV) по осадочному разрезу. Именно это позволило определить границы изменения окислительно-восстановительных условий в донных осадках. Однако практическую значимость следует дополнить *«уникальным методом селективного растворения донных осадков»*. Это действительно уникальный практический результат.

В первой главе рассмотрена геохимия урана в эндогенных и экзогенных процессах с необходимой для данного раздела полнотой. Действительно, все так и есть, содержание урана определяется источником вещества, а возможность концентрирования содержанием органического вещества, фосфора, серы и окислительно-восстановительными условиями. Эти данные позволили определить граничные условия теоретической модели, на основе которой построено настоящее исследование.

Ссылки на работы О.А. Двойковой замечательны, но уж если взялись за формулы, то почему бы не привести таблицу. Будем последовательны, а то коффинит есть, но нингионита нет. Правда, несколько позже это формула все же приведена.

В разделе 1.2.4. Поведение U, Fe, Mn в богатых органикой океанических осадках есть неточности. Рисунки 1.2.1, 3, 1.4. следовало русифицировать, подписи переведены, а обозначения нет.

На странице 24 в последнем абзаце не удалось точно донести мысли, высказанные в цитируемой статье. «*Нижние слои порового раствора*». Что это? Ведь речь идет об изменении концентрации уранил-ионов по осадочному разрезу и накоплению урана в осадке в виде аутигенных фаз? Что за «*отрезки осадка*». Тем не менее, соискателю удалось показать обоснованность оценки окислительно-восстановительных условий по содержаниям урана и марганца.

Вынуждены отметить, что прочтение работы затруднено неточностями. Стр. 28 от 10 до 20 пмоль/л это опечатка, нужно нмоль/л. На стр. 35 повторяется обобщение со стр. 30. Постоянно численные значения интервалов керна в см даются то с пробелами, то без, это касается и навесок проб, и времени экспериментов. Досадные детали невнимательности.

К сожалению, нет необходимого вывода к первой главе, хотя по смыслу именно здесь следует фундаментально обосновать задачи исследования. Показать, что же все-таки осталось не познанным в работах предшественников. Такие выводы позволили бы соискателю органично перейти к разработке новых методов исследования. А затем к уникальным результатам. Впрочем, Юлия Сергеевна не злоупотребляет выводами и в других главах.

Вторая глава. Методы исследования изложены профессионально с исчерпывающей полнотой. Несомненно, что соискатель получил опыт, который будет полезен в предстоящих исследованиях. В целом вторая глава позволяет получить ясное представление о степени изученности донных осадков малых озер. В рамках проблем, которые решает соискатель, эта задача выполнена вполне успешно. Данные, представленные в этом разделе, позволили надежно и согласованно с распределением слоистых силикатов, карбонатов и гидроокислов в разрезах охарактеризовать условия образования аутигенных минералов U(IV). Такое обобщение послужит надежным основанием второго защищаемого положения.

В третьей главе дана физико-географическая и минералого-геохимическая характеристика изученных озер и их осадков. Непонятно только, почему в названии присутствует «геолого-геофизическая...», поскольку и геология и геофизика водосборных бассейнов озер в работе отсутствуют. Это не фатально, поскольку гидрогеохимическая характеристика озерных вод присутствует, как и весьма детальное описание минералогических особенностей донных осадков. Но все-таки минимальная геологическая характеристика водосборных бассейнов не помешала бы, особенно для озер Приольхонья, где есть очень детальная геологическая карта и большое количество публикаций по особенностям геологического строения региона.

На странице 57 непонятно, о каких карбонатах идет речь, наверное, кальцит имеется в виду. И опять третья глава не завершается четко сформулированными выводами. То, что нужно детальное исследование форм очевидно. Тут следует пояснить, как эти формы искать и не в «каждом конкретном образце», а том самом образце, который можно выбрать на основе его химико-аналитических характеристик и общих представлениях об особенностях формирования этих осадочных разрезов. То есть обоснованно указать критерии выбора, например, химический состав (содержание Mn, Ca), фазовый состав осадка или других параметров. В целом, первые три главы являются надежной основой для всех последующих построений.

Глава четвертая полностью авторская. Для доказательства образования аутигенных минералов урана в донных осадках исследуемых озер Юлия Сергеевна Восель взяла существующую методику селективного выщелачивания и усовершенствовала ее. При этом диссертантом был выбран оптимальный критерий - отличие величины изотопных отношений $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ от 1 в новообразованных минеральных фазах урана. Можно поражаться упорству и трудолюбию Юлии Сергеевны, поскольку предложенная ей процедура весьма трудоемкая. В качестве модельных объектов выбраны осадки озера Цаган-Тырм и песок с побережья озера. В целом, аргументы и выводы диссертанта о том, что в озерных осадках присутствуют собственные минеральные фазы урана и о том, что они являются аутигенными, представляются весьма убедительными.

В пятой главе, ударной и самой большой по объему, приведены результаты распределения урана и марганца в ядрах семи исследованных озер. Наиболее подробно охарактеризовано оз. Аляты, но и остальные озера не обделены вниманием. Глава богато иллюстрирована и дополнена табличными приложениями. Из замечаний отметим несостоятельность предложенного соискателем объяснения значимого различия изотопных отношений урана в «южной» и «северной» части продолговатого озера Намши-Нур, тем, что в засушливый бореальный период это озеро распадалось на два самостоятельных водоема с собственными питающими источниками. Во-первых, промеры глубины с севера на юг показали отсутствие каких-либо перегибов дна, во-вторых, очень трудно представить себе резкие различия изотопных отношений урана в предполагаемых двух источниках, отстоящих друг от друга менее, чем на километр, в абсолютно одинаковой геолого-структурной среде. Современные питающие источники надежно фиксируются только в северной части озера.

Список использованной литературы показывает хорошую эрудицию Юлии Сергеевны по затрагиваемым ей проблемам.

Замечания. Прежде всего, об оглавлении и структуре работы. Выбор шрифта bold для подглав, выглядит несколько странным. Если в некоторых подглавах нет подразделов, то при использовании такого формата возникает вопрос, а равнозначны ли они. Тем более что объемы глав не отвечают поставленным задачам. Посудите сами: «*обзор представлений*» – важный раздел, но уделять ему практически 25 страниц не стоило, хватило бы «*описания поведения урана в богатых органикой озерных осадках*» и «*использования отношения активностей урана...*». Методы исследования почти 12 страниц, а собственно результаты чуть больше 30. Может создаться впечатление, что кроме геолого-географических характеристик и представить нечего. Но ведь это не так. Станным выглядит также и выбор размер шрифта, почему 12? Почему такие поля и отступы? Заголовки от текста оторвались, опять создается впечатление, что они к текстам не имеют отношения, висят в пустоте. Рисунки также очень разноформатны. Вдруг размер становится нечитаемым или пропадает цвет. В научных и технических работах так быть не должно. Тем более что на объем работы соблюдение этих простых правил не влияет.

Следует отметить витиеватость слога и многословность описаний, что сильно затрудняет восприятие диссертации. Что касается первого, то для примера приведем лишь одну фразу (**стр. 89**): «Как и в осадках оз. Аляты и в океанических осадках, этот уран находится в горизонте ниже тех верхних горизонтов, где происходит увеличение вверх по разрезу количества окси-гидроксидов Mn». Попробуй разберись, что ниже, что выше. Ну а многословность лучше всего продемонстрировать подписями к таблицам и рисункам (в тексте тоже хватает излишнего многословия). Например: «Рисунок 5.14 Распределение по разрезу осадка оз. Ордынское активности изотопа ^{238}U , входящего в хемогенную фазу твердого остатка, и для сравнения распределение количества Mn в оксидных фазах этого осадка (взято с рис. 5.11, график 4)». Что касается подписей к рисункам, то можно порекомендовать Юлии Сергеевне внимательно посмотреть в процитированных ей же статьях – как это делается. И не смешивать в одну кучу название рисунка и подписи к нему. И не дублировать объяснения в тексте пояснениями в рисунках.

Сделанные замечания не умаляют достоинств выполненного исследования. Они носят технический, редакционный характер. В диссертации представлен осмысленный по новому фактический материал, который может быть востребован исследователями самых различных направлений. Представлен оригинальный метод реконструкции условий осадконакопления. Защищаемые положения в целом надежно обоснованы. Обобщающие выводы, заключающие диссертацию, отражают фундаментальность проведенного исследования. В диссертации на авторском материале достаточно полно исследованы геохимия и минералогия современных донных отложений малых озер. Учтены данные

предыдущих исследователей, построены теоретические модели процессов растворения осаждения аутигенных минералов урана в озерных донных осадках. Достоверность полученных результатов обоснована применением современных аналитических методов и подтверждена высокорейтинговыми публикациями.

Список опубликованных соискателем работ вызывает уважение. С небольшими дополнениями его хватит для хорошей монографии, что мы и советуем соискателю.

Резюме

Представленная к защите работа является законченным научным исследованием, в основу которого положен хороший фактический материал, отобранный лично диссертантом. Защищаемые положения корректно сформулированы и обоснованы. Основные положения диссертации в полной мере отражены в пяти статьях в журналах из списка ВАК, в двух из которых Ю.С. Восель является первым автором, и апробированы на российских и международных конференциях. Автореферат полностью отражает содержание диссертационной работы. Диссертационная работа Ю.С. Восель полностью отвечает требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» Постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Область проведенного исследования полностью соответствует пунктам Паспорта специальности 25.00.09 - Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых. Юлия Сергеевна заслуживает присуждения ей искомой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 - Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

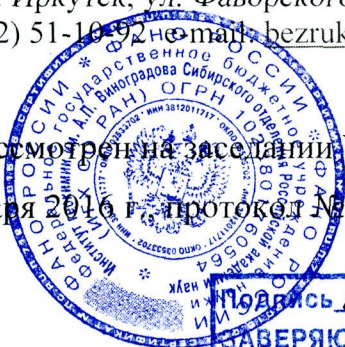
кандидат геолого-минералогических наук,
Старший научный сотрудник ИГХ СО РАН,
664033, г. Иркутск, ул. Фаворского, 1,
тел. 8 (3952) 426570, e-mail: val@igc.irk.ru

Бычинский В.А.

доктор географических наук,
зав.лаб. геохимии континентальных осадков и палеоклимата,
(664033, г. Иркутск, ул. Фаворского, 1,
тел. 8(3952) 51-10-02, e-mail: bezrukova@igc.irk.ru

Безрукова Е.В.

Отзыв рассмотрен на заседании Ученого Совета ИГХ СО РАН
«27» января 2016 г. протокол № 1 От _____ 2016 г.



Подпись *Бичинского В.А.*
ЗАВЕРЯЮ *Безруковой Е.В.*
Зав. канцелярией
ИГХ СО РАН