

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.364.02,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ СЕРГО ОРДЖОНИКИДЗЕ»,  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета 24.2.364.02  
от 23.05.2024 года, протокол № 03/05/2024

**О присуждении Сащенко Анне Владимировне, гражданке Российской Федерации,  
ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.**

Диссертация «Эволюция соединений урана на месторождениях базальных палеодолин и особенности их извлечения способом СПВ» по специальности 1.6.10 – Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения, принята к защите 18 марта 2024 года, протокол № 01/03/2024 диссертационным советом 24.2.364.02 (212.121.04), созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе» (МГРИ) Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 117997, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.23 (приказ 105/нк от 11 апреля 2012 года).

Соискатель Сащенко Анна Владимировна, «06» августа 1987 года рождения.

В 2010 году соискатель окончила Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» по направлению «Геология» (специализация: литология) с присвоением степени «Магистра геологии» (диплом об окончании рег. № 07dw31-048 от 30.06.2010).

Сащенко Анна Владимировна сдала все кандидатские экзамены. История и философия науки «Науки о Земле» – «отлично», Английский язык «Науки о Земле» – «отлично», кандидатского экзамена по специальности 1.6.10 – Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения, которой соответствует выполненная диссертация – «отлично».

Работает ведущим специалистом отдела урана и редких металлов в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья им. Н.М. Федоровского» (ФГБУ «ВИМС»).

Диссертация выполнена в отделе урана и редких металлов Федерального

государственного бюджетного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья им. Н.М. Федоровского» (ФГБУ «ВИМС»).

**Научный руководитель** – доктор геолого-минералогических наук Печенкин Игорь Гертурдович, советник генерального директора Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья им. Н.М. Федоровского» (ФГБУ «ВИМС»).

**Официальные оппоненты:**

Дойникова Ольга Александровна, доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории радиогеологии и радиогеоэкологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук» (ИГЕМ РАН);

Бойцов Александр Владимирович, кандидат геолого-минералогических наук, советник первого заместителя генерального директора Акционерного Общества «Техснабэкспорт»;

дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация:** Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ, г. Томск), с приглашением специалистов и сотрудников отделения геологии Инженерной школы природных ресурсов Национального исследовательского Томского политехнического университета (протокол № 112 от 17 апреля 2024 г.) в своем положительном отзыве, подписанном профессором отделения геологии, доктором геолого-минералогических наук Арбузовым Сергеем Ивановичем, профессором отделения геологии, доктором геолого-минералогических наук Языковым Егором Григорьевичем и утверждённым проректором по науке и стратегическим проектам Томского политехнического университета, кандидатом физико-математических наук Гоголевым Алексеем Сергеевичем указала, что диссертация Сащенко Анны Владимировны по теме «Эволюция соединений урана на месторождениях базальных палеодолин и особенности их извлечения способом СПВ» представляет собой законченную научно-квалифицированную работу на актуальную тему, в которой на основании выполненных автором исследований, обоснованы в достаточной мере решаемые научные задачи, соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук согласно п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней,



утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, а сам автор Сащенко Анна Владимировна достойна присуждения искомой ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10 – Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения.

Соискатель имеет 11 опубликованных работ (общий объем – 7,51 п.л., личный вклад – 4,1 п.л.), из них в рецензируемых научных изданиях рекомендованного перечня ВАК опубликовано 2 работы (общий объем – 3,2 п.л., личный вклад – 2,2 п.л.).

1. Сащенко, А.В. Роль гумифицированного и углистого растительного вещества в рудоносных песчаных отложениях месторождений урана палеодолинного типа / А.В. Сащенко, Г.А. Тарханова, В.М. Тюленева // Разведка и охрана недр. – 2022. – № 7. – С. 16-24.

2. Сащенко, А.В. Самоочищение продуктивного горизонта на месте проведения двухскважинного опыта по выщелачиванию урана на Добровольном месторождении (Курганская область) / А.В. Сащенко, Г.И. Авдонин, Г.А. Тарханова, М.Д. Носков // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2022. – Т. 333. – № 5. – С. 137-147.

Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на ряде международных и региональных конференций и симпозиумов, в том числе: на Восьмой научно-практической школе-конференции молодых ученых и специалистов (Москва, 2019); на VII Российской молодежной научно-практической школе (Москва, 2019); на VI Международной конференции «Радиоактивность и радиоактивные материалы в среде обитания человека» (Томск, 2021); на Пятом Международном симпозиуме «Уран: геология, ресурсы, производство» (Москва, 2021); на X Международной научной конференции молодых ученых «Молодые – Наукам о Земле» (Москва, 2022); на годичных Чтениях Экзолит – 2023 (Москва, 2023).

В диссертации процент заимствования составляет 0 %, цитирования – 11,55 %, самоцитирования – 15,71 %, оригинальности – 72,74 %.

На диссертацию и автореферат поступило 8 отзывов, 4 из них с замечаниями:

1. Старший научный сотрудник лаборатории моделирования динамики эндогенных и техногенных систем (213), Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук, кандидат геолого-минералогических наук, **Богуславский Анатолий Евгеньевич**, отмечает:

При рассмотрении автореферата у рецензента возникли замечания:

1) В работе рассмотрены три месторождения разного возраста и разной стадии формирования вмещающих пород. Насколько замкнутым и являются рассматриваемые месторождения, и насколько в них установилось равновесие между ураном и его дочерними элементами;

2) В методах исследования не прописано как определяется КРР, точнее по каким нуклидам производится расчет;

3) На странице 11 диссертант утверждает, что в процессе диагенеза формируются анаэробные условия и происходит уравнивание системы в результате химических и микробиологических процессов. При этом отмечается, что при бактериальной переработке развиваются преимущественно сульфатредуцирующие бактерии. Возникает вопрос как именно установлена эта «преимущественная» роль сульфатредукторов;

4) Раздел, посвященный третьему защищаемому положению, завершается фразой «Внедрение полученных результатов несомненно повысит эффективность применения СПВ». Хотелось, чтобы автор более детально раскрыл направления, в которых существующая схема выщелачивания может быть модифицирована с целью повышения эффективности добычи урана.

2. Ведущий научный сотрудник Химико-аналитической лаборатории Акционерного общества «Ведущий проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт промышленной технологии» **Бугриева Елена Павловна**, отмечает:

Некоторые очень важные аспекты, судя по автореферату, проработаны недостаточно глубоко. Не рассматриваются геохимические условия рудообразования, играющие решающую роль при образовании урановых минералов в оксидной или фосфатной форме. Не показано участие в рудообразовании на Хиагдинском рудном поле эпигенетических восстановителей урана, поступающих в рудообразующую систему по тектоническим нарушениям в фундаменте с холодными углекислыми гидрокарбонатномагниевыми подземными водами (эксфильтрация). Сингенетические накопления углефицированного растительного детрита являются главными восстановителями урана, но это не объясняет наличие урановой минерализации вне связи с углистым детритом. Такие особенности урановой минерализации, как афациальный характер локализации в терригенно-осадочной пачке и распространение оруденения в покровные базальты и в гранитоиды фундамента, однозначно свидетельствуют в пользу участия в рудообразовании эпигенетических восстановителей урана. Без их участия также необъяснимо высокое качество руд на отдельных участках залежей вне связи с углистым детритом.

3. Ведущий научный сотрудник Аналитической лаборатории Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт океанологии им. П.П.



Ширшова Российской академии наук», кандидат геолого-минералогических наук Козина Нина Владимировна, отмечает:

– Границы преобразования урановых концентраций внутри диагенеза выделены достаточно условно;

– Не приведено сравнение изменения урановой минерализации после проведения СПВ на месторождениях Витимского и Зауральского районов.

4. Заместитель главного геолога Службы главного геолога Акционерного общества «Далур» **Ладейщиков Анатолий Васильевич**, отмечает:

Хотелось бы остановиться более подробно на конкретных защищаемых положениях.

Первая глава посвящена сравнительному анализу геологических характеристик разновозрастных урановых месторождений в палеодолиных структурах, что позволило автору выделить необходимые факторы формирования оруденения, а также определить критерии, определяющие масштаб рудных объектов, к которым отнесены длительность рудообразующего процесса и стадийные преобразования рудовмещающих пород.

В данной теме, помимо изложенного материала, к сожалению, отсутствует информация о гидродинамических процессах, от которых в большой мере зависят однонаправленность рудообразования и масштаб оруденения. Также нет упоминания о климатическом факторе - смене гумидной обстановки на аридную, что сыграло решающую роль в увеличении концентраций урана в растворах.

Во второй главе рассмотрена последовательность минералообразования урановых накоплений от стадий седиментогенеза (Витимо-Каренгский район) через гелеподобные агрегаты (Витимский УРР) до минеральных форм (Зауральский район). Рассмотрена и доказана роль гуминовых кислот и сульфатредуцирующих бактерий в формировании урановых руд.

При этом автор не проанализировал проблему образования большого количества сероводорода, создающего контрастный геохимический барьер для осаждения урана.

В третьем защищаемом положении рассмотрены минералогические особенности остаточных и переотложенных концентраций урана, образующихся при добыче урана методом СПВ.

Диссертант детально не разобрал геотехнологические вопросы освоения месторождений, такие как фильтрационная неоднородность изучаемого горизонта, работа верхней части фильтров в технологических скважинах.

5. Директор программ инновационного и технологического развития Акционерного общества «Атомредметзолото» доктор геолого-минералогических наук **Солодов Игорь Николаевич**, отмечает:

Возраст эпигенетического урана в витимских рудах не может быть старше рудоносных отложений. Часто используемый термин «песчаниковые месторождения урана» противоречит фактическому литологическому типу ураноносных отложений. Это не песчаники, а пески и гравелиты. Данный термин пошел от названия урановых месторождений Вайоминга, на которых карбонатность руд достигает 15% и они действительно сцементированы диагенетическим и эпигенетическим кальцитом. С этим связано использование данного термина в классификации МАГ АТЭ. На рассматриваемых объектах средняя карбонатность руд составляет 0,2%. Нужно придерживаться терминов, соответствующих фактическому литогенетическому состоянию руд. Иначе это вводит читателей в заблуждение. Песчаник водонепроницаемая порода и не пригодна для применения СПВ.

Отзывы без замечаний прислали:

6. Ведущий научный сотрудник Лаборатории сейсмологии и сейсмоструктуры Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина Дальневосточного отделения Российской академии наук», доктор геолого-минералогических наук **Коковкин Александр Александрович**.

7. Профессор Санкт-Петербургского Горного Университета, заведующий отделом урановой геологии и радиоэкологии Центра прогнозноминералогических исследований Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский геологический институт имени А.И. Карпинского», доктор геолого-минералогических наук **Миронов Юрий Борисович**.

8. Главный научный сотрудник лаборатории инновационных проектов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Геофизический центр Российской Академии Наук (ГЦ РАН), доктор геолого-минералогических наук **Ростовцева Юлиана Валерьевна**.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими достижениями в области геологии, направлением исследований по тематике диссертации, значительным количеством опубликованных работ в соответствующей сфере исследований и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработана** научная идея о последовательности образования определенных форм урана (ионно-сорбционной, минеральной и др.) на различных стадиях литогенеза, дополняющая теорию экзогенного уранового рудообразования, позволяющая выявлять



качественно новые закономерности формирования и отработки урановых руд;

**предложены** новые оригинальные подходы, касающиеся преобразования урановых концентраций от сорбционных и гелеподобных образований до их трансформаций в первичные минеральные формы, а также природы остаточных и переотложенных концентраций полезных компонентов после отработки способом СПВ;

**доказана** перспективность предложенных разработок для уточнения поисковых критериев и признаков при выявлении и освоении экзогенных комплексных руд, а также для повышения эффективности извлечения полезных компонентов;

**введены** критерии рудообразования – климатический фактор, длительность и направленность процесса, определяющие стадийные преобразования рудовмещающих пород и соединений урана.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

**доказаны** закономерности и последовательность образования определенных форм урана; значение углефикации растительного органического вещества (РОВ) в их накоплении; влияние некоторых компонентов (РОВ, сульфиды, бактериальные сообщества) рудовмещающих пород на процесс добычи урана методом СПВ; генезис (остаточный или переотложенный) минеральных форм урана в рудовмещающих горизонтах после добычи способом СПВ;

**применительно к проблематике диссертации результативно использован рациональный** комплекс существующих базовых методов исследования: петрографические и геохимические исследования рудовмещающих терригенных пород, вещественного состава руд и эпигенетических изменений. Проведены детальные минералогические исследования, включающие петрографическое изучение, рентгенографический фазовый анализ, автордиографии, исследования на рентгеновском микроанализаторе и электронном растровом микроскопе, анализ 200 образцов с применением рентгеноспектрального анализа, ICP-MS, электронно-зондового микроанализа и др.

**Изложены** три защищаемых положения:

1. Ведущими факторами, влияющими на урановый рудогенез и масштаб объектов в базальных палеодолинах, являются установленная непрерывная последовательность рудообразующего процесса, а также степень преобразования рудовмещающих пород, в том числе растительного органического вещества на различных стадиях литогенеза.

2. На урановых месторождениях палеодолинного типа установлена ведущая роль растительного органического вещества и продуктов его изменений при последовательном формировании сорбционных, гелеподобных и минеральных скоплений урана,

достигающих промышленных значений только при выявленной очередности прохождения всех стадий литогенеза – от седиментации до породообразования и наложенных эпигенетических процессов.

3. Наличие повышенных содержаний урана – остаточных и переотложенных после отработки руд способом СПВ – обусловлено типом урановой минерализации, литологическим составом рудовмещающих пород, включая растительное органическое вещество и сульфиды металлов.

**Раскрыта** последовательность стадийальных преобразований пород, с которой связаны изменения соединений урана и других компонентов в ассоциации с органическим веществом, а также причины появления переотложенного и остаточного продукта после применения способа СПВ.

**Изучены** причинно-следственные связи литогенеза, рудогенеза и техногенеза при формировании и отработке уранового оруденения на месторождениях палеодолинного типа.

**Проведена модернизация** поисковой модели ураноносных базальных палеодолин на основе комплексного сравнительного анализа взаимосвязанных процессов в осадочной толще, содержащей растительное органическое вещество.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

**разработана** методика определения природы повышенных концентраций урана после отработки способом СПВ, обусловленная повышенными содержаниями сульфидов металлов либо глинистой составляющей;

**определены** перспективы практического применения полученных результатов для уточнения методики поисковых работ на уран, а также для повышения эффективности извлечения полезных компонентов при применении способа СПВ;

**представлена и создана** модель последовательного комплексного изучения рудовмещающих толщ и оруденения, которая может повысить эффективность геологоразведочных работ;

#### **Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

Для проведенного исследования использовался обширный керновый материал, полученный автором при полевых работах и исследованный современными аналитическими и минералогическими методами с использованием высокоточной аппаратуры своевременно проходящей метрологическую поверку.

Достоверность исследований подтверждена сравнением с опубликованными результатами предшественников.



**Теория** эволюции урановых концентраций на гидрогенных месторождениях согласуется с опубликованными экспериментальными данными и материалами по смежным областям знаний (почвоведение, микробиология и др.).

**Идея базируется** на анализе практики геологоразведочных работ на гидрогенных месторождениях палеодолинного типа и обобщении передового опыта добычи урана способом СПВ.

**Использованы** опубликованные материалы по методике геологоразведочных работ на уран и особенностям строения месторождений Зауральского, Витимского и Витимо-Каренгского районов, вещественному и минеральному составу рудовмещающих пород и минералого-геохимических изменений руд на различных стадиях литогенеза, а также данные по применению способа СПВ.

**Установлено**, что авторские результаты дополняют и развивают выводы предшественников, ранее изучавших проблему взаимоотношений урана с органическим веществом.

**Использованы** современные методики сбора и обработки кернового материала, аналитические и минералогические, в том числе прецизионные: петрографическое изучение (100 шлифов), рентгенографический фазовый анализ (40), автордиографии (30 шт.), прецизионные исследования на рентгеновском микроанализаторе и на электронном растровом микроскопе (15), анализ 200 образцов с применением рентгеноспектрального метода, ICP-MS (200), электронно-зондового микроанализа (15).

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в качестве исполнителя и ответственного исполнителя в научных исследованиях данной тематики по бюджетным и договорным работам. Работы включали литолого-фациальное картирование, в том числе составление колонок, разрезов и карт с изучением вещественного состава руд на Северо-Амалатской площади (2011–2013 гг.), на месторождении Вершинное (2012–2013 гг.), на Добровольном месторождении (2020 г.), рудопроявлениях Витимо-Каренгского района (2018–2021 гг.). Автором лично задокументировано порядка 1 000 пог. м керна, проведено опробование рудовмещающей толщи и оруденения, составлено 100 сводных геологических колонок масштаба 1:200, 20 детальных планов и разрезов рудных участков, 10 технологических колонок масштаба 1:200 по участкам проведения СПВ.

В период проведения исследования автор выполняла сбор и анализ фондовой литературы по геологическому строению территорий; принимала участие в минералогических исследованиях: оптическая микроскопия, выбор точечных участков для микрозондового изучения, обработка результатов рентгеноспектральных анализов.

В ходе защиты диссертации не было высказано критических замечаний.

Соискатель Сащенко Анна Владимировна ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела собственную.

На заседании «23» мая 2024 года диссертационный совет принял решение за установление ведущих факторов формирования гидrogenных месторождений урана в базальных палеодолинах, выявление последовательности формирования урановых концентраций; выявление природы повышенных концентраций урана на месте проведения добычи урана способом скважинного подземного выщелачивания присудить Сащенко Анне Владимировне ученую степень кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10 – Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 6 докторов наук по научной специальности и отрасли наук рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 18, против 0.

Председатель  
диссертационного совета



**Игнатов Петр Алексеевич**

Ученый секретарь

**Ганова Светлана Дмитриевна**

23.05.2024 г.