

## ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Сащенко Анны Владимировны

### **«ЭВОЛЮЦИЯ СОЕДИНЕНИЙ УРАНА НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ БАЗАЛЬНЫХ ПАЛЕОДОЛИН И ОСОБЕННОСТИ ИХ ИЗВЛЕЧЕНИЯ СПОСОБОМ СПВ»,**

представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-  
минералогических наук по специальности

1.6.10 – Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых,  
минерагеня.

Работа посвящена актуальной проблеме поисков и разведки месторождений урана песчаникового типа в базальных палеодолинах на территории России, пригодных для отработки методом скважинного подземного выщелачивания, решению вопросов формирования остаточных и переотложенных форм урана при добычных работах.

*Целью работы* являлось определение последовательности формирования рудовмещающих пород и урановой минерализации на месторождениях базальных палеодолин, а также влияния вещественного состава на наличие переотложенного и остаточного рудного вещества при его добыче способом СПВ.

*Практическая значимость* работы обусловлена необходимостью уточнения генезиса месторождений урана в базальных палеодолинах для применения результатов в определившихся урановорудных районах России с целью повышения степени извлечения урана при отработке месторождений методом СПВ.

Данные в работе рекомендации могут быть применены на добычных предприятиях, использующих серноокислотный метод скважинного подземного выщелачивания.

В основу исследований положен значительный фактический материал, полученный автором при полевых и камеральных работах. Соискателем проведено литолого-фациальное картирование, установлены факторы проявления эпигенетических процессов, а также уточнено геолого-структурное положение уранового оруденения.

В работе впервые проведен сравнительный анализ рудообразующего процесса и определена его последовательность на разновозрастных урановых месторождениях палеодолинного типа России. Доказано, что процессы формирования руд на подобных месторождениях начинаются на стадии седиментогенеза, продолжаются на стадии диагенеза, а основное промышленное оруденение формируется при эпигенезе.

Результаты исследований автора отражены в 11 публикациях, в том числе двух статьях, рекомендуемых ВАК Минобрнауки, а также представлялись на различных конференциях (2019–2023 гг.). Автореферат отражает основные положения диссертации.

Работа состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы.

**В первой главе** приведено краткое описание становления теории формирования песчаниковых месторождений урана. Детально рассмотрена длительная история развития и эволюция теории экзогенного пластового инфильтрационного рудообразования. Показан вклад ведущих ученых и специалистов институтов и производственных организаций в ее разработку. Проанализированы условия внедрения метода скважинного подземного выщелачивания для добычи урана на объектах с бедным оруденением.

К минусам главы можно отнести отсутствие сравнительного анализа с данными геологических исследований и результатами геологоразведочных работ и добычных работ на подобных месторождениях в других странах (Казахстан, США, Китай, Австралия).

**Во второй главе** приведен детальный материал, характеризующий геологическое строение урановых месторождений Витимо-Каренгского, Витимского и Зауральского рудных районов и проведен сравнительный анализ условий формирования оруденения на каждом из них. Это позволило автору выделить ведущие и второстепенные факторы рудогенеза. Обоснована роль гумидного климата в формировании различных типов урановой минерализации. Автором выделен важный критерий рудообразования, к которому отнесена последовательность трансформаций концентраций урана от стадии седиментогенеза, их диагенетических изменений и эпигенеза. Определена ведущая роль эпигенетических процессов для формирования промышленных концентраций урана. Доказана рудообразующая роль органического вещества.

К недостаткам можно отнести отсутствие сравнительного анализа условий рудогенеза месторождений палеодолинного типа с классическими песчаниковыми месторождениями, связанными с региональными зонами пластового окисления Притяньшанской провинции. Кроме того, не совсем обосновано прямое сравнение приповерхностных месторождений в торфяно-почвенных отложениях Витимо-Каренгского района с месторождениями в палеодолинах Зауральского и Витимского районов.

**Третья глава** посвящена определению последовательности формирования урановой минерализации на различных стадиях литогенеза, на месторождениях различного возраста, обоснованию роли гуминовых кислот в формировании оруденения. Автором впервые выделены семь этапов формирования урановой минерализации от сорбционных концентраций, через гелеподобные образования, до минеральных форм и кристаллических агрегатов на месторождениях базального типа.

Показано, что на стадии седиментогенеза в поверхностных условиях образуются только сорбционные накопления урана в краевых частях растительного детрита. На последующей стадии начального диагенеза происходит постепенное перераспределение урана по всему детриту. К позднему диагенезу начинают формироваться гелеподобные урановые стяжения. На заключительном этапе эпигенетического рудообразования формируются минеральные и кристаллические формы урановых минералов, что в итоге приводит к формированию промышленных залежей.

Автором показана существенная роль гуминовых кислот в формировании фосфатной нингиоитовой урановой минерализации на месторождениях Хиагдинского рудного поля.

На основании обобщения материалов второй и третьей глав диссертантом установлено, что одним из основных факторов накопления урана является наличие или отсутствие растительного вещества, а также степень его преобразования. Именно это приводит к различной степени кристаллизации рудного вещества. Этот фактор отчасти влияет на растворение урановых минералов выщелачивающими сернокислотными растворами СПВ и, в конечном счете, на полноту извлечения полезных компонентов.

По мнению оппонента, в работе не совсем четко сформулированы принципы выделения пяти стадий на этапе диагенеза. Это скорее связано со сложностью определения условий многообразных рудообразующих процессов в условиях наложения и совмещения различных стадий диагенеза и поэтому не является недостатком работы.

**В четвертой главе** изучено влияние различных минеральных видов урановых концентраций на процессы их извлечения методом скважинного подземного выщелачивания. Рассмотрено формирование переотложенных и остаточных форм урана при проведении двухскважинных опытов на месторождениях Витимского и Зауральского районов.

Показано, что остаточная урановая минерализация на месторождениях Витимского района обусловлена содержанием большого количества глинистого компонента, а на Зауральском – совместным формированием сульфидной и урановой минерализации.

Автором определено, что переотложенная урановая минерализация характеризуется слабой раскристаллизованностью и образуется при изменении геохимической среды.

На основании полученных результатов при отработке оруденения в различных геологических условиях соискатель сделал оценку влияния вещественного и минерального состава руд, а также проницаемости рудовмещающих отложений на полноту извлечения урана из недр.

Вместе с тем, представленные результаты минералогических исследований имеют частный дискретный характер и, учитывая отсутствие достаточной

статистики, не могут являться полноценным объяснением причин неполного извлечения урана при СПВ урана. Их целесообразно рассматривать в совокупности с данными более детального геолого-геофизического изучения для прогнозирования остаточной и техногенной переотложенной минерализации на отработанных участках СПВ.

В целом, проведенные Сащенко А.В. исследования являются законченными и позволяют аргументировать защищаемые положения, а сделанные замечания носят частный и во многом рекомендательный характер. Рассматриваемая диссертация соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10 – Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения. Автор работы Сащенко А.В. заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Официальный оппонент:

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

Контактные данные: + 7 9 [REDACTED] 3, b [REDACTED]@t [REDACTED].ru,  
b [REDACTED]@y [REDACTED].ru

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация:  
04.00.20 – Минералогия, кристаллография

Адрес места работы: 115184, Москва, Озерковская наб., 28, стр.3. АО  
«Техснабэкспорт».

Я, Бойцов Александр Владимирович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Подпись дата

[REDACTED] 24

Подпись А.В. Бойцова удостоверяю:

*Александр В. Бойцов*  
*Александр В. Бойцов*  
*Исполнительный директор*

Заверка и печать

