

На автореферат диссертации Енгальчева Святослав Юрьевича «Ренийность осадочного чехла Восточно-Европейской платформы», представленной на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10 – «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения».

Диссертация Енгальчева С.Ю. посвящена сложной и актуальной в настоящее время проблеме – ренийности осадочного чехла Восточно-Европейской платформы.

Рений очень редкий химический элемент, его кларк в земной коре составляет $7 \times 10^{-8} \%$. Он не образует самостоятельных месторождений, а входит в состав комплексных рудных объектов, при этом основным полезным ископаемым таких месторождений является молибден (медно-молибден-порфировые месторождения), медь (медистые песчаники), уран (эпигенетические гидрогенные месторождения зон пластового окисления) и др. Рений крайне редко образует самостоятельные минералы. Достоверно известны несколько минералов рения: джезказганит $(\text{Cu, Pb, Re})\text{S}_2$, ренийит ReS_2 . Рений как изоморфная примесь присутствует в составе более пятидесяти минералов: наиболее часто встречается в молибдените, борните, халькопирите, иордизите, пирите. Основными его минералами-носителями являются сульфиды.

В настоящее время основными сырьевыми источниками этого остродефицитного металла являются молибденовые и медно-молибденовые порфировые месторождения, медистые песчаники, а также эпигенетические гидрогенные месторождения урана зон пластового окисления.

Спрос на рений с каждым годом растет, так как этот редкий металл находит все более широкое использование как при производстве высококачественных сплавов, необходимых в авиации, в других высокотехнологичных областях промышленности, так и в создании катализаторов для глубокой переработки углеводородов и получении высококачественного топлива.

Идея поиска новых источников развивается автором диссертации на примере осадочного чехла Восточно-Европейской платформы, вмещающего разнообразные по своему строению и вещественному составу объекты, содержащие в своем составе рений.

Диссертация состоит из шести глав, введения и заключения. Несомненным плюсом является наличие в тексте автореферата многочисленных рисунков, схем и таблиц, составленных в едином ключе и в единой легенде.

Представленная диссертация базируется на обширном фактическом материале, значительная часть которого собрана лично автором в ходе полевых исследований или при его участии. Автор обобщены практически все имеющиеся в настоящее время, опубликованные и фондовые материалы по рению в осадочном чехле Восточно-Европейской платформы. При решении поставленных задач автором использован широкий комплекс современных аналитических методов анализа вещества.

Автором выделено девять ренийсодержащих формаций (ванадий-молибден-урановая в битуминозных сланцах, горючих сланцах, молибденовая в пестроцветных отложениях, каменноугольная, урановая в угленосных отложениях, битумная уран-ванадий-карбонатная и терригенно-карбонатная, медистых песчаников и сланцев, урановая терригенная палеодолин, фосфорно-редкоземельно-урановая в глинах с ихтиодетритом) и дана их подробная характеристика.

Показано, что наибольшее промышленное значение из рассматриваемых формаций имеют: урановая в угленосных отложениях, фосфорно-редкоземельно-урановая в глинах с ихтиодетритом, ванадий-молибден-урановая в битуминозных сланцах, каменноугольная.

Важным для прогнозирования ренийсодержащего оруденения в осадочном чехле региона являются разработанные автором геолого-генетические модели для каждой из выделенных рудных формаций.

В результате системного анализа данных по рению и многочисленных и разноплановых материалов по рудности и геологическому строению региона, его геологической

истории, особенностям вещественного состава осадочного чехла и фундамента платформы, данным по гидрогеологии и палеогидрогеологии, а также сведениям по проявлению эпигенетических процессов автором были выявлены основные региональные закономерности размещения ренийсодержащих формаций в осадочном чехле Восточно-Европейской платформы. Показано, что в региональном плане для центральных районов платформы характерны следующие формации: молибденовая в пестроцветных отложениях, урановая в угленосных отложениях, тогда как для периферийных областей платформы характерны ванадий-молибден-урановая в битуминозных сланцах, каменноугольная, битумная уран-ванадий-карбонатная и терригенно-карбонатная, урановая терригенная палеодолин, медистых песчаников и сланцев, горючих сланцев и фосфорно-редкоземельно-урановая в глинах с ихтиодетритом.

Автором показано, что региональный контроль в размещении формаций определяется положением осадочных палеобассейнов, содержащих горизонты, обогащенные органическим веществом; наличием погребенных рифтогенных структур в фундаменте и проявлением эпигенетических процессов окислительно-восстановительного типа.

В результате проведенных исследований Енгальчевым С.Ю. впервые выполнено районирование на рений территории осадочного чехла Восточно-Европейской платформы. Выделено четыре потенциально-рениеносные области (Ижорская, Среднерусская, Волго-Уральская, Донецко-Маньчжурская) и пятнадцать районов. Дана их характеристика и оценена сравнительная промышленная перспективность.

По сути, в данной работе впервые, дана современная оценка рениеносности значительного по площади региона, занимающего около четверти территории Российской Федерации.

В результате металлогенического анализа, выполненного Енгальчевым С.Ю. в рамках данной диссертационной работы показано, что в южной части Подмосковского бассейна располагаются многочисленные, но малоизученные проявления урана, локализованные в сходной геологической обстановке, что и Брикетно-Желтухинское месторождение. Вероятно, их можно рассматривать в качестве потенциально-перспективных объектов на рений. Данный пример убедительно показывает, что в настоящее время в России существует целый ряд потенциально перспективных рудных объектов, совершенно не изученных на рений и другие редкие элементы. Изучение таких объектов, расположенных в районах с развитой инфраструктурой позволит быстрее вовлекать их в промышленный оборот.

Авторы отзыва на автореферат проводили геологоразведочные работы на рассматриваемых в диссертации рениевых объектах. Трач Г.Н. в 2009-2011 гг. возглавляла работы ФГУП «ИМГРЭ» по разработке и апробированию технологии извлечения рения из инфильтрационных Re-Mo-U руд месторождения Бельское. Карась С.А. в 2014-2017 годах являлся руководителем геологоразведочных работ на комплексном Re-Mo-U Брикетно-Желтухинском месторождении в Рязанской области, проводимых ФГУП «ИМГРЭ» (г. Москва).

Одним из перспективных объектов Подмосковского бассейна, упоминается Бельское месторождение, по которому приводятся содержания рения по данным «Урангео». Однако, внешний контроль анализов проб на рений в ФГБУ «ИМГРЭ» выявил существенное завышение содержаний Re по данным «Урангео». По данным кернового опробования ФГБУ «ИМГРЭ» на Бельском месторождении промышленных содержаний рения в проницаемых породах выявлено не было, лишь в прослоях углей и глин были выявлены его содержания от 0,0п до 10 г/т. Из-за этого при натурных испытаниях подземного выщелачивания в продуктивных растворах не были получены концентрации рения, достаточные для извлечения, поэтому для отработки технологии по сорбционному извлечению рения продуктивные растворы искусственно дообогащались рением. Невзирая на то, что не подтвердились ожидаемые содержания рения в руде, технология извлечения рения была апробирована и использованная методика позволяет наделить испытанные растворы конкретными показателями эффективности, достаточными для проведения экономических расчетов с целью выбора из них оптимального как по затратам реагентов, так и по скорости

извлечения выщелачиваемого элемента из руды на месте ее залегания. Опыт работ на Бельском месторождении был учтен при проведении работ на Брикетно-Желтухинском месторождении.

На Бельском месторождении Енгальчев С.Ю. принимал участие в работах по определению форм нахождения рения, молибдена, урана и ванадия в цементе песчаных пород Бельского месторождения. Минералого-геохимические исследования позволили установить, что рений в породах не образует самостоятельных минеральных фаз и изоморфно входит в состав пирита, слагающего цемент песчаников или минеральные новообразования в углях.

Брикетно-Желтухинское месторождение приурочено к угленосным отложениям карбона Подмосковского бассейна и первоначально рассматривалось только как урановое. В результате работ была показана значимость данного объекта на рений. По своему генезису месторождение имеет синседиментационное происхождение, но наиболее богатое U-Mo-Re оруденение в северной части месторождения сформировалось в результате переобогащения первичных концентраций под влиянием зоны пластового окисления.

Геологоразведочные работы сопровождались бурением многочисленных разведочных скважин, было выполнено изучение рудных (Re-Mo-U) тел и вмещающих пород, комплексом гидрогеологических исследований, а также натурным экспериментом по скважинному подземному выщелачиванию (в качестве реагента использовалась раствор перекиси водорода). Данными работами была показана возможность отработки Брикетно-Желтухинского месторождения современным эффективным методом скважинного подземного выщелачивания и в итоге доказана промышленная привлекательность данного объекта. В результате выполненных геологоразведочных работ были поставлены на баланс запасы рения.

Енгальчев С.Ю. принимал участие в минералого-геохимических исследованиях на Брикетно-Желтухинском месторождении, участвовал в дискуссиях о генезисе месторождения. Его идея о проявлении гидротермального процесса в породах «известнякового фундамента», подстилающего ренийносную толщу, послужила основанием разбуривания карбонатного цоколя одной из скважин на глубину до 20 м. В доломитах были выявлены содержания Re от 0,01 г/т до 0,8 г/т, которые убывали с глубиной. В отдельных тонких терригенных прослоях среди доломитов содержания Re достигали 2-3 г/т.

Диссертация Енгальчева С.Ю. на тему «Ренийность осадочного чехла Восточно-Европейской платформы», отвечает требованиям Высшей аттестационной комиссии (ВАК) «Положения о присуждении ученых степеней» Российской Федерации, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук. С моей точки зрения Енгальчев Святослав Юрьевич заслуживает присуждения ему ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10 – «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения».

Карась Сергей Анатольевич,

Первооткрыватель Брикетно-Желтухинского месторождения рения

Начальник отдела поисковой геохимии, e-mail: karas@tsnigri.ru, телефон: +7(916)870-56-48

Трач Галина Николаевна

Заместитель начальника отдела поисковой геохимии, e-mail: trach@tsnigri.ru, телефон: +7(966)027-37-48

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов» (ФГБУ «ЦНИГРИ»)

Адрес организации: 117545, г. Москва, шоссе Варшавское, д. 129, корпус 1.

Интернет сайт организации: <https://www.tsnigri.ru/ru>

Я, Карась Сергей Анатольевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

« 12 » мая 2025 г.


подпись

Я, Трач Галина Николаевна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

« 12 » мая 2025 г.


подпись

Подпись Караса С.А. и Трач Г.Н. заверяю
Секретарь АУП ФГБУ «ЦНИГРИ»



С.В. Подлесных