

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Почечун Викторией Александровны на тему: "Региональный геоэкологический анализ природно-техногенной геосистемы горно-металлургического комплекса Среднего Урала", представленную на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.36 – «Геоэкология» (науки о Земле)

1. Актуальность темы диссертации

Ухудшение экологической обстановки в мире приобрело глобальный характер и стало реальной угрозой дальнейшему развитию человеческой цивилизации. В своей основе оно имеет антропогенную природу. В результате постоянно возрастающей добычи и использования энергоресурсов и минерального сырья, создания крупных химических производств, не обеспеченных в должной мере надежными очистными сооружениями, и других видов хозяйственной деятельности во все возрастающих масштабах происходит деградация природных систем жизнеобеспечения. Оценивая деятельность человека, академик В.И. Вернадский отмечал удивительную быстроту роста его геохимической работы; человек изменяет геохимическую историю минералов, образует новые соединения, воспроизводит их в количествах, соизмеримых с масштабами природных процессов.

Урал является уникальным по природным условиям регионом. Здесь сформировано большое количество месторождений полезных ископаемых, а в процессе добычи и переработки сырья в окружающую среду поступают загрязняющие компоненты – тяжелые металлы, создающие серьезные экологические проблемы.

В связи с накоплением опыта работ, фактических материалов, развитием представлений об экологических проблемах конкретных регионов, имеется насущная необходимость углубления представлений о закономерностях поведения тяжелых металлов в различных природных компонентах, а также в

защите окружающей среды горно-металлургических комплексов Среднего Урала.

2. Новизна исследований

Рецензируемая работа основана на большом фактическом материале по геохимическому состоянию окружающей среды районов меднорудной и железорудной промышленности Среднего Урала. При этом необходимо отметить, что автор представляет результаты своих собственных полевых и лабораторных исследований. Изучены многие компоненты окружающей среды: снежный покров, почвенный слой, почвообразующий горизонт, поверхностные воды, биота. Исследованы природные и техногенные геохимические циклы миграции химических элементов в пределах геологической среды. Выполненные исследования позволили автору сформулировать новые научные положения и выводы.

Автором обоснованы научно-теоретические и методические положения регионального геоэкологического анализа с целью оценки состояния природно-техногенной геосистемы. Предложен ряд новых трактовок понятий: региональный геоэкологический анализ, критерий оценки загрязнения окружающей среды, природно-техногенная геосистема ГМК, меднорудная геосистема III уровня, железорудная геосистема III уровня. Разработаны структура и содержание анализа, а также процедура исследований экологической ситуации в рамках природно-техногенной геосистемы. Дана геоэкологическая оценка современного состояния компонентов окружающей среды под воздействием предприятий ГМК Среднего Урала. Впервые установлены региональные фоновые концентрации для экологической тест-системы *Drosophila melanogaster* и доказана возможность использования данного тест – объекта для оценки экологического состояния биологической составляющей геосистемы. В качестве показателя устойчивости природно-техногенной геосистемы использовано экологическое состояние мелких млекопитающих. Предложен

метод и проведен расчет биогеохимического баланса, включающий приход, накопление и вынос загрязняющих элементов из отходов горно-металлургических предприятий в компоненты природной среды (атмосферный воздух, природные воды, почвы, почвообразующий горизонт, биоту). Предложен критерий оценки экологической ситуации ПТГС. Доказаны преимущество и экономическая эффективность использования биогеохимических барьеров для очистки поверхностных вод предприятий горно-металлургического комплекса.

3. Степень обоснованности защищаемых положений, выводов и заключений

Научные положения, сформулированные соискателем, в целом не вызывают возражений. Они обоснованы всем комплексом выполненных исследований, при разработке методологической основы регионального геоэкологического анализа природно-техногенной геосистемы горно-металлургического комплекса Среднего Урала.

В первом защищаемом положении автором доказывается, что разработанный им на основе системно-диалектической методологии региональный геоэкологический анализ позволяет логически выстроить оптимальный путь исследования природно-техногенной геосистемы горно-металлургического комплекса, достоверно оценить ее экологическую ситуацию и принять эффективные управленческие решения, направленные на улучшение экологической обстановки.

Под региональным геоэкологическим анализом автором понимается логически выстроенный оптимальный путь исследования, учитывающий особенности формирования экологического состояния природно-техногенной геосистемы района исследований.

Научной основой этого анализа является системно-диалектическая методология. В соответствии с ней ГМК и окружающая среда, находящаяся под его воздействием, автором рассмотрена как природно-техногенная

геосистема, включающая в себя природный элемент – компоненты окружающей среды и техногенный элемент – комплекс промышленных предприятий, объединенных одним типом природопользования (получением металла). Природно-техногенная геосистема ГМК, как любая сложная система, обладает структурой, функционированием и развитием. В связи с этим региональный геоэкологический анализ включает изучение трёх основных блоков (структуры, функционирования и развития).

Во втором защищаемом положении установлено, что современное состояние окружающей среды формируется при взаимодействии природных и техногенных элементов структуры геосистемы, определяющих ее экологическую ситуацию, в качестве индикаторов которой можно использовать почвообразующий горизонт, отражающий общую геохимическую обстановку изучаемой геосистемы, и биологический тест-объект - *Drosophila melanogaster*, характеризующий экологическое состояние биоты.

Природная подсистема включает в себя структурно-геологические условия формирования пород и руд, проявившихся на различных стадиях геологического развития, осложнённых метаморфизмом, магматизмом, а также климат и орографию. Интенсивность воздействия этой подсистемы на компоненты окружающей среды интегрально может быть охарактеризована геохимией почвообразующего горизонта. Построены и проанализированы схемы содержания изучаемых элементов в почвообразующем горизонте. Автором на основе большого фактического материала и лабораторных исследований, впервые установлены региональные фоновые концентрации для экологической тест-системы *Drosophila melanogaster* и доказана возможность использования данного тест – объекта для оценки экологического состояния биологической составляющей геосистемы.

Проведенные исследования техногенных элементов геосистемы (предприятий ГМК Среднего Урала) и их ранжирование по видам и интенсивности поступления в эту геосистему загрязняющих веществ показали, что различные промышленные предприятия формируют различные ассоциации элементов. В результате взаимодействия природных и техногенных элементов образуются природно-техногенные геохимические аномалии, определяющие современное экологическое состояние геосистемы. Проведенные исследования показали повышенные концентрации загрязняющих веществ во всех компонентах геосистемы: атмосферном воздухе, поверхностных и подземных водах, почвах, растительности и живых организмах, а построенные и проанализированные карты-схемы загрязнения возможно использовать при оценке и мониторинге за состоянием окружающей среды.

В третьем защищаемом положении утверждается, что техногенное поступление и миграция загрязняющих веществ в результате функционирования геосистемы способствует накоплению загрязняющих элементов в компонентах ГС и ведет к изменению как устойчивости биотической составляющей (это подтверждается ухудшением экологического состояния мелких млекопитающих на всех уровнях: ценоотическом, популяционном и организменном), так и геосистемы в целом (о чем свидетельствуют результаты расчета биогеохимического баланса).

При обосновании этого защищаемого положения следует отметить, что соискателем установлена миграционная подвижность загрязняющих элементов в компонентах окружающей среды. На достаточно высоком уровне приведена характеристика экологического состояния мелких млекопитающих на различных индикационных показателях. На основании литературных данных и собственных исследований по загрязнению компонентов окружающей среды, автором рассчитан биогеохимический

баланс – привнос и вынос элементов, что необходимо знать, при изучении устойчивости геосистемы.

В четвертом защищаемом положении автор убедительно доказывает, что направление развития геосистемы зависит от накопления в ее элементах загрязняющих веществ. При отсутствии нормативных значений загрязнителей нормирование может проводиться по критерию оценки, использующего как предельно допустимые, так и фоновые концентрации. При длительном превышении нормативов формируется неблагоприятная экологическая ситуация. В этом случае для обеспечения развития геосистемы в сторону прогресса необходимо ею управлять, что связано с внедрением экологически и экономически эффективных природоохранных мероприятий – биогеохимических барьеров и системно организованного мониторинга.

Автором предложен критерий оценки, который позволяет выбрать из ряда показателей (санитарно-гигиенические и экологические нормативы, фоновые концентрации) тот, который наиболее объективно позволяет выявить степень загрязнения компонентов природной среды.

Построены и проанализированы поэлементные карты загрязнения почв, растительности и поверхностных вод Полевского района Свердловской области, где расположено крупное промышленной предприятие – ОАО «УРАЛГИДРОМЕДЬ», ведущее добычу меди, а также проведены экологические исследования ихтиофауны Северского водохранилища, находящегося в том же районе.

Автором установлено, что изучаемая территория относится к территории экологического бедствия.

Поэтому, рассматриваемая геосистема имеет несколько путей своего дальнейшего возможного развития: 1) без проведения природоохранных мероприятий (в этом случае она придет к деградации); 2) внедрение природоохранных мероприятий, направленных на сохранение или

улучшение экологической ситуации. Для сохранения устойчивости природной среды необходим второй путь развития.

Также проведено районирование территории, находящейся под воздействием железорудной промышленности – территории расположения шлаковых отвалов ОАО «НТМК», которое показало, что практически вся территория относится к категории загрязнения «опасная».

Так как природоохранные технологии связаны с особенностями горнодобывающего и металлургического процессов, автором доказано, что для предприятий горно-металлургического комплекса наиболее экологически и экономически эффективным природоохранным мероприятием является внедрение биогеохимических барьеров и системы мониторинга.

Автор существенно развивает идеи системного подхода, применительно для природно-техногенных систем, а также те идеи, которые впервые для региона Среднего Урала нашли отражение на металлогенических картах Урала.

4. Значимость полученных результатов

В рецензируемой диссертации получены значимые для науки и практики результаты. Среди научных результатов следует отметить:

1. На основе геохимических съемок снежного покрова и почвообразующего горизонта Кировградского, Первоуральско-Ревдинского, Нижне-Тагильского промузлов установлены концентрации загрязняющих веществ, привносимые в окружающую среду, позволяющие оценить техногенную нагрузку на геосистему.

2. Рассчитан биогеохимический баланс, включающий приход, накопление и вынос загрязняющих элементов из отходов горно-металлургических предприятий в компоненты природной среды (атмосферный воздух, природные воды, почвы, почвообразующий горизонт, биоту).

3. Разработаны критерии оценки экологического состояния окружающей среды, находящейся под воздействием горно-металлургического комплекса на основе сочетания показателей санитарно-гигиенических и фоновых концентраций.

4. Произведена геоэкологическая оценка современного состояния компонентов окружающей среды как основа прогнозирования и разработки природоохранных мероприятий горно-металлургического комплекса.

5. Разработаны и внедрены эффективные природоохранные мероприятия для предприятий горно-металлургического комплекса.

6. Получен Патент на полезную модель.

Результаты представленных исследований, возможно, использовать в следующих направлениях:

1. Разработанная методологическая основа регионального геоэкологического анализа природно-техногенной геосистемы горно-металлургического комплекса может быть применена для любых отраслей промышленности.

2. В Министерстве природных ресурсов, Ростехнадзоре, Росприроднадзоре, и в других контролирующих работу промышленных предприятий организациях при разработке геоэкологических рекомендаций, при совершенствовании систем экологического мониторинга и решении проблем экологии и безопасности жизнедеятельности.

3. Материалы исследований целесообразно использовать в учебном процессе в высшей школе в курсах «Общая экология», «Геоэкология», «Промышленная экология» и других.

5. Замечания и недостатки работы

В качестве замечаний рецензент вынужден отметить следующие моменты:

Глава 1. В п. 1.2 рассматриваются исследования предшественников, которые применяли системный подход для изучения различных объектов. Большой акцент в данном пункте сделан на географические исследования. Однако, как известно, системный подход активно применялся не только в географии, но и в других науках, это общенаучный подход. К сожалению, автор не упомянул таких ученых как К. Мёбиус, А. Тенсли, В.Н. Сукачѳв и др., которые применили принципы системного подхода в своих исследованиях в области экологии и биологии задолго до того, как они стали использоваться географами.

Глава 2. Материалы были бы более информативными, если бы вместо обобщенных понятий «Кировградский промузел», «Первоуральско-Ревдинский промузел», «Нижне-Тагильский промузел» были бы названы конкретные источники техногенного воздействия, например, шахта, карьер, обогатительная фабрика, хвостохранилище, или что-то другое более конкретное.

В главе нет сводной таблицы фактического материала, в которой бы были указаны привязка, объект опробования, количество проб, их масса и другие необходимые сведения и таблицы результатов химического анализа проб.

Глава 3. Метод парной корреляции, несомненно, апробирован, использовался и используется в настоящее время. Однако рассматривая открытые системы, такие как природно-техногенная геосистема горно-металлургического комплекса Среднего Урала, целесообразнее применять более современные методы, например, метод «нейронных сетей». При таком обширном фактическом материале, представленном в диссертации, данный метод позволил бы не только установить корреляционные связи, но и дать прогноз дальнейшего развития всей изучаемой геосистемы, что значительно украсило бы работу.

В главе матрица коэффициентов корреляции содержаний элементов является неполной – не показаны корреляционные зависимости между всеми исследуемыми элементами компонентов окружающей среды. Наличие в работе полной матрицы и ее последующая интерпретация, несомненно, привели бы соискателя к получению более широкого спектра выводов.

Глава 4. Оценка степени техногенного воздействия на окружающую среду исследуемого района проводится соискателем с использованием разных систем, как фоновых значений, так и ПДК. Правомерно ли использование разных систем в оценочных действиях? Ведь геологическое строение исследуемого района, в частности наличие месторождений руд цветных металлов, способствует более интенсивной миграции элементов в окружающую среду, а значит целесообразнее использовать фон в качестве критерия оценки. Например, использование ПДК содержания элементов в водной среде вместо фоновых значений разрешено нормативом, однако, это приведет к изменению класса воды, и в свою очередь, создаст экосистемные проблемы.

6. Заключение

В.А. Почечун выполнена большая и серьёзная работа по региону с давно сложившимся горно-металлургическим комплексом. Разработанная автором методологическая основа регионального геоэкологического анализа, позволила глубоко и всесторонне изучить сложившуюся экологическую ситуацию территории и принять эффективные управленческие решения по улучшению качества окружающей среды.

Данная работа широко опубликована в 43 научных трудах, в том числе 12 статьях в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве образования и науки Российской Федерации для опубликования основных научных результатов диссертаций, 4 монографиях, 2 учебных пособиях. Автором получен Патент на полезную модель.

Диссертация и автореферат к ней соответствуют требованиям Положения ВАК к докторским диссертациям по специальности "Геоэкология". Сам же соискатель заслуживает присуждения искомой учёной степени по специальности 25.00.36.

Официальный оппонент  Абдрахманов Рафил Фазылович

450077, г. Уфа, ул. К. Маркса, д. 16/2, (347)272 – 82 – 56, hydro@ufaras, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии Уфимского научного центра Российской академии наук, лаборатория гидрогеологии и геоэкологии, доктор геолого-минералогических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующий лабораторией.

09.09.2014 г.



РФ Абдрахманов
Подпись _____
заверяю.
Ведущий специалист
по кадрам *Акишина* (Р.Х.Акишина)
« 09 » 09 20 14 г.