



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Института географии РАН

О.Н.Соломина

19 января 2023 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт географии Российской академии наук на диссертацию Цешковской Елены Анатольевны «ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАБИЛИТАЦИИ НАРУШЕННЫХ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ ЗЕМЕЛЬ (НА ПРИМЕРЕ КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН)», представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.21 – Геоэкология (географические науки).

Актуальность темы выполненной работы

В современном мире изучение техногенных ландшафтов и рекультивация нарушенных земель для устойчивого развития территории является приоритетной задачей. Рассматриваемая работа Цешковской Елены Анатольевны - объемное научное монографическое исследование (182 с. рукописи), выполненное по чрезвычайно актуальной теме. Технологические циклы при добыче полезных ископаемых приводят к значительной деградации земель предприятий и окружающих площадей. Долгосрочная рекультивация этих земель должна основываться на целостном представлении о ландшафтных системах, их свойствах и основных факторах, влияющих на геоэкологическое состояние.

Новизна исследования и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Новизна исследования и полученных результатов основана на комплексном анализе геоэкологической обстановки техногенных ландшафтов в разных экосистемах Карагандинской области. Должны быть предложены способы реабилитации нарушенных земель в конкретных условиях. Определены возможности экологического мониторинга в районе горнодобывающей промышленности.

Значимость полученных результатов для науки и практики

Значимость полученных результатов определяется возможностью широкого применения конкретных показателей при геоэкологической оценке ландшафтов Карагандинского региона.

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Рекомендуем автору подготовить по материалам диссертации геохимическую базу данных для геоэкологического мониторинга для значимых предприятий горной промышленности Карагандинского региона.

Работа базируется на большом, собранном с участием автора материале, где продемонстрировано знание литературных источников по проблеме и сложному району исследования. Исследования проводились на нескольких разнородных месторождениях на территории Карагандинской области Республики Казахстан. Представлены результаты полевого геохимического обследования ключевых участков исследования. Большое значение имеют полученные автором данные по геохимическим индикаторам загрязнения почв на территориях разных месторождений (золоторудных, железорудных и угольных пластов) и экспериментальное исследование по рекультивации разных типов техногенных ландшафтов.

Работа состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы и приложения и структурно оформлена. Автор выполненной работы показывает себя как исследователь, освоивший и применивший на практике современные полевые и лабораторные методы геохимического изучения техногенных ландшафтов.

Замечания по работе

Судя по формулировке названия работы «ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАБИЛИТАЦИИ НАРУШЕННЫХ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ ЗЕМЕЛЬ (НА ПРИМЕРЕ КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН)», цели и задач существуют три объекта исследования: **земли, геосистемы, геотехнические системы**. А в главе 1 (стр.7) говорится о влиянии горнодобывающих предприятий на **ландшафты**. Нужно определить, что же является *объектом исследования*.

Автор пишет, что в 2007 году вступил в действие Экологический Кодекс РК (ЭК РК). В 2021 году введен в действие новый 8 ЭК РК. Хорошо было бы сказать какие использовались показатели из этого кодекса, связаны ли они с используемыми при характеристике загрязнений ПДК/ОДК предложенными и утверждёнными в РФ.

Система «Горнодобывающая промышленность – окружающая среда» вызывает сомнение в системности (рис.1.1). Человек – несущественный фактор, а для чего вся эта промышленность и кто ее разрабатывает?

Сказано, что составлена матрица категории значимости техногенного воздействия и экологического состояния земель в районе деятельности горной промышленности. Есть только Рисунок 3.39 – Оценка геоэкологического состояния исследованных месторождений.

Сказано, что при оценке воздействия горных работ сравнения проводились как с ПДК загрязняющих веществ, так и с существующими геохимическими аномалиями и фоновым содержанием. Но, к сожалению, никакой геохимической характеристики природных геохимических аномалий и фоновых содержаний нет. В тексте сказано, что «Для оценки экологического состояния геотехнических систем Карагандинской области наиболее информативным является анализ элементного состава почвы с учетом типа месторождения по следующим ассоциациям веществ: Pb, Zn, As (1 класс опасности); Cu, Co, Sb, Ni (2 класс опасности); Mn, V, Sr (3 класс

опасности)». Не понятно: элементы разбиты по классам опасности или это ассоциации, характеризующие месторождения. Понятно, что к природным геохимическим аномалиям эти ассоциации не имеют отношения. Хотелось бы знать, насколько велики *содержания химических элементов в природных аномалиях, их соотношение с фоновыми концентрациями*. Да и границы природных аномалий можно было бы показать, как они соотносятся с границами санитарно-защитных зон.

Исследуется содержание химических элементов в почвах, но ни о типах почв, ни о их механическом составе, ни о значениях рН нигде нет сведений. В таблице 1 «Характеристика исследованных месторождений» приведены самые общие сведения о природных условиях. *От механического состава и рН очень сильно зависит содержание в почвах химических элементов и ОДК рассчитывались с учётом механического состава и кислотности почв*. Автор использует во всех случаях ОДК для песчаных почв.

О важности определения в почве содержаний подвижных форм тяжелых металлов автор пишет, но почему-то на всех объектах определялся только подвижный цинк и лишь на хвостохранилищах отходов обогащения медной руды были добавлены кобальт и хром, а медь-основной загрязнитель – только валовая.

Сказано, что для определения степени загрязнения компонентов геосистем использована бальная оценка пространственного, временного масштаба и интенсивности изменения природной среды и определена категория значимости воздействия (КЗВ – литературный показатель), но результатов бальной оценки не показано.

Золоторудное месторождение Актогайского района. Максимальное содержание отмечено по веществам 1 класса: As-10ПДК, Zn – 3,5ПДК, Pb – 1,2ПДК; 2 класса: Cu – 3,1ПДК, Sb -1,5ПДК; 3 класса: Mn – 1,6ПДК и S - 7,8ПДК (рис.3). На одном рисунке даны валовые формы ТМ и подвижная форма цинка. Эти формы даются отдельно, так как характеризуют разные стороны загрязнения. Значимые превышения ПДК отмечаются только для As и S, но автор почему-то делает вывод, что по превышению ПДК всех элементов (Zn, Pb, Cu, Sb) экологическое состояние почв месторождения переходит в критическое.

«Например, типичная для золоторудных месторождений ассоциация Au–Cu–As–Pb–Zn–Fe, при воздействии ветровой эрозии трансформируется в новые ассоциации Au–As–Fe и Cu–As– Zn–Au–Fe» — это литературная геохимическая характеристика месторождения и единственная. Вопросы о характеристике природных и техногенных геохимических аномалий, о фоновых содержаниях остаются.

Железорудные месторождения Шетского и Каркаралинского районов. Анализ почвы по составу элементов проводился на содержание: V, Mn, Cu, Ni, Pb, Zn. Концентрации химических элементов не достигают установленных ПДК за исключением Cu-1,4ПДК и 3ПДК; Zn-3ПДК и 4ПДК на месторождениях Шетского и Каркаралинского районов соответственно. Опять делается вывод, что по превышению ПДК Zn и Cu экологическое

состояние погранично между опасным и критическим на территории обоих месторождений, хотя это может относиться только к **Каркаралинскому месторождению**.

Шубаркольское угольное месторождение. Анализ почвы проводился на содержание Mn, Pb, Ni, Cu, Zn, V. Автор пишет, что состояние окружающей среды месторождения по СПЗ с учетом фоновых концентраций соответствует допустимому и практически менее 1. Однако, экологическое состояние от допустимого приближается к опасному поскольку наблюдается превышение содержания концентрации Zn, Cu 1,3ПДК и 1,8ПДК соответственно.» Такие превышения ПДК тяжёлых металлов в почвах считаются в пределах ошибки анализа и не берутся при расчёте СПЗ.

Хвостохранилища отходов обогащения медной руды. Анализ почвы проводился на содержание химических элементов в верхнем (0 – 5 см) и нижнем слое почвы (10 – 15 см) на границе СЗЗ. Выбор верхнего слоя почвы понятен, а выбор второго – требует пояснения. Прослеживается повышение концентраций порядка 3ПДК Pb, 8ПДК Zn, от 2 до 7ПДК Co, от 7 до 11ПДК Cr, от 8 до 27ПДК Cu.

По превышению ПДК Pb, нельзя сказать, что экологическое состояние почв месторождения (здесь неточность автора: не месторождение, а хвостохранилище) переходит в катастрофическое. Если почвы суглинистые, то ПДК/ОДК будут значительно ниже. Плохо, что нет данных по подвижной меди, она ведь - основной загрязнитель.

«Разрушение отвалов отходов эрозийными процессами приводит к образованию геохимических барьеров, за счет которых при повышенном содержании песка и ила во вторичном ландшафте концентрируются рудные элементы Mo, W, Cu, которые расширяют зону влияния производств за счет миграции этих веществ (Кошелева, Тимофеев, Касимов, 2019; Shaw и др., 2005).» Это, по-видимому, неправильно интерпретированная фраза из литературных данных. Видимо, образуются вторичные техногенные ландшафты или ореолы рассеяния и они действительно характеризуются наличием сорбционных геохимических барьеров.

«В горнодобывающих районах значительная часть населенных пунктов взаимосвязаны либо обустраиваются на месторождениях. Более того, в некоторых регионах предприятия являются градообразующими объектами. При этом, предприятия напрямую негативно влияют на природно-хозяйственные системы, но платежи за загрязнение и природопользование практически одинаковы во всех регионах. При добыче полезных ископаемых степные геосистемы подвергаются воздействию с последующей деградацией, смене растительности (в некоторых случаях до полного исчезновения) и вытеснения представителей животного мира (Мячина, 2021). Кроме того, население этих территорий утрачивает пастбищные участки и сенокосы, рекреационные зоны и др». – не показана фактическая деградация растительности и животного мира и ее влияние на население.

«В Шетском районе отмечается небольшая зона избытка цинка. Кларк цинка в почвах – 50 г/т, а его фоновое содержание в почвах – 80 г/т». *CaH*

ПиН1.2.3685-21 ОДК Zn для песчаных почв 55, для близких к нейтральным суглинистым и глинистым почв -220. Суглинистые и глинистые почвы в районе есть. Выше кларка -да, а вот избыток -сомнителен.

«По карте эколого-геохимических аномалий свинца Актогайский и Шетский районы расположены в зоне его избытка (почти на 100%).» Следует указать концентрации в аномалии.

«Кларк свинца в почвах – 10 г/т, в то время как его фоновое содержание в почвах Центрального Казахстана в 2,5 раз выше и составляет 25 г/т. ПДК свинца в почвах равна 32 г/т.» — это в песчаных почвах, а в нейтральных суглинистых – 130. «Свинец относится к токсичным микроэлементам, избыток, вызванный техногенным загрязнением ...» Указать избыток.

«Существуют выделенные, по результатам анализа геохимических съемок почв, геохимические аномалии (Серых и др., 2009). Планомерное проведение таких съемок было начато в 50-годах XX века и к настоящему времени ими покрыта почти вся территория Центрального Казахстана. Имеются карты распределения Cu, Zn, Pb, Mo, Co в геохимических аномалиях почв; Si, Al, Fe (Fe+2 + Fe+3), Fe₂O₃/FeO, Ca, Mg, Cu, Zn, Pb, Mo, Co, B и F в коренных породах, а также данные о распространении рудных концентраций этих элементов по всей площади региона. Обобщение полученных материалов проводилось с целью выявления закономерностей распределения химических элементов в ореолах рассеяния рудных месторождений, разработки и усовершенствования методики геохимических поисков (Серых и др., 2009). Собранная информация о содержании важнейших эссенциальных (Zn, Cu, Mo, Co), условно эссенциальных (B) и токсичных (Pb) элементов в геохимических ореолах сравнивалась с ПДК этих элементов в почвах (Гигиенические нормативы, 2015; ГН 2.1.7.2041-06; Совместный приказ, 2004). Объектами опробования при геохимических съемках были покровные элювиальноделювиальные образования. За более чем полувековой период проведения 37 съемок накоплена огромная информация, включающая результаты анализов более 20 млн. геохимических проб (Серых и др., 2009)». Авторского обобщения существующих геохимических материалов, схем, таблиц в работе мало.

«По токсичным элементам карты эколого-геохимических аномалий кремния и алюминия, где расположено золоторудное месторождение, отмечена зона избытка алюминия. После кислорода и кремния он является третьим элементом по распространенности в окружающей среде. В свободной химической форме не встречается, т.к. химически весьма активен, кларк в почвах – 7,13%. Алюминий относится к токсичным элементам, при высоком его содержании в почве деформируется и разрушается корневая система». Желательно конкретизировать влияние геохимии элементов.

Шубаркольское угольное месторождение Нуринского района - «Зональные почвы – каштановые, светлокаштановые. Преобладают светлокаштановые почвы со степными солонцами. По механическому составу почвы тяжелосуглинистые и среднесуглинистые на хрящевато-щебенчатом элювии ...». Единственный район, где указаны типы почв, и что

следует отметить, они тяжелосуглинистые и среднесуглинистые, а это значит, что ОДК для химических элементов будут другие. ОДК для почв тяжелосуглинистых и среднесуглинистых близких к нейтральным в 4-5 раз выше, чем для песчаных.

В приложении есть почвенная карта Казахстана, а типы почв указаны только для одного объекта.

В целом, приведено много литературной геохимической информации, но она не достаточно проработана, потому что много последних и электронных источников, и нет базовых работ предыдущих исследователей. Много лет в Карагандинской области работали такие выдающиеся геохимики как Перельман А.И. и Касимов Н.С. По работе их команды можно было проследить первичные и вторичные ореолы рассеяния и представить современную динамику загрязнения этой территории. По материалом многолетней изученности, возможно дать геохимическую характеристику нарушенности земель, фоновое состояние условно природных ландшафтов, ландшафтов санитарных зон. Все загрязнения почв сильно завышены из-за некорректного выбора ПДК/ОДК.

Желательно иметь сравнения полученных результатов для месторождений на территории Карагандинской области РК с похожими месторождениями при аналогичных ландшафтных особенностях других регионов.

Однако, в настоящее время большое значение имеют полученные автором **фактические данные по геохимическим индикаторам загрязнения всех компонентов ландшафтов** на территориях разных месторождений (золоторудных, железорудных и угольных пластов). Особенно хочется выделить **экспериментальную часть работы по рекультивации земель** посредством закрепления поверхности пленками (реагентами) и фитомелиорацией, где основными лимитирующими природными факторами для Карагандинской области являются наличие влаги и температурный режим поверхности техногенных ландшафтов. Создание водоемов на этих территориях при засолении подстилающих пород и общем загрязнении достаточно проблематично, особенно, если это будут земли рекреационного комплекса.

Заключение

Диссертационное исследование Цешковской Е.А. «ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАБИЛИТАЦИИ НАРУШЕННЫХ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ ЗЕМЕЛЬ (НА ПРИМЕРЕ КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН)» является научно-квалификационной работой, в которой сделана первичная геоэкологическая оценка техногенных ландшафтов Карагандинской области, даны рекомендации на базе экспериментальных полевых работ по восстановлению нарушенных горнодобывающей промышленностью земель и получены новые данные для геоэкологического мониторинга.

Представленная работа Цешковской Е.А. по геоэкологии техногенных ландшафтов Карагандинской области заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.21 – Геоэкология (географические науки).

Отзыв подготовлен старшим научным сотрудником отдела физической географии и проблем природопользования ИГ РАН Татьяной Маратовной Кудериной, старшим научным сотрудником отдела физической географии и проблем природопользования ИГ РАН Галиной Сергеевной Шилькрот, старшим научным сотрудником отдела физической географии и проблем природопользования ИГ РАН Ольгой Васильевной Кайдановой.

Отзыв обсужден и одобрен на заседании отдела физической географии и проблем природопользования ИГ РАН 19.01.2024 г., № протокола 1 от 19.01.2024 г.

Старший научный сотрудник
Института географии РАН,
кандидат географических наук



Т.М. Кудерина

Контактные данные:

тел.: 7(495)9590027, e-mail: kuderina@igras.ru

Специальность, по которой защищена диссертация: 1.6.12. физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов

Адрес места работы:

119017, г. Москва, Старомонетный пер., д. 29

отдел физической географии и проблем природопользования ИГ РАН,

Тел.: 7(495)9590027; e-mail: kuderina@igras.ru

Подпись руки тов.
заверяю

Зав. канцелярией

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт
Российской академии наук (ИГ РАН)

