UDK 622:504.06:631.4

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ КАЛИЙНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ЛАНДШАФТНЫЕ СИСТЕМЫ И ПОЧВЕННЫЕ РЕСУРСЫ

Косимова Карима Ёдгор кизи

Ассистент кафедры «Экология и охрана окружающей среды»

Каршинский государственный технический университет, Узбекистан

Аннотация. *В статье рассматривается геоэкологическое воздействие калийной промышленности на ландшафтные системы и почвенные ресурсы на примере АО «Дехканабадский калийный завод». На основе полевых наблюдений и комплексного геоэкологического анализа рассмотрены процессы техногенной трансформации ландшафтов и вторичного засоления почв. Выделены основные природные и антропогенные факторы воздействия, предложена концептуальная модель их взаимодействия и определены направления снижения экологических рисков.*

Ключевые слова: *калийная промышленность, деградация ландшафтов, засоление почв, геоэкология, техногенные ландшафты.*

GEOECOLOGICAL IMPACT OF THE POTASH INDUSTRY ON LANDSCAPE SYSTEMS AND SOIL RESOURCES

Kosimova Karima Yodgor kizi

Assistant Lecturer, Department of Ecology and Environmental Protection

Karshi State Technical University, Uzbekistan

Abstract. *This article examines the geoecological impact of the potash industry on landscape systems and soil resources, using the Dehkanabad Potash Plant as a case study. Based on field observations and integrated geoecological analysis, the study considers technogenic landscape transformation and secondary soil*

salinization. The main natural and anthropogenic factors are identified, a conceptual model of their interaction is proposed, and measures to reduce environmental risks are outlined.

Keywords: *potash industry, landscape degradation, soil salinization, geoecology, technogenic landscapes.*

Введение. Калийные удобрения имеют важное значение для сельского хозяйства, однако добыча и переработка калийных руд сопровождаются нарушением земель, накоплением отходов и риском засоления почв [1, 2]. В Узбекистане ключевым объектом отрасли является АО «Дехканабадский калийный завод» в Кашкадарьинской области. Цель работы – оценить воздействие калийной промышленности на ландшафты и почвенные ресурсы и определить основные направления снижения геоэкологических рисков.

Научная новизна состоит в комплексном рассмотрении техногенной трансформации ландшафтов, процессов засоления и их природно-антропогенных факторов, а также в предложении концептуальной модели и природоохранных рекомендаций.

Анализ литературы. Изменение ландшафтов при горных работах описано Bell и Donnelly [3]; экологическое воздействие отходов – Lottermoser [4]. Вопросы минерализации вод и техногенного воздействия рассмотрены Труфановым и Михайловым [5, 6]. Региональные геоэкологические проблемы освещены в исследованиях [7-11]. Вместе с тем особенности взаимодействия калийного производства, аридного климата и почвенного засоления требуют комплексной оценки.

Материалы и методы. Объект исследования – производственные и прилегающие природно-техногенные территории Дехканабадского района Кашкадарьинской области. Для региона характерны аридные и полуаридные условия, малое количество осадков, высокая испаряемость и ветровая

активность. Применены полевые наблюдения, лабораторный анализ, сравнительная ландшафтно-экологическая оценка и обобщение геоэкологических данных. Рассмотрены изменения рельефа, почвенного покрова, вод и растительности.

Засоление почв интерпретировалось как результат совместного влияния солесодержащих промышленных отходов (M), минерализации поверхностных и подземных вод (W), атмосферного переноса солевых частиц (A) и испарения в аридных условиях (E). Эти переменные использованы как концептуальные факторы, без количественной калибровки модели. Деградация ландшафта рассматривалась в последовательности: промышленное воздействие → нарушение земной поверхности → сокращение растительного покрова → изменение свойств почв → техногенный ландшафт.

Для объяснения формирования процессов засоления почв была использована упрощённая концептуальная модель:

$$S = f(M + W + A + E)$$

где: S – степень засоления почвы; M – влияние промышленных отходов и солесодержащих материалов; W – степень минерализации подземных и поверхностных вод; A – перенос солевых частиц атмосферным путём, в частности под воздействием ветра; E – интенсивность испарения и влияние аридных климатических условий.

Результаты и обсуждение. Наблюдения свидетельствуют о наиболее выраженных изменениях природной среды в пределах промышленных площадок и прилегающих территорий. Горные работы и строительство инфраструктуры изменяют морфологию поверхности, нарушают почвенный профиль, способствуют уплотнению грунтов и повышению эрозионной уязвимости. Формируются техногенные формы рельефа, связанные с горнопромышленными площадками и накоплением отходов.

Существенным фактором является размещение солесодержащих отходов. Их воздействие может изменять химические свойства почв и способствовать вторичному засолению. Вблизи промышленных объектов и мест хранения отходов отмечены признаки накопления солей в верхних почвенных горизонтах. Ограниченные осадки и интенсивное испарение усиливают этот процесс; ветровой перенос пылевых и солевых частиц создаёт дополнительный путь миграции загрязняющих веществ.

Предложенная геоэкологическая модель объединяет горнопромышленную нагрузку, нарушение поверхности, трансформацию почв, изменение гидрогеологических условий и миграцию солей. При этом транспортная инфраструктура способствует фрагментации ландшафтов, уплотнению почв и дополнительному пылеобразованию. Совокупное действие указанных факторов снижает устойчивость природных комплексов и может ухудшать состояние растительности и почвенных ресурсов.

Выявленные закономерности согласуются с исследованиями экологических последствий горной промышленности [3-6, 9-11]. Однако приведённые выводы носят преимущественно качественный характер: в исходных материалах отсутствуют численные ряды концентраций солей и статистические оценки пространственного градиента, поэтому количественная атрибуция вклада каждого фактора требует дальнейшего мониторинга.

Для снижения рисков целесообразны безопасное хранение и изоляция отходов, технологии ограничения пыления, рациональное использование и повторное применение технологических вод, рекультивация нарушенных земель и регулярный контроль засоления почв. Мониторинг должен учитывать почвенные, гидрогеологические и атмосферные факторы, особенно вблизи объектов хранения отходов.

Для систематизации выявленных геоэкологических процессов разработана концептуальная модель воздействия калийной промышленности на ландшафтные системы и почвенные ресурсы (рис. 1). Модель отражает взаимосвязь горнодобывающей деятельности, накопления промышленных отходов, природно-климатических факторов и процессов трансформации окружающей среды. Особое внимание уделено механизмам миграции и накопления солей, способствующим вторичному засолению почв и деградации природных ландшафтов.



Рисунок 1. Геоэкологическая модель воздействия калийной промышленности на ландшафтные системы и почвенные ресурсы.

Как показано на рисунке 1, геоэкологическое воздействие калийной промышленности формируется в результате взаимодействия техногенных и природных факторов. Основными источниками воздействия являются

нарушение земной поверхности, накопление солесодержащих отходов, пылевые выбросы и промышленные стоки. В условиях аридного климата высокая испаряемость и ветровая активность могут усиливать миграцию солей и процессы вторичного засоления почв.

Представленная модель позволяет выделить основные направления снижения экологической нагрузки: рекультивацию нарушенных земель, ограничение распространения пыли, безопасное размещение промышленных отходов и систематический мониторинг состояния почв и водных ресурсов. Реализация указанных мероприятий способствует сохранению устойчивости ландшафтных систем и снижению риска деградации земель.

Заключение. Добыча и переработка калийных руд сопровождаются комплексным воздействием на ландшафтные системы. Основные механизмы включают механическое нарушение земель, накопление солесодержащих отходов, перенос пыли и солей, а также изменение почвенно-гидрогеологических условий. Аридный климат усиливает вероятность вторичного засоления. Предложенная концептуальная модель обосновывает необходимость сочетания экологического мониторинга, безопасного обращения с отходами, пылеподавления и рекультивации. Для количественной оценки масштаба воздействия необходимы дополнительные измерения.

Список литературы

1. FAO. World fertilizer trends and outlook to 2022. Summary Report. Rome. 2019. – 40 p.

2. Певзнер М.Е. Горная экология: Учеб. пособ. для вузов - М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2003. – 395 с.

3. Fred G. Bell and Laurance J. Donnelly. Mining and its Impact on the Environment. London. 2006. – 547 p.

4. Lottermoser B.G. Mine Wastes: Characterization, Treatment and Environmental Impacts. Springer, Berlin. 2010.

5. Труфанов А.В. Геоэкологические проблемы разведки и эксплуатации месторождений полезных ископаемых. Учебное пособие. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. – 136 с.

6. Михайлов Ю.В. Горнопромышленная экология: учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 336 с.

7. Аллаёров Р.Х., Хидиров М.Ш., Норматова Г.Б. Геоэкологические проблемы горных геосистем аридного региона и меры борьбы с ними (на примере юго-западных Гиссар) // Современные проблемы и перспективные направления инновационного развития науки. Часть 6. Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции (Оренбург, 24 декабря 2017). – Стерлитамак: АМИ, 2017. – С. 23-27.

8. Ярбобоев Т.Н., Косимова К.Ё. Разработка критериев охраны окружающей среды на предприятиях по производству калийных удобрений // Международный научно-практический журнал «Экономика и социум». №10(137). 2025. С. 1040–1046.

9. Қосимова К.Ё. “Деҳқонобод калий заводи” АЖда калий ўғитлари ишлаб чиқариш билан боғлиқ экологик муаммолар хусусида // «Экономика и социум». Россия. -2024. -№12(127). 1311-1315 б.

10. Yarboboyev T.N., Kosimova K.Y. Kaliy ma’danlarini qazib olish va qayta ishlash obyektlarida atrof-muhitni muhofaza qilish mezonlari // FarDU ilmiy xabarlari jurnali. 2025. №31.1. 189-193 b.

11. Каримов Ё.Л., Муродов Ш.О., Якубов С.И., Нурхонов Х., Латипов З.Ё. Экологические аспекты Дехканабадского рудного комплекса по добыче калийных руд // Горный вестник Узбекистана №3 (74) 2018. С. 23-27.