

ЭКОЛОГИЯ ГОРНОРУДНЫХ РЕГИОНОВ УКРАИНЫ

Рассмотрены особенности воздействия горного производства на элементы окружающей среды. На основе проведенного анализа литературных источников, установлено, что горные работы оказывают наиболее сильное негативное влияние на элементы окружающей среды, вплоть до возникновения катастроф техногенного характера. С целью минимизации негативного влияния горных работ на сегодняшний день необходимо учитывать плановое управление природными ресурсами с подходом взаимодействия горного производства с окружающей природной средой.

Ключевые слова: горное производство, элементы окружающей среды, антропогенная преобразованность ландшафтов, воздействие, воронкообразование, деформация земной поверхности.

Розглянуто особливості впливу гірничого виробництва на елементи навколишнього середовища. На основі проведеного аналізу літературних джерел, встановлено, що гірничі роботи мають найбільш сильний негативний вплив на елементи навколишнього середовища, аж до виникнення катастроф техногенного характеру. З метою мінімізації негативного впливу гірничих робіт на сьогоднішній день необхідно враховувати планове управління природними ресурсами з підходом взаємодії гірничого виробництва з навколишнім природним середовищем.

Ключові слова: гірниче виробництво, елементи навколишнього середовища, антропогенна перетворенність ландшафтів, вплив, вирвоутворення, деформація земної поверхні.

Considered are the peculiarities of influence of mining on the elements of environment. On the basis of the analysis of literary sources, found that mining works have the most negative influence on the elements of the environment, until beginning of technogenic catastrophes. To minimize the negative influence of mining works today it is necessary to take into account the planned management of natural resources with the approach of interaction of mining and environment.

Key words: mining, elements of environment, anthropogenic transformation of landscapes, influence, foundation of craters, deformation of earth's surface.

Актуальность проблемы. В эпоху интенсивного антропогенного воздействия на природу, структура естественных геосистем претерпела существенные изменения, ставшие причиной того, что современное ландшафтное разнообразие складывается теперь не только из природных компонентов, но и из различных их антропогенных модификаций. Оценка антропогенной преобразованности ландшафтов является одним из наиболее распространенных способов оценки экологической ситуации регионов. Одну из наиболее эффективных методик количественной оценки антропогенной

преобразованности ландшафтов с последующей качественной интерпретацией результатов предложил и апробировал в исследованиях ландшафтов Украины П.Г.Шищенко [1]. С целью учета степени антропогенной преобразованности ландшафтов был рассчитан коэффициент антропогенной преобразованности ($K_{АП}$). Анализируя полученные значения, можно сказать, что в Украине наиболее измененными, вследствие техногенных нагрузок, являются ландшафты Донецкого ($K_{АП} = 7,43$), Приднепровского ($K_{АП} = 7,52$), Криворожского ($K_{АП} = 7,60$) районов, наименее - горных районов Украинских Карпат (Полонинско - Черногорские Карпаты $K_{АП} = 2,88$) и Крыма (Главный кряж $K_{АП} = 3,27$). В Украине преобладают $K_{АП} = 5,31$. Это очень высокая напряженность природной среды, которая требует жесткого нормирования техногенных нагрузок.

Действие различных отраслей промышленности, сельского хозяйства, жилищного строительства, подземной и открытой разработки месторождений полезных ископаемых на единицу площади весьма значительно и охватывает не только изменение ландшафтов.

На основании предложенных некоторыми учеными, в том числе А.С. Степановских [2], обобщений, была дана сравнительная оценка воздействия различных видов промышленного производства на окружающую среду в целом (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительная оценка воздействия различных видов промышленного производства на окружающую среду

Отрасль промышленности	Воздействие отраслевой промышленности на элементы окружающей среды						
	Воздушный бассейн	Водный бассейн		Земная поверхность		Флора, фауна	Недра
		Поверхностные воды	Подземные воды	Почвенный покров	Ландшафт		
Топливо-энергетическая	Си	Си	Н	Н	Н	Н	О
Строительство	Н	Н	Н	Ср	Ср	Н	Н
Транспорт	Ср	Ср	Н	Н	Н	Н	О
Горно-добывающая	Ср	Си	Си	Си	Си	Ср	Си

Примечание: О – отсутствие воздействия, Н – незначительное воздействие, Ср – воздействие средней силы, Си – сильное воздействие.

Согласно выполненной оценке, наибольшее негативное воздействие на воздушный бассейн, поверхностные и подземные воды, ландшафт, флору и фауну, недра оказывает горное производство.

Суммарная площадь нарушенных горнотехнической деятельностью земель в Европе, Азии, Африке и Америке, по данным источника [3], составляет более 15–20 млн. га (150000–20000 км²), из которых 59% – это различные горные выработки, 38% – отвалы, 3% – места оседания, провалы и другие нарушенные земли.

Таким образом, площадь оседаний, провалов, других нарушений земли в Европе, Азии, Африке и Америке составляет 450–600 тыс. га (4500–6000 км²).

Доля Украины в мировом производстве железной руды составляет около 5 %, из них основная часть приходится на Криворожский бассейн. За 125 лет эксплуатации месторождений железных руд Криворожье превратилось в существенно измененный техногенезом регион степной Украины, где карьеры, отвалы пород, шламохранилища занимают 167 км², а площадь под обвальными зонами и зонами смещения грунта–34 км², при этом общая площадь города составляет 431, 4 км². На сегодняшний день суммарная площадь антропогенных модификаций природных компонентов занимает около 50% общей площади города. При этом их размеры постоянно возрастают в связи с продолжением и наращиванием горных работ.

Состояние подрабатываемых горными работами толщ, деформации земной поверхности при ведении горных работ изменяются во времени и пространстве в зависимости от: их геологического строения, параметров выработанного пространства и способов ведения горных работ. Процесс сдвижения подработанных толщ начинается с образования над выработанным пространством свода обрушения и “всплытия” его во времени. По достижении коры выветривания на земной поверхности образуется воронка, как показано на рис. 1.

Вокруг неё развивается зона трещин и террас – рис. 2, за ней – зона плавных сдвижений – рис. 3. По мере развития горных работ зона сдвижения на земной поверхности увеличивается – рис. 4.

Обвалы горных пород, техногенные горные удары вызывают сейсмические колебания, которые могут оказаться разрушительными для объектов, расположенных в том числе на дневной поверхности. Отработка мощных крутопадающих залежей под толщей налегающих пород по фактору «деформация земной поверхности» (табл. 2) может привести к катастрофе техногенного характера.

Правилами охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных разработок на рудных месторождениях [4]

регламентируются только углы воронкообразования, разрывов и сдвижения. Время их образования не устанавливается.



Рис.1. Образование первичной воронки над выработанным пространством



Рис.2. Фаза развития зоны трещин и террас



Рис.3. Наклоны земной поверхности в зоне плавных сдвижений



Рис.4. Зона обрушения на развитой стадии горных работ

Таблица 2

Основные виды и результаты воздействия горного производства на окружающую среду

Элементы окружающей среды	Воздействие на элементы окружающей среды	Результат воздействия
1	2	3
Водный бассейн: воды подземные	Осушение месторождения, сброс сточных и дренажных вод	Уменьшение запасов подземных, грунтовых и поверхностных вод. Нарушение гидрогеологического и гидрологического режимов водного бассейна.
Воды поверхностные	Осушение и перенос поверхностных водоёмов и водотоков, сброс сточных и дренажных вод, водозабор для технических и бытовых нужд предприятий.	Загрязнение водного бассейна сточными и дренажными водами. Ухудшение качества вод в результате неблагоприятных изменений гидрохимических и биологических режимов поверхностных и подземных вод.
Воздушный бассейн	Организованные и неорганизованные выбросы в атмосферу пыли и газов.	Загрязнение (запыление и загазовывание) атмосферы.
Земли почвы	Проведение горных выработок, сооружение отвалов, гидроотвалов, хвосто- и водохранилищ. Строительство промышленных и гражданских зданий и сооружений. Прокладка дорог и других видов коммуникаций.	Деформация земной поверхности. Нарушение почвенного покрова. Сокращение площадей продуктивных угодий различного назначения. Ухудшение качества почв. Изменение облика территории. Изменение состояния грунтовых и поверхностных вод. Осаждение пыли и химических соединений вследствие выбросов в атмосферу. Эрозионные процессы.

1	2	3
Флора и фауна	Промышленное и гражданское строительство. Вырубка лесов. Нарушение почвенного покрова. Изменение состояния грунтовых и поверхностных вод. Запыление и загазовывание атмосферы. Производственные и бытовые шумы.	Ухудшение условий обитания лесной, степной и водной флоры и фауны. Миграция и сокращение численности диких животных. Угнетение и сокращение видов дикорастущих растений. Снижение урожайности сельскохозяйственных культур. Снижение продуктивности животноводства рыбного и лесного хозяйства.
Недра	Проведение горных выработок. Извлечение полезных ископаемых, вмещающих и вскрышных пород. Осушение месторождения. Обводнение участков месторождения. Возгорание полезных ископаемых и пустых пород. Захоронение вредных веществ и отходов производства. Сброс сточных вод.	Изменение напряжённо-деформированного состояния массива горных пород. Снижение качества полезных ископаемых и промышленной ценности месторождений. Загрязнение недр. Развитие карстовых процессов. Потери полезных ископаемых.

Негативное влияние горнотехнической деятельности, с учетом вышесказанного, приводит к нарушению гидрологии почв, что в свою очередь, ведет к снижению урожайности на обрабатываемых сельскохозяйственных угодьях, прилегающих к горным отводам.

В частности, это происходит при открытом способе разработки вокруг карьеров. Увеличивается депрессионная воронка, следовательно, сокращается питание водными растворами почвенного слоя, что становится причиной негативного влияния на рост и развитие растительного мира.

Кроме того, в силу воздействия горнотехнической деятельности изменяется уровень водоносных горизонтов, а сбросы шахтных вод

привносят в водоемы хлористые соединения, серную кислоту, растворимые соли металлов, в том числе особо опасные тяжелые металлы (кадмий, молибден, никель, цинк и др.) и, относящиеся к ядам - ртуть, свинец, мышьяк. Условия сброса шахтных и любых других сточных вод в водные объекты регламентируются Разрешениями на сброс.

Загрязнение атмосферы во время ведения горных работ происходит главным образом за счет пыли и газов, которые образуются во время взрывов, а также природного газовыделения на шахтах и рудниках. Подсчитано, что в среднем в мире ежегодно во время проведения взрывов выделяется около 8 миллионов тонн газов, что значительно меньше природного газовыделения, поскольку только на угольных месторождениях в атмосферу попадает более 90 миллионов тонн метана.

Некоторыми авторами [5] сделана попытка классифицировать воздействие горного производства на окружающую среду по отдельным ее элементам (табл. 2). Учитывая результаты, приведенные в этой таблице, следует заметить, что в проблеме охраны окружающей среды от вредного воздействия горного производства имеется ещё много нерешённых вопросов.

На протяжении столетий исторически складывалось так, что населенные пункты возникали в непосредственной близости от месторождений полезных ископаемых, и, соответственно, сегодня их селитебные территории находятся в зоне влияния горных работ, где спектр загрязняющих веществ определяется макро- и микроэлементным составом руд и рудовмещающих пород.

Если раньше в охрану окружающей среды входила разработка и реализация мероприятий только защитного характера, то теперь уровень развития производства (и горного производства в частности) требует расширения этого понятия.

Выводы. На сегодняшний день необходимо учитывать плановое управление природными ресурсами с подходом взаимодействия горного производства с окружающей природной средой. Такой подход охватывает три аспекта рассматриваемой проблемы: горное производство как объект, воздействующий на окружающую среду; окружающая среда как объект, определяющий условия развития горного производства; взаимодействие этих двух объектов. Масштаб такого взаимодействия еще не рассматривался с научной точки зрения. С целью решения этой проблемы необходимо разрабатывать и внедрять программы, с привлечением данных различных наук для вскрытия и анализа междисциплинарных (в научном отношении) и межотраслевых (в практическом плане) связей, позволяющих подойти к всестороннему рассмотрению проблемы «горное производство и окружающая среда».

Список использованных источников

1. Шищенко П.Г. Прикладная физическая география. – К.: Вища школа, 1988. – 191 с.
2. Степановских А.С. Прикладная экология: охрана окружающей среды. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005
3. Горная энциклопедия / Под ред. Е.А. Козловского. Т. IV. – М.: Советская энциклопедия, 1989. – 534 с.
4. Временные правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных разработок на рудных месторождениях с неизученным процессом сдвижения горных пород. – Л.: 1966. – 60 с.
5. Певзнер М.Е., Костовецкий В.П. Экология горного производства. – М.: Недра, 1990.

Рукопись поступила 30.10.2013 г.