

УДК 551.4+574.4

Р.Т. Бексеитова, Л.К. Веселова, К.Ж. Дуйсебаева, С.М. Баяндинова, А. Беккулиева

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

E-mail: Bek.rt.52@mail.ru

Антропогенные факторы рельефообразования в пределах платформенно-денудационных равнин аридной зоны Казахстана (Центральный Казахстан)

Аннотация. В статье рассматриваются основные антропогенные факторы, определяющие пространственное распределение и динамику негативных процессов морфогенеза в пределах платформенно-денудационных равнин Центрального Казахстана, характеризующихся аридностью природно-климатических условий.

Ключевые слова: платформенно-денудационная равнина, рельефообразующие процессы, геоморфологическая среда, морфолитогенная основа, тип природопользования, рельефная среда, антропогенные формы.

В настоящее время, по существу, происходит процесс трансформации природных систем, в том числе и геоморфологических, в природно-антропогенные. Степень антропогенной преобразованности геоморфологических систем различна, и, в зависимости от нее, геоморфологические системы можно объединить в три подгруппы: слабо преобразованные, сильно преобразованные и антропогенные.

Нарушения естественного функционирования природной среды, их масштабы и характер проявлений зависит от типа хозяйственной деятельности – инженерно-хозяйственной, горнодобывающей и горноперерабатывающей, сельскохозяйственной, градостроительной и др. Под типом воздействия понимается комплекс мероприятий, осуществляемых человеком в результате хозяйственной деятельности за счет разнообразных типов и размеров конструкций, зданий, сооружений, аппаратов, орудия и вещества [1, 2].

Практически все типы воздействия общества на природу относятся к категории целенаправленных. Городские и промышленные агломерации [3] создают термические, гравитационные, радиоактивные и электромагнитные поля, а также являются крупными источниками нивелирования рельефа, концентрации техногенных отложений, загрязнения почвенно-растительного покрова,

атмосферы воздуха, природных вод. Изменения природной среды, естественных физических полей в городах относятся к осложняющим факторам для проживания человека и, стало быть, эффективного функционирования всего хозяйства города. Практически все виды хозяйственной деятельности так или иначе приводят к химическому загрязнению (широкого диапазона) окружающей, в том числе и рельефной среды.

Центральный Казахстан является одним из регионов республики, испытывающих мощный антропогенный прессинг. Высокие темпы освоения минерально-сырьевых, топливно-энергетических и сельскохозяйственных ресурсов привели к возникновению крупных городских и промышленных агломераций (Карагандинской, Жезказганской, Балхашской) и множества поселков городского типа (Аксуат, Кобырат, Сатпаев, Кайраулы, Жезды, Топар и др.). На значительных площадях земель Центрального Казахстана происходит существенное преобразование компонентов природной среды: естественного рельефа и рельефообразующих процессов, почвенно-растительного покрова, водной и воздушной среды и, в целом, геосистем.

Центральный Казахстан, отличаясь засушливостью климата, слабой продуктивностью по-

ственно-растительного покрова, сильной ограниченностью водных ресурсов, обладает в то же время уникальными по составу и запасам месторождениями полезных ископаемых, которые, как и другие составляющие природно-ресурсной среды, интенсивно осваиваются. Кроме того, в свя-

зи с комплексностью освоения региона с учетом природно-ресурсной основы имеют развитие сопутствующие типы природопользования или антропогенного производства с соответствующими видами преобразования земель и степенью нарушенности геоморфологической среды (табл. 1).

Таблица 1 – Типы природопользования и степень нарушенности геоморфологической среды

Типы природопользования	Подтипы природопользования	Виды преобразования земель	Нарушенность геоморфологической среды		
			слабая	средняя	сильная
1	2	3	4	5	6
Горнопромышленное и гидротехническое	Горнодобывающее (добыча и обогащение руд)	– Карьеры – Подземные выработки – Отвалы – Хвостохранилища	+	+	+
	Горнопромышленное	– Предприятия обрабатывающей промышленности – Предприятия перерабатывающей промышленности		+	+
	Гидротехническое	– Водохранилища, в т.ч. хранилища бытовых и хозяйственных стоков – Каналы		+	
Урбано-селитебное	Городское	– Крупные городские агломерации – Города		+	+
	Сельское	– Поселки городского типа – Сельского типа – Объекты рекреации	+	+	
Сельскохозяйственное	Агротехническое	– Богарное земледелие – Орошаемое земледелие		+	+
	Пастбищное	– Пастбища			
Транспортно-коммуникационное	Транспортное	– Дороги железные – Дороги автомобильные			+
	Коммуникационное	– ЛЭП – Продуктопроводы	+		
Военное и научно-стратегическое	Полигонное	– Испытательные полигоны			+
	Ракетно-космическое	– Космодром			+

Тип природопользования или тип хозяйственного воздействия имеют различную размерность – площадную, линейную и локально-точечную. Во всех случаях площадь прямых воздействий, как правило, совпадает с площадью объектов нагрузки, тогда как площадь косвенных или опосредованных – многократно превышает ее. Анализ природопользования и, соответственно, воздействия, и, как следствие, нарушенности геоморфологической среды территории Центрального Казахстана отражает вышеприведенная таблица (табл. 1). В ней отражены 5 типов и 11 подтипов природопользования и, связанные с ними, виды преобразования земель и различная степень нарушенности геоморфологической среды. Выделенные таксоны природопользования учитывают следующие критерии: тип отражает генетически однородное природопользование; подтип отражает характер природопользования (антропогенного производства); вид – конкретные формы использования и преобразования земель. Совершенно прав К.М. Баймырзаев [4, с. 148-153], отмечая, что почти все виды воздействия на природную (в т.ч. и на геоморфологическую среду – Р.Б.) в регионе носят интенсивный характер.

Доминирующим типом является горнопромышленный и гидротехнический, представленный горнодобывающим, горнопромышленным и гидротехническим подтипами антропогенного производства. Горнодобывающий подтип связан с добычей угля, черных, цветных полиметаллических и редкометальных руд, их обогащением и является ведущим в освоении природно-ресурсного потенциала Карагандинской области.

Предваряющей горнодобывающую отрасль антропогенной деятельностью являются геологоразведочные работы, включающие изучение территории для сооружения и эксплуатация транспортных трасс и промышленных площадок геологических партий. При этих работах происходят деформация структуры и ухудшение качества почвенного слоя, уничтожение травяного и кустарникового покрова, нарушение плодородного слоя почв, уплотнение, загрязнения почвогрунтов горючесмазочными материалами, промывочными жидкостями, буровым шламом. Площади нарушения почвенно-растительного покрова на производ-

ственных участках горно-разведочных работ варьируются в широких пределах, меняясь от сотен квадратных метров при проходке неглубоких шурфов до нескольких тысяч квадратных метров и более при проведении тысяч квадратных метров и более при проведении сети разведочных канав или комплекса подземных горных выработок разведочных шахт. Аналогичные нарушения наблюдаются на соседних с дорожным полотном земельных участках (разрезах), из которых берется порода для строительства дорог, создание нового микроландшафта на отдельных участках трассы в связи с устройством выемок и насыпей, сооружением дамб и пр. Уничтожение травяного покрова и кустарников в связи с подготовительными работами на полотне дороги и разработкой резервов особенно негативно сказывается в районах с неблагоприятными географическими условиями – сухих степях, полупустынях и пустынях.

Нарушение рельефной среды местности, на которой производится геологоразведка, связано с образованием впадин в результате проведения открытых горных выработок и возвышенностей, образованных породной массой, выдаваемой из горных отвалов. Отвалы горных пород, образуемые при проведении разведочных выработок, разделяют на временные и постоянные. К *временным отвалам* относят скопления породной массы, выданной на поверхность при проведении разведочных канав и неглубоких шурфов и впоследствии используемой для засыпки этих выработок после их опробования и оформления геологической документации. Породы, выдаваемые из других разведочных выработок, складываются на поверхности в *постоянные* отвалы (практически не отличающиеся от отвалов горных предприятий). Размеры их не значительны, однако они занимают большие площади. Подобные отвалы на территории исследования наблюдаются почти повсеместно.

Наибольшие нарушения рельефной среды связаны с проходкой открытых горных выработок, вскрышными работами и добычей полезного ископаемого в карьерах; при подземных разработках – с выемкой полезных ископаемых, сопровождаемой обрушением вышележащих пород и деформацией подработанной поверхности; при открытой и подземной разработке – с расположением на поверхности отвалов пород, выда-

ваемых из горных выработок. Причем, каждый участок земли, нарушенный при открытой разработке месторождений, негативно влияет на участок примерно такой же площади прилегающей территории. Изменения, вызванные нарушением поверхности, отрицательно сказываются на ее биологических, эрозионных, эстетических характеристиках территории.

Основные виды нарушений геоморфологической среды при разработке месторождений полезных ископаемых области отмечены в таблице 2.

В последние годы в процессе массовой разработки твердых полезных ископаемых (ТПИ) произошли кардинальные сдвиги негативного плана в состоянии природной среды. Комплекс работ по добыче ТПИ приводит к изменению геологических, геоморфологических, гидрологических, гидрогеологических и метеорологических условий в районах добычи и приграничных землях. Выемка и аккумуляция горных масс представляет собой изменение геологических и геоморфологических условий; защита горнодобывающих объектов от затопления (выкачка шахтных и рудничных вод) – изменение гидрологических и гидрогеологических условий. Одновременно с гидрогеологическими условиями – питанием, стоком, разгрузкой, уровнями, напорами, скоростями движения, химическим составом и температурой подземных вод – изменяются термический, газовый и геохимический режимы верхней части литосферы. Исчезают родники, мелеют реки и озера, развивается карст и происходят многие другие процессы, вызывающие быстрое преобразование и деформацию верхнего слоя земной коры и рельефообразующих элементов. Установлено, что понижение пьезометрического уровня подземных вод на каждые 10 м водоносной толщи увеличивает нагрузку вышележащих слоев в среднем на 1 кг/см² [4]. Из шахтных полостей происходит выдувание газов и пыли и вынос их наверх – изменения метеорологических условий.

Нарушения земной поверхности, как правило, не исчезают и становятся устойчивыми техногенными формированиями. *Нарушенными*, исходя из вышеизложенного, называются земли, утратившие свою ценность или являющиеся источником отрицательного воздействия на природную среду в результате производственной деятельности человека.

В структуру всех горнорудных предприятий

обычно входят горные цеха, отвалы пустых пород и окисленных руд, обогатительные фабрики, хранилища промышленных стоков, металлургические и химические заводы, водозаборные сооружения, населенные пункты, подземные дороги, ЛЭП и т.д.

Компактность расположения этих объектов территориально связана с разработкой одного или группы месторождений. Большой размах приобрели горные работы на месторождениях черной и цветной металлургии Центрального Казахстана. Разрабатываемые здесь открытым и подземным способами месторождения железомарганцевых руд (Западный Каражал, Жезды, Кентобе), меднорудных (Жезказган, Коунрад, Саянская группа), свинцово-цинковых (Жайрем, Ушкатын, Карагайлы, Алайгыр, Акжал, Жезказган), редких металлов (Коктемколь, Верхняя Кайракты, Акчатау) являются постоянно действующими факторами как прямого, так и опосредованного негативного воздействия на геоморфологическую среду. Одним из мощных следствий открытых, наземно-подземных и подземных горных разработок являются горные отвалы – отходы производства, которых на исследуемой территории накопилось до 7 млрд. т., не только отторгают значительные земельные угодья, но и рождают ощутимые негативные экологические и социальные последствия. Согласно расчетам, в 2009 году накопления всех видов твердых отходов составили около 24 миллиарда тонн. Значительная часть этих накопленных отходов хранится в Карагандинской области (29,4%) [3, с. 149-151]. В Казахстане масштабы переработки такого большого запаса отходов по-прежнему остаются недостаточными. Большая часть хвостовых отходов медных руд находится вблизи Жезказгана и Балхаша, являясь источником значительного загрязнения рельефа, в результате деятельности экзогенных агентов, подземных и поверхностных вод и почв.

Открытый способ оказывает прямое негативное воздействие на рельеф, гидрологию, почвенно-растительный покров и животный мир, приводит к развитию целого ряда опасных геоморфологических процессов – линейной и плоскостной эрозии, оползней, обвалов, дефляции и др., проявляющихся на бортах и днищах карьеров, на поверхности отвалов вскрышных работ. Кроме того, выемка и аккумуляция огромных масс горных пород сопровождается появлением

значительных территорий новообразованных грунтов, не имеющих плодородного слоя почвы и плотного растительного покрова, что полностью меняет природные условия экзоморфодинамики. Искусственные грунты – дезинтегрированные

горные породы, склады готовой продукции наряду с разрезами глубокого заложения открытых разработок, образуют положительные (типа терриконов) и отрицательные (карьеры) формы рельефа.

Таблица 2 – Основные формы геоморфологических нарушений

Горные работы	Вид нарушения земной поверхности	Формы рельефа	Процессы, определяющие возникновение техногенного рельефа
1	2	3	4
Открытые	Каналы	Вытянутые горизонтальные или наклонные выемки прямоугольного, трапециевидного или ступенчатого сечения	Дренажные работы, ограждения промплощадок от затопления
		Вытянутые, горизонтальные или наклонные выемки трапециевидного или ступенчатого сечения	Проходка подготовительных выработок
	Отвалы	Валообразные треугольные, трапециевидные и сегментной формы	Проходка вспомогательных выработок и отвалообразование при проходке выработок скреперами и бульдозерами, канавокопателями и экскаваторами
		Холмообразные	Отсыпка одноярусных отвалов при транспортировке породы
		Платообразные	Перевалка вскрыши экскаваторами, отвалообразователями
		Гребневидные, платообразные, террасированные	Отсыпка многоярусных отвалов при транспортировке вскрыши
	Подземные	Впадины и провалы	Мульдообразные (мульда оседания, прогиб)
Мульдообразные террасированные (мульда оседания)			Проходка наклонных выработок
Отвалы		Ленточные, полукольцевые	Отсыпка породы при проходке шурфов бурением
		Ленточные прямолинейные	Отсыпка породы из шурфов и других вспомогательных выработок простейшими средствами отвалообразования
		Веерные	Отсыпка породы бульдозером
		Конические	Отсыпка породы с применением скипов и вагонеток
		Гребневидные, платообразные	Отсыпка одноярусных отвалов с применением автомобильного и железнодорожного транспорта

Подземный и открыто-подземный способы оказывают как прямое, так и, в большей степени, опосредованное воздействие на рельеф и компоненты природной среды. С подземными разработками связаны деформации покровных толщ и формирование мульд оседания, прогибание слоев под действием собственного веса, сдвиг пород по плоскостям напластования, обрешение кровли над вырабатываемыми пластами (что имеет место над старыми отработанными шахтами в пределах рудного поля в г. Сатпаев), образование зоны трещин и интенсивного дробления пород, приводящие к изменению поверхностного стока, затоплению и заболачиванию просевших участков земной поверхности над подземными выработками. С увеличением глубины отработки рудных тел, что наблюдается, например, в Акчи-Спасском и Анненском рудных полях (с очень сложной тектоникой) Жезказганского месторождения, возрастает горное давление, усиливаются процессы отслоения кровли шахтных пустот [5]. Сдвиги горных пород и земной поверхности в условиях интенсивного развития горнодобывающей промышленности являются очень опасными для наземных сооружений. Во избежание опасных последствий практикуют сохранение под сооружениями и природными объектами предохранительных целиков.

Извлеченные горные породы являются зоной интенсивного развития химического и физического выветривания, а также источниками загрязнения почвогрунтов, подземных и поверхностных вод, атмосферы и биоты. Воздействие атмосферных агентов приводит к развитию различного рода деструктивных гравитационных и эрозионных процессов на бортах искусственных образований, как положительный, так и отрицательных.

Таким образом, степень изменения геоморфологической среды обусловлена спецификой проведения горнорудных работ. Наибольшие масштабы развития и интенсивность антропогенных процессов и явлений функционально связаны с проведением вскрышных работ и добычей полезных ископаемых открытым способом, порою приводящим к кардинальным изменениям геоморфологической среды. Изменения последней от слабых до значительных происходят и при подземных разработках.

Нагрузка на природную, в том числе и на

геоморфологическую среду за счет угледобывающей отрасли отмечаются в пределах всего Карагандинского бассейна, общая площадь которого составляет более 4 тыс. км². Бассейн состоит из 4-х угленосных районов: Верхнесокурского, Карагандинского, Шерубай-Нурина и Тентекского. При подземных разработках большой экологический риск связан с внезапными выбросами угля и газодинамическими явлениями. Внезапные выбросы угля, по данным А.С. Сагинова, в Карагандинском бассейне достигают от нескольких метров до 550 м. Особую опасность представляют серосодержащие газы, значительный объем которых выделяется во время отбойки и транспортировки угля [6]. Внезапные взрывы газов приводят к провалам очистных сооружений, что, в свою очередь, приводит к значительным деформациям земной поверхности.

Накопившийся за длительную историю (более 60 лет) освоения рудных и угольных месторождений отвальный материал терриконов является постоянно действующим фактором, оказывающим мощное воздействие на окружающую среду [3, с. 149 – 151].

Дисперсная часть отложений терриконов разносится ветровой и водной эрозией на многие километры, являясь источником загрязнения и разрушения почвенно-растительного покрова и дальнейшего усиления эрозионных и дефляционных процессов. Сами подземные горизонтальные и наклонные выработки угольных пластов на отдельных участках городской черты стали причиной проседания земной поверхности, иногда с образованием провальных воронок. Так, в пределах застройки «Старого города», Майкудука и Михайловки деформации пород вокруг выработанных пластов непосредственно достигли поверхности земли. Просевшие здесь участки являются накопителями различных вод. Образовавшиеся искусственные водоемы, подтапливая застроенные части городской территории, повышают уровень грунтовых вод и являются источниками как их загрязнения, так и заболачивания наиболее обводненных участков. Опасная ситуация с провалами кровли подземных пустот сложилась на отдельных участках Жезказганской промышленной зоны, вследствие чего решается проблема переселения целых рабочих поселков (пос. Рудник, пос. ЧКМ и др.) в г. Жезказган и Сатпаев.

Особенности изменения гидрогеологических условий, нарушения рельефа и естественного

хода развития современных экзогенных процессов, вопросы устойчивости уступов и бортов карьеров рассмотрены в работах В.П. Бочкарева и др. [7], С. Ж. Жапарханова [8, 9], К.М. Баймырзаева [3, с. 148-156] и др. Согласно этим авторам, совокупное влияние процессов, сопровождающих добычу полезных ископаемых, на природно-геоморфологическую среду на протяжении десятков лет приводит к ряду нежелательных явлений. Коренное переустройство приповерхностной и поверхностной части литогенной основы происходит особенно при карьерной выемке рудной массы, которая в совокупности с отвалами технологической переработки на горно-обогатительных комбинатах в условиях полупустыни стимулирует образование безжизненных территорий – технологических бедлендов.

Практически на бортах всех открытых карьеров развиваются гравитационные процессы, которые представлены осыпями, камнепадами, обрушениями. Крупные гравитационные подвижки горных пород прослеживаются в ослабленных зонах, где структуры напластования, разбитые тектоническими трещинами и разломами, совпадают с откосами бортов карьеров (Златоуст-Беловский, Анненский и Жездинский карьеры). Дезинтегрированные массы горных пород отвалов и карьеров являются участками развития эрозионных и дефляционных процессов. Устойчивая консервация отвалов достигается искусственным выполаживанием и террасированием их откосов и фитомелиорацией. Тем не менее современные темпы и масштабы отвалообразования, захватывая и загрязняя значительные площади земель, приводят к негативным процессам, нарушающим экологическое состояние геосистем. Прилегающая местность, долины временных водотоков, грунтовые воды в районах добычи полезных ископаемых загрязняются пылью, выносимой воздушными и водными потоками с карьеров и отвалов, а также ядовитыми продуктами отработки машин и механизмов. Искусственные – положительные и отрицательные формы рельефа создают дополнительные условия развития современных экзогенных процессов. Примером может служить одно из крупнейших месторождений Казахстана – Западно-Каражалское месторождение (Атасуский бассейн) гематитовых и магнетит-гематитовых руд. Руды здесь разрабатываются открытым и подземным способами. Нарушения литоморфной основы ландшафта выражаются в образо-

вании искусственно созданной формы рельефа – крупного карьера глубиной 236 м, длиной 840 м и шириной 640 м. На бортах карьера, как и на всех других карьерах, породы раздроблены, местами вскрыты плоскости скольжения, склоны увлажнены. Площадь депрессионной воронки вокруг карьеров достигает нескольких десятков квадратных километров. Это способствует в значительной степени развитию гравитационных и эрозионных процессов. Карьер является дренажем для трещинно-пластовых вод из известняков. В местах разгрузки подземных вод образованы воронкообразные углубления диаметром до 8-10 м [10].

В условиях пустыни и полупустыни Центрального Казахстана к особо отрицательным следствиям разработок полезных ископаемых относятся изменения гидрогеологической обстановки на действующих рудниках. Рудники и стали причиной образования депрессионных воронок, площадь которых достигает сотен квадратных километров. С увеличением глубины и площади отработки происходит рост депрессионной воронки и одновременное ухудшение качества воды. Так, в первые годы разработки Жезказгана при глубине шахтной отработки до 100 м рудничные воды были пресными и слабосолоноватыми, имели гидрокарбонатный и гидрокарбонатно-сульфатный состав. С углублением отработки месторождения до 200-300 м в зону активного водообмена начали поступать сульфатно-хлоридные воды с повышенной минерализацией 2,5-3,5 г/л. После вскрытия горными выработками зон тектонических нарушений (300-400 м) появились хлоридные воды с величиной сухого остатка 10-15 г/л. Одновременно рудничные воды часто в своем составе имеют значительное содержание вредных микроэлементов: свинца, цинка, меди, железа, ртути, мышьяка и др., которые делают их непригодными для использования. Утилизация рудничных вод является большой проблемой для многих горнорудных объектов. Они в районах горных разработок загрязняют грунтовые воды, подтапливают населенные пункты, выводят из оборота значительные площади земель, оказывают влияние на обводнение грунтов хвостохранилищ обогатительных фабрик, становятся причиной заболачивания и засоления земель (гг. Жезказган, Караганды, п.г.т. Жайрем, пос. Аксу и др.), в конечном случае – к антропогенному опустыниванию земель Центрального Казахстана.

Таким образом, функционирование горно-рудных предприятий Центрального Казахстана вызывает интенсивное истощение запасов подземных вод под воздействием мощного дренажного эффекта рудников. Это, в свою очередь, сказывается на оскудении видового состава растительности, нарушении структуры почвенного покрова, приводящих к усилению ветровой и водной эрозии. Изменение компонентов природной среды непосредственно выражается и в прямых нарушениях рельефа и активизации природно-антропогенных процессов, в том числе развитии гравитационных и эрозионных процессов на склонах карьеров и различных отвалов. Кроме того, наблюдается и опосредованное влияние горных разработок на характер и интенсивность рельефообразующих процессов через изменения структурных компонентов геосистем (через загрязнение атмосферного воздуха, загрязнение и повышение агрессивности поверхностных, грунтовых и подземных вод, изменение структуры почвы и трансформация видового состава растительного покрова).

Нарушенные геологоразведкой и горными предприятиями земли занимают огромные площади, катастрофически сокращая обустроенного жизненного пространства населения Центрального Казахстана.

Литература

1 Горшков С.П. Экзодинамические процессы освоенных территорий. – М.: Недра, 1982. – 286 с.

2 Джанпеисов Р. Эрозия и дефляция почв Казахстана. – Алма-Ата, 1977. – 232 с.

3 Баймырзаев К.М. Природно-ресурсный потенциал Центрального Казахстана и проблемы его рационального освоения. – Алматы: Қазақ университеті, 2000. – 268 с.

4 Сластунов С.В., Королева В.Н. и др. Горное дело и окружающая среда. – М.: Логос, 2001. – 271 с.

5 Алпысбаев К.А., Караторгаев М.Н. Исследование проблемы поддержания очистного пространства со сложными горно-геологическими условиями Жезказганского месторождения // Вестник Жезказганского университета им. О.А. Байконурова. – Жезказган, 2001. – №2 (2). – С.192–194.

6 Сагинов А.С. Проблемы разработки месторождений полезных ископаемых. – Алматы, 1995. – 185 с.

7 Бочкарев В.П. и др. Урал, Таймыр и Казахская складчатая страна // В кн.: Инженерная геология СССР. – М., 1990. – 407 с.

8 Жапарханов С.Ж. и др. Подземные воды рудных месторождений Центрального Казахстана. – Алма-Ата, 1985. – 159 с.

9 Жапарханов С.Ж., Махмутов Т.Т., Кунанбаев С.Б., Крылов В.В. Гидрогеология и гидродинамика и формирование подземных вод рудных месторождений Центрального Казахстана. – Алма-Ата, 1970. – 162 с.

10 Попов И.И., Низаметдинов Ф.К., Окатов Р.П., Долгоносков В.Н. Природные и техногенные основы управления устойчивости уступов и бортов карьеров. – Алматы, 1997. – 215 с.

Р.Т. Бексейтова, Л.К. Веселова, К.Ж. Дүйсебаева, С.М. Байандинова, А. Беккулиева
(Орталық Қазақстанның) аридты зонасының платформалық-денудациялық жазықтарындағы бедертүзілуіндегі антропогендік факторлар

Мақалада табиғи-климаттық жағдайлары аридтілігімен сипатталатын Орталық Қазақстанның платформалық-денудациялық жазықтарындағы морфогенездің жағымсыз үрдістерінің кеңістік таралуын және динамикасын анықтайтын негізгі антропогендік факторлары қарастырылған.

Түйін сөздер: платформалық-денудациялық жазық, бедертүзілуші үрдістер, геоморфологиялық орта, морфолитогендік негіз, табиғатты пайдалану типтері, бедер ортасы, антропогендік пішінде.

R.T. Bexeitova, L.C. Veselova, C.Zh. Duysebaeva, S.M. Bayandinova, A. Beckulieva
Anthropogenic factors of education relief within the platform-denudation plains of the arid zones of Kazakhstan (Central Kazakhstan)

In article are considered the main anthropogenic factors that determine the spatial distribution and dynamics of the negative processes of morphogenesis within the platform-denudation plains of Central Kazakhstan, characterized by an arid – climate conditions

Keywords: platform-denudation plains, relief-forming processes, geomorphological environment, morfolitogenic base, types of nature use, relief base, anthropogenous forms.