

**Бексeitова Р.Т.^{1*}, Каратаев М.², Мусахан Д.К.¹,
Кожаметова У.К.¹, Турапова Р.О.¹**

¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
Казахстан, г. Алматы, e-mail: bexeitova.roza@gmail.com

²Ноттингемский университет, Великобритания, г. Ноттингем

ПРОБЛЕМА БЕЗОПАСНОСТИ ОБЛАСТЕЙ ГОРНОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА АРИДНОЙ ЗОНЫ КАЗАХСТАНА

Актуальность проблемы безопасности компонентов природной среды Центрального Казахстана обусловлена, во-первых, длительной разработкой твердых полезных ископаемых и, в связи с этим, огромными затратами энергетических и водных ресурсов, во-вторых, использованием устаревших технологий горных разработок. Комплекс работ по добыче твердых полезных ископаемых приводит к изменению всего комплекса условий окружающей среды в районах горных разработок и прилегающих районах, что обусловлено взаимосвязанностью всех природных компонентов между собой. К процессам, ведущим к коренному переустройству литогенной основы, относятся работы в горнорудной отрасли, начало которых было положено в первой половине XX столетия. Длительное механическое вмешательство в поверхностные, подповерхностные структуры земной коры привело к развитию ряда опасных геодинамических процессов, ухудшающих прямо и косвенно экологическое состояние окружающей среды исследуемой территории.

Ключевые слова: твердые полезные ископаемые, субаридные и аридные условия, горнорудное производство, способ добычи руд, морфология рельефа, горный отвал, металлургическая промышленность, литогенная основа, техногенное воздействие.

Bexeitova R.T.^{1*}, Karataev M.², Musahan D.K.¹, Kozhahmetova U.R.¹, Turapova R.O.¹

¹Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty,
e-mail: bexeitova.roza@gmail.com

²Nottingham University, Nottingham, UK

The problem of safety of the fields of mining industrial production of arid zone of Kazakhstan

The urgency of the safety of the components of the natural environment of Central Kazakhstan is due, firstly, to the long development of solid minerals and, in connection with this, the huge expenditure of energy and water resources, and secondly, to the use of obsolete mining technologies. The complex of works on the extraction of solid minerals leads to a change in the entire range of environmental conditions in the mining areas and adjacent areas, which is due to the interconnectedness of all natural components among themselves. The processes leading to the radical reorganization of the lithogenic base include works in the mining sector, the beginning of which was laid in the first half of the twentieth century. A prolonged mechanical intervention in the surface subsurface structures of the earth's crust led to the development of a number of dangerous geodynamic processes that directly and indirectly degrade the ecological state of the environment of the study area.

Key words: solid minerals, subarid and arid conditions, mining production, the method of extraction of ores, the morphology of the relief, dumps, metal industry, lithogenic basis, technological impact.

Бексеитова Р.Т.^{1*}, Каратаев М.², Мусахан Д.К.¹, Кожаметова У.К.¹, Турапова Р.О.¹

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.,
*e-mail: bexeitova.roza@gmail.com

²Ноттингем университеті, Ұлыбритания, Ноттингем қ.

Қазақстан аридті зонасындағы тау-кен өндірісі аймағының қауіпсіздік мәселесі

Орталық Қазақстанның табиғи ортасы компоненттерінің қауіпсіздік мәселесі, біріншіден, қатты пайдалы қазбалардың ұзақ уақыт бойы өндірілуімен және осыған байланысты энергия және су ресурстарының көптеп шығындалуы, екіншіден, тау-кен өндірісінде ескі технологиялардың әлі күнге дейін қолданылуымен байланысты. Қатты пайдалы қазбалар өндірумен байланысты жұмыстар кешені тау-кен аудандары және көрші аудандардың қоршаған орта жағдайына әсер етеді, себебі барлық табиғи компоненттер өзара тығыз байланысты. Литогенді негіздің түбегейлі өзгеруіне ХХ ғасырдың бірінші жартысында басталған, өнеркәсіптің тау-кен өндірісіндегі жұмыстар әсер етті. Жер қыртысының беттік және жер беті астындағы орналасқан құрылымдардың ұзақ жылдар бойы механикалық әрекеттілік нәтижесінде бірқатар қауіпті геодинамикалық үдерістердің дамуына, ал олар өз ретімен зерттелетін территория қоршаған ортасының экологиялық жағдайын тікелей немесе жанама түрде нашарлатты.

Түйін сөздер: қатты пайдалы қазбалар, субаридті және аридті жағдайлар, тау-кен өндірісі, рудаларды өндіру әдісі, бедердің морфологиясы, тау-кен өндірісінің қалдықтары, металлургиялық өнеркәсіп, литогендік негіз, техногендік әсер.

Введение

Длительная разработка и обогащение руд (цветных, политметаллических и редкометаллических) и угля в регионе требует значительных энергетических и водных затрат. Практически все виды хозяйственной деятельности, в том числе с использованием воды, так или иначе, приводят к химическому загрязнению (в различных диапазонах) окружающей среды. Согласно М.И. Львовичу (1986: 214), для первичной переработки руд и извлечения 1 тонны полезного компонента необходимо 8 тонн воды и более 1000 кВт энергии. Сказанное актуально для исследуемого региона в связи с использованием до сего времени устаревших технологий. Ограниченность поверхностных водных ресурсов субаридной и аридной в климатическом плане территорий подвела горнорудное производство к активному и масштабному использованию подземных вод, что в совокупности привело воды основных рек и водохранилищ региона к опасному для жизни загрязнению. Экологический вред, наносимый населению и окружающей среде, включая эколого-геоморфологические последствия, может иногда перевесить экономическую эффективность добычи минерального сырья и их первичной обработки. Проблемой экологического состояния геоморфологической среды в результате вмешательства человека в поверхностные и приповерхностные структуры земной коры занимались многие отечествен-

ные и зарубежные исследователи (Абалаков, 1998, 2007; Адаменко, 1991; Азбукина, 1975; Гришин, 2000; Родионов, 2000; Сметанин, 2000; Хотунцев, 2004; Нысанбек, 2003; Экологическая безопасность..., 2015; Ефремов, 2008; Бексеитова, 2010; Есжанова, 2010; Евсеева, 2012; Симонов, 1990, 2005, 2013; Голубев, 2008; Коркин, 2015; Антропогенная геоморфология, 2013; Акиянова, 2000; Кушимова, 2003; Milanovich, 2000; Toy, 1984; Charles, Hughes, Burford, 1985; Shogren, Grocken, 1999; Graham, Kinney, 1980; Simonov, Gladkevitch, 1995; Peci, 1986; Barsch, 1990; Gurney, 2005; Vocco, Velbquez, Siebe, 2005).

Территория исследования – Центральный Казахстан, являющийся самым большим добывающим промышленным районом республики, расположен в центральной части Евразии. Его площадь составляет 480,000 км², что составляет 15,6% от общей площади Республики Казахстан. Климат территории континентальный (Казахская Национальная Энциклопедия, 2003), температура зимой от -40°C на юге до - 47 °C на севере и северо-востоке, летом от +37°C на севере до +42 °C на юге. Зима региона характеризуется малым количеством снега и сильными ветрами. Снежный покров обычно – 30 см – 12 см толщиной. Лето характеризуется частыми кратковременными ливнями и сухими ветрами. Ежегодная сумма осадков варьируется от 100 до 300 мм. Однако величина испаряемости в 1000 мм значительно превышает величину (в 3-4 раза) осад-

ков из-за постоянных горячих сильных ветров, дующих из пустынь Средней Азии. (Республика Казахстан, 2010).

Геологически район расположен в пределах казахского щита молодой эпигерцинской платформы, где базальные слои включают различные типы полезных ископаемых, такие как цинк, молибден, свинец, вольфрам и марганец, добываемые поверхностным или подземным спосо-

бами. Карагандинский угольный бассейн, занимающий 3600 км², расположен на севере региона (рисунок 1) (Bekseitova, 2012).

Рельеф территории равнинный, нарушаемый низкими возвышенностями, которые являются результатом новейших тектонических поднятий. Высшая точка территории составляет 1500 метров, а средняя высота – 500 метров над уровнем моря.

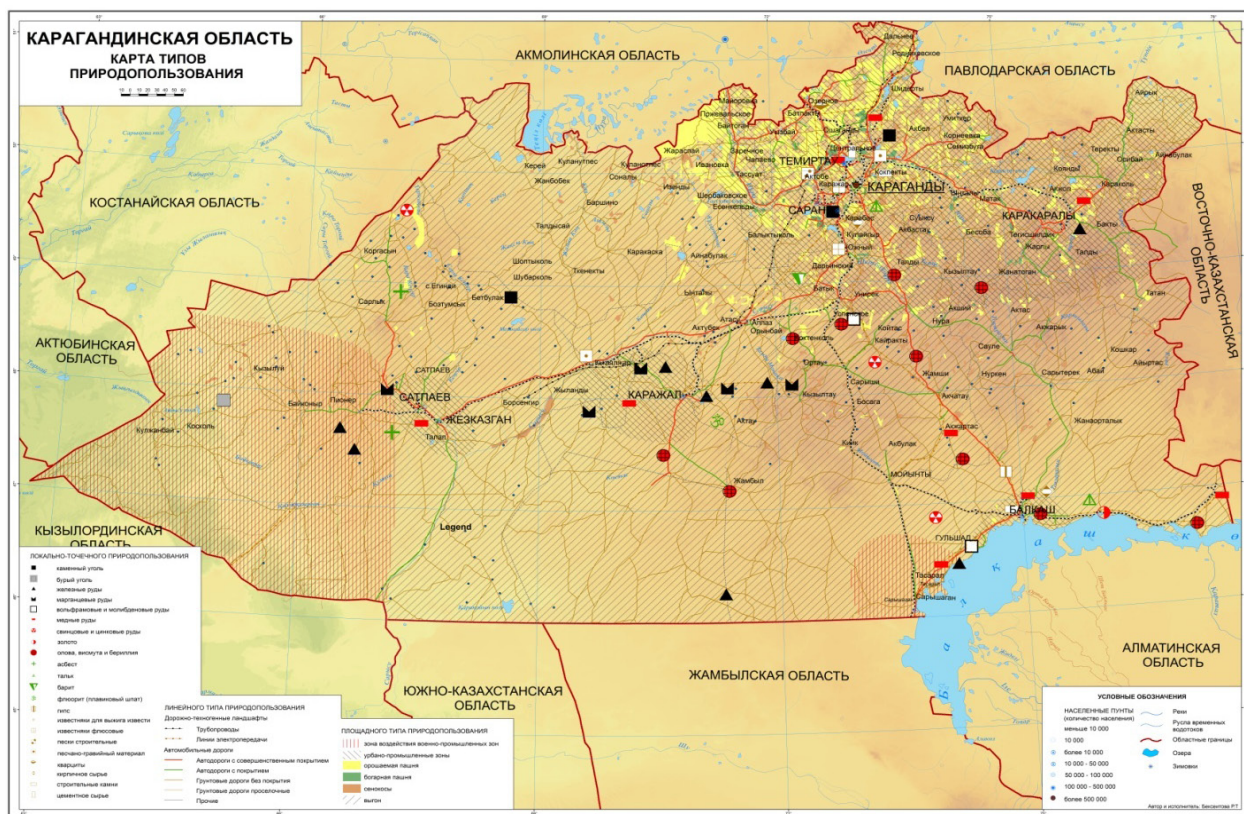


Рисунок 1 – Карта типов природопользования Карагандинской области

Характер почв и растительности Центрального Казахстана обусловлен географическими условиями: континентальным климатом – слабым влиянием влажного воздуха с северо-запада и иссушающим влиянием зимнего антициклона, свойствами подстилающих горных пород, которые регулируют динамику грунтовых вод и процесс почвообразования. Почвы здесь светло-коричневые, содержащие от 2% до 3% перегноя и характеризующиеся повышенной щелочностью и тяжелой механической структурой. Интенсивное промышленное освоение региона привело к повреждению почвенного покрова. Особенно это касается тех районов, где

поверхность земли периодически покрывается свежими техногенными отложениями (Бексейтова, Кошим, 2017; Фаизов, 2000)

Исследования были направлены на изучение общего состояния экологической безопасности территории Центрального Казахстана, отличающейся длительным горнопромышленным производством в условиях экстенсивного освоения твердых полезных ископаемых и неблагоприятного аридного климата. Изучение проблемы базировалось на данных картографо-библиографических источников, многолетних полевых исследований, на отчетно-фондовых материалах производственных организаций.

Материалы и методы

В Центральном Казахстане интенсивные горнопромышленные разработки начались в 1940-х гг. Исследования негативных экологических воздействий горнодобывающей промышленности на окружающую среду в этом регионе были локализованы в основном промышленными участками и крайне редко изучались обширные зоны косвенных воздействий этой отрасли на рельеф и окружающую среду.

Общая площадь прямых разработок угля и руд в пределах промышленных зон региона (Жезказган-Улытауской, Караганды-Темиртауской, Балхаш-Саякской) занимает 772 км², а с учетом всей обслуживающей инфраструктуры – более 4000 км².

Отходы от добычи и переработки сырья в горнорудной отрасли накапливались более 60 лет, однако все еще имеются нерешенные экологические проблемы, которые оказывают сильное негативное влияние на окружающую среду. Значительная часть ненужных промышленных свалок расположена в близости от крупных городов – Караганды, Жезказгана, Темиртау, и является источником загрязнения подземных и поверхностных вод, почвенно-растительного покрова.

Комплекс работ по добыче твердых полезных ископаемых, особенно в условиях аридного климата, приводит к изменению всего комплекса природных 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. Исчезают родники, мелеют реки и озера, изменяется уровень залегания подземных вод, развивается карст, суффозия и многие другие неблагоприятные, а порой и опасные 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 (Сластунов, 2001). Интенсивная эксплуатация минеральных ресурсов региона за послевоенные годы – каменного угля, руд черных и цветных металлов, резко снизили возможности самовосстановления природной среды, ее компонентов как природных ресурсов (воздуха, вод, плодородия почв).

В комплекс горнорудного производства включаются горные цеха, различные отвалы пустой породы и промышленной переработки, обогащательные фабрики, хранилища промышленных стоков, металлургические и химические заводы, водозаборные сооружения, населенные пункты, подземные дороги, ЛЭП и т.д. Расположение их отличается компактностью, что связано с разработкой одного или группы месторождений. Разрабатываемые здесь открытым и подземным способами месторождения железомарганцевых руд, медных, свинцово-цинковых, редких металлов, угля являются постоянно действующими факторами как прямого, так и опосредованного негативного воздействия на окружающую, в том числе и геоморфологическую среду. Одним из таких опосредованных негативных воздействий являются вредные выбросы в атмосферу. Основное загрязнение воздушного бассейна приходится на выбросы от стационарных источников загрязнения, которые составляют свыше миллиона тонн в год. Наиболее загрязненную воздушную среду от стационарных источников имеют города Темиртау (350,0 тыс. т в год), Балхаш (449,4 тыс. т в год), Жезказган (145,0 тыс. т в год), Караганда (63,1 тыс. т в год) (Каренов, 2006).

К крупным источникам атмосферного загрязнения относятся предприятия корпорации «Казахмыс» (на ее долю приходится приходится 75% общих выбросов SO₂ в металлургической промышленности и 37% от общего количества твердых веществ), компании «Миттал Стал Темиртау», АО «Казцинк», а также предприятия энергетики и сельского хозяйства. Свою долю в загрязнение атмосферы городов и населенных пунктов вносят выбросы из передвижных источников. Так, только выбросы от автотранспорта составляют около 100 тыс. т в год (Каренов, 2006).

Твердые частицы, выбрасываемые предприятиями корпорации «Казахмыс», варьируют в размерах (от 1000 до 0,1 микрон) и содержат тяжелые металлы (кадмий, свинец, цинк, медь, хром и т.д.), диоксид кремния (Баймырзаев, 2000). Зона влияния пыли, концентрация которой превышает ПДК в 26 раз, составляет около 10 км. За счет расширения городского строительства ряд цехов Жезказганского медеплавильного завода давно вошли в черту города, вследствие чего зона рассеяния пыли вышла далеко за пределы установленных санитарно-защитных зон, радиус которых не должен превышать 1000 метров для металлургических комбинатов. На долю компании «Миттал Стал Темиртау» при-

ходится 87% общего объема выбросов двуокиси углерода, 57,6% общих выбросов диоксида азота и 32,5% твердых частиц, выбрасываемых металлургической промышленностью. Значительные выбросы загрязненной пыли, накрывая жилые массивы, оказывают вредное влияние на здоровье людей. Кроме того, такая пыль содержит большое число металлов, включая медь, барий, цинк, никель, кобальт и бериллий, которые смываясь талой и дождевой водой, попадают в грунтовые воды, сливаются в понижения рельефа и, при малых уклонах линий стока, концентрируются в подошвенной части пологих склонов и днищах логов и саев. Таким образом, морфология рельефа распределяет и перераспределяет твердые атмосферные загрязнения.

Земельный фонд региона составляет порядка 42 млн. га, из них площадь нарушенных земель – 45 тыс.га, обработанных – 13 тыс.га (Каренов, 2006). В результате горных разработок, открытого сброса минерализованных шахтных вод, строительства дорог и других линейных сооружений, неправильного складирования промышленных и бытовых отходов наблюдается активная деградация земель. Горные отвалы региона – отходы производства (до 7,5 млрд. т.) ведут к заметному сокращению полезной площади земель (более 14,2 тыс.га), но и рождают ощутимые негативные экологические и социальные последствия (Баймырзаев, 2000). Накопители отходов представлены отвалами угольной и горнодобывающей промышленности, хвостохранилищами обогатительных фабрик и отвалами шлаков черной и цветной металлургии, золонакопителями предприятий теплоэнергетики.

Согласно имеющимся данным, в 2010 году накопления всех видов твердых отходов в Республике Казахстан составили около 24 миллиарда тонн, значительная часть которых хранится в Карагандинской области (более 25 %) (Горшков, 1982: 149-151; Сагинов, 1995). Большая часть хвостовых отходов медных руд находится вблизи Жезказгана и Балхаша, являясь источником значительного загрязнения окружающей среды, в результате деятельности экзогенных агентов, подземных и поверхностных вод.

К основным источникам данных и методов исследований, на которых базировались результаты и выводы данной статьи относятся: обзор и анализ библиографии по исследуемой теме, в том числе статистических данных, полевые исследования и анализ полученных материалов, анализ картографического материала, включая космические снимки, сравнительно-сопостави-

тельный анализ данных измерений. Измерения проводились по ключевым участкам в пределах трех крупных промышленных зон (Жезказган-Улытауской, Караганды-Темиртауской и Саяк-Балхашской) как в натуре (полевые), так и по топографическим картам 1:200 000, изданных в 1982 и 2014 годах (определялись площади, занимаемые природными экзогеодинамическими процессами). Полевые измерения были связаны с определением площадей занимаемых проявлениями различных видов негативных экзогеодинамических процессов, вызванных антропогенной деятельностью.

Результаты и обсуждение

Огромное воздействие на техноморфогенез оказывает способ добычи рудной массы – открытый или подземный. В регионе, где преобладает приповерхностное залегание рудных тел, добыча последних предполагает более вредный способ – открытый.

Способ добычи изменяет характер и тип техногенных воздействий на компоненты природной среды. Разработки открытым методом приводят к развитию крайне опасных процессов экзоморфогенеза – линейной и плоскостной эрозии, оползней, обвалов, дефляции и др., которые наблюдаются на бортах и днищах горных карьеров, на склоновых поверхностях отвалов, появлением земель с поверхностным техногенным грунтом, который не имеет плодородного почвенного слоя и плотного растительного покрова, что в значительной степени меняет природные условия районов горных разработок. С подземными разработками связаны деформации перекрывающих пластов горных пород и образование мульд проседания, изгиб и сдвиг пластов, провалы кровли над вырабатываемыми пластами (например, над заброшенными шахтами в пределах рудного поля в г. Сатпаев) (рис. 1), интенсивное трещинообразование и дробление пород, приводящие к трансформации стока поверхностных вод, подтоплению и заболачиванию опустившихся участков земной поверхности над подземными разработками (Алпысбаев, Караторгаев, 2001).

Нагрузка на природную, в том числе и на геоморфологическую среду за счет угледобывающей отрасли отмечается в пределах всего Карагандинского бассейна, общая площадь которого составляет более 4 тыс.км². При подземных разработках большой экологический риск связан с внезапными выбросами угля и газодинамическими явлениями. По имеющим-

ся данным, в Карагандинском бассейне подобные выбросы достигают от нескольких метров до 550 м (Сагинов, 1995). Особую опасность представляют газы, содержащие серу, которые выделяются в шахтах во время выработки угля (Алпысбаев, Караторгаев, 2001; Сагинов, 1995). В Карагандинском угольном бассейне внезапные взрывы газов привели к катастрофическим завалам очистных сооружений, которые способствовали быстрым деформациям земной поверхности. Огромные терриконы, образовавшиеся за длительный период (за 65 лет) угольных разработок, стали постоянно действующим

негативным фактором на территории Карагандинской области. Мельчайшие частицы рыхлых отложений терриконов выносятся ветром и поверхностным стоком на сотни метров и даже первые километры, загрязняя и разрушая естественное плодородие почв и плотность растительного покрова, усиливая тем самым процессы эрозии и дефляции. Подземные угольные разработки в некоторых районах явились причиной оседания поверхности земли в пределах городской территории, с формированием воронок-провалов с последующим их обводнением и заболачиванием.



Рисунок 1 – Провалы над шахтными пустотами (близ пос.Рудник. Жезказганское рудное поле)

Рудные и угольные разработки поверхностной и приповерхностной частей геологической основы, особенно при карьерных работах, отвалы промышленной переработки угля и руд в аридных и субаридных природных условиях привели и приводят к образованию безжизненных земель – так называемых технологических бедлендов (рис. 2). На бортах практически всех карьеров развиваются гравитационные процессы, развиваются эрозионные и дефляционные процессы.

В аридных условиях к опасным следствиям горно-промышленного производства следует относить трансформации гидрогеологической ситуации в пределах рудных полей. Рудники, ведущие к образованию глубоких провалов и оседаний (площади их порой достигают сотни км²), способствуют одновременно и ухудшению качества воды. Например, в начале подземной разработки Жезказганской меди (до глубины 100 м) воды были пресными, редко слабосолоноватыми, характеризуются гидрокарбонатным и гидрокарбонатно-сульфатным составом. С на-

растанием глубины разработок руды (200-300 м и более) в зону циркуляции рудничных вод, особенно на участках тектонических разломов, стали поступать воды сульфатно-хлоридные с достаточно высоким содержанием солей – от 2,4-3,6 г/л до 10915 г/л. (Горшков, 1982; Алпысбаев, Караторгаев, 2001; Сагинов, 1995)

Обогащенные вредными микроэлементами (свинец, цинк, железо и медь, ртуть и мышьяк и др.) рудничные воды становятся непригодными для хозяйственного использования. В горнопромышленных зонах исследуемой территории рудничные воды приводят к загрязнению грунтовых вод, подтоплению, заболачиванию и засолению в пределах населенных пунктов, значительно уменьшая площади пригодных для хозяйственного пользования земель (г. Жезказган, п.г.т. Жайрем, пос. Аксу и др.) (Баймырзаев, 2000; Горшков, 1982; Сагинов, 1995; Сахиев, 2016).

В результате сопоставления данных полевых и картографических измерений вычислялся коэффициент геоморфологической опасности (таблица 1).



Рисунок 2 – Технологический бедленд Анненского карьера (в 2-х км от г.Сатпаев)

В указанной в таблице 1, в формуле $K_{гo} = AP/ПП$ $K_{гo}$ означает коэффициент геоморфологической опасности, AP – процессы, вызванные антропогенной деятельностью, ПП – природные экзодинамические процессы.

На основе сопоставления данных, отраженных в таблице 1, с пространственным распределением типов природопользования, была составлена таблица 2, в которой показана степень зависимости геоморфологической среды от характера природопользования.

Разработка метода для определения сопоставимых уровней оценки геоморфологической среды, влияющей в значительной степени на все другие компоненты окружающей среды, основана на результатах исследования и вычисления данных, приведенных выше.

Нижеприведенная таблица 3 показывает уровни оценки состояния окружающей среды в промышленных зонах региона в пяти градациях: «хорошая», «удовлетворительная», «неудовлетворительная», «критическая» и «кризисная».

Таблица 1 – Уровни геоморфологической опасности по различным типам рельефа территории (Центральный Казахстан)

Тип рельефа	Подтип рельефа	Коэффициент геоморф.риска ($K_{гo} = AP/ПП.$)	Оценка уровня геоморфологической опасности
Низкогорья и предгорья	Сопочно-грядовое предгорье	1,0	Очень слабый
	Низкогорья		
Денудационные равнины с различным типом расчленения	Плоские возвышенные равнины	1,0 – 0,75	Слабый
	Мелкосопочник		
Аккумулятивные равнины	Элювиально-пролювиальные равнины	0,75-0,55	Средний
	Аллювиально-пролювиальные равнины		
Денудационные и аккумулятивные равнины с высокой степенью расчленения	Холмисто-увалистые равнины	0,55 – 0,40	Значительный
	Делювиально-пролювиальные шлейфовые равнины	<	Высокий

Таблица 2 – Типы природопользования и степень нарушенности геоморфологической среды

Типы природопользования	Подтипы природопользования	Виды преобразования земель	Нарушенность геоморфологической среды		
			слабая	средняя	сильная
Горнопромышленный	Горнодобывающий (добыча и обогащение руд)	- Карьеры - Подземные выработки - Отвалы - Хвостохранилища	+	+	+
	Горнопромышленный	- Предприятия обрабатывающей промышленности - Предприятия перерабатывающей промышленности		+	+
Урбано-селитебный	Гидротехнический	- Водоохранилища, в т.ч. хранилища бытовых и хозяйственных стоков - Каналы Водоохранилища, в т.ч. хранилища бытовых стоков, каналы		+	
	Городской	- Крупные городские агломерации - Города		+	+
Сельскохозяйственный	Сельский	- Поселки городского типа - Сельского типа - Объекты рекреации	+	+	
	Агротехнический	- Богарное земледелие - Орошаемое земледелие		+	+
Транспортно-коммуникационный	Пастбищный	- Пастбища			
	Транспортный	- Дороги железные - Дороги автомобильные			+
Военное и научно-стратегический	Коммуникационный	- ЛЭП - Продуктопроводы	+		
	Полигонный	- Испытательные полигоны			+
	Ракетно-космический	- Космодром			+

Таблица 3 – Уровни оценки степени нарушения геоморфологии на горнодобывающей зоне Темиртау-Караганда в Центральном Казахстане

Характер геоморфологической ситуации	Степень оценки природных компонентов								Главные рекомендации для улучшения геоморфологической ситуации и окружающей среды	
	рельеф				Состояние земельных и водных ресурсов	земли и воды				
	Хорошая	Удовл.	Не удовл.	Кризис.		Хорошая	Удовл.	Не удовл.		Кризис.
Без изменений, незначительные изменения процессов формирования рельефа	+				Без изменений, незначительные изменения в использовании природных ресурсов	+				Возможно улучшение состояния окружающей среды без существенных затрат. Стабилизированная деятельность экономической структуры.
Заметные изменения процессов формирования рельефа		+			Заметные изменения в использовании природных ресурсов		+			Возможно совершенствование использования земельных ресурсов, включая сельскохозяйственные технологии. Необходим мониторинг земельных ресурсов.

Степень оценки природных компонентов								Главные рекомендации для улучшения геоморфологической ситуации и окружающей среды		
Характер геоморфологической ситуации	рельеф				Состояние земельных и водных ресурсов	земли и воды				
	Хорошая	Удовл.	Не удовл.	Кризис.		Хорошая	Удовл.		Не удовл.	Кризис.
Деградация отдельных ландшафтов, нарушение морфолитогенной основы			+		Снижение эффективности землепользования			+		Необходимо улучшение природоохранной деятельности. Необходим мониторинг геодинамических процессов при разработках всех типов твердых полезных ископаемых.
Значительные, местами необратимые изменения рельефа, деградация ландшафтов, формирование антропогенного рельефа				+	Значительное снижение эффективности использования земельных и водных ресурсов. Экономический кризис				+	Необходимы дорогие, иногда дорогостоящие затраты на реорганизацию некоторых структур горнодобывающей и горноперерабатывающей отраслей промышленности. Фундаментальная реорганизация экономики региона

Заключение

Земли, нарушенные геологоразведочными работами, добычей и эксплуатацией угля и руд, занимают обширные территории, включая всю обслуживающую инфраструктуру. Таким образом, горнопромышленным производством вызваны нарушения в той или иной степени во всех сферах территории Центрального Казахстана как единой региональной геосистемы платформенно-денудационных равнин:

1. Открытые карьерные и подземные разработки оказывают как прямое, так и косвенное воздействие на структурные компоненты геосистем, включая развитие опасных геоморфодинамических процессов (техногенную сейсмичность, ветровую и водную эрозию, карст и суффозию), особенно активно проявляющихся в трех горно-

промышленных зонах – Улытау-Жезказганском, Темиртау-Карагандинском и Балхаш-Саякском.

2. Загрязнение и истощение поверхностных и подземных вод, активно используемых в промышленной переработке рудной массы, истощение запасов и понижение уровня грунтовых опресненных вод, нарушения в циркуляции подземных вод, вызванных взрывной технологией и карьерной добычей руд.

3. Деградация почвенного и растительного покрова, вызванная нивелированием техногенных пород на огромных площадях горнопромышленных и селитебных зон, развеванием мелкозема с незакрепленных поверхностей горных отвалов, что приводит к усилению опустынивания, которое катастрофически сокращает площади обустроенного жизненного пространства населения региона.

Литература

- Абалаков А.Д., Кузьмин С.Б. Экологическая оценка экоморфосистем // Геозкология. 1998. №3. – С. 28-40
- Абалаков А. Д. Экологическая геология. – Иркутск: Издательство Иркут. гос. ун-та, 2007. – 267 с.
- Адаменко О.М. Роль и место изучения взаимодействия геоморфологических процессов и окружающей среды в экологическом мониторинге. // Геоморфологические процессы и окружающая среда. – Казань: Изд-во КазГУ, 1991. Ч. 1. – С. 4-8.
- Азбукина Е.Н., Федоров Н.П. К вопросу о значении техногенного фактора в развитии современного рельефа // Вести ЛГУ. География. 1975. Вып. 3. №18. – С. 75-85.
- Акиянова Ф.Ж. Закономерности современного рельефообразования казахстанского Прикаспия и проблемы экологии // Материалы первого Центрально-Азиатского геотехнического симпозиума. – Астана, 2000. – С. 864-868.
- 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.

- Антропогенная геоморфология / Отв. ред. Э.А. Лихачева, В.П. Палиенко, И.И. Спасская. – М.: Медиа-ПРЕСС, 2013. – 416 с.
- Баймырзаев К.М. Природно-ресурсный потенциал Центрального Казахстана и проблемы его рационального освоения. – Алматы, 2000. – 268 с.
- Бексеитова Р.Т. Морфолитогенная основа эколого-геоморфологических систем платформенных равнин (на примере территории Центрального Казахстана): докторская диссертация на соискание уч.степени доктора геогр.наук. – Алматы: КазНУ, 2010. Рукопись. – 313 с.
- Бексеитова Р.Т., Веселова Л.К., Дуйсебаева К.Ж., Баяндинова С.М., Беккулиева Антропогенные факторы рельефообразования в пределах платформенно-денудационных равнин аридной зоны Казахстана (Центральный Казахстан). // Вестник КазНУ, сер. географическая. – Алматы, 2012. – 13-20 с.
- Бексеитова Р.Т., Көшім А.Ф. Таукең өндірісі аймағының қауіпсіздік мәселесі (Орталық Қазақстан). // Вестник КазНУ, сер. географическая. №1(44). – Алматы, 2017. – 98-103 с.
- Гришин А.С., Новиков В.Н. Экологическая безопасность. – М.: «Гранд», 2000.
- Голубев Е.В. Геоморфологические исследования при освоении нефтегазовых месторождений Сибири. – М.: МГУ, 2008.
- Горшков С.П. Экзодинамические процессы освоенных территорий. – М.: «Недра», 1982. – 286 с.
- Евсеева Н.С. Экологическая геоморфология: темы рефератов и список литературных источников. – Томск, 2012.
- Есжанова А.С. Классификация экзогенных процессов в связи с оценкой геоморфологического риска // Вестник КазНПУ. – Алматы 2010
- Ефремов Ю. В. Геоморфологическая картография: учебное пособие. – Краснодар: Изд-во КубГУ, 2008. – 53 с.
- Каренов Р.С. Перспективы снижения негативного воздействия угольной промышленности на экологию Карагандинской области // Вестник КарГУ, 2006. № 2. – С. 12-15.
- Коркин С.Е., Тальнева О.Ю. Региональные аспекты проявления опасных природных экзодинамических процессов для территории Среднего Приобья // Материалы Всероссийской конференции «VII Щукинские чтения». – М., 2015. – С. 28-31
- Кушимова А.Г. Состояние и экологические проблемы нефтедобывающей отрасли Прикаспийского региона // Материалы XXVII Пленума Геоморфологической комиссии РАН и VII Всероссийского научного семинара «Самоорганизация и динамика геоморфосистем». – Томск: Изд-во Института оптики атмосферы СО РАН, 2003. – С. 272-274.
- Львович М.И. Вода и жизнь (Водные ресурсы, их преобразование и охрана). – М.: Мысль, 1986. – 254 с.
- Нысанбек У.М. Концептуальные проблемы экологической безопасности в Республике Казахстан // ANALYTIC, 2003. №5. – С.17.
- Республика Казахстан. Природная среда и ресурсы / Под редакцией Медеу А.Р. Том 1. – Алматы: Принт-5, Казахстан 2010. – 222-327 р.
- Родионов А.И. и др. Технологические процессы экологической безопасности (основы энвайронменталистики). – Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой. 2000. – 799 с. (3 экз. – ИСХПР)
- Сагинов А.С. Проблемы разработки месторождений полезных ископаемых. – Алматы, 1995. – 185 с.
- Сахиев С.Е. Экологическая безопасность один из основных стратегических компонентов национальной безопасности Республики Казахстан. – Алматы, 2016. – 118 с.
- Симонов, Ю.Г. Инженерная геоморфология. Индикационный анализ и методы исследования. Ю.Г. Симонов, В.И. Кружалин. – М.: Изд-во МГУ, 1990.–122 с.
- Симонов Ю.Г. Геоморфология. – СПб.: Питер, 2005. 427 с.
- Симонов Ю.Г., Симонова Т.Ю. Фундаментальные проблемы антропогенной геоморфологии // Геоморфология. 2013. № 3. – С. 3-11.
- Сластунов С.В., Королева В.Н. и др. Горное дело и окружающая среда. – М.: Логос, 2001. – 271 с.
- Сметанин В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления. – М.: Колос, 2000. – 230 с.
- Фаизов К.Ш. Антропогенное опустынивание почв РК. – Алматы, 2000. – 33 с.
- Хотунцев Ю.Л. Экология и экологическая безопасность. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 480 с.
- Экологическая безопасность и строительство в карстовых районах // Материалы Международного симпозиума. Россия, Пермь, 2015. – 367 с.
- Milanovich, P. 2000. Geological Engineering in Karst/ Zebra Publishing Ltd, Belgrade, Serbia. 347 p.
- Toy J. Geomorphology of Surfacedmined Lands in Western United States in: Dev. And applgeomorphol, Berlin, 1984. – P. 133-170.
- Charles J.A., Hughes D.B., Burford D. The effect of a rise water table on the settlement of backfill of Horsley restored opencast coal mining site, 1973-1983. //Vtov. and struct. Proa. 3rd Int. conf. Cardiff, Jull, 1984, London, Plymouth, 1985. P.45-59.
- Shogren J. F., Grocken T.D. Risk and its consequences //J. Environ. Econ. and Manag. 1999. – 37, №1. – P.45-51.
- Graham K.J. Kinney G.I. A Practical Safety Analysis System for Hazards Control //Journal of Safety Research. 1980. № 1, pp. 12-20.
- Simonov Yu. G., Gladkevitch G. I. Concept of the ecological certification of territories on the basis of land use structure. / Global Changes and Geography. M., 1995, p.112-113.
- Pecsi M. Ecological-geomorphological researches Hungary. – Budapest, 1986. – P. 117-122.
- Barsch D. Geomorphology and geocology // Geomorphology New Folge. – 1990. – №79. – P. 39-49.
- Gurney, S. Mapping the spatial distribution of geomorphological processes in Okstindan area of northern Norway, using Geomorphic Proces Units as derived from remote sensing and ground survey In: Fennia. – 2005. – № 1. – S. 1-14.

Bocco, G., Velbquez, A., Siebe, C. Using geomorphologic mapping to strengthen natural resource management in developing countries. The case of rural indigenous communities in Michoacan, Mexico In: *Catena*. – 2005. – № 3. – S. 239-254.

References

- Abalakov A.D., Kuz'min S.B. EHkologicheskaya ocenka ehkormofosistem // *Geoehkologiya*. 1998. №3. –S. 28-40
- Abalakov A. D. EHkologicheskaya geologiya. – Irkutsk: Izdatel'stvo Irkut. gos. un-ta, 2007. 267 s.
- Adamenko O.M. Rol' i mesto izucheniya vzaimodejstviya geomorfologicheskikh processov i okruzhayushchej sredy v ehkologicheskom monitoringe. // *Geomorfologicheskije processy i okruzhayushchaya sreda*. Kazan': Izd-vo KazGU, 1991. CH.1 –S.4-8
- Azbukina E.N., Fedorov N.P. K voprosu o znachenii tekhnogenogo faktora v razvitii sovremennogo rel'efa. // *Vesti LGU. Geografiya*. 1975. Vyp.3. №18. –S.75-85.
- Akiyanova F.ZH. Zakonomernosti sovremennogo rel'efoobrazovaniya kazhstanskogo Prikaspiya i problemy ehkologii // *Materialy pervogo Central'no-Aziatskogo geotekhnicheskogo simpoziuma*. – Astana, 2000. – S. 864-868.
- Alpysbaev K.A., Karatorgaev M.H. Issledovaniya problem podderghania ochistnogo prostranstva so slozhnymi gorno-geologicheskimi usloviami Ghezkazganskogo mestoroghdeniya // *Vestnik Ghezkazganskogo universiteta im. O.A. Baykonurova*. – Ghezkazgan, 2001. – №2(2). – S.192-194.
- Antropogennaya geomorfologiya / *Otv. Red. E.A. Lihacheva, V.P. Palienko, I.I. Spasskaya M.*: Media-PRESS, 2013. 416 s.
- Baymyrzaev K.M. Prirodno-resursnyy potencial Centralnogo Kazakhstana i problem ego racionalnogo osvoeniya. – Almaty, 2000. – 268s.
- Bekseitova R.T. Morfolitogennaia osnova ekologo-geomorfologicheskikh system platformennykh ravnin (na primere territorii Centralnogo Kazahstana) // *Doktorskaia dissertaciia na soiskanie uch.stepeni loktora geogr.nauk*. –Almaty: KazNU, 2010. Rukopis. 313 p.
- Bekseitova R.T., Veselova L.K., Duisebaeva K.J., Baiandinova S.M. Bekkulieva A. Antropogennye factory relefoobrazovaniia v predelakh platformenno-denudatsionnykh ravnin aridnoi zony Kazahstana (Centralnyi Kazahstan). // *Vestnik KazGU, ser. geograficheskaya*. –Almaty, 2012; 13-20 p.
- Bekseitova R.T., Koshim A.G. Tauken ondirisi aimagynyn qaupsizdik maselesi (Ortalyq Qazaqstan). // *Vestnik KazGU, ser. geograficheskaya*. №1(44). –Almaty, 2017; 98-103 p.
- Grishin A.S., V.N. Novikov, EHkologicheskaya bezopasnost' // “Grand”, Moskva 2000 g.
- Golubev E.V. Geomorfologicheskije issledovaniya pri osvoenii neftegazovykh mestorozhdenij Sibiri. –M.: MGU, 2008.
- Gorshov S.P. – Eczodinamicheskie processy osvoennykh territoriy. – M.: «Nedra», 1982. – 286s.
- Evseeva N.S. EHkologicheskaya geomorfologiya: temy referatov i spisok literaturnykh istochnikov. Tomsk, 2012.
- Eszhanova A.S. Klassifikaciya ehkzogenykh processov v svyazi s ocenkoj geomorfologicheskogo riska. *Vestnik KazNPU*. Almaty. 2010
- Efremov YU. V. Geomorfologicheskaya kartografiya: uchebnoe posobie. Krasnodar: Izd-vo KubGU, 2008. 53 s.
- Kapenov R.S. Perspektivy snijeniya negativnogo vozdeystviya ugolnoy promyshlennosti na ekologiu Kapagandinskoy oblasti // *Vestnik KarGU*, 2006. № 2. P.12-15.
- Korkin S.E., Talyneva O.YU. Regional'nye aspekty proyavleniya opasnykh prirodnykh ehkzodinamicheskikh processov dlya territorii Srednego Priob'ya. // *Materialy Vserossijskoj konferencii «VII SHCHukinskie chteniya»*. Moskva, 2015. –S.28-31
- Kushimova A.G. Sostoyanie i ehkologicheskije problemy neftedobyvayushchej otrasli Prikaspijskogo regiona // *Materialy XX-VII Plenuma Geomorfologicheskoi komissii RAN i VII Vserossijskogo nauchnogo seminaru «Samoorganizaciya i dinamika geomorfosistem»*. –Tomsk: Izd-vo Instituta optiki atmosfery SO RAN, 2003. – S. 272-274.
- Lvovich M.I. (1986) Voda i ghizn (Vodnye resursy, ih preobrazovanie i ohrana) – M.: Mysl, – 254 s.
- Nysanbek U.M. Konceptual'nye problemy ehkologicheskoi bezopasnosti v Respublike Kazahstan // *ANALYTIC*, 2003. №5. – S.17.
- Respublika Kazahstan. Prirodnaia sreda i resursy // *Pod redakciei Medeu A.R. Tom 1, Print-S, Kazahstan 2010*, Almaty, 222-327 s.
- Rodionov A.I. i dr. Tekhnologicheskije processy ehkologicheskoi bezopasnosti (osnovy ehnvajronmentalistiki) – Kaluga: Izd-vo N. Bochkarevoj. 2000. -799s. (3 ehkz. – ISKHPR)
- Saginov A.C. Problemy razrabotki mestoroghdeniy poleznykh iskopaemykh. –Almaty, 1995. – 185s.
- Sahiev S.E. Ekologicheskaya bezopasnost' odin iz osnovnykh strategicheskikh komponentov nacional'noj bezopasnosti Respubliki Kazahstan. –Almaty: 2016. 118p.
- Simonov, YU.G. Inzhenernaya geomorfologiya. Indikatsionnyj analiz i metody issledovaniya. YU.G. Simonov, V.I. Kruzhalin. – M.: Izd-vo MGU, 1990.–122 s.
- Simonov YU.G. Geomorfologiya. SPb.: Piter, 2005. 427 s.
- Simonov YU.G., Simonova T.YU. Fundamental'nye problemy antropogennoj geomorfologii // *Geomorfologiya*. 2013. № 3. S. 3-11.
- Slastunov S.V., Koroleva V.N. i dr. Gornoe delo i okruzhayushchaya sreda. – M.: Logos, 2001. -271s.
- Smetanin V.I. Zashchita okruzhayushchej sredy ot othodov proizvodstva i potrebleniya. – M.: Kolos, 2000.- 230s.
- Faizov K.Sh. Antropogennoe opustynivanie pochv RK. –Almaty: 2000. -33 p.
- Hotuncev YU.L. EHkologiya i ehkologicheskaya bezopasnost' . – M.: Izdatel'skij centr «Akademiya», 2004. – 480 s
- Ekologicheskaya bezopasnost' i stroitel'stvo v karstovykh rajonah. // *Materialy Mezhdunarodnogo simpoziuma. Rossiya, Perm'*. 2015. 367s.

- Milanovich, P. 2000. Geological Engineering in Karst/ Zebra Publishing Ltd, Belgrade, Serbia. 347p.
- Toy J. Geomorphology of Surfacemined Lands in Western United States in: Dev. And applgeomorphol, Berlin, 1984.- P. 133-170.
- Charles J.A., Hughes D.B., Burford D. The effect of a rise water table on the settlement of backfill of Horsley restored opencast coal mining site, 1973-1983. //Vtov. and struct. Proa. 3rd Int. conf. Cardiff, Jull, 1984, London, Plymouth, 1985. P.45-59.
- Shogren J. F., Grocken T.D. Risk and its consequences //J. Environ. Econ. and Manag. 1999. – 37, №1. – P.45-51.
- Graham K.J. Kinney G.I. A Practical Safety Analysis System for Hazards Control //Journal of Safety Research. 1980. № 1, pp. 12-20.
- Simonov Yu. G., Gladkevitch G. I. Concept of the ecological certification of territories on the basis of land use structure. / Global Changes and Geography. M., 1995, p.112-113.
- Pecci M. Ecological-geomorphological researches Hungary. – Budapest, 1986. – P. 117-122.
- Barsch D. Geomorphology and geoecology // Geomorphology New Folge. – 1990. – №79. – P. 39-49.
- Gurney, S. Mapping the spatial distribution of geomorphological processes in Okstindan area of northern Norway, using Geomorphic Proces Units as derived from remote sensing and ground survey In: Fennia. – 2005. – № 1. – S. 1-14.
- Bocco, G., Velázquez, A., Siebe, C. Using geomorphologic mapping to strengthen natural resource management in developing countries. The case of rural indigenous communities in Michoacan, Mexico In: Catena. – 2005. – №. 3. – S. 239-254.