

<sup>1</sup>А.А. Лукашов, <sup>2</sup>К.М. Акпамбетова

## **ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ КАЗАХСТАНА**

<sup>1</sup>Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия

<sup>2</sup>Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова,  
Казахстан

Горнопромышленные регионы Казахстана являются зонами развития разрушительных процессов как эндогенного, так и экзогенного происхождения. Эти явления хорошо прослеживаются на месторождениях полезных ископаемых, добыча которых идёт как шахтным (подземным), так и открытым способами. Степень нарушенности поверхности подземными выработками зависит от размеров рудного тела, его расположения в толще пород, системы разработки и её параметров, соблюдения технологии ведения работ. К деградации земной поверхности ведёт также необходимость складирования выдаваемых из шахт пустых пород в отвалы и хвостохранилища. Отвалы приводят к изменению ландшафта, занимают большие площади земель и, в результате развития водной и ветровой эрозии, наносят значительный ущерб окружающей природной среде. Существенные изменения рельефа при подземной добыче угля и переработке его на обогатительных фабриках связаны с провалами земной поверхности, со строительством транспортных магистралей для отправки товарного угля и для перевозки пустой породы от отвалов шахты и обогатительных фабрик, со строительством и эксплуатацией шламовых отстойников и хранилищ.

В 90-х годах прошлого столетия в зоне расположения Карагандинского угольного бассейна (Центральный Казахстан) были начаты исследования, связанные с обострением экологической ситуации региона. В них принимали участие различные учреждения и организации, в том числе и Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова (в частности, кафедра географии биолого-географического факультета). В этот период большое внимание уделяется проблемам загрязнения всех природных компонентов и здоровья населения региона. Проблемами захоронения, складирования и переработки отходов, загрязнения водных ресурсов, атмосферного воздуха и почв занимается ОТУ ООС (г. Караганда). В 1994 г. при организации конкурсного отбора научных проектов для формирования областной научно-технической программы «Экология» на период 1994-1996 годы управлением был принят проект Карагандинского технического университета «Исследование и разработка технологии экологически чистого горного роботизированного производства на базе серийного оборудования (РКСБЭ)». Эта технология предусматривает оставлять горную породу в шахте и использовать как закладочный материал для поддержания выработанного пространства при проведении горных выработок и селективной выемке угольных пластов, а

также при разработке угольных пластов со сложными горно-геологическими условиями, которые характерны для шахт Карагандинского угольного бассейна.

Исследованиями ртутного загрязнения в р. Нуре с целью разработки стратегии эффективного управления техногенными илами, выяснением ртутных техногенных геохимических аномалий занимаются КазГАСА, «Казмеханобр», НИИ НХТ и М при Казахском национальном университете им. Аль-Фараби, ИМГРЭ РАН, University of Southampton (Тантон Т., Ишанкулов М.Ш., Хевен С., Илющенко М.А., Янин Е.Н.). Институтом органического синтеза и углехимии АН РК разработаны и предложены для химического укрепления слабых и трещиноватых шахтных пород угольного бассейна полимерные связующие на основе не модифицированных карбамидных смол (Абдыкалыков М.А., Тусупов М.Ж., Кукенов М.К.) [1-2].

Экспедициями Казахского института минерального сырья (Досанова Б.А., Цареградский В.А.), Институтом микробиологии МН-АН РК (Абдрашитова С.А., Айткельдиева С.А.), Республиканского центра наблюдений за загрязнением природной среды (Багринцев Ю.Д., Диппель Н.З.) в начале 90-х годов в районе г. Темиртау выполнялись работы по изучению ртутных аномалий. Вопросами применения жидких отходов сталепрокатного производства для снижения взрывоопасности угольной пыли занимался Карагандинский металлургический институт (Прохорченко Н.В., Говоров В.И., Головкин В.К., Пчелинцева Я.Н.). Авторы предлагали использовать в качестве антипирогенов солянокислые стоки отработанных травильных растворов, что исключает сброс более 2,5 млн. м<sup>3</sup> вредных стоков в водоемы. Вопросы эколого-геохимических особенностей загрязнения городов и промышленных предприятий Карагандинской области изучались АО «Центргеолсьемка» (Иванова И.А., Вурман В.И., Прибыловский В.С.). По их данным большинство эпицентров наиболее сильного загрязнения совпадает с местоположением крупных предприятий, захватывающие жилые кварталы в радиусе 1-2 км.

Добыча полезных ископаемых – один из наиболее мощных видов техногенеза. Его воздействие на природную среду возрастает и захватывает все большие территории. Например, выемки площадей почти полного уничтожения природных ландшафтов, занятые скважинами, шахтами, карьерами, отвалами пород, отходами первичного обогащения руд, угольными терриконами, транспортными магистралями. Здесь формируются особые техногенные ландшафтно-геохимические системы – горнопромышленные ландшафты. В местах как открытых, так и подземных, или шахтных, разработок минерального сырья после проведения всех стадий работ первичный рельеф значительно преобразуется, меняется соотношение форм рельефа, возникают как положительные, так и отрицательные формы. После окончания разработок остаются карьеры и различного рода понижения в рельефе. Днища этих отрицательных форм заняты обычно отработанными водами шахт или, если шахта больше не используется, вода испаряется и на поверхности образуются трещины, которые придают им вид «папирусов пустыни» (по выражению З.А. Сваричевской [3]) (рис.1).

На железомарганцевом месторождении Восточный Камыс обработка минерального сырья проводится шахтным и открытым способами. На промышленной площадке образовались положительные и отрицательные формы рельефа. На крутых склонах карьера месторождения развиваются эрозионные процессы, происходит оползание, обваливание пород, тем самым создаются опасные зоны или участки. Кроме того, отвалы постоянно подвергаются воздействию процессов выветривания, загрязняя окружающую среду химическими элементами, содержащимися в породе.



Рисунок 1- «Папирус пустыни» на днище котловины. Фото Акпамбетовой К.М.

Наиболее опасной и широко распространённой формой разрушения откосов выемок и уступов отвалов являются оползни. В практике горных работ известны оползни объёмом в сотни тысяч и десятки миллионов кубических метров. Иногда оползни перед отвалами перекрывали площади, в десятки раз превышающие занятые самими отвалами.

В ходе проведения геолого-геоморфологических работ на территории Карагандинского угольного бассейна нами были выделены специфические формы и типы техногенного рельефа, которые позволили дополнить и обновить классификацию техногенного рельефа. Например, наиболее распространённым типом современного рельефа в районе исследования является линейно-дорожный, состоящий из железных, автомобильных, грунтовых и проселочных дорог, а также трубопроводов и насыпей для транспортных путей [4].

Площади, занимаемые автодорогами, достаточно велики. Например, в развитых странах под автострадами и железными дорогами с дополняющими их объектами находится такое количество земли, которое лишь немного

уступает площади урбанизированных территорий. Автодороги строятся как для форсированного освоения «диких» территорий, так и со вспомогательными целями – вдоль железных дорог и магистральных трубопроводов.

Строительство железных дорог связано с большими нарушениями природной среды, чем при создании автодорог. Изменение процессов механического сноса и аккумуляции в зонах железнодорожного строительства во многом похоже на то, что связано при создании автострад. Железные дороги соединяют не только крупные населённые пункты между собой, ими проложены и подъездные пути к выработкам полезных ископаемых для погрузочно-разгрузочных работ, для доставки минерального сырья на переработку и дальнейшей транспортировки. Кроме того, территория Карагандинского угольного бассейна пересечена грунтовыми и просёлочными дорогами.

Трубопроводы как средства транспорта топлива, сырья и других материалов на большие расстояния широко применяются во всех странах, и этим объясняется их ускоренное строительство. В аридной зоне Казахстана трубопроводы также имеют большое распространение, особенно в районах добычи нефти и газа. В угольной промышленности эксплуатация этого вида транспорта ограничено, их использование связано с подачей к месту назначения измельчённого каменного угля, руды и рудные концентраты, отходы производства и т.д.

Ко второму, не менее распространённому типу техногенного рельефа, отнесён гидротехнический тип с формами рельефа: чаши водохранилищ, каналы, ванны прудов-отстойников, водопроводы, водонапорные башни.

Во всём мире ежегодно создаются сотни водохранилищ. Общий объём их на рубеже 20 и 21 веков превысил  $6600 \text{ км}^3$ , а площадь достигла  $400 \text{ тыс. км}^2$ . Водоохранилища – огромные испарители влаги. В аридных областях с их поверхности ежегодно испаряется слой влаги до  $2000 \text{ мм}$  и более. До строительства водохранилищ необходима подготовка инфраструктуры, которая состоит из строительства плотины и связанных с ней объектов, инженерные защитные работы, прокладка коммуникаций, перенос из будущей зоны затопления населённых пунктов на новые места.

В районе исследования, пожалуй, самым крупным каналом является канал Иртыш-Караганда. Строительство канала было начато в 1962 г., эксплуатация – в 1968 г. В 2002 году построен водовод в реку Ишим (Есиль), и далее в Вячеславское водохранилище для водоснабжения столицы Казахстана – Астаны. Длина канала  $458 \text{ км}$ , ширина  $20\text{-}40 \text{ м}$ , глубина  $5\text{-}7 \text{ м}$ . По Карагандинской области протяжённость канала  $186 \text{ км}$ , по Павлодарской –  $272 \text{ км}$ . Основными сооружениями канала Иртыш-Караганда являются 22 насосные станции подъёма (вода поднимается на  $418 \text{ м}$ ), 14 водохранилищ и 34 канала, находящихся на участках. Кроме того, на трассе имеются 39 инженерных сооружений. Это – водовыпуски, водосбросы, дюкеры, ливнепропускные трубы, мосты.

Основное техногенное воздействие на рельеф местности производится при строительстве канала, а в дальнейшем - в результате эксплуатации. Кроме того, изъятие Китаем воды из реки Чёрный Иртыш в объёме  $2 \text{ км}^3/\text{год}$  (в перспективе  $4 \text{ км}^3/\text{год}$ ) приведёт к оскуднению водных ресурсов Иртыша (Ертыс). Учитывая тот факт, что водные ресурсы Чёрного Иртыша на территории Китая невелики: средний многолетний сток при впадении в озеро Зайсан (Жайсан) составляет  $9 \text{ км}^3/\text{год}$  (10% стока Иртыша при его впадении в Обь), то отъём  $2 \text{ км}^3/\text{год}$  составит 20-25% годового стока, а  $4 \text{ км}^3/\text{год}$  – более 40% годового стока. В условиях незавершённости строительства Шульбинского гидроузла произойдёт обмеление реки, уровень воды понизится в створе Павлодара на 0,63 м, а в створе Омска – на 1,1 м. Ухудшатся условия водозабора из Иртыша насосными станциями коммунальных и промышленных предприятий городов и посёлков, в том числе, канала Иртыш-Караганда [5].

В пруды-отстойники, или шламонакопители, сбрасывается отработанная шахтой вода для вторичного использования. На территории исследования при прорыве прудов происходит затопление находящихся рядом дорог, частных построек, зелёных насаждений. Шламовые воды в процессе длительного отстоя осветляются и становятся пригодными для повторного использования в качестве оборотной воды. Однако в процессе отстоя образуется осадок, состоящий из тонких частиц, содержащих угольные и промпродуктовые фракции. Существующие в настоящее время технологические приёмы переработки не обеспечивают полного извлечения твёрдых включений из воды. Поэтому на практике сложилась традиционная схема – накопление и осветление шламовой воды в наружных отстойниках, сбор и возврат оборотной воды для повторного использования в технологических схемах угольных предприятий (рис. 2).

Большинство отстойников представляют угрозу для окружающих территорий, т.к. огромное количество жидкой массы может прорвать дамбу, которая часто бывает сложена глинистым материалом. Такая ситуация наблюдается практически во всех горнопромышленных регионах мира. Например, на территории угольных районов Украины образовались сотни отстойников, наполненных тонкозернистым шламом, запасы которого составляют более 100 млн. тонн, содержащих примерно 10-15% угольных частиц. На шламовых отстойниках алюминиевого производства Венгрии произошёл прорыв дамбы (сентябрь, 2010), и создалась экологическая катастрофа, в которую оказались втянуты приграничные государства.



Рисунок 2 - Наружный пруд-отстойник шахты им. Костенко.  
Фото Акпамбетовой К.М.

Количество воды, потребляемой человеком, определяет степень социального развития общества. Первые водопроводные сооружения – колодцы и оросительные каналы – появились в местах развития древнейших цивилизаций в период их расцвета и явились условием этого расцвета. Археологические раскопки свидетельствуют о наличии колодцев и оросительных каналов в древних цивилизациях Ассирии, Вавилона и Египта.

В Центральном Казахстане на левом берегу Жезды в 83 км на северо-запад от Жезказгана находится городище Баскамыр X-XII в. Городище расположено на равнине, окружённой холмами. Вокруг и на площадке городища расположен могильник Баскамыр, состоящий из двух мазаров и погребения позднего средневековья. Ко времени существования городища относятся караульная башня, остатки оросительной системы, отдельные сооружения и пещера-шахта. Это - одно из свидетельств строительства водопроводов или оросительных каналов в Казахстане. Конечно, в тот период времени эти системы служили в основном для водообеспечения населения. Несмотря на то, что строительство водопроводов и оросительных каналов несут в себе положительные моменты, в целом, - это техногенное наступление на рельеф, на окружающую среду, которое будет иметь в дальнейшем негативные экологические последствия.

Таким образом, наиболее сильные изменения рельефа и других природных условий промышленных регионов Казахстана вызваны техногенной деятельностью. Разработки месторождений полезных ископаемых, в первую очередь каменного угля, искусственное выравнивание рельефа с целью строительства дорог, наличие карьеров и шурфов без их последующей рекультивации, подтопление рельефа отработанными шахтными водами, наличие отвалов пустой породы привели к формированию таких техногенных процессов, как заболачивание, подтопление и просадка рельефа.

#### Список литературы

1. Акпамбетова К.М. Эколого-геоморфологические исследования Центрального Казахстана //Материалы междунар. науч.-практ. конф. «Современные проблемы экологии Центрального Казахстана». – Караганда. – 1996. – С. 186-193.
2. Акпамбетова К.М. Современные процессы рельефообразования Карагандинского угольного бассейна и вопросы экологии //Тауар, 1998. - № 3. – С. 37-39.
3. Сваричевская З.А. Геоморфология Казахстана и Средней Азии. Л., ЛГУ, 1965 г., С. 142-157.
4. Акпамбетова К.М. Техногенный рельеф и процессы – факторы экологической дестабилизации горнопромышленных территорий Казахстана. /Актуальные проблемы теплоэнергетики и прикладной теплофизики. Материалы Респуб. науч.-практ. Конференции, посвящённой 80-летию профессора Ж.С. Акылбаева. – Караганда. - 2018. - С. 212-216.
5. Козлов Л.Н., Беляков А.А. Река Иртыш и её проблемы //Евразийская экономическая интеграция. № 3 (4). 2009. С. 134-136.

М.Н. Мусабаева, Г.Б.Абиева

## **КІШІ ӨЗЕНДЕР АЛАПТАРЫН ГЕОЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУДЕГІ ЛАНДШАФТТЫҚ ТӘСІЛ**

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Қазақстан

Адамның шаруашылық қызметінің қарқынды дамуымен бірге әртүрлі иерархиялық деңгейлердегі геожүйелерге (ландшафттық облыстан жеке қонысқа және фацияға дейін) және оған енетін су нысандарына антропогендік жүктеме арта түседі. Ал, су нысандарының жағдайы олармен байланысты геожүйелердің сапасын өзгертеді. Бұл тірі ағзалар үшін ғана емес, адамзат үшін де үлкен қауіп туғызады.

Кіші өзендер алабындағы табиғи кешендердің жағдайы жалпы өзен торының көрсеткіші болып саналады. Табиғи-аумақтық кешендердегі (ТАК) кез келген өзгеріс олардың гидрологиялық режиміне әсер етеді, сондай-ақ үлкен өзендердегі өзгерістер тізбегіне әкеледі. Әрбір өзен жүйесі дербес аоналды аумақтық бірлік болып табылғанмен, оның алабы белгілі бір геокешендердің (ТАК) нақты жиынтығымен сипатталады. Осы геокешендер сипаттамаларының жиынтығы өзен желісінің гидрологиялық және гидрохимиялық көрсеткіштерінің жалпы көрінісін құрай отырып, оның әртүрлі учаскелеріндегі өзеннің гидрологиялық көрсеткіштерін анықтайды.

Орта және кіші өзендер алаптарының ландшафтары үнемі зерттеушілердің назарынан тыс қалады, бірақ олар тұтастай алғанда аймақтың экологиялық жағдайын анықтайды. Сондықтан, бастапқы кеңістіктік тізбек – кіші өзендердің