

УДК 551.4.042

DOI 10.18413/2712-7443-2020-44-2-164-175

Смена трендов антропоморфогенеза староосвоенных районов (на примере Северо-Казахстанской области)

Пашков С.В.

Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева,
Казахстан, 150000, г. Петропавловск, ул. Пушкина, 86
E-mail: sergp2001@mail.ru

Аннотация. Дан пространственно-временной анализ (с 1752 г.) антропоморфогенеза типичного аграрного региона – Северо-Казахстанской области. В ходе нескольких волн сельскохозяйственного освоения антропогенный рельеф достиг максимального развития в целинные годы, когда, помимо преобразования рельефа пахотных почв и сопутствующих природно-агрогенных экзогенных процессов (дефляции и водной эрозии), был зафиксирован экспоненциальный рост строительства инженерно-технических (транспортных, гидротехнических, селитебных и др.) объектов. Однако в последнее время наблюдается смена трендов антропогенного рельефообразования – появился ряд объектов геотехноморфогенеза, способных коренным образом изменить не только исходный мезорельеф, но и эколого-геоморфологическую ситуацию в целом. Появление и развитие техногеосистем юга области обусловили усложнение полигенетического антропоморфогенного пространства на фоне контрастности с аграрным рельефом северных районов.

Ключевые слова: антропогенная геоморфология, антропоморфогенез, антропогенный рельеф, артеприродная среда, геотехноморфогенез, гидротехнический рельеф, литогенная основа, рельефоиды, Северо-Казахстанская область.

Для цитирования: Пашков С.В. 2020. Смена трендов антропоморфогенеза староосвоенных районов (на примере Северо-Казахстанской области). Региональные геосистемы, 44(2): 164–175. DOI 10.18413/2712-7443-2020-44-2-164-175

Change of anthropomorphogenesis trends in the old developed areas (on the example of North Kazakhstan region)

Sergey V. Pashkov

North Kazakhstan State University named after M. Kozybayev,
86 Pushkin St, Petropavlovsk, 150000, Kazakhstan
E-mail: sergp2001@mail.ru

Abstract. The article gives a space and time analysis (since 1752) of anthropomorphogenesis of typical agrarian area, North Kazakhstan region, which is the oldest area of bogharic agriculture of the country. During several waves of agricultural development, anthropogenic relief reached maximum development in virgin development period, when, in addition to the transformation of the relief of arable soils and the accompanying natural and agrogenic exogenous processes (deflation and water erosion), exponential growth in the construction of engineering and technical (transport, hydraulic, selitebic, etc.) facilities was recorded. Recently, however, there has been a change in trends in anthropogenic relief formation: due to the rapid growth of the mining industry in the central and southern regions of the area, a number of objects of geotechnomorphogenesis have emerged, which can fundamentally change not only the original mesorelief, but also the ecological and geomorphological situation in general. Appearance and development of technogeosystems in the southern part of the region caused the complication of polygenetic anthropomorphogenic space on the background of contrast with the agrarian relief of the northern districts.

Keywords: anthropogenic geomorphology, anthropomorphogenesis, anthropogenic relief, artinatural environment, geotechnomorphogenesis, hydrotechnical relief, lithogenic base, reliefoids, North Kazakhstan region.

For citation: Pashkov S.V. 2020. Change of anthropomorphogenesis trends in the old developed areas (on the example of North Kazakhstan region). Regional Geosystems, 44(2): 164–175 (In Russian). DOI 10.18413/2712-7443-2020-44-2-164-175

Введение

Антропогенный фактор играет всевозрастающую роль в современном рельефообразовании и трансформации исходного рельефа. Изучению процессов антропоморфогенеза посвящены многочисленные исследования российских и зарубежных ученых. На переход земной поверхности из естественного (природного) состояния в искусственное одним из первых указал американский географ Д. Марш [Marsh, 1864]. Из множества трудов советских и российских геоморфологов по данной проблематике наиболее примечательными, на наш взгляд, являются публикации Л.Л. Розанова, который сформулировал понятийно-терминологический аппарат учения о геотехноморфогенезе, методологически фундировал классификацию антропогенных форм рельефа [Розанов, 1990; 2013; 2014; 2019]. На основе и в связи с территориальными исследованиями, в том числе крупнейших и старейших в Европе природно-техногенных комплексов Рурского и Верхнесилезского горнопромышленных районов, эволюционировали научные идеи и концепции европейских ученых, связанные с изменением подходов к изучению морфометрических характеристик антропогенного рельефа, оценки степени антропогенной денудации, имеющие важное прикладное значение [Fischer, 1915; Fels, 1954, 1957; Dulias, 2016].

Антропогенная геоморфология в Казахстане, несмотря на высокую степень агрогенной и техногенной преобразованности рельефа (первые рудники по добыче полиметаллических руд появились на Алтае еще в конце XVIII в.), в советский период не получила должного развития, хотя именно на это время пришелся пик геотехноморфогенеза центральных и восточных областей. Лишь в постсоветский период в свете продолжающегося развития горнодобывающей промышленности и усугубления эколого-геоморфологических проблем стали появляться публикации по данной тематике, посвященные локальным проявлениям экзоморфогенеза и формированию природно-техногенных систем горнопромышленных центров Центрального и Западного Казахстана [Алиаскаров, 2009; Алиаскаров и др., 2012; Веселова, 2018].

На территории страны функционирует порядка 450 полигонов с техногенными формами рельефа, где сосредоточено свыше 22 млрд тонн твердых техногенных отложений, большая часть из которых размещена в Карагандинской области. Среди техногенных форм рельефа преобладают шахты, стволы, отвалы, хвосто- и пульпохранилища, карьеры, котлованы, выемки с доминированием обширных экзодинамических процессов: обвалы, проседания, сдвиги, суффозия и др. Техногенные объекты мезорельефа Центрального Казахстана – пульпохранилища – достигают 4 км в длину, 2,5 км в ширину и 100 м в высоту [Веселова, 2018]. В то же время остаются мало- или вовсе неизученными процессы антропогенной трансформации рельефа остальных регионов, особенно староосвоенных сельскохозяйственных районов, к коим относится Северо-Казахстанская область.

Объекты и методы исследования

Территория Северо-Казахстанской области (далее – область) расположена в зоне сочленения Западно-Сибирской равнины и Казахского мелкосопочника, что предопределило контрастность рельефа и сложность геологической структуры. Абсолютные высоты колеблются от 130–135 м на севере (Ишимская плоская, местами гривистая равнина) до 748 м на юге области (г. Жаксы-Жалгызтау Кокчетавской сопочно-увалистой возвышенности с ост-

ровными холмогориями) [География производительных сил..., 1972]. Простираясь в пределах лесостепной и степной природных зон, регион обладает лучшими в стране черноземными почвами, что обусловило его заселение с середины XVIII в. переселенцами из соседних уездов Тобольской губернии и агрессивное сельскохозяйственное освоение со второй половины XIX в. Антропогенное рельефообразование на территории области представляет собой дискретный геолого-геоморфологический процесс изменения природного рельефа, коррелировавший до середины 10-х гг. с основными веками сельскохозяйственного развития региона. Затем, в связи с переходом на адаптивно-ландшафтное и точное земледелие и затуханием процессов агрогенного рельефообразования, а также параллельно взятым курсом на развитие горнодобывающей промышленности, вектор антропоморфогенеза был смещен в сторону геотехноморфогенеза – преобразования не столько рельефа, как литогенной основы.

Методическая сторона исследования основных видов антропоморфогенеза территории области основывалась на геосистемном (ландшафтно-географическом) и пространственно-временном подходах, позволившими определить временные рамки и осветить основные виды антропогенной трансформации рельефа, с использованием идиографического, географического прогнозирования, пространственного анализа и ландшафтного метода.

В качестве исходных материалов выступили аналитические и статистические данные Управлений пассажирского транспорта и автомобильных дорог [Управление пассажирского транспорта ..., 2020], сельского хозяйства [Управление сельского хозяйства ..., 2020], индустриально-инновационного развития [Управление индустриально-инновационного развития ..., 2020], природных ресурсов и регулирования природопользования [Управление природных ресурсов ..., 2020], акимата Северо-Казахстанской области, материалы дистанционного зондирования Земли из открытых источников [Overview – Google Earth, 2020].

Результаты и их обсуждение

Принятие казахами Младшего и Среднего жузов российского подданства (1731 и 1740 гг. соответственно) обусловило острую необходимость строительства Российской империей пограничной линии инженерно-оборонительных сооружений. Через современную территорию области прошла Новоишимская (Горькая) линия, включавшая 8 крепостей и несколько десятков редутов, что вызвало появление как положительных, так и отрицательных бelligеративных форм рельефа в виде рвов, насыпей, земляных валов, надолбов и др. Наиболее крупные из них возникли при создании в 1752 г. крепости Св. Петра (с 1807 г. – г. Петропавловск), в 1765–1772 гг. были осуществлены крупные инженерные работы по замене бревенчатых стен земляным валом высотой 12 футов, в 1769 г. крепость была обведена рвом [Семенов, 2010]. Бelligеративный рельеф изменялся и дополнялся до 1876 г., пока Петропавловская крепость вместе со всей Сибирской линией не была упразднена в силу утраты оборонного значения. Некоторые бelligеративные формы сохранились до сих пор и отчетливо видны на космических снимках (рис. 1).

Наиболее масштабная пространственно-временная антропогенная трансформация рельефа связана с сельскохозяйственным освоением региона. Говоря об аграрном морфогенезе, необходимо выделить как целенаправленное (прямое) преобразование рельефа в виде распахки, так и косвенное (природно-агрогенное), выражающееся в активизации дефляции и водной эрозии на распаханых землях. В результате нескольких волн сельскохозяйственного освоения рассматриваемый локалитет являет собой пример образцового региона аграрного палимпсеста, когда одни и те же земли распахивались и забрасывались по 2-3 раза, формируя интерферированную аграрную морфоскульптуру северных (староосвоенных) районов. На протяжении всей своей истории область была и остается наиболее сельскохозяйственно освоенной в Казахстане, лишь за целинную кампанию в рекордно короткие сроки было распахано 26,5 % территории, доля пашни на момент завершения в 1962 г. составила 47 % от общей площади региона.



Рис. 1. Космический снимок земляных валов Становой крепости [Overview – Google Earth]
Fig. 1. Space image of ground embankment of the Stanovaya Fortress [Overview – Google Earth]

В кризисный период (1992–1999 гг.) в результате смены общественно-экономической формации и дигрессивного развития земледелия площадь залежей увеличивалась до исторического максимума в 1,1 млн га. В настоящее время доля пашни (в разрезе административных районов) колеблется от 29 % в Уалихановском до 75 % в районе Габита Мусрепова. Выделы пашни являются самыми крупными (в пространственном отношении) площадными формами антропогенного рельефа. Максимально подверженными экзогенным процессам агрогенного характера оказались участки гривно-ложбинного рельефа левобережной части области севернее г. Сергеевка. Гривы (гряды высотой 3–15 м и длиной 2–14 км при ширине 500–1500 м) отличаются минимальной устойчивостью к экзогенным воздействиям вследствие изолированного (инсулярного) месторасположения и уникального строения: вершины и склоны сложены средними и легкими суглинками, песками, супесями. Благодаря этому незадернованные, быстро прогреваемые и лучше высыхающие в весенний период почвы вершин и склонов грив, в сравнении с окружающей территорией – межгривьями, озерными котловинами, – в постцелинный период оказались максимально подвержены оврагообразованию и дефляции [Пашков, Пигалев, 2016; Пашков, Тайжанова, 2016]. Итогом континуального вмешательства агрохозяйственной деятельности в природный экзоморфогенез стала активизация эрозионных процессов и формирование денудационного микро- и мезорельефа, образование овражно-балочной сети.

В последнее время в связи с интенсификацией земледелия и переходом от целинной планировки и прямоугольно-прямолинейной конфигурации полевых выделов (400-гектарные клетки) к адаптивно-ландшафтному земледелию и уменьшением среднего контура пашни, зафиксировано повсеместное затухание агрогеоморфогенеза, что соответствует литературным данным [Дьяченко и др., 2018]. Однако в области сохраняются значительные ареалы антропогенной (точнее, агрогенной) морфоскульптуры в районах с наименьшей геоэкологической устойчивостью – на распаханых склоновых землях (с уклоном местности

более 2°) речных долин Ишима, Иманбурлука, Аканбурлука, а также озер, особенно в левобережной части области (Жамбылский и Мамлютский районы), где густота эрозионного расчленения достигает 100 м/км² [Пашков, Тайжанова, 2016].

Переход целинных зерновых совхозов с 60-х гг. от почвощающих гусеничных тракторов (ДТ–54, ДТ–55), преобладавших к моменту завершения целинной кампании в структуре тракторного парка (60 %) [Атлас Целинного края, 1964], к тяжелой колесной технике (трактора К-700 и К-701) спровоцировал ухудшение общей дренированности, нарушение инфильтрации осадков и поверхностных вод, что в итоге обусловило поднятие уровня грунтовых вод. Это вызвало формирование подпахотного водонепроницаемого горизонта (вследствие подплужного уплотнения почвы), перераспределение поверхностного стока и активизацию выше указанных геоэкологических проблем.

Важную роль в агрогеоморфогенезе региона издавна играло скотоводство, обусловившее самые первые изменения исходного (природного) рельефа. Северный Казахстан исторически являлся частью дальнекочевого пастбищного цикла, куда на жайлау (летние пастбища – каз.) временно перегонялись огромные стада. Приграничное положение региона предопределило и прохождение крупнейшего в стране торгового транзита: скотопрогонные тракты пересекали современную территорию области с юга на север (Таиншыкульская (Петропавловский уезд) и Кояндынская ярмарки – до 1924 г. скот перегонялся из Каркаралинского уезда в Европейскую часть России), параллельно долины р. Ишим. Ко второй половине XIX в. Петропавловск сам превратился в крупнейший в Казахстане центр торговли скотом, куда в отдельные годы из казахской степи сгонялось на продажу свыше миллиона голов лошадей, крупного рогатого скота и баранов [Семенов, 2010]. Помимо этого, вплоть до начала 60-х гг. прошлого столетия через восточные районы области скот из МНР перегонялся на один из крупнейших в СССР Петропавловский мясокомбинат. Все это априорно привело к переуплотнению грунтов скотопрогонных трактов, интенсификации склоновых процессов озер (степных блюдец) и озерных впадин-грабен, деградации микро- и нанорельефа местности (особенно нивелирование территории заочкаренных пастбищ юго-востока региона), а также к трансформации промоин в овраги, унаследованно растущих по «козьим тропам» и скотопрогонным трактам. В настоящее время наиболее острой является проблема растущей пасквальной деформации береговой линии лесостепных и степных озер области, характерной для подавляющего большинства водоемов, расположенных вблизи населенных пунктов и используемых для водопоя выпасаемого скота частных подворий.

Наиболее масштабные литолого-геоморфологические изменения геологической среды территории области пришлось на целинное строительство, когда только в течение 1954–1955 гг. было создано 19 зерновых совхозов, что повлекло за собой усложнение транспортной инфраструктуры, модернизацию сети автомобильных и строительство новых железных дорог.

Освоение новых земель вызвало оживление железнодорожного строительства в Северном Казахстане, в связи с бурным развитием зернового хозяйства возникла острая необходимость вывоза зерна из отдаленных районов, вследствие чего был построен ряд узкоколейных линий. В 1956 г. была сдана линия «Кокчетав – Володарское», в 1957 г. – «Булаево – Молодогвардейская». Помимо этого, в 1958 г. подошло к концу строительство железной дороги «Кокчетав – Кзылту», в результате чего приобрел заверченный облик казахстанский участок Среднесибирской магистрали. Железнодорожные насыпи, благодаря отсыпке склонов щебнем, водоотводным и укрепительным устройствам, малоподвержены воздействию склоновых процессов, но при этом сами являются искусственным водоразделом и барьером для поверхностного стока.

Совершенствование старых линейно-транспортных объектов (в постсоветский период) связано с модернизацией транспортной сети, особняком стоит масштабная реконструкция областных участков международной автомагистрали М-51 – «Петропавловск – Петерфельд» и республиканской – «Петропавловск – Бесколь». Дорожное полотно расширено более чем в 2 раза с увеличением общей высоты насыпи земляного полотна (дорожной

одежды, грунта насыпи) и асфальтового покрытия до 250 см. Это повлекло перемещение около 1,5 млн м³ почвогрунта и различных строительных материалов, создание системы водоотводных сооружений и устройств, боковых сточных канав с резко возросшей активизацией склоновых процессов.

Все автомобильные дороги, связывающие областной центр с центральными и южными районами области (Петропавловск – Явленка, Петропавловск – Сергеевка и т.д.), а также участок Трансказахстанской железнодорожной магистрали, проложены вдоль долины р. Ишим. Их расположение в данном случае имеет определяющее значение, поскольку ложбинки, овраги и балки вследствие уклонов местности подходят к ним перпендикулярно. Данные дороги служат искусственными водоразделами для них, поэтому в отрицательные формы рельефа (кюветы и канавы) происходит регулярный сброс вод, стекающих со склонов дорожного полотна.

Четвертичные озерно-аллювиальные и лессовидные глинистые и песчаные осадки, залегающие покровно, имеют рыхлую структуру, легко подвергаясь размыву. Особенно чутко реагируют на воздействие временных водотоков четвертичные супеси и лессовидные суглинки на незадернованной поверхности даже с незначительным уклоном [Пашков, Тайжанова, 2016]. При отсутствии дренажной системы эрозионные процессы активизировались на неукрепленных откосах земляного полотна модернизированной автомагистрали «Петропавловск – Бесколь», усугубляясь ливневым характером осадков с образованием микроструйчатых потоками промоин глубиной до 60–80 см (рис. 2).



Рис. 2. Эрозионно-денудационный рельеф на неукрепленных откосах земляного полотна
Fig. 2. Erosion and denudation relief on unfortified slopes of road embankment

Крупными рельефоидами (по Розанову [2013]: трансформированный и искусственный рельеф вместе со слагающими его отложениями и расположенными в (на) нём инженерными сооружениями) являются объекты дорожного строительства – путепроводы и подходы насыпи к ним, периодически встречающиеся на пересечении автомобильных дорог и областных участков Транссибирской, Трансказахстанской и Среднесибирской железнодорожных магистралей. Вследствие недоуплотнения грунта и избыточного увлажнения из-за протечки воды в местах сопряжения мостов и подходов насыпей происходит их транс-

формация и проседание почвогрунта, важным фактором развития денудационных процессов и образования осыпей являются также незатеррасированные склоны или отсутствие их отсыпки дренирующим материалом.

Геоморфологический облик территории областного центра, г. Петропавловска, начал меняться со времен закладки на правом берегу р. Ишим крепости в 1752 г. в результате трансформации исходного рельефа второй надпойменной террасы и последующей переработки микро- и мезорельефа. Со временем объекты беллигеративного морфогенеза крепости (насыпи, валы, рвы) были заложены, задернованы и сnivelированы. В ходе застройки и освоения территории они были интерферированы рельефоидами промышленно-гражданского строительства, техногенно-накопительного (бывший и действующий полигоны твердых отходов, пруд-отстойник), гидротехнического рельефа (система дамб и гидроузла), накопления золоотвалов близ ТЭЦ-2 на северо-востоке города. Неблагоприятными геоэкологическими последствиями стали изменение базиса эрозии и формирование денудационного рельефа – овражной сети на склоновых землях долины р. Ишим. Наиболее крупным ее объектом со сформированными склонами и морфологическим обликом является овраг в Рабочем поселке, протяженностью более 3 400 м. Детерминирующим фактором оврагообразования в городской черте является расположение Петропавловска на правом высоком берегу с абсолютной высотой в 135 м при глубине базиса эрозии – 45 м.

Этап целинного освоения земель ознаменовался началом интенсивного гидротехнического строительства, продолжавшегося вплоть до развала СССР. Значительно усилилась активизация геолого-геоморфологических процессов после запуска в 1969 г. крупнейшего объекта гидротехнического рельефа Северного Казахстана – Сергеевского водохранилища (Целинного моря) площадью в 117 км², объемом 695 млн м³, средней глубиной 5,9 м и длиной береговой линии 246 км. Его строительство не только повлекло перемещение огромного объема почвогрунта, строительного камня и бетона, но и спровоцировало сопутствующие оползнеобразование и активизацию эрозионных процессов на склоновых землях. Наибольших масштабов эти процессы достигли на участке береговой линии водохранилища между селами Коноваловка и Баганаты, интенсивно расчлененного оврагами с отвесными и обвальными осыпными склонами шириной 4–8 и длиной до 50 метров.

Помимо этого, геодинамика экзогенных процессов рассматриваемого локалитета усиливается абразией (волновой, термической, ледовой), а также дефляцией и интенсивными гравитационными процессами. Вследствие абразионной деятельности волн значительно изменена морфология пойменного рельефа, происходит переформирование берегов водохранилища. Трансформация берегового рельефа протекает не только под воздействием волнения, но и в результате взаимодополняемого действия флювиальных и склоновых процессов. Подъем уровня вод до высоты верхнего бьефа плотины водохранилища ожидаемо привел к подъему уровня грунтовых вод и смещению границы верховодки, обусловил подтопление и заболачивание прилегающей местности, что соответствует литературным данным [Хрисанов, Колмыков, 2017].

Характеристика важнейших объектов гидротехнического строительства региона представлена в таблице.

Геотехноморфогенез до недавних пор не находил развития на территории области, несмотря на наличие балансовых 34 металлических, 2 неметаллических и 217 месторождений строительного и технологического сырья [Инвестиционный портал ..., 2020]. Вблизи Петропавловска с 60-х до середины 90-х гг. располагались карьеры по добыче песка и глины на местный кирпичный завод. С 2019 г. завод мощностью 30 млн штук/год возобновил работу, используя ту же ресурсную базу, в расконсервированном карьере уже отмечены интенсивные оползневые процессы. Долгое время (свыше 60 лет) единственным местом по

добыче строительного камня (гранита) оставалась г. Орлиная в Есильском районе, где открытая добыча, прекратившаяся лишь в 2017 г., значительно изменила морфологический облик склонов.

Геолого-геоморфологическая характеристика гидротехнических объектов
Северо-Казахстанской области
Geological and geomorphological characteristics of hydrotechnical objects
in North Kazakhstan region

Тип объекта	Локализация, морфологические и морфометрические характеристики	Степень активизации и характер экзогенных процессов
Водохранилища	Расположено вместе с гидроузлом в северо-западной части г. Петропавловска. Площадь – 9,7 км ² , объем – 16,1 млн м ³ , высота плотины – 15 м.	<i>Высокая.</i> Наиболее активные геодинамические процессы, переформирование береговой линии вследствие абразии и флювиальных процессов
	Енбекское (объем – 15 млн м ³) и Мальцевское (объемом 1,04 млн. м ³) – на месте бывшего одноименного лога	<i>Низкая.</i> В связи с уменьшением объема, из-за потери хозяйственного значения, рельеф береговой линии находится в стадии старения
Дамбы	Петропавловская система, длина – более 15 км, высота – 3,7–5,5 м, ширина гребня – не более 5,5 м	<i>Высокая.</i> Разрушение тела насыпной дамбы (до глиняного ядра) абразией в весенний период, интенсивное оползнеобразование на всем протяжении необлицованных склонов
Пруды, запруды, копани	Вблизи крупных населенных пунктов, S – 0,5–1 га, глубиной до 2–3 м	<i>Низкая.</i> Значительное снижение или затухание экзоморфогенных флювиальных и обвально-осыпных процессов в связи с высыханием и зарастанием водоемов из-за потери водо- и рыбохозяйственного значения
Обводнительно-оросительная система (канал)	р. Иманбурлук – оз. Питное, длина – 190 км. Проложен по расширенному дну бывшего Камышловского лога для орошения 3500 га земель и обводнения пересыхающих озер	<i>Средняя.</i> Берега переформируются весной вследствие интенсификации абразионных и эрозионных процессов

Первая крупная техногеосистема формируется с 2014 г. у аула Булак (в 11 км от г. Орлиная) на месторождении Аулие, где начата добыча золота открытым способом (рис. 3). Поскольку золотосодержащая руда залегает вблизи поверхности, на глубине 6–7 м, только в ходе вскрышных работ к контуру карьеров объем перемещенного грунта составил более 0,5 млн м³. Это вызвало переуплотнение грунта в местах работы тяжелой гусеничной техники (бульдозеров и экскаваторов), а также спровоцировало просадку отвалов, интенсивные дефляционные и денудационные процессы, оползнеобразование с четко выраженными отложениями потокового деляпсия (коллювия) у подножия.

Общая площадь карьеров составляет 400 га, при этом ежегодный накапливаемый объем породных отвалов с момента начала добычи увеличился с 130 тыс. до 600 тыс. тонн, сопровождающийся процессом оползнеобразования и усложнением рисунка водороев на

склоновых участках. Увеличение количества рабочих участков, а также площади карьерного поля вкупе с отсутствием сколько-нибудь значимых рекультивационных работ на внешних отвалах закономерно вызовут в ближайшем будущем усиление вышеупомянутых экзодинамических процессов на отработанных участках.

Куда более масштабный объект техноморфолитогенеза начал формироваться в 2019 г. в Айыртауском районе, где развернута добыча открытым способом олова на Сырымбетском месторождении.



Рис. 3. Космоснимок Аулиеской техногеосистемы [Overview – Google Earth]
Fig. 3. Space image of the Aulia technogeosystem [Overview – Google Earth]

Вскрышными работами на первом этапе отработки центральной части месторождения охвачено свыше 100 га, а всего (по плану) проектируемый диаметр центрального карьера превысит 1 км при глубине добычи в 230 м (общая площадь рудного тела – 2×9 км и глубина – до 600 м). Объемы добытой руды только за 15 лет эксплуатации месторождения составит 2,4 млн тонн, что неизбежно вызовет масштабный геотехноморфогенез в связи с началом создания денудационных (карьеры, пруд-накопитель и др.) и аккумулятивных (породные отвалы, ограждающие дамбы для первичного обвалования) форм рельефа при разрушении (смещении), передвижении и складировании (накоплении) почвенного покрова и горных пород.

Все вышеизложенное позволяет нам с полной уверенностью утверждать, что уже в ближнесрочной перспективе рассматриваемый локалитет эволюционирует в антропогенно-геоморфологическую систему [Лихачева, 2012] и будет представлять собой наиболее динамичное геотехноморфогенное пространство области.

Плотность (густота) антропогенного рельефа, дефинируемая нами как отношение суммы всех линейных (линейно-транспортных, линейно-гидротехнических и линейно-площадных) антропогенных форм к площади территории, разнится от 2,6 км/км² (г. Петропавловск) и 0,12 км/км² (Кызылжарский район) на севере до 0,06 км/км² (Уалихановский район) на юге региона при среднеобластном показателе в 0,091 км/км².

Заключение

Историко-геоморфологический анализ (1752–2020 гг.) антропогенного рельефообразования продемонстрировал, что на период целинной кампании приходится не только

увеличение площади пашни на 2,6 млн га, но также максимальный рост инженерно-строительного освоения и линейных и площадных объектов артеприродной среды. В связи с этим отчетливо прослеживается общая синхронность проявления геодинамических процессов на всей территории региона. Область, несмотря на максимальную по стране долю аграрного (пашенного) рельефа – 45 %, относится к регионам Казахстана со слабоинтенсивным техногенным воздействием на литогенную основу. Синергетический переход на адаптивно-ландшафтное и точное земледелие предсказуемо самортизировал экзоморфогенез пашенных геосистем области. Интенсивность эрозионных процессов на пахотных землях большинства хозяйств сведена практически к нулю, вследствие чего аграрный рельеф находится в стадии старения. Одновременно, после взятого курса на развитие горнодобывающей промышленности, всевозрастающий техногенный пресс в виде геомеханического воздействия на исходный рельеф в местах выхода коренных пород Казахского мелкосопочника и зон оруденения палеозоя уже начал менять геоморфологический облик юга области, катализируя процессы экзогенной геодинамики и современные рельефообразующие процессы, что красноречиво свидетельствует о смене трендов антропогенеза – затухание целинного импульса развития аграрного рельефа хронологически наложилось на активизирующий геотехноморфогенез.

Вышеперечисленные факторы еще больше усилили неоднородность гетерогенного геолого-геоморфологического пространства области по площади и степени антропогенных воздействий на рельеф и литогенную основу. Усложнение полигенетического антропогенного пространства обусловило наибольшую контрастность зрелых агрогенных форм рельефа северных районов при максимальной анклавной концентрации и репрезентативности объектов антропогенного рельефа г. Петропавловска и его окрестностей и молодого горнотехнического рельефа юга области.

Список источников

1. Веселова Л.К. 2018. Геоморфология Казахстана. Учебное пособие. Алматы, Казак университеті, 172 с.
2. Инвестиционный портал Северо-Казахстанской области. URL: <http://investinsko.kz/#4Page> (дата обращения: 22 марта 2020).
3. Управление пассажирского транспорта и автомобильных дорог акимата Северо-Казахстанской области. URL: <http://dptiad.sko.gov.kz> (дата обращения: 21 марта 2020).
4. Управление сельского хозяйства акимата Северо-Казахстанской области. URL: <http://dsh.sko.gov.kz> (дата обращения: 21 марта 2020).
5. Управление индустриально-инновационного развития акимата Северо-Казахстанской области. Электронный ресурс. URL: <http://dsh.sko.gov.kz> (дата обращения: 21 марта 2020).
6. Управление природных ресурсов и регулирования природопользования акимата Северо-Казахстанской области. Электронный ресурс. URL: <http://dpr.sko.gov.kz> (дата обращения: 21 марта 2020).
7. Overview – Google Earth. Электронный ресурс. URL: <https://www.google.com/intl/ru/earth> (дата обращения: 22 марта 2020).

Список литературы

1. Алиаскаров Г.С. 2009. Основные подходы и методы к изучению экзоморфолитогенеза Сарыарки и принципы их картографирования на примере Улытауского горно-сопочного района и прилегающих территорий. Вестник КазНУ. Серия географическая, 1 (28): 87–91.
2. Алиаскаров Г.С., Турапова Р.О., Кожаметова У.К., Сарсенбекова З.К., Таукебаев О., Мырза З. 2012. Особенности развития современных процессов экзоморфогенеза, обусловленных антропогенными факторами в аридных условиях Центрального Казахстана. Вестник КазНУ. Серия географическая, 1 (34): 45–49.
3. Атлас Целинного края. 1964. М., ГУГК, 49 с.
4. География производительных сил Северного Казахстана. Природные условия и ресурсы. 1972. М., Изд-во Московского университета, 369 с.

5. Дьяченко Н.П., Дедова И.С., Голикова Ю.А. 2018. Историко-геоморфологический анализ формирования и исследования антропогенного рельефа. Геология, география и глобальная энергия, 4 (71): 40–48.
6. Лихачева Э.А. 2012. Что изучает антропогенная геоморфология? Геоморфология, 3: 3–10.
7. Пашков С.В., Пигалев А.В. 2016. Дефляция почв Северо-Казахстанской области. Вестник Забайкальского государственного университета, 2: 14–25.
8. Пашков С.В., Тайжанова М.М. 2016. Детерминанты овражной эрозии в Северном Казахстане. Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле, 4: 50–63.
9. Семенов А.И. 2010. Город Петропавловск за 200 лет (1752–1952 гг.). Петропавловск, Северный Казахстан, 196 с.
10. Розанов Л.Л. 1990. Теоретические основы геотехноморфологии. М., ИГ АН СССР, 189 с.
11. Розанов Л.Л. 2013. Дискуссионные аспекты антропогенной геоморфологии. Научный диалог. Естествознание. Экология. Науки о Земле, 3 (15): 129–147.
12. Розанов Л.Л. 2014. Объектно-предметная сущность прикладной геотехноморфологии. Вестник МГОУ. Естественные науки, 3: 64–74.
13. Розанов Л.Л. 2019. Учение о геотехноморфогенезе. М., Ленанд, 240 с.
14. Хрисанов В.А., Колмыков С.Н. 2017. Масштабы трансформации структурно-литологической основы исходного рельефа и активизации современных экзогенных процессов в результате антропогенной деятельности на территории Белгородской области. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки, 18 (267): 94–105.
15. Dulias R. 2016. The Impact of Mining on the Landscape: a Study of the Upper Silesian Coal Basin in Poland. Springer International Publishing, 209 p.
16. Fels E. 1954. Der wirtschaftende Mensch als Gestalter der Erde. Stuttgart, Franckh'sche Verlagshandlung, 258 p.
17. Fels E. 1957. Anthropogene Geomorphologie. Scientia, 10 (92): 255–260.
18. Fischer E. 1915. Der Mensch als geologischer Faktor. Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft. 67 (2): 106–148.
19. Marsh G. P. 1864. Man and Nature, or Physical Geography as Modified by Human Action. New York, Charles Scribner, 560 p.

References

1. Aliaskarov G.S. 2009. The main approaches and methods to the study of Saryarka's exomorphology and the principles of their mapping on the example of the Ulytau mountain and unction district and adjacent territories. Bulletin of KasNU. Geographical Series, 1 (28): 87–91. (in Russian)
2. Aliaskarov G.S., Turapova R.O., Kozhahmetova U.K., Sarsenbekova Z.K., Taukebaev O., Myrza Z. 2012. Features of development of modern processes of exomorphogenesis caused by anthropogenic factors in arid conditions of Central Kazakhstan. Bulletin of KasNU. Geographical Series, 1 (34): 45–49. (in Russian)
3. Atlas Celinnogo kraja [Atlas of the virgin land]. 1964. Moscow, MOGC, 49 p.
4. Geografija proizvoditel'nyh sil Severnogo Kazakhstana. Prirodnye uslovia i resursy [Geography of the productive forces of Northern Kazakhstan. Natural conditions and resources]. 1972. Moscow, Moscow University, 369 p.
5. D'yachenko N.P., Dedova I.S., Golikova Ju.A. 2018. Historical and geomorphological analysis of formation and research of anthropogenic relief. Geology, Geography and Global Energy, 4 (71): 40–48. (in Russian)
6. Lihacheva Je.A. 2012. What is human geomorphology studying? Geomorphology, 3: 3–10. (in Russian)
7. Pashkov S.V., Pigalev A.V. 2016. Soil deflation of North Kazakhstan region. Bulletin of Transbaikals State University, 2: 14–25. (in Russian)
8. Pashkov S.V., Tajzhanova M.M. 2016. Determinants of oval erosion in North Kazakhstan. News of Tula State University. Earth Sciences, 4: 50–63. (in Russian)
9. Semenov A.I. 2010. Petropavlovsk for 200 years (1752–1952). Petropavlovsk, Northern Kazakhstan, 196 p. (in Russian)
10. Rozanov L.L. 1990. Teoreticheskie osnovy geotekhnomorfologii [Theoretical bases of a geotechnomorphology]. Moscow, IG AS of the USSR, 189 p.

11. Rozanov L.L. 2013. Discussion aspects of man-made geomorphology. Scientific dialogue. Natural sciences. Ecology. Earth Sciences, 3 (15): 129–147. (in Russian)
12. Rozanov L.L. 2014. Object and subject essence of applied geotechnomorphology. MGRU bulletin. Natural Sciences, 3: 64–74. (in Russian)
13. Rozanov L.L. 2019. Uchenie o geotekhnomorfogeneze [The doctrine about a geotechnomorphogenesis]. Moscow, Lenand, 240 p.
14. Hrisanov V.A., Kolmykov S.N. 2017. Scale of transformation of the structural and lithological basis of the initial relief and activation of modern exogenous processes as a result of anthropogenic activities in the territory of the Belgorod region. Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural Sciences, 18 (267): 94–105. (in Russian)
15. Dulias R. 2016. The Impact of Mining on the Landscape: a Study of the Upper Silesian Coal Basin in Poland. Springer International Publishing, 209 p.
16. Fels E. 1954. Der wirtschaftende Mensch als Gestalter der Erde. Stuttgart, Franckh'sche Verlagshandlung, 258 p.
17. Fels E. 1957. Anthropogene Geomorphologie. Scientia, 10 (92): 255–260.
18. Fischer E. 1915. Der Mensch als geologischer Faktor. Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft. 67 (2): 106–148.
19. Marsh G. P. 1864. Man and Nature, or Physical Geography as Modified by Human Action. New York, Charles Scribner, 560 p.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Пашков Сергей Владимирович, доцент, кандидат географических наук, декан факультета математики и естественных наук Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева, г. Петропавловск, Казахстан

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Sergey V. Pashkov, associate Professor, candidate of geographical Sciences, Dean of the faculty of mathematics and natural Sciences of the North Kazakhstan State University named after M. Kozybayev, Petropavlovsk, Kazakhstan