

Техногеогенез и техногенный рельеф центра Русской равнины

20. Прозоровский Н.А. Очерк растительного покрова ЦЧО / Н.А. Прозоровский // Вопросы географии. – М., 1949. – Сб. 13: Преобразование степи и лесостепи. – С. 107-166.
21. Родник – источник жизни: Каталог / В.А. Око-роков, С.М. Бойко, Н.В. Пешкова, В.Н. Двуреченский. – Липецк: Изд-во Госкомпечати, 1998. – 72 с.
22. Русинов П.С. Особенности геоэкологического мониторинга земель сельскохозяйственного назначения / П.С. Русинов, В.Н. Жердев, С.Д. Дегтярев // Вестн. Воронеж. отд. Рос. Геогр. о-ва. – 1999. – Т. 1, вып. 1. – С. 10-14.
23. Стародубцева Е.А. Основные тенденции естественной и антропогенной трансформации флоры и лесостепной растительности Усманского бора / Е.А. Стародубова // Тр. Воронеж. гос. биосферн. зап-к. – 1997. – Вып. 22. – С. 14-31.
24. Состояние окружающей среды и использование природных ресурсов Белгородской области в 2000 г. – Белгород, 2001. – 116 с.
25. Смольянинов В.М. Подземные воды Центрально-Черноземного региона: условия их формирования, использование. Монография / В.М. Смольянинов. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2003. – 250 с.
26. Экологический мониторинг в школе / Под ред. Л.А. Коробейникова. – Вологда: Русь, 1988. – 213 с.
27. Экологический мониторинг: Метод. пособие / В.В. Снакин, М.А. Малярова, Т.Ф. Гурова и др. – М.: Изд-во РЭФИА, 1996. – 92 с.

УДК 911.53

В. И. Федотов, С.В. Федотов

ТЕХНОГЕОГЕНЕЗ И ТЕХНОГЕННЫЙ РЕЛЬЕФ ЦЕНТРА РУССКОЙ РАВНИНЫ¹

Техногеогенез – процесс структурных преобразований природных компонентов и ландшафтов под воздействием технических орудия и систем [6]. Вторжение технической деятельности человека в природную среду сопровождается в первую очередь коренной перестройкой форм рельефа. Особенно грандиозные масштабы техногеогенез принял в урбанизированных и горнорудных районах, в местах транспортного строительства, а также на территориях, охваченных военными действиями. Развитие рельефа в этих регионах идет в трех направлениях: 1) образование новых техногенных и искусственных форм, 2) изменение традиционных природных форм и 3) наложение техногенных (искусственных) форм на природные.

С учетом опыта предшественников [1, 2, 3, 4, 5] нами разработана детальная классификация техногенных форм рельефа, отличающаяся рядом специфических черт. Во-первых, в ней мы стремились более полно отразить генетическую сущность техногенного рельефа и одновременно показать допустимую сопоста-

вимость его с природными формами, а поэтому считаем возможным в ранге категории различать техногенные морфоструктуры и техногенные морфоскульптуры. Во-вторых, в ранге класса кроме горнопромышленного (горнорудного) нами рассмотрен бelligеративно-транспортный, селитебный и селитебно-горнопромышленный рельеф, являющийся основой геоморфологической составляющей техногенных комплексов. В-третьих, считаем необходимым на уровне подкласса выделять субэральные (наземные), субтерральные (подземные) и субаквальные формы техногенного рельефа. Образование рельефа, относящегося к субэральным и субтерральным формам, связано преимущественно с открытыми и подземными горными работами, транспортным городским и промышленным строительством. Происхождение субаквальных форм техногенного рельефа приурочено главным образом к местам горного промысла на дне морей, озер, рек. Выделение этих градаций объясняется не только их чисто пространственной принадлежностью, но и различием друг от друга по морфо-

¹ Федотов Сергей Владимирович, кандидат географических наук, доцент Воронежского государственного университета. Кандидатскую диссертацию «Высотная мезозональность карстово-меловых ландшафтов Придеснинья» защитил в 1998 г.

логическим и морфометрическим параметрам, сочетанию появляющихся впоследствии морфоскульптурных форм, по продолжительности консервации и т.д. В-четвертых, на уровне типа сочли необходимым рассматривать денудационный, аккумулятивный и денудационно-аккумулятивный рельеф (таблица).

Техногенные морфоструктуры. К ним мы относим прямые (первичные) формы антропогенного рельефа, не ставя их в зависимость от морфометрических параметров. Это и террикон, и грядообразный отвал высотой 10-15 м. и котлован карьера Коркинских угольных разрезов глубиной 470-500 м. При горнотехнической деятельности человека амплитуда высот между днищами наиболее глубоких выработок и самых высоких отвалов уже превысила 1100 м.

Контрастные формы техногенного рельефа образуются при шахтной и открытой добыче, полезных ископаемых. Своеобразный антропогенный рельеф возник в местах добычи подземным способом в начале XX в. на придолинных склонах р. Толучеевка, между селами Воробьевка и Рудня Воронежской области. Здесь встречаются территории, осложненные входами в подземные штошки, антропогенными провалами, воронками и траншеями глубиной до 3 м над выработанными подземными пустотами. На 100 м² в отдельных местах насчитывается до 15 провальных форм рельефа.

Большим своеобразием отличается рельеф в местах подземных выработок, когда на фоне относительно выровненных плакорных пространств можно наблюдать многочисленные терриконы конусовидной формы (Донбасс, Подмосковский бассейн и т.д.). Неотъемлемой частью подземной добычи является образование многочисленных отрицательных форм провально-просадочного происхождения. Так, в 3 км к северу и северо-востоку от с. Донское Задонского района Липецкой области на площади немногим более 100 га находится более 600 воронок и западин над выработанным подземным пространством.

Принимая во внимание большое морфологическое сходство провальных форм рельефа с карстовыми образованиями Русской равни-

ны, в геолого-геоморфологической литературе их принято относить к антропогенному «псевдокарсту».

Значительным разнообразием отличается рельеф, возникающий в местах открытых разработок. Морфометрия денудационных форм рельефа при этом зависит от глубины залегания и мощности полезных ископаемых, естественных геоморфологических условий территорий, подвергающихся промышленному освоению, а также от способа инженерного воздействия.

На юге Русской равнины к формам антропогенной денудации относятся: 1) замкнутые котловины и выемки (прямоугольной, округлой и неопределенной формы); 2) разомкнутые (цирковидной, террасовидной формы) понижения; 3) денудационные площадки. Замкнутые формы рельефа возникают, как правило, в условиях водоразделов и повсеместно при глубоком залегании добываемого сырья. Разомкнуто-цирковидные и террасированные приурочены к склонам долин рек, балок, уступам надпойменных террас. Денудационные площадки возникают в местах выработок меловых останцов, моренных холмов и др. Аналогичный рельеф можно наблюдать и при добыче сыпучепластичных пород.

Можно привести достаточно много примеров, когда антропогенные денудационные формы рельефа по размерам значительно превосходят окружающие естественные. Так, на северо-западе Русской равнины открытые разработки, приуроченные к долинам рек, нередко образуют расширения, в 2 раза превышающие естественные, а добыча песков приводит к полному уничтожению террасового комплекса на значительных площадях. Замкнутые формы в лесостепи и степи Русской равнины также отличаются значительными размерами.

По площади целесообразно различать микрокотлованы (до 1 га), мезокотлованы (до 100 га) и макрокотлованы (500 га и более). По глубине денудационные формы мы предлагаем делить на очень глубокие, т. е. превышающие естественную глубину расчленения, глубокие, равные амплитуре расчленения изучаемой территории, и мелкие, глубина которых ус-

Техногеогенез и техногенный рельеф центра Русской равнины

тупает понижением естественных форм рельефа. Очень глубокие котлованы образовались при добыче криворожских и курских железных руд. Глубина карьеров здесь превысила 300-метровую отметку, что в 2-3 раза превышает глубину естественного эрозионного расчленения.

В зависимости от того, какими средствами человек производит транспортировку и складирование пород вскрыши, зависит своеобразие техногенного аккумулятивного рельефа. Наиболее распространенными формами аккумулятивного рельефа являются: 1) мелкобугристые; 2) валовидные; 3) грядовидные; 4) конусовидные и 5) платовидные.

По высоте отвалы центра Русской равнины можно разделить на: 1) низкие (до 10 м); 2) средние (10-20 м); 3) высокие (свыше 20 м).

Общую преобразующую роль прямого техногенного рельефа в составе структуры ландшафтной сферы можно сформулировать следующим образом. Формирование техногенных форм сопровождается усилением локальной асимметрии эрозионного рельефа (речных долин, балок) в случае образования отвалов на коренных склонах и, наоборот, установлением локальной симметрии, если отвалы образуются на террасах и пологих склонах. Происходит нивелировка естественных отрицательных форм при засыпании оврагов, западин, воронок и т. д., с одной стороны, и исчезновение реликтовых – меловых останцов, моренных холмов и т. д. – с другой.

Техногенные морфоскульптуры. Как и естественные морфоскульптуры, техногенные подвержены трансформации под действием климатических и гравитационных факторов. И в этом случае на прямые формы рельефа накладываются сопутствующие. Образование техногенных морфоскульптур связано с эрозионными, аккумулятивными, суффозионными, оползневыми, абразионными, криогенными процессами. Особенно интенсивно эти процессы проявляются в ранней стадии формирования техногенного рельефа.

Эрозии подвержены в основном все обнаженные и обнаженно-пустошные карьерно-отвальные формы рельефа. Наиболее интен-

сивные эрозионно-денудационные размыты нами наблюдались на склонах микрогравийно-пылеватых известняковых отвалов Донского карьера в Липецкой области. Эрозионные борозды и небольшие овраги длиной до 50 м и глубиной до 1,0-1,5 м широко распространены на склонах песчано-суглинистых отвалов карьера «Перещепный» и «Майдан» Журавского месторождения охр. Высокая плотность эрозионных форм здесь объясняется нарушением технологии отсыпания поверхности отвалов – преобладание площадей, обращенных в сторону речных долин и крупных балок, что создает условия для концентрации значительных объемов поверхностного стока и как следствие усиленный размыв склонов отвалов с образованием многочисленных оврагов. Плоскостной смыв и линейная эрозия на поверхности отвалов наносят большой ущерб окружающим сельскохозяйственным полевым и лугово-пастбищным ландшафтам. На значительных расстояниях вокруг отвалов прилегающие посевам и пастбищным угодьям часто покрыты песчано-суглинистыми наносами отвальных пород толщиной до 0,3-0,5 м. Мощность делювиальных шлейфов у подножия Ушаковских отвалов в Подмосковном бассейне достигает в среднем 1,3-1,5 м, а территория перекрытия может быть в 4 раза больше, нежели площадь самих первичных форм.

Особую актуальность приобретают вопросы изучения водной и ветровой эрозии на рекультивированных платовидных поверхностях. Как показывают наши наблюдения на территории Подмосковного бассейна, активизация эрозионных процессов происходит в первые 2-3 года, реже позднее, между горнотехническим и биологическим этапами рекультивации.

Полустационарные наблюдения (1972-1976 гг.) на разровненных в виде террасовидных уступов отвалах Ушаковского угольного разреза в Тульской области показали, что скорость развития эрозии зависит от нескольких причин. Во-первых, от особенностей техногенного рельефа, образованного в результате горнотехнической рекультивации (угол наклона спланированной поверхности, крутизна и дли-

Классификация рельефа

КАТЕГОРИЯ				Техногенная морфоструктура				
Морфоскульптура техногенного рельефа				Класс техногенного				
Тип рельефа				Подкласс техногенного				
Криогенный	Эоловый	Оползневый	Карстовый и псевдокарстовый	Эрозионный	Субаэральный		Субтерральный	Субаквальный
					Тип техногенного		Денудационный	Аккумулятивный
Вид рельефа				Вид техногенного рельефа				
		Оползни на бортах карьеров и склонах остаточных траншей		Овраги Промони Осыпи	Мульдообразный Циркообразный Террасированный (нагорный)	Высочный карьерный глубиной от 30-40 м и до 300-500 м и более		
				-	U-образный V-образный Трапецевидный	Траншейный остаточный глубиной 15-25 м и более		
				-	Воронко-образный Западинный	Штольни (дудки) глубиной от 0,2-0,3 м до 2-3 м		
		Оползни Оплывины	Воронки конические глубиной 3-4 м диаметром 0,5-1,5 м Колодцы Трещины	Конусы выноса Дельтовидные шлейфы Осыпи («курумы») Овраги Промони Рытвины	Гребневидный Конический Платообразный Плосковершинный террасированный	Отвалы высота от 0,5 до 150-300 м		
Морозобойные трещины Микрооплывины				Конусы выноса Овраги Промони Осыпи	Гребневидно-мульдообразный	Отвално-карьерный высота – глубина от +20-30 м до -150-180 м, амплитуда 170-210 м		
					Гребневиднотраншейный Платообразнотраншейный	Отвално-траншейный высота – глубина от +7-12 м до – 15-25 м амплитуда 25-40 м		
Бугры пучения 2,0-5,0 м Котловины термокарстовые диаметром 20-35 м		Оползни	Воронки-подвалки Мульды проседания глубиной от 0,3-3 м до 20 м (мах. - 70 м) Корытообразные долины длиной 0,4-0,8 км Провально-суффозионные воронки диаметром 10-400 м и глубиной 4-9 м		Туннельный Камерный высотой до 110 м длиной до 240 м шириной до 25 м	Подземно-экскавационный		
		Оплывины			Мульдообразный с бугристо-западинным микрорельефом	Камерный Карьерный Траншейный		
					Платообразный площадной Платообразный линейный	Намывной Насыпной		

Техногенез и техногенный рельеф центра Русской равнины

техногенных ландшафтов

Таблица

рельефа		Беллигеративно-транспортный		Селитебный и селитебно-горнопромышленный	
рельефа		Субаэральный		Субterrальный	
рельефа		Субаэральный		Субterrальный	
Денудационный	Аккумулятивный	Денудационный	Аккумулятивный	Денудационно-аккумулятивный	Денудационный
Экскавационно-взрывной	Насыпной Намывной	Подземно-экскавационный	Насыпной Намывной	Отвално-карьерный	Катакомбовый
Понижения линейные (траншеи, кюветы, ходы сообщения и т. д.) Западины округлые (воронки взрыва). Кратерные понижения диаметром 400 м, глубиной 100 м	Повышения валообразные, линейные. Насыпи кольцевидные (брустверы, отвалы вокруг воронок взрыва) Платообразные возвышения	Выработки пещерные	Терриконовый Холмисто-грядовый Курганный Платообразный	Гребневидно-карьерный Платовидно-карьерный	Туннельно-камерный
Овраги Промойны Борозды Рытвины Осыпи		-	-	Овраги Рытвины Борозды	-
Воронки просасывания Колодцы 1,5-3,5 м		Воронки обрушения Трещины	Воронки проседания Воронки карстовые глубиной 4-9 м диаметром 15-45 м Понижения мутьло-образные глубиной 4-9 м диаметром до 100-170 м	Воронки карстовые Воронки проседания Западины	Мутьлы оседания глубиной до 9-10 м, диаметром 15-45 м, таж до 100 м Карстовые пустоты Колодцы Воронки Конусовидные впадины Ванны
Оползни на склонах дорожных выемок и насыпей Оплывины Осывы		-	Оползни	Оползни	-
	-	-	-	-	-
Бугры пучения 0,5-10,0 м Котловины термокарстовые глубиной до 15-17 м диаметром до 90-100 м Овраги длиной 250-270 м и более, глубиной 1-7 м, шириной 20-30 м Западины диаметром от 8 до 50-60 м и более		-	Бугры пучения Котловины термокарстовые	-	-

на склонов уступов отвалов, шероховатость поверхности и т.д.). Именно этот фактор определяет величину местного базиса эрозии и площадь водосборной поверхности. Во-вторых, от гранулометрического состава, литологии и токсичности пород, слагающих грунтосмеси отвалов, что влияет на устойчивость поверхности к механическому воздействию воды и ветра. В-третьих, от физико-географических условий окружающей местности, и прежде всего от водного ветрового режима, количества атмосферных осадков, экспозиции склонов, которые играют решающую роль в транспортирующей деятельности воды.

Поверхность отвалов Ушаковского разреза сложена грунтосмесью из токсичной темносерой супеси и надугольных бобриковских глин с линзами ожелезненного и нежелезненного песка и карбонатного суглинка. Выровненная в 1964 г. и лишенная возможности естественного зарастания из-за токсичности грунтов поверхность отвалов за 5-7 лет была сильно изменена сложной системой эрозионно-аккумулятивных форм рельефа. Основными элементами этой системы являются овраги, потяжины, борозды, ложбины, водно-аккумулятивные полузамкнутые понижения на поверхности террас и конусы выноса.

Наш опыт изучения эрозионных форм на рекультивированных землях показывает, что размыв можно предотвратить полностью или значительно уменьшить, если при горных и рекультивационных работах соблюдать следующие условия:

а) формировать отвалы необходимо так, чтобы легкоразмываемые породы вскрыши оказались «в кольце» потенциально плодородных грунтов, зарастающих в первые годы после отсыпки;

б) горнотехнический этап восстановления внешних отвалов, сложенных потенциально плодородными грунтосмесью, должен проходить в последнюю очередь, с тем чтобы перекрыть легкоразмываемые грунты;

в) уменьшить линейный и плоскостной смыв возможно, если при горнотехническом этапе рекультивации периферию спланированных отвалов отсыпать несколько выше, чем

остальная разровненная площадь, создавая тем самым бессточные поверхности.

Кроме эрозионных форм на поверхности первичных техногенных образований образуются оползневые формы. Причин, вызывающих оползни на склонах отвалов, несколько. Чаще других встречаются оползневые формы в тех местах, где вскрышные суглинистые грунты накладываются на крутые и высокие склоны долин. Именно такого генезиса оползни отмечены в долинах Толучеевки, Сухой Россоши, Девицы в Воронежской области. Около 1,8 млн. м³ грунтосмесей из песка, глины и мела сползло в 1963 г. на участке северного откоса гидроотвала №1 на Лебединском карьере КМА в Белгородской области. Образование оползня связано со слабой несущей способностью грунтов основания, так как гидроотвал был намыт на пойму р. Осколец. Оползень в плане имел цирковидную форму с высотой главного уступа 5-7 м. Аналогичные формы встречаются в пойме р. Чернь (Михайловский рудник КМА в Курской области). Часто образование оползней происходит там, где отвалы укладываются в эрозионные, уже сами по себе неустойчивые, формы рельефа. Практически всегда такие отвалы неустойчиво «текут». В г. Кумертау в Башкирии, где площадь отвальных комплексов, созданных в верховьях долин, по прошествии 10 лет после складирования пород вскрыши «выросла» с 90 до 120 га. Еще одна причина появления оползней на отвалах связана с сезонным изменением климатических условий и нарушением естественной структуры и консистенции глинистых и меловых пород при их отработке и складировании. Воздействие атмосферных осадков, таяние погребенного в откосах снега и воздействие статико-динамических нагрузок от горно-транспортного оборудования вызывают текучесть грунтосмесей. Эта причина играет главную роль при оползании отвалов Михайловского рудника КМА и Грызловского разреза в Подмосковном бассейне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арманд Д.Л. Антропогенные эрозионные процессы / Д.Л. Арманд // Сельскохозяйственная эрозия и борьба с ней. – М., 1956. – С. 7-37.

Особенности изменения природных комплексов республики Башкортостан и формирование природно-хозяйственных систем

2. Мильков Ф.Н. Антропогенная геоморфология / Ф.Н. Мильков // Научн. зап. Воронеж. отд. Географ. об-ва СССР. – Воронеж, 1974. – С. 3-9.

3. Молодкин П.Ф. О классификации антропогенного рельефа / П.Ф. Молодкин // Географические исследования на Северном Кавказе и Нижнем Дону. – Ростов-на-Дону, 1973. – С. 113-114.

4. Розанов Л.Л. Технолитоморфная трансформация окружающей среды / Л.Л. Розанов. – М.: НЦЭНАС, 2001. – 184 с.

5. Спиридонов А.И. Опыт генетической систематики рельефа / А.И. Спиридонов // Землеведение. – 1967. – Новая сер. VII(XIVII). – С. 33-53.

6. Федотов В.И. Техногенные ландшафты: теория, региональные структуры, практика / В.И. Федотов. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1985. – 192 с.

УДК 913 (574.470.57)

И.М. Япаров, А.Ф. Нигматуллин

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН И ФОРМИРОВАНИЕ ПРИРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННЫХ СИСТЕМ¹

Историко-геоэкологический анализ формирования ландшафтов Республики Башкортостан (РБ) показывает, что изменения природной среды и ее компонентов, происходящие в процессе их хозяйственного освоения, как в историческое время, так и в современную эпоху, а также по различным районам республики неодинаковы [2]. Причинами этих различий являются не только многофакторность и разномасштабность антропогенных воздействий и их изменчивость во времени, но и естественные условия (геолого-геоморфологические, климатические) формирования и структурно-функциональные свойства (уровень организации, устойчивость, степень структурных связей) самих ландшафтов. Поэтому, с целью более подробного анализа данного явления, а также для разработки конкретных природоохранных мероприятий, в последующем, особенности изменения природных комплексов РБ в процессе их хозяйственного освоения рассмотрены в разрезе природных зон. Следует отметить, что, несмотря на сложившуюся практику сбора и обработки информации о влиянии хозяйственной деятельности на состояние природных комплексов республики по природно-сельскохозяйственным

зонам, в данной работе в качестве основы используется схема физико-географического (ландшафтного) районирования [3].

Согласно данной схеме почти 1/3 площади республики занимает лесная зона, которая представлена подзоной хвойно-широколиственных лесов на севере Башкирского Предуралья и горно-лесной провинцией на Ю. Урале.

Равнинные широколиственно-темнохвойные леса характеризуются как условно первичные (производно-натурализованные) и вторичные – возникшие на местах вырубок. Первичные леса сосредоточены, главным образом, на Уфимском плато и на хребте Каратау и выполняют почвозащитные и водорегулирующие функции. Из-за пересеченной местности, данные ландшафты используются только в лесозаготовительных целях. Поэтому основные изменения связаны с уменьшением доли хвойных пород, увеличением площади мелколиственных лесов, а в ряде случаев, с образованием необлесившихся лесосек. В этих условиях в числе главных природоохранных мероприятий должны быть нормирование рубок, лесовосстановление и создание генетических резерватов коренных лесообразующих пород.

¹ Япаров Инбер Мухаметович, кандидат географических наук, доцент Башкирского государственного университета. Кандидатскую диссертацию «Типология и генезис суходольных лугово-пастбищных ландшафтов Западной Башкирии» защитил в 1990 г.