



УДК 551.43(476)

**Н.Ф. Гречаник**

*канд. геогр. наук, доц. каф. географии и природопользования  
Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина*

**МОРФОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЛЬЕФА  
ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ПОДЛЯССКО-БРЕСТСКОЙ ВПАДИНЫ**

*Охарактеризована динамика современного рельефа, определены современные агенты эндогенного, экзогенного и антропогенного воздействия на земную поверхность в пределах крупной тектонической структуры Русской плиты – Подляско-Брестской впадины.*

Активно и разнообразно проявляются на территории впадины современные геоморфологические процессы. По основному источнику энергии эти процессы подразделяются на классы.

Из эндогенных процессов необходимо отметить вертикальные движения, интенсивность которых оценивается в 1–3 мм в год, а вдоль линий разломов за короткие промежутки времени амплитуда перемещений составляет 20–30 мм в год. Современные тектонические движения создают в рельефе малоамплитудные понижения, опускания, перегибы, которые влияют на развитие и направление речной сети, болот, дефляции, карста [1; 2].

Среди экзогенных процессов ведущими являются аквальные. Активно протекает деятельность рек, а также временных линейных и плоскостных водотоков. С реками в настоящее время связана боковая и линейная эрозия, перенос материала, накопление пойменного аллювия. Временные линейные водотоки формируют промоины и овражно-балочные системы. Широко представлены гравитационные процессы: обвалы, осыпи, оползни и крип. Скорость сползания материала измеряется первыми миллиметрами в год. В перемещение вовлекается слой отложений мощностью 30–50 см. Повсеместно проявляется дефляция, которая приводит к перемещению значительных объемов покровных отложений. Из других современных экзогенных процессов следует отметить торфонакопление, солифлюкцию, осадконакопление в водоемах, карст, суффозию.

В результате хозяйственной деятельности человека, использующего технические средства, возникают новые формы рельефа и перемещаются огромные массы различных пород, ускоряется ход многих природных геоморфологических процессов. Таким образом, современная динамика рельефа на территории Подляско-Брестской впадины является многогранной и определяется комплексом факторов, действующих в самых различных сочетаниях. Рассмотрим более детально некоторые из процессов, которые наиболее заметно преобразуют земную поверхность.

**Эндогенные процессы**

Сопряженность земной поверхности и структурных элементов фундамента показала, что современный рельеф в основном отражает характер тектонического строения исследуемой территории. Из генетических типов рельефа наибольшую связь с глубинными структурами испытывают краевые ледниковые образования, с которыми тесно связаны другие генетические типы ледникового рельефа.

Направление русел современных рек в пределах восточной части Подляско-Брестской впадины совпадает с направлением падения абсолютных отметок фундамента, а изгибы русел рек часто повторяют конфигурацию изогипс поверхности фундамен-



та допалеозойских образований. Блоковый характер кристаллического фундамента оказал влияние на формирование современного рельефа и распределение речной сети. Существовавший на протяжении длительного времени наклон поверхности к северо-западу обуславливал и направление водных потоков, что способствовало сильному эрозионному преобразованию поверхности, причем наиболее интенсивно этот процесс происходил по тектонически ослабленным зонам. В плейстоцене ложбины ледникового выпахивания и размыва тяготели к различным нарушениям поверхности фундамента. В пределах территории восточной части Подляско-Брестской впадины вырисовывается четкая приуроченность современных рек к зонам тектонических нарушений, в том числе и неотектонических [1; 3].

У Западного Буга развита древовидная система притоков с правосторонней асимметрией водосбора, что хорошо согласуется со структурным планом и характером мезозойско-кайнозойских тектонических движений. Река течет в сторону снижения абсолютных отметок поверхности фундамента впадины и наследует ее осевую часть. От д. Козловичи вниз по течению возрастает глубина реки, русло образует выпуклые излучины, указывающие на приспособленность к росту локальных неотектонических структур. У деревень Костари, Новоселки отмечается самый низкий коэффициент меандрирования от 1,11 до 1,01. Это связано с прохождением рекой напорно-аккумулятивной гряды и новейшего поднятия.

Река Мухавец от д. Воротыничи до г. Кобрин огибает с востока Кобринское новейшее поднятие, частично внедряясь в него. От д. Богуславичи долина наследует зону тектонической трещиноватости вдоль выявленного по поверхности фундамента разлома и приобретает юго-западное направление. Здесь она попадает под влияние Жабинковской положительной структуры и ее долина сужается. В нижнем течении, у д. Бульково, выражена первая надпойменная терраса и широкая пойма. Эти элементы связаны с прохождением рекой площади новейшего опускания. Субширотное направление от г. Кобрин до впадения в Западный Буг имеет прямую согласованность с глубинным строением впадины, наследуя ее осевую часть.

Река Лесная имеет хорошо выраженную долину шириной 3–5 км. Она прямо наследует существующую по поверхности кристаллического фундамента разломную зону между Кустинским и Ратайчицким блоками. У д. Тростяница река отклоняется к югу и обходит с северо-востока Зборомировскую гряду современного рельефа. Изменив направление, русло реки копирует конфигурацию изогипс поверхности фундамента. После Видомлянкой положительной площади р. Лесная пересекает Брестскую площадь новейшего поднятия, которая влияет на направление течения и размеры долины.

Река Пульва на участке от г. Высокое до д. Огородники наследует участок Высоковского разлома. На участке от д. Волчин до д. Загородная р. Пульва делает изгиб, обходя возвышенную гряду, и от д. Загородная до д. Огородники Ставские имеет четкую узкую долину в пределах новейшего поднятия фундамента.

Таким образом, долины рек по-разному согласуются с особенностями тектонического устройства исследуемой территории и неодинаково реагируют на динамику новейших тектонических структур, но обязательно находятся в зависимости от них.

Среди диагональных линеаментов в пределах восточной части Подляско-Брестской впадины количественно преобладают формы северно-западного (67%) и в меньшей степени субширотного (29%) направлений. Белорусскими геологами [4] выявлены три зоны линеаментов северно-западного направления, вытянутых на расстояние 100–150 км при ширине 15–20 км. На участках сочленения зон отмечается повышенная плотность



линейных элементов рельефа. Самые сложные по форме узлы пересечения наблюдаются в районах Жабинка – Кобрин и Антополь – Береза.

Кроме того, территория впадины периодически испытывает воздействие быстрых тектонических движений (землетрясений). Одним из самых мощных землетрясений последних десятилетий стало Карпатское (4 марта 1977 г.). По оценкам разных сейсмических станций, магнитуда его составила 7,2–7,5. Подземные толчки ощущались на обширной территории Восточно-Европейской платформы.

### **Плоскостная эрозия**

Смыв частиц почвы или грунта талыми и дождевыми водами называется делювиальным процессом или плоскостной эрозией. Этот процесс наиболее интенсивно проявляется струйчатым и бороздчатым способом на склоновых поверхностях Порозовской гряды, Вискулянско-Шерешевской, Высоковской, Каменецкой и Пружанской равнин, которые хорошо освоены в сельскохозяйственном отношении. Плоскостную эрозию вызывает поверхностный сток, возникающий в результате сезонного таяния накопившегося зимой снега и льда, выпадения атмосферных осадков в жидком виде в объемах, превышающих количества воды, необходимые для смачивания почвы и растительности.

На основании полевых реперных наблюдений в течение 2008–2013 гг. на участках Высоковской, Каменецкой и Пружанской равнин пластовый сток составил соответственно 0,4 мм/год, 0,5 мм/год и 0,3 мм/год. Эти параметры на территории перечисленных равнин определяются крутизной склонов, гранулометрическим составом отложений и растительным покровом. На площади Право- и Лево-Мухавецкого геоморфологических районов делювиальный снос отмечен только на притеррасных склонах у деревень Петровичи и Бульково Жабинковского района, д. Подлесье Брестского района. В других частях Подляско-Брестской впадины этот процесс практически не проявляется.

Во время интенсивного снеготаяния и выпадения ливневых осадков на склонах крутизной от 5° формируется ручейковый сток, с которым связаны основные объемы переносимого материала. В пределах исследуемой территории выделено три типа ручейковой сети. Первый включает временную сеть в приводораздельных частях склонов с относительно ровной поверхностью и равномерным уклоном. Местоположение струй случайно и непостоянно, после каждой распашки они уничтожаются. Длина ручейков 50–100 м. Второй тип образуется слиянием ручейков первого типа на расположенной ниже части склона с относительно ровной поверхностью и равномерным уклоном. При распашке они также уничтожаются. Длина ручейков до 300 м. Временная сеть третьего типа четко выражена в рельефе, приурочена к ложбинам стока и формируется в результате слияния ручейков второго типа и впадения в них первого типа. Длина – от 300 до 1500 м. Площадь водосбора до 2 км<sup>2</sup>.

По результатам наблюдений на ключевых участках суммарный ежегодный смыв со склонов моренно-водно-ледниковых равнин составляет 9,3–17,4 т/га, водно-ледниковых равнин – 7,2–12,7 т/га. Большая часть перемещаемого материала образует конусы выноса в подножной части склона, меньшая (мелкой размерности) в конечном итоге попадает в речную сеть. Количество переносимого речными водами мелко- и тонкообломочного материала измеряется от 8,0 до 24,6 г/л.

### **Линейная эрозия временных водотоков**

Образование и развитие линейных эрозионных форм на территории региона происходит в четыре стадии. На первой стадии образуется линейная эрозионная форма



в виде промоины. Промоины закладываются на склонах речных террас Западного Буга, Лесной и Мухавца, склонах конечно-моренных холмов, в прибортовых частях карьеров и вдоль врезанных участков дорог. Параметры промоин различные и варьируют по длине от 10,0–15,0 до 155,0 м при ширине 0,5–2,5 м и глубине 0,2–1,2 м. Поперечный профиль имеет V-, реже U-образную и трапециевидную форму. Продольный профиль промоин ступенчатый и плохо выработанный. В процессе хозяйственного освоения территории большинство таких форм прекращает свое развитие.

Формы линейной эрозии второй стадии развиваются с врезанием в привершинной части и образованием водобойного колодца. Глубина таких форм достигает 3,5 м, длина от 30 до 200 м, крутизна склонов от 30 до 60°, а у водобойного колодца до 90°. Поперечный профиль форм V-образный и трапециевидный. На склонах эрозионных форм происходит осыпание и сползание материала, который водным потоком почти полностью выносится за пределы эрозионной формы, образуя конусы выноса. Эрозионные формы, находящиеся на второй стадии развития, широко распространены на территории Высоковской и Каменецкой моренно-водно-ледниковых равнин у деревень Новоселки, Паниквы, Костари, Ставы, Гремяча, Минковичи, Проходы, Демянчицы и Лово-Мухавецкой водно-ледниковой равнине у д. Бульково в прибортовой части карьера Мухавецкого месторождения песков.

Эрозионные формы третьей стадии развития характеризуются отсутствием висячего устья, наличием в тальвеге постоянного водотока, русло которого доходит до местного базиса эрозии. Длина оврагов достигает 80,0–280,0 м, глубина вреза от 4,0 до 8,0 м. Склоны полностью задернованы, и только в привершинной части, где проявляются процессы эрозии с образованием боковых отвершков, склоны лишены растительности. Примером форм на третьей стадии развития являются овраги у д. Паниквы Каменецкого района и д. Бульково Жабинковского района.

Для линейных форм, находящихся на четвертой стадии развития, характерно затухание эрозии, что постепенно приводит к выполаживанию вершинной части и склонов. На поверхности травянистых склонов появляются кустарниковая и древесная растительность. В таком виде эрозионная форма представляет собой типичную балку, которые широко распространены в пределах Порозовской конечно-моренной гряды, северо-восточной части Добровольско-Новодворской водно-ледниковой равнины, Высоковской и Каменецкой моренно-водно-ледниковых равнин. Их длина составляет 40–90 м, ширина в основании до 10 м, глубина до 8 м.

Линейная эрозия временных водотоков является мощным и интенсивным рельефообразующим процессом, который определяется природными условиями и хозяйственной деятельностью человека, изменяет ранее существовавшие формы рельефа и формирует новые их виды на территории исследований.

### **Линейная эрозия и аккумуляция постоянных водотоков**

По грандиозности созданных форм рельефа деятельность постоянных линейных водотоков не имеет себе равных среди современных рельефообразующих процессов. Итогом этой деятельности является густая сеть речных долин. Общая протяженность долин в пределах впадины составляет более 1200 км. Здесь проходит часть линии Балтийско-Черноморского водораздела, причем основная территория дренируется водными артериями Балтийского бассейна. Крупнейшими реками являются Западный Буг, Мухавец, Лесная, Рыта, Осиповка, Тростяница, Пульва. Доминируют речные долины пойменного типа, первая надпойменная терраса на всем протяжении выражена у За-



падного Буга и фрагментарно у Мухавца, Лесной, Рыты. Густота натуральной речной сети на исследуемой территории составляет 0,15 км/км<sup>2</sup>.

Об объемах произведенной речной сетью геологической работы свидетельствуют следующие данные. Врез долины Западного Буга за позднеледниковье и голоцен происходил на протяжении 115 км, а его глубина составила у д. Страдечи 12,0 м, у д. Теребунь 27,0 м и у д. Новоселки 36,0 м. Долина заполнена аллювием, мощность которого изменяется от 8,0 до 19,0 м. Врез Мухавца осуществлялся на протяжении 112 км, его глубина у д. Здитово 5,0 м, а в нижнем течении у д. Ямно 11,0 м. Мощность пойменного аллювия 8,0–12,0 м. Долина р. Лесной врезана у д. Баранки на 24,0 м, у деревень Холмичи и Остромечево 30,0 м. Пойменная долина Пульвы в среднем течении врезана на глубину 20,0–22,0 м.

### **Эрозия и аккумуляция в береговой зоне водохранилищ и прудов**

На территории впадины начиная со второй половины прошлого столетия проводились работы по созданию искусственных водоемов: водохранилищ, прудов. В настоящее время площадь таких водоемов составляет около 3 660 га. В береговой зоне этих водоемов происходит ряд изменений, в том числе активизация различных видов геоморфологических процессов, в частности абразия берегов, плоскостная и линейная эрозия, дефляция, термоэрозия и ледовая эрозия. Наряду с этим в процессе эксплуатации водоемов получают развитие аккумулятивные процессы, которые создают различные формы рельефа (косы, пересыпи, валы и др.).

На основании полевых исследований в пределах береговой линии шести водохранилищ установлено, что абразионные берега составляют 65%, аккумулятивные около 30% и эрозионные 5%. Берега искусственных водоемов сложены песком, супесями, суглинками, гравием, галькой, обломками щебня и разноразмерными валунами. Высота берегов, испытавших воздействие абразии, составляет от 0,6 до 3,5 м. Абразионные берега формируются в три стадии: начальную, интенсивную и стабилизации. Процесс абразионного берегообразования на водохранилищах протекает в течение 8–10 лет, а на прудах это происходит за 3–4 года.

Аккумулятивные берега формируются при явлении абразионных процессов в тех случаях, когда процесс берегообразования идет продолжительное время. При достижении абразионными берегами устойчивого состояния однонаправленные деформации склона приближаются к нулю, возникают вдольбереговые потоки наносов, которые ведут в конечном итоге к развитию аккумулятивных форм. На территории впадины эти формы выглядят в виде кос, пересыпей и береговых валов, выполненных преимущественно разноразмерным песчаным материалом. Продолжительность абразионно-аккумулятивного выравнивания и образование равновесной береговой линии на искусственных водоемах исследуемой территории охватывает время от 10 до 16 лет.

### **Эоловые процессы**

Необходимыми условиями для возникновения и развития эолового рельефа являются наличие несвязного (рыхлого) пылеватого, сухого торфяного, чаще песчаного материала, слабое развитие растительного покрова, а также скорости ветра, достаточные для отрыва и транспортировки материала. Такие обстановки существовали на территории впадины, когда она развивалась в перигляциальных условиях, особенно при деградации припятского и поозерского оледенений.

Эоловые процессы лучше всего проявлялись на площади распространения аллювиальных, пролювиальных, озерных, флювиогляциальных отложений. Сформирован-



ные при этом формы рельефа отмечаются на пространствах впадины почти повсеместно. В настоящее время заметно возросла роль антропогенного фактора в активизации эолового морфогенеза. На территории впадины протекают следующие виды эоловых процессов: дефляция, перенос песчаного, иссушенного торфяного материала и его аккумуляция.

В результате проявления перечисленных процессов образуются формы дефляционного, аккумулятивного и корразионного рельефа. Наиболее значительными дефляционными образованиями являются западины округлой, овальной формы, достигающей в поперечнике нескольких десятков, реже сотен метров. Такие формы широко распространены в северной части Малоритского и на юге Кобринского районов. Кроме того, дефляционные формы могут иметь вид неглубоких борозд, распространенных вдоль проселочных дорог на территории Каменецкого, Пружанского, Жабинковского и в западной части Дрогичинского районов.

На всех сельскохозяйственных землях в результате выдувания материала формируется лунковый рельеф, эоловая рябь и борозды глубиной до 15 см, которые заполняются перевеянным песчаным материалом. Об интенсивности дефляционных процессов можно судить по наблюдениям на ключевых участках Каменецкого и Жабинковского районов. Здесь северо-западный ветер силой до 30 м/с, который дул с 25 по 28 марта 2012 г., способствовал перемещению с наветренных склонов слоя отложений от 3 до 8 см. В реперных бороздах подветренного склона мощность аккумулятивного материала измерялась от 2 до 10 см. Кроме того, значительная часть пылеватого материала в процессе пыльной бури разносилась на большие расстояния.

Средиземноморский циклон «Хавьер» 15–17 марта 2013 г. с реперных вершинных поверхностей конечно-моренных гряд Высоковской и Каменецкой равнин выдул песчано-гравийный материал на глубину от 7,5 до 9,0 см. Суммарный объем перемещенного материала с площади в 5 га составил около 30 м<sup>3</sup>. На пониженных элементах рельефа в местах сохранившегося до этого снежного покрова аккумуляровался слой песчаного материала мощностью в 3,2 см.

Формы корразионного рельефа широкого распространения на исследуемой территории не получили. Они в основном представлены нишами, возникающими на крутых склонах карьеров. При наличии выходов пластов плотно сцементированных пород и соседних менее сцементированных в процессе ветровой деятельности могут формироваться карнизные формы, которые распространены в песчаном карьере у д. Бульково Жабинковского района.

Аккумулятивные формы эолового рельефа исследуемой территории очень разнообразны. Выделяется серия элементарных образований: эмбриональных бугров, кос, песчаной ряби и др. Обычно они осложняют незакрепленные формы эолового мезо- и макрорельефа и особенно широко развиты вблизи населенных пунктов. Заметное увеличение количества элементарных форм отмечается также для широтно-ориентированных участков речных долин с незакрепленными или слабо закрепленными пойменными и террасовыми уступами, прирусловыми валами и гривами.

Простые эоловые формы представлены почти всеми типичными образованиями умеренно-гумидных областей. Наиболее распространены вытянутые продольные и поперечные узкие линейные гряды длиной от первых сотен метров до 1–2 км при ширине 20–60 м. Реже встречаются серповидные образования с выпуклой восточной стороной. Обычно длина их по гребню около 500 м, а ширина 15–40 м. Высота гряд 4–7 м. Поперечный профиль асимметричный. Крутизна наветренного склона 6–10°, заветренного 20°. На территории впадины представлены также полукольцевые гряды с дефляционными



неглубокими котловинами, которые иногда заняты озерами и заболоченными участками, шпильковидные, скобовидные, односторонние полушпильковидные, параболические и береговые дюны. Широко распространены сложные эоловые формы: фестончатые валы, дугообразные цепи, холмистые массивы. Поперечные ветровому потоку формы асимметричные, с пологим (до  $10^\circ$ ) наветренным и крутым (до  $20^\circ$ ) подветренным склоном. Основная часть сложных эоловых форм приурочена к восточной, южной и западной частям характеризуемой территории.

В настоящее время интенсивной ветровой эрозии подвергаются участки осушенных торфяников, что связано с изменением уровня грунтовых вод. Такие процессы интенсивно протекают на участках торфоразработок в Жабинковском (Гатча – Осово), Каменецком (Любашки, Каленковичи), Кобринском (Кобринское), Свислочском (Корнадь) районах.

### **Суффозионно-карстовые процессы**

На характеризуемой территории получили развитие суффозионно-карстовые процессы. Результатом проявления суффозии являются формы поверхностного рельефа в виде просадок, западин, которые распространены в южной части впадины. В современном облике земной поверхности они выглядят в виде неглубоких округлых заболоченных, часто заторфованных понижений диаметром в несколько десятков, реже сотен метров. Мелиоративные мероприятия в ходе сельскохозяйственного освоения территории активизируют появление новых западин.

В пределах южной части впадины кровля карстующихся меловых пород залегает на отметках 75–110 м и покрыта 20–45-метровой толщиной песчаных аллювиальных и водно-ледниковых отложений, проявления карста способствовали возникновению крупных котловин, которые заняты Меднянскими, Луковским и Любаньским озерами [5]. Глубина озерных котловин составляет от 5,5 до 11,5 м, а площадь 0,24–3,5 км<sup>2</sup>. По представлениям [5], проявляющиеся карстовые процессы на этой территории объясняются влиянием тектоники и особенно наличием активных разломных зон.

### **Гравитационные процессы**

Смещение определенных объемов горных пород на склоновых поверхностях под действием гравитационных процессов происходит с различной скоростью. Так, медленное перемещение материала в зависимости от крутизны склона, термических условий и степени увлажнения (крип) в пределах реперных участков Высоковской равнины достигает 55 мм/год. Процессы, идущие с высокой скоростью (обвалы, осыпи, оползни), отмечаются на крутых (более  $30^\circ$ ) склоновых поверхностях. На исследуемой территории они приурочены к обрывистым участкам речных долин Западного Буга, Мухавца, Лесной, Рыты, береговым зонам водохранилищ, карьерным выработкам, выемкам и насыпным участкам автомобильных и железных дорог. Объем перемещенных пород варьирует от нескольких десятков до 0,8 тыс. м<sup>3</sup>. Обрушение значительных масс песчано-гравийной смеси установлены в карьерах, расположенных возле деревень Минковичи, Проходы, Кошеники, Дмитровичи Каменецкого района, в береговых обрывах р. Мухавец у д. Бульково Жабинковского района.

### **Биогенные процессы**

По определению С.И. Болысова [6], «биогенный морфолитогенез – это единый процесс формирования (и преобразования) рельефа и осадконакопления (либо преобразования субстрата) вследствие жизнедеятельности организмов (живых организмов и про-



дуктов их метаболизма или распада)». Детальное изучение биогенных форм проводилось на территории Высоковского и Бульковского полигонов в Каменецком и Жабинковском районах, где выделено 11 ключевых участков и 105 геоморфологических площадок. В результате многочисленных замеров основных биогенных форм, созданных млекопитающими животными, птицами, насекомыми и растениями, выделены типовые градации по их параметрам.

*Бобровые хатки:* малые (диаметр основания 2,0–2,20 м, высота 75–90 см); средние (диаметр 2,25–4,70 м, высота 0,95–1,5 м); крупные (диаметр 4,9–6,5 м, высота 1,7–2,5 м); гигантские (диаметр 8,0–10,5 м, высота 3,0 и более м).

*Кротовины:* малые (диаметр основания 10–15 см, диаметр верхней части 5–7 см, высота 10–12 см); средние (диаметр основания 25–40 см, диаметр верха 10–15 см, высота 18–25 см); крупные (диаметр основания 50–60 см, диаметр верха 25–30 см, высота 40 см); гигантские (диаметр основания 1,2 м, диаметр верха 0,6 м, высота 0,9 м).

*Деструктивно-аккумулятивные формы пороев диких кабанов:* малые – 0,4 м<sup>2</sup>, средние – 1,0 м<sup>2</sup>, крупные – 3,0 м<sup>2</sup>, гигантские – более 10,0 м<sup>2</sup>.

*Гнездовые норы птиц:* малые (диаметр входа 5 см, глубина 15–20 см); средние (диаметр 7 см, глубина 30–40 см); крупные (диаметр 8–10 см, глубина 60 см); гигантские (диаметр 12–15 см, глубина от 0,9–1,2 м), часто такие норы имеют боковые камеры. Все средние и гигантские норы за 10–15 см до окончания расширяются по сравнению с начальным (входным) диаметром на 5–10 см.

*Опадные муравейники:* малые (диаметр основания 1,0–1,1 м, высота 65–70 см); средние (диаметр 1,5–1,7 м, высота 80–90 см); крупные (диаметр 2,0–2,5 м, высота 1,2–1,3 м); гигантские (диаметр 3,2–3,5 м, высота 1,7 м).

*Земляные муравейники:* малые (диаметр основания 8–12 см, высота 10–15 см); средние (диаметр 20–30 см, высота 10–25 см); крупные (диаметр 40–50 см, высота 30–40 см); гигантские (диаметр 0,9–1,1 м, высота 0,6 м).

*Ловчие ямы личинок муравьиного льва:* малые (диаметр верхней части 4 см, глубина 2 см); средние (диаметр 7 см, глубина 3 см); крупные (диаметр 10 см, глубина 6 см); гигантские (диаметр 15 см, глубина 7–8 см).

*Осоковые кочки:* мелкие (высота 10–25 см); средние (25–40 см); большие (40–45 см) и огромные (60 см и более).

*Древесные пни:* мелкие (диаметр 10–25 см); средние (25–40 см); крупные (40–55 см) и огромные (более 60 см). Высота форм от 0,2 до 0,8 м.

*Искорные ямы деревьев с глубинной корневой системой:* мелкие (диаметр 1,0–1,5 м, глубина 0,5–0,8 м); средние (диаметр 1,5–2,5 м, глубина 1,0–1,2 м); большие (диаметр 2,5–3,0 м, глубина 1,5 м).

*Искорные ямы деревьев с поверхностной корневой системой:* мелкие (диаметр 2,0–2,5 м, глубина – 0,3–0,5 м); средние (диаметр 2,5–3,5 м, глубина 0,5–0,7 м); большие (диаметр 3,5–4,5 м, глубина 0,8 м).

На территории региона в большом количестве распространены кротовины. Детальное изучение этих аккумулятивных форм на Огородническом ключевом участке позволило проследить их динамику за три года и определить объем перемещенного материала и время их существования. Для этого были заложены две контрольные площадки по 25 м<sup>2</sup>. В первый год наблюдений на них образовалось по 36 и 27 кротовин, на второй год – 25 и 28, на третий год – 17 и 19 кротовин. Объем перемещенного материала за первый год составил по 63 формам 0,44 м<sup>3</sup>, за второй год по 53 формам – 0,37 м<sup>3</sup>, а за третий год по 36 формам – 0,25 м<sup>3</sup>. Суммарный объем перемещенного материала составил около 1 м<sup>3</sup>. На третьем году наблюдений формы, возникшие за первый год,





прекратили свое существование. Некоторые из них были размывы дождевыми и талыми водами полностью, некоторые превратились в небольшие задернованные кочки. Через три года на месте всех кротовин были лишь небольшие задернованные травяные кочки. После оставления животными своих поселений норные зоогенные формы рельефа преобразуются, и на их месте возникают ячеистые, мелкобугристые, линейно-вогнутые и другие микро- и наноформы рельефа.

Исследования позволили провести обобщение накопленного материала за многолетний период наблюдений по биогеоформообразованию на территории региона; определить параметры конкретных биогеоформ, проследить их временную динамику, определить объемы перемещенного грунта; основываясь на данных многолетнего ряда полустационарных наблюдений, выявить основные тенденции в динамике биогеоформ рельефа, а также выяснить продолжительность существования биогеоформ.

### **Техногенные процессы**

В ходе хозяйственного освоения территории и геологической деятельности человека возникают техногенные формы рельефа. Они на данной территории по своим параметрам сопоставимы с естественными (природными), а в некоторых случаях превосходят их. Общая площадь техногенных форм составляет около 430 тыс. га. Положительные формы сосредоточены на площади примерно в 250 тыс. га. Среди них доминируют формы, которые возникли при строительстве транспортных путей. Наибольшую протяженность имеют насыпи автодорог с различным покрытием (6 780 км). Их наибольшая густота установлена на территории Брестского (0,95 км/км<sup>2</sup>), Жабинковского (0,83 км/км<sup>2</sup>) и Кобринского (0,80 км/км<sup>2</sup>) районов. Железнодорожные техноморфы простираются на 752 км. При дорожном строительстве естественные формы рельефа испытывают существенную трансформацию, а некоторые из них полностью исчезают. Такая участь постигла высокий камовый холм в устьевой части р. Осиповки у д. Петровичи Жабинковского района, эоловые песчаные холмы и гряды правобережной части р. Мухавец возле автодороги Брест – Минск – Москва. Отрицательные техногенные формы занимают площадь 180 тыс. га. Среди них доминируют осушительно-обводнительные каналы и карьерные выработки по добыче песчано-гравийно-валунного материала, мела, торфа и сапропеля.

Мелиоративные работы также оказывают существенное влияние на трансформацию естественного рельефа. Суммарная протяженность мелиоративной сети в пределах исследуемой территории составляет 13,5 тыс. км, что более чем в 10 раз превышает суммарную длину современных рек и ручьев. Максимальные площади мелиоративных систем находятся в северной и южной частях территории впадины. Густота сети искусственных водотоков составляет 1,32 км/км<sup>2</sup>, варьируя от 1,9 в южной до 0,8–1,1 км/км<sup>2</sup> в центральной и северной частях впадины.

В ходе проведения мелиоративных работ на определенных участках земной поверхности уменьшились абсолютные отметки. В результате мелиорации возникли трапециевидные линейно ориентированные формы протяженностью в десятки километров и глубиной от 2 до 4 м. В процессе производства этих работ перемещен огромный объем отложений, понизился уровень грунтовых вод, что привело на некоторых площадях к иссушению торфяных залежей. В засушливые годы при освоении человеком торфяных залежей происходит возгорание торфа, что в конечном итоге способствует возникновению на поверхности пирогенных отрицательных форм рельефа. Пирогенные западины округлой формы диаметром до 120 м и глубиной от 2 до 3,5 м. Такие формы распространены на торфяных массивах Брестского, Малоритского и Каменецкого районов.



На территории впадины сооружены искусственные водоемы (водохранилища, пруды), которые занимают площадь 32,4 тыс. га. Крупнейшими из них являются Селец (20,7 км<sup>2</sup> с объемом воды 56,3 млн м<sup>3</sup>), Луковское (5,4 км<sup>2</sup> и 23,2 млн м<sup>3</sup>), Переволока (3,32 км<sup>2</sup> и 2,12 млн м<sup>3</sup>). О масштабе техногенного измерения рельефа в ходе создания искусственных водоемов можно судить по таким данным: естественная озерность в регионе составляет 0,2%, а площадь всех водоемов с учетом новообразованных увеличилась до 0,9%.

Крупные отрицательные формы рельефа, возникшие в пределах впадины, связаны с горнопромышленным освоением территории. В настоящее время в регионе основное количество включенных в баланс месторождений составляют нерудные полезные ископаемые: песчано-гравийные смеси, легкоплавкие глины и суглинки, строительные пески, карбонатный материал, торф, сапропели. Большая часть месторождений строительных песков, песчано-гравийного материала и глины сосредоточена в пределах Высоковской и Пружанской моренно-водно-ледниковых равнин, месторождения торфа и сапропелей преобладают на юге региона и в пределах речных бассейнов Нарева, Ясельды. Техногенные формы, возникшие при добыче полезных ископаемых, занимают свыше 3,5 тыс. га.

Рельеф территории, где производилась добыча глины, представляет собой бессистемное чередование небольших по площади и неглубоких (2–7 м) мульдообразных выработок с невысокими (2–5 м) конусными и гребневидными отвалами из вскрышных пород, размещенных как в пределах карьера, так и в его прибортовой части. Наиболее значительные и глубокие выемки заполняются грунтовыми водами. Такие образования есть в городской черте Бреста (Гершоны, Вычулки) и в Брестском районе (Большие Зводы, Люта). Карьер по добыче глины площадью 63 га глубиной до 10 м находится у д. Щебрин Брестского района.

Техногенный рельеф выработанных месторождений строительных песков и песчано-гравийного материала представлен в виде округлых одноступенных, реже двух- и трехступенных, часто мульдообразных форм глубиной 5–25 м. Днища выработок – плоские, реже полого наклонные, стенки чаще всего имеют наклон 45–60°. Площадь наиболее крупных карьеров составляет десятки гектаров (песчано-гравийные карьеры Минковичи, Перковичи, Проходы Каменецкого района).

Техногенные формы, связанные с промышленной добычей торфа, максимальное распространение получили на территории Жабинковского и Кобринского районов. Их площадь составляет 123 га и 73 га соответственно.

Трансформация естественного рельефа происходит также в ходе сельскохозяйственного освоения территории. Наибольшая распаханность территории характерна для центральной части впадины. На пахотных землях, особенно в пределах склоновых поверхностей, повсеместно проявляются процессы плоскостного смыва материала, что в результате приводит к изменению земной поверхности.

Большие изменения естественного рельефа в настоящее время отмечаются на городских и пригородных территориях, которые превратились в площади искусственного рельефа. В окрестностях городов сооружаются полигоны твердых бытовых отходов, полей фильтрации, обвалованных высокими (до 10 м) дамбами. За последнее десятилетие площадь городов увеличилась в 1,3–1,5 раза. Наиболее бурно расширялись города Брест, Жабинка и Кобрин, что привело к существенному преобразованию земной поверхности.



### Заклучение

На территории восточной части впадины активно проявляются современные рельефообразующие процессы. По основным источникам энергии они подразделяются на три класса – эндогенные, экзогенные и техногенные. Последние происходят под воздействием хозяйственной деятельности человека, в результате которой природные формы рельефа сильно трансформируются, а некоторые полностью исчезают. Разновысотные гипсометрические уровни земной поверхности в настоящее время испытывают значительное воздействие экзогенных процессов, среди которых доминирующей является деятельность дождевых, талых и постоянных текучих вод, включающая плоскостной смыв, склоновую аккумуляцию, линейную эрозию и аккумуляцию временных и постоянных водотоков, заметную роль оказывает и биогенный фактор. Меньшее влияние на современную динамику рельефа оказывают проявления эолового, суффозионно-карстового, абразионного, гравитационного факторов.

Приведенные подразделения классификации современных рельефообразующих процессов в пределах высотных ярусов рельефа исследуемой территории свидетельствуют об изменении уровня земной поверхности. Максимальные изменения обусловлены техногенным воздействием, затем следуют экзогенные процессы различных групп, самые незначительные изменения вызываются эндогенными процессами. Максимальные изменения земной поверхности происходят в пределах верхних ярусных уровней, связанных с конечно-моренными, моренными и флювиогляциальными образованиями, в меньшей степени – нижних уровней, связанных с озерно-аллювиальными поверхностями и речными долинами.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Неотектоника и полезные ископаемые Белорусского Полесья / А. В. Матвеев [и др.]. – Минск : Наука и техника, 1984. – 134 с.
2. Матвеев, А. В. Особенности проявления и взаимодействия современных геологических процессов на территории Беларуси / А. В. Матвеев, Л. А. Нечипоренко // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. 5, Хімія. Біялогія. Навукі аб зямлі. – 2011. – № 1. – С. 91–99.
3. Нечипоренко, Л. А. Условия залегания и тектоническая предопределенность антропогенного покрова Белоруссии / Л. А. Нечипоренко. – Минск : Наука и техника, 1989. – 114 с.
4. Современная динамика рельефа Белоруссии / А. В. Матвеев [и др.]. – Минск : Наука і тэхніка. – 1991. – 102 с.
5. Якушко, О. Ф. Проявление карстовых процессов и их палеогеографическая обусловленность в Белорусском Полесье / О. Ф. Якушко, Л. Б. Науменко // Новое в геологии антропогена Белоруссии. – Минск, 1979. – С. 125–130.
6. Болысов, С. И. Биогенное рельефообразование на суше : в 2 т. / С. И. Болысов. – М. : ГЕОС, 2006–2007. – Т. 1 : Эволюция биогенного рельефообразования. – 2006. – 270 с.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 09.09.2016

***Grechanik N.F. Morphodynamic Analysis of the Relief of the Eastern Part of the Podlaska-Brest Depression***

*The article describes the dynamics of the modern relief, defined the modern agents of endogenous, exogenous and anthropogenic impact on the Earth's surface within the large tectonic structure of the Russian plate – the Podlaska-Brest depression.*