

УДК 551.435 (476)

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ФЛЮВИАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

А. И. Павловский

*Белорусский национальный технический университет, пр. Независимости, 65,
г. Минск, 220013, Беларусь, aipavlovsky@mail.ru*

Приведены результаты комплексного изучения условий развития флювиальных процессов на территории Беларуси. Флювиальный литоморфогенез развивается по принципу катены, основными звеньями которой являются делювиальный смыв и аккумуляция — эрозия и аккумуляция временных русловых потоков — эрозия и аккумуляция постоянных русловых потоков, которые привязаны к определенным гипсометрическим уровням, на каждом из которых формируются характерные отложения и рельеф. На специфику и интенсивного развития флювиальных процессов на территории Беларуси при всем многообразии природно-хозяйственных обстановок определяющее значение имеют энергетический потенциал рельефа, бассейновая структура территории и хозяйственная деятельность человека.

Ключевые слова: мофолитогенез; флювиальные процессы; делювиальный смыв; временные русловые потоки; ручейковая сеть; овражно-балочные системы; речные долины.

FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF FLUVIAL PROCESSES IN THE TERRITORY OF BELARUS

A. I. Pavlovsky

*Belarusian National Technical University, Nezavisimosti Ave., 65,
Minsk, 220013, Belarus, aipavlovsky@mail.ru*

The results of a comprehensive study of the conditions for the development of fluvial processes on the territory of Belarus are presented. Fluvial lithomorphogenesis develops according to the catena principle, the main links of which are colluvial washout and accumulation – erosion and accumulation of temporary channel flows – erosion and accumulation of permanent channel flows, which are tied to certain hypsometric levels, at each of which characteristic deposits and relief are formed. The energy potential of the relief, the basin structure of the territory and human economic activity are of decisive importance for the specificity and intensive development of fluvial processes on the territory of Belarus, with all the diversity of natural and economic situations.

Keywords: mopholitogenesis; fluvial processes; deluvial wash; temporary channel flows; stream network; gully-beam systems; river valleys.

Изучению современного морфолитогенеза в настоящее время уделяется значительное внимание, причем одним из самых актуальных направлений подобных работ является исследование флювиальных процессов в рамках единого водно-эрозионно-аккумулятивного цикла. Это обусловливается, прежде всего, значительным материальным ущербом, наносимым деятельностью текучих вод, в результате которой разрушаются инженерные сооружения и коммуникации, уничтожаются сельскохозяйственные угодья, лесные насаждения и прочее. Кроме того, интенсивное развитие флювиальных процессов значительно ухудшает среду обитания человека, обостряя и без того серьезные экологические проблемы. При этом необходимо отметить, что в каждом регионе эти процессы проявляются своеобразно и требуют специальных разносторонних исследований. Без таких работ невозможно решить сложный комплекс задач, связанных с инженерным освоением территории, рациональным использованием природных ресурсов, улучшением экологической обстановки.

Флювиальный литоморфогенез развивается по принципу катены, основными звеньями которой являются делювиальный смыв и аккумуляция – эрозия и аккумуляция временных русловых потоков – эрозия и аккумуляция постоянных русловых потоков, которые привязаны к определенным гипсометрическим уровням, на каждом из которых происходит эрозия, транспорт и аккумуляция наносов. Законы развития, взаимосвязь и взаимообусловленность проявления всех видов флювиальных процессов, сопряженность их развития во всех звеньях сети водных потоков сформулированы в работах Н. И. Маккавеева, Н. Е. Кондратьева, М. А. Великанова, А. Ю. Сидорчука, Р. С. Чалова [1–4].

Единство и взаимосвязь всех звеньев водно-эрозионно-аккумулятивного цикла (флювиальный литоморфогенез) проявляется на склонах, в овражно-балочной сети и в речных долинах, образуя аллювиальные, делювиальные и пролювиальные отложения, а также характерные формы рельефа.

Эрозия — процесс разрушения горных пород и почв под действием водных потоков. Можно выделить плоскостную эрозию (делювиальный смыв), линейную эрозию временных русловых потоков (овражная) и эрозию постоянных русловых потоков (речная) в результате проявления которых образуются выработанные формы рельефа.

Транспорт наносов – перенос водными потоками продуктов разрушения горных пород. Интенсивность эрозии и количество перемещаемых отложений, следствие «живой силы» стекающей с водосборов воды, которая определяется ее массой и скоростью. Эти параметры зависят от климатических и геолого-геоморфологических условий территории.

Аккумуляция – накопление продуктов размыва, образование аккумулятивных форм рельефа и соответствующих отложений.

Эрозия, транспорт и аккумуляция отложений в пределах флювиальной системы проявляются повсеместно и довольно сложно провести между ними пространственно-временные границы. Наиболее хорошо выделяются следствия развития флювиальных процессов в виде эрозионных (овраги, балки, речные долины) и аккумулятивные формы рельефа (конусы выноса оврагов и балок, поймы и дельты рек). Важно отметить, что в системе постоянно идут процессы, с одной стороны, приводящие к выполаживанию неровностей и уменьшающие расчлененность рельефа, а с другой, увеличивающую расчлененность рельефа и приводящие к образованию выработанных форм. Везде, где имеется сток, происходит естественная нормальная эрозия, которая в условиях интенсивного инженерно-хозяйственного освоения резко возрастает.

Все звенья водно-эрозионно-аккумулятивного цикла оказывают большое влияние на формирование инженерно-геологических условий территорий, поэтому они изучаются в отдельности, хотя переходы из одного вида в другой происходят постепенно, без резких границ и строгих классификационных признаков, определяя тем самым непрерывность эрозионного процесса [5]. В тоже время, флювиальные процессы, наряду с непрерывностью имеют прерывистый характер, что отражается в их структурном положении в рельефе на определенных гипсометрических уровнях, взаимосвязанных по принципу катены. Каждое звено водно-эрозионно-аккумулятивного цикла имеет разные пространственно-временные параметры и формирует характерный рельеф и отложения [6].

В пределах Беларуси флювиальные процессы на позднеплейстоцен-голоценовом этапе являются самыми значительными по литоморфогенетическому значению экзогенными геолого-геоморфологическими и инженерно-геологическими процессами. Их изучением в разные годы занимались В. А. Дементьев, А. Х. Шкляр, О. Ф. Якушко, В. В. Жилко, А. И. Паярская, Б. С. Болдышев, А. А. Лепешев, А. В. Матвеев, Л. А. Нечипоренко, В. М. Мотуз, Г. А. Колпашников, А. И. Павловский, А. Н. Галкин [7] и др.

Территория Беларуси занимает западную часть Восточно-Европейской равнины и входит в область развития покровных материковых оледенений в квартере, которые оказали непосредственное влияние на формирование толщи поверхностных отложений и рельефа. На позднеплейстоцен-голоценовом этапе происходит интенсивное преобразование реликтовых морфоскульптур ледникового, водно-ледникового, озерно-ледникового генезиса и формирующих их отложений современными геолого-

геоморфологическими процессами, где ведущая роль принадлежит флювиальному литоморфогенезу. Развитие флювиальных процессов в значительной степени предопределено комплексом природно-антропогенных условий, которые можно разделить на климатические, морфометрические, геологические, почвенно-растительные и техногенные группы факторов.

Влияние этих групп факторов на флювиальные процессы отличается пространственно-временной неоднородностью на территории Беларуси. Компонентный анализ наиболее существенных параметров (крутизна и длина склонов, густота и глубина расчленения рельефа, состав и допустимые неразмывающие скорости покровных отложений, режим влажности, лесистость, распаханность площади водосборов и т. д.) позволил выделить три главные компоненты, вклад которых в общую дисперсию комплекса показателей превышает 50 % [7].

Первая главная компонента имеет вклад 27,5 % общей дисперсии и максимальные компонентные положительные веса приходятся на вертикальное расчленение и крутизну склонов, отрицательные – на длину речной сети и площадь водосборных бассейнов. Учитывая компонентные веса и пространственное распределение значений, первую главную компоненту можно рассматривать как интегральный фактор влияния морфометрических характеристик на развитие флювиальных процессов – противопоставление возвышенностей Центральной Беларуси низинам Полесья и Поозерья.

Вторая главная компонента (вклад 15,9 %) отличается следующими особенностями: положительные веса приходятся на площади водосборных бассейнов и длины водотоков, отрицательные – на слой стока в период снеготаяния и лесистость. Она отражает различия между северной, центральной и южной частями республики и характеризует влияние бассейновой раздробленности территории на развитие флювиальных процессов.

Для третьей главной компоненты (12,8 %) максимальные положительные веса приходятся на лесистость, густоту расчленения рельефа и площади водосборных бассейнов, отрицательные – на распаханность территории и величину слоя поверхностного среднегодового стока. пространственная интерпретация полученных результатов отражает влияние степени хозяйственной освоенности территории на интенсивность процессов

Более 40 % приходится на другие компоненты, что свидетельствует о широкой вариативности развития флювиальных процессов и их зависимости от большого количества внешних и внутренних факторов.

Таким образом, очевидно, что для формирования и интенсивного развития флювиальных процессов на территории Беларуси при всем многообразии природно-хозяйственных обстановок определяющее значение

имеют энергетический потенциал рельефа, бассейновая структура территории и хозяйственная деятельность человека.

Флювиальный рельеф занимает на территории Беларуси значительные площади, его формирование связано с рельефообразующей деятельностью единого водного эрозионно-аккумулятивного цикла, отдельные звенья которого привязаны к определенным гипсометрическим уровням.

На приводораздельных пространствах развивается пластовый и ручейковый (струйчатый) сток, формирующий особый микрорельеф. Пластовый сток возникает при объеме осадков, превышающем количество воды, необходимое для смачивания почвы и растительности. Глубина таких потоков зависит от микрорельефа, шероховатости и других особенностей склонов и изменяется от нескольких миллиметров до первых сантиметров. В результате, на склонах образуются микропонижения различной формы, подготавливающие склон к струйчатому размыву. Морфологическая роль ручейкового стока более значительна, особенно на территориях интенсивного хозяйственного использования, и проявляется в формировании ручейковой сети различных порядков (по морфометрическим характеристикам). Делювиальный смыв определяет баланс вещества на различных участках склона. В привершинных и наиболее крутых частях склона наблюдается размыв, по мере насыщения наносами (при постоянном уклоне) возникают зоны транзита, у подножья склонов формируются микроконуса выноса и маломощные делювиальные шлейфы.

Рельеф, создаваемый временными русловыми водными потоками, формируется в пределах краевых ледниковых возвышенностей, в прибортовых частях речных долин и отличается широким морфологическим разнообразием. На разных стадиях развития выделяются промоины, овраги, балки, часто сливающиеся в крупные овражно-балочные системы со сложным плановым рисунком и разнообразными морфометрическими характеристиками. Трансформация пластового и струйчатого стока, в определенных условиях приводит к возникновению временных русловых потоков, обладающих достаточной эрозионной и транспортирующей способностью для создания овражно-балочного рельефа. Происходит процесс дальнейшей эрозии, транспорта и аккумуляции вещества с его частичным выносом в речные долины и образованием аккумулятивных форм рельефа — балочных террас и конусов выноса.

Формы рельефа, создаваемые деятельностью постоянных русловых водных потоков на территории Беларуси сопоставимы по своим параметрам с гляциальной реликтовой морфоскульптурой. В результате сформировалась густая сеть речных долин, масштабность их распространения можно оценить коэффициентом густоты речной сети, который составляет

около 0,5 км/км² [8]. Речная сеть Беларуси принадлежит бассейнам Черного и Балтийского морей, в пределах которых наблюдаются морфологические различия флювиального рельефа, а также интенсивности его развития.

В целом для рек балтийского бассейна основная роль в развитии русловых процессов принадлежит геолого-геоморфологическому фактору. Они отличаются более узкими надпойменными террасами, выраженностью линейных элементов рельефа. Для малых рек характерны участки неразработанных V-образных симметричных долин, преобладание вертикальных русловых деформаций и повышенная эрозионная активность.

Речные долины черноморского бассейна отличаются хорошей разработанностью, широким спектром различных по морфологии пойм и надпойменных террас. Поперечные профили долин ассиметричные, трапецевидные, преобладают горизонтальные русловые деформации (гидродинамический фактор), пониженная эрозионная активность и накопление аллювиальных толщ.

Библиографические ссылки

1. *Маккавеев Н. И.* Русло реки и эрозия в ее бассейне. Москва: Изд-во АН СССР, 1955.
2. *Маккавеев Н. И.* Основные модели развития рельефа // Геоморфология. 1986. №3. С. 6–15
3. *Маккавеев Н. И., Чалов Р. С.* Русловые процессы. Москва: Изд-во МГУ, 1986.
4. *Кондратьев Н. Е., Попов И. В., Смищенко Ф. В.* Основы гидроморфологической теории руслового процесса. Ленинград: Гидрометеиздат, 1982.
5. Динамическая геоморфология / Под ред. Г. С. Ананьева, Ю. Г. Симонова, А. И. Спиридонова. Москва: Изд-во МГУ, 1992.
6. *Галкин А. Н., Матвеев А. В., Павловский А. И., Санько А. Ф.* Инженерная геология Беларуси. В 3 ч. Ч. 2. Инженерная геодинамика Беларуси / Под ред. В. А. Королева. Витебск: ВГУ им. П. М. Машерова, 2017.
7. *Павловский А. И.* Закономерности проявления эрозионных процессов на территории Беларуси. Минск: Навука і тэхніка, 1994.
8. *Матвеев А. В., Гурский Б. Н., Левицкая Р. И.* Рельеф Белоруссии. Минск: Университетское, 1988.