

## ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ДОЛИНЫ И УСТОЙЧИВОСТЬ РУСЛА ЗАПАДНОЙ ДВИНЫ

А.И. Павловский, Т.А. Мележ, И.А. Алиева

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины  
ул. Советская, 104, 246019, Гомель, Беларусь  
e-mail: aipavlovskiy@mail.ru

*Рассмотрены особенности геолого-геоморфологического строения территории формирования долины Западной Двины и их влияние на развитие морфогенетических типов русловых процессов. В ограниченных условиях развития русловых деформаций форма русла и его эволюция определяются и контролируются геолого-геоморфологическими особенностями дренируемой территории. Основными морфогенетическими типами русла являются первичные излучины (адаптированные вынужденные, со слабым разноплановым горизонтальным смещением, либо врезанные унаследованные) и относительно прямолинейные неразветвленные участки.*

*Для определения устойчивости русла были использованы такие показатели, как число Лохтина (Л) и коэффициент стабильности русла Н.И. Маккавеева (К), что позволило оценить степень опасности размыва берегов.*

### ВВЕДЕНИЕ

Западная Двина издревле являлась крупной транспортной артерией, по которой проходил путь «из варяг в греки». Сегодня воды реки используются для гидро- и теплоэнергетики, водоснабжения, в транспортных целях, для рыбоводства и отдыха населения. Формирование долины Западной Двины в позднеледниковье проходило в процессе прогрессирующей дегляциации поозерского ледника и интенсивного дренажа сопутствующих приледниковых бассейнов, русло реки удлинялось в направлении отступающего ледника [3]. В голоцене оформились основные морфологические элементы речной долины и энергетический потенциал руслового потока. Протяженность выработанной речной долины на территории Беларуси составляет 328 км, площадь водосбора – 33,2 тыс. км<sup>2</sup>, а густота эрозионной сети – 0,45 км/км<sup>2</sup> и средний уклон русла – 0,18‰ [4]. Особенности морфологии речной долины и развитие русловых деформаций Западной Двины определяются историей развития, геологическим строением и тектоническим режимом, рельефом и гидрографией водосборного бассейна. Значительную роль играют современные субаквальные геоморфологические процессы, протекающие в прибортовой части речной

долины. Западная Двина имеет трапециевидную, а местами каньонообразную долину шириной 2–3 км, местами до 12 км и глубиной вреза 20–50 м, мощность аллювия изменяется от 0,5 до 15 м. В строении долины выделяются два пойменных уровня на высотах 1–3 и 3,5–5 м и две цикловые эрозионно-аккумулятивные террасы с превышением над урезом воды 7–15 м (первая надпойменная терраса) и 9–25 м (вторая надпойменная терраса). Кроме цикловых террас выделяются локальные надпойменные террасы в местах прорыва вод ледниково-озерных бассейнов [5].

### ГЕОЛОГО – ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Территория, в пределах которой формировалась долина Западной Двины, имеет сложное строение толщи четвертичных отложений, сформировавшееся в результате экзарационно-аккумулятивной деятельности и особенностей динамики последнего поозерского оледенения, его талых вод и последующего седиментогенеза в пределах приледниковых водных бассейнов. По преобладанию определенных генетических типов отложений на исследуемой территории можно выделить четыре крупных района (рис. 1) [1; 2; 8]:



**Рисунок 1** – Генетические типы отложений территории формирования долины Западной Двины [2; 8]:  
 1 – район развития моренных отложений, 2 – район развития озерно-ледниковых отложений, 3 – район развития водно-ледниковых отложений, 4 – район развития аллювиальных, озерных и болотных отложений

1) район развития моренных отложений (супеси, суглинки валунные, пески, песчано-гравийно-галечные породы);

2) район развития озерно-ледниковых отложений (ленточные глины, суглинки, супеси, пески);

3) район развития водно-ледниковых отложений (пески, песчано-гравийно-галечные породы);

4) район развития аллювиальных, озерных и болотных отложений (пески, песчано-гравийно-галечные породы, супеси, суглинки, глины, торф, илы).

**Моренные отложения.** Поозерская морена распространена на большей части изучаемой территории и относится к образованиям последней (максимальной) стадии поозерского оледенения. Размыты моренные отложения в долине Западной Двины и ее притоках, частично в пределах Суражской и Полоцкой низин. Залегает морена на поозерско-сожских, сожских, муравинских отложениях или девонских породах, перекрыта водно-ледниковыми комплексами или современными осадками.

Морена представлена валунными супесями

и суглинками, реже глинами, с гнездами и линзами песка разнотернистого, иногда гравийного, песчано-гравийного и гравийно-галечного материала. В моренных супесях и суглинках содержится до 40% гравия, гальки и валунов различной степени окатанности, преобладают местные осадочные породы (известняки и доломиты), в меньших количествах представлены изверженные и метаморфические образования скандинавского происхождения. Гранулометрический состав весьма пестрый.

Рельеф территорий, сложенных моренными отложениями, представлен грядово-холмистыми и холмисто-увалистыми комплексами краевых ледниковых возвышенностей, плоскими и полого-волнистыми моренными равнинами, осложненными озово-камовыми образованиями, ложбинами ледникового выпахивания и размыва, озерными котловинами и речными долинами, суффозионными и термокарстовыми западинами. Современный морфогенез представлен развитием водно-эрозионных, склоновых, техногенных процессов, заболачиванием пониженных пространств.

**Озерно-ледниковые отложения** на изучаемой

территории залегают в антропогеновой толще на разных глубинах и наиболее обширные площади занимают у Верхнедвинска, Полоцка, Суража, по рекам Дисне, Лучесе. Обобщенный разрез отложений этого генетического типа можно представить регрессивной серией чередования литофаций: ленточные глины – алевриты – ленточные пески – неслоистые пески. Эта серия отложений отражает постепенное обмеление водоемов и по площади распространения и мощности преобладает на территории исследований [5].

Для озерно-ледникового фациально-генетического комплекса характерны ленточные глины, слоистость которых обусловлена чередованием слоев мощностью от 0,5 до 20 см, в виде лент.

Для гранулометрического состава глин характерно, что содержание фракций < 0,01 мм составляет 50–90%, в том числе на частицы < 0,001 мм приходится 20–60%. Минеральный состав глинистой фракции в основном гидрослюдистый с примесями хлорита, вермикулита, смешанослойных минералов. Иногда отмечаются унаследованные каолинит и монтмориллонит. В бассейне Западной Двины ленточные глины формировались преимущественно за счет разрушения пород силурийского, девонского и каменноугольного возрастов Главного девонского поля и характеризуются высокой карбонатностью [1].

Рельеф в основном плоский, местами слабоогнутый или полого-волнистый. Осложненный отдельными камовыми холмами и массивами, котловинами остаточных озер и болотными комплексами. На правом берегу Западной Двины встречаются холмисто-дюнные массивы. Современные денудационные процессы в основном приурочены к прибортовым частям речных долин, в понижениях рельефа развиты процессы заболачивания.

**Водно-ледниковые отложения** встречаются фрагментарно в виде долинных задров, ложбин стока талых ледниковых вод, отдельных камов и камовых массивов. Водно-ледниковые аккумуляции представлены в основном песчаным, песчано-гравийно-галечным и даже алеврито-глинистым материалом, который залегают в форме горизонтальных или слабонаклоненных пачек (слоев и линз) мощностью 0,2–2,0 м. Внутренняя текстура либо горизонтально-слоистая, либо косослоистая (с наклоном слоев от 15 до 30°). Реже залежи построены относительно тонким

переслаиванием (2–15 см мощности) материала самого разного гранулометрического состава.

Суглинки и супеси, встречающиеся в толще песков в виде отдельных прослоев и линз, отличаются непостоянством своего состава и свойств.

В пределах территорий с развитием водно-ледниковых отложений активно проявляются процессы заболачивания, отмечаются водно-эрозионные и эоловые процессы, теногенез.

**Аллювиальные отложения.** Голоценовый аллювий характеризуется распространением русловой, пойменной и старичной фаций, почти целиком приурочен к отложениям разноуровневой поймы, а у Западной Двины кое-где слагает еще и низкие надпойменные террасы.

По гранулометрическому составу пески, доминирующие среди современных аллювиальных образований, напоминают подобные аллювиальные породы плейстоценового возраста, хотя и несколько отличаются более широким распространением мелкозернистых разновидностей и большим содержанием алеврито-глинистых примесей. Содержание частиц меньше 0,05 мм в большинстве случаев составляет 5–20%; на фракцию 0,1–0,05 мм приходится 5–25%. Фракция 0,25–0,1 мм часто является основной (40–92%). Для частиц размером 0,5–0,25 мм наиболее характерно содержание от 2 до 25%. Количество более крупных фракций непостоянно.

Встречающиеся в аллювии линзы песчано-гравийно-галечного материала в среднем содержат 0,0–2,5% валунов, 12–30% галек, 25–45% гравия, 30–60% зерен песчаной размерности и около 2–7% алеврито-глинистых частиц [1].

В районах распространения краевых ледниковых образований в толще аллювия появляются линзы, прослои или гнезда крупнообломочного материала. Гранулометрические параметры этого материала сходны с параметрами потоково-ледниковых песчано-гравийно-галечных отложений, отличаясь несколько меньшим содержанием валунов и крупных галек, а также большей однородностью.

Рельеф представлен поймой и надпойменными террасами, современный морфогенез связан с деятельностью водно-эрозионных, склоновых и эоловых процессов.

**Озерные отложения.** В озерах накапливаются минеральные, органоминеральные и органические осадки. Они представлены разнозернистыми песками (преимущественно мелко-, тонкозернистыми), нередко карбонатными, заиленными, а также супесями, глинами, илами и

сапропелями. Средняя мощность толщи озерных аккумуляций может варьировать от 3 до 7 м, максимальная достигает 20–25 м и более.

Озерные отложения формируют поймы современных озер, представляющие собой плоские или полого-волнистые поверхности, наклоненные в сторону озерных чаш и осложненные слабо выраженными террасоподобными уступами и эоловыми формами. Преобладают эоловые процессы и заболачивание.

**Болотные отложения** сформировались на месте заторфовывания остаточных озер, образовавшихся после спуска приледниковых бассейнов. Мощность торфяных залежей не выдержана и может изменяться от нескольких десятков сантиметров до нескольких метров. Заболачивание шло преимущественно по верховому типу, что было обусловлено слабым естественным дренажом и инфильтрацией атмосферных осадков в результате специфического строения озерно-ледниковых отложений [5].

### РУСЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ И УСТОЙЧИВОСТЬ РУСЛА

**Формирование глубоковрезанной долины** Западной Двины проходило в условиях преобладания вертикальных русловых деформаций и морфогенетического фактора руслообразования (положение русла определялось геолого-геоморфологическими условиями).

Необходимо отметить, что морфогенетические типы русла Западной Двины значительно отличаются от русел рек центральной и южной Беларуси. Активным фактором развития русел и их параметров являются гидравлические характеристики водного потока, но в наиболее полной мере эта зависимость проявляется в основном в условиях развития свободных русловых деформаций при отсутствии воздействия на русло коренных и незатопляемых берегов. Такие условия характерны для Припяти, значительной части долины Днепра, Сожа, Березины и др.

Русло Западной Двины развивается в условиях, когда очень велико влияние на развитие русловых деформаций геолого-геоморфологических условий, в которых формируется речная долина. Здесь, в ограниченных условиях развития русловых деформаций, форма русла и его эволюция определяются и контролируются геолого-геоморфологическими особенностями, следовательно, их связь с характеристиками потока нарушается, а часто вообще не проявляется.



**Рисунок 2** – Морфогенетические типы русла и преобладающие русловые процессы Западной Двины

Для Западной Двины, которая является равнинной узкопойменной рекой, основными морфогенетическими типами русла являются первичные излучины и относительно прямолинейные неразветвленные участки (рис. 2). Излучины в основном являются адаптированными вынужденными со слабым разноплановым горизонтальным смещением либо врезанными унаследованными [6].

Развитие долины Западной Двины в позднем плейстоцене и голоцене шло трансгрессивно, в период формирования Полоцкого приледникового водоема на территории Белорусского Поозерья существовала лишь верхняя часть долины, а пражская Западная Двина впадала в Полоцкое озеро.

По мере понижения уровня озера и последующего его спуска в Балтийское море в долине Западной Двины формировался каскад водоемов, соединенных долинами прорыва [5]. Это участок сквозной долины в районе Витебск – Руба, где река пересекает возвышенность и долина приобретает каньонообразный характер. Второй участок сквозной долины Западной Двины образовался в ее среднем течении на участке Краслава–Даугавпилс в результате дренажа Полоцкого приледникового водоема через Балтийскую моренную фронтальную гряду. Здесь развиты врезанные унаследованные излучины, повторяющие контуры долин прорыва.

Для остальной части русла характерны адаптированные излучины с разноплановыми горизонтальными деформациями, чередующиеся в зависимости от мозаичности геолого-геоморфологических условий с относительно прямолинейным морфогенетическим типом русла.

Таблица 1 – Классификация русла по опасности размыва берегов

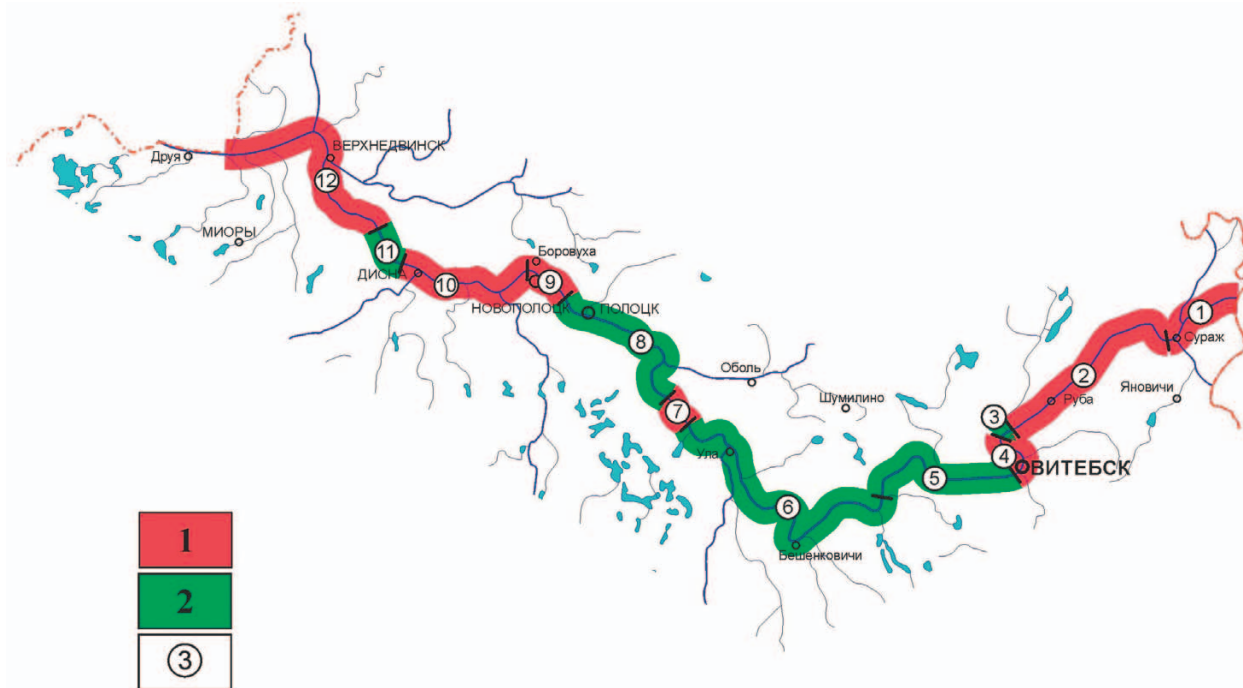
Степень опасности	Опасность, баллы	Устойчивость		Интенсивность русловых деформаций	
		Л	К <sub>с</sub>	С, м/год	С <sub>max</sub> , м/год
Умеренная (относительно устойчивые русла)	2	<3	<50	>1,8	>5
Слабая (устойчивые русла)	1	>3	>50	<1,8	<5

Таблица 2 – Значения количественных параметров расчета устойчивости русла по выделенным участкам русла Западной Двины

Характеристика	Участки											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Уклон, ‰	0,17	0,26	0,21	0,1	0,2	0,09	0,09	0,11	0,05	0,08	0,14	0,08
Крупность аллювия, мм	0,5	0,5	0,25	0,5	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5
Ширина русла, м	102	84	54	60	66	60	62	66	78	111	120	160
Число Лохтина	2,9	1,9	1,2	5,0	1,3	2,8	2,8	2,3	5,0	6,3	3,6	6,3
Коэффициент стабильности русла Н.И. Маккавеева	28,8	22,9	22,1	83,3	18,9	46,3	44,8	34,4	64,1	56,3	29,8	39,1
Скорость размыва берегов, м/год	0,68	1,10	1,81	0,44	3,06	1,40	1,44	1,84	2,29	1,86	3,30	1,99
Максимально возможные размывы берегов, м/год	1,95	3,17	5,22	1,27	9,52	4,36	4,49	5,73	4,41	3,58	6,36	3,83
Опасность, баллы	1	1	2	1	2	2	1	2	1	1	2	1

Для излучин характерен побочный и меандрирующий типы руслового процесса, а для относительно прямолинейных отрезков русла – ленточно-грядовый и осередковый. Последний встречается ниже по течению узлов слияния

с притоками (Витьба, Полота, Дисна, Друйка и др.), имеющими значительный сток наносов особенно в периоды интенсивного снеготаяния или выпадения ливневых осадков. В меженный период здесь идет «осушка» русловых отмелей



**Рисунок 3** – Типизация Западной Двины по степени опасности размыва берегов  
1 – слабая, 2 – умеренная, 3 – номера участков

и появляются острова, часто сохраняющиеся в течение нескольких лет. В районе г.п. Руба в русле образуются пороги в устойчивых к размыву девонских доломитах. Кроме того, часто встречающиеся скопления крупных валунов в русле реки (впадение Дисны) влияют на развитие русловых процессов.

**Устойчивость русла** – основной показатель, характеризующий степень сопротивления русла разрушительному воздействию потока. Для оценки устойчивости русла реки широко используются такие показатели, как число Лохтина ( $L = d / I$ ) и коэффициент стабильности русла Н.И. Маккавеева ( $K_c = d / bI * 1000$ ; где  $d$  – крупность аллювия, мм;  $I$  – уклон, ‰;  $b$  – ширина русла, м) [7]. Оценить опасности, возникающие в процессе развития русловых процессов, можно по показателями устойчивости русла, руководствуясь тем, что чем меньше устойчивость русла, тем больше опасность размыва берегов (табл. 1). Так как эти значения характеризуют степень опасности русловых процессов для существования и функционирования инженерных и других объектов на берегах рек, то характеристики устойчивости русла можно дополнить балльной оценкой самой опасности размыва берегов (от 1 до 2 баллов).

Анализ уклонов русла и гранулометрического состава аллювия позволил выделить 12 участков

в русле Западной Двины для расчета числа Лохтина и коэффициента стабильности русла Н.И. Маккавеева (табл. 2), а также рассчитать интенсивность русловых деформаций.

Полученные характеристики позволили разработать типизацию русла по его устойчивости и опасности размыва берегов (рис. 3):

Тип 1 – включает участки устойчивого русла реки Западная Двина со слабой опасностью размыва берегов (участки 1, 2, 4, 7, 9, 10, 12)

Для этого типа характерны прямолинейный и врезанный (унаследованный) меандрирующий морфогенетические типы русла с преобладанием ленточно-грядового и побочного русловых процессов.

Показатели числа Лохтина изменяются в интервале 1,9–6,3, а коэффициента стабильности русла Н.И. Маккавеева – 22,9–83,3. Среднеголетние скорости размыва берегов составляют 0,44–2,29 м/год, а максимальные – 1,27–4,49 м/год. Фронт размыва составляет десятки, реже первые сотни метров береговой линии. Этот тип характеризуется устойчивым положением русла, слабой опасностью и малой протяженностью фронта размыва берегов.

Тип 2 – объединяет относительно устойчивые участки русла реки Западная Двина с умеренной опасностью размыва берегов (3, 5, 6, 8, 11). Для этого типа характерны адаптированный,

меандрирующий с разноплановым смещением и прямолинейный морфогенетические типы русла с преобладанием меандрирующего, осередкового, побочного и ленточно-грядового русловых процессов. Изменение показателей числа Лохтина и коэффициента стабильности русла Н.И. Маккавеева варьирует в пределах – 1,2–3,6 и 18,9–46,3 соответственно. Среднемноголетние скорости размыва берегов составляют – 1,40–3,30 м/год, а максимальные – 4,36–9,52 м/год. Русло реки на этих участках можно считать относительно устойчивым, с умеренной опасностью размыва берегов. Фронт размыва берегов может составлять первые сотни метров.

В настоящее время на Западной Двине началось строительство каскада из четырех гидроэлектростанций: Витебской, Полоцкой, Бешенковичской, Верхнедвинской, что в значительной степени скажется на динамике основных параметров речного стока и приведет к изменению интенсивности русловых процессов. Зарегулированность стока приведет к выравниванию сезонных колебаний расходов, объемов стока, уровней воды, что снизит величину плановых деформаций и приведет к изменению в некоторых случаях морфогенетического типа русла. На первых этапах эксплуатации строящегося каскада гидроузлов (до 10 лет) в нижнем бьефе сформируются воронки размыва, глубина которых и скорости смещения зоны глубинной эрозии будут варьировать в зависимости от геологического строения русла. Перегрузка потока наносами за счет местных размывов будет способствовать изменению типа руслового процесса.

Заполнение водохранилищ в речной долине спровоцирует процесс формирования (переработки) их береговой линии, характеризующийся развитием эрозионных и оползневых процессов, что особенно актуально для крутых откосов бортов долины и уступов надпойменных террас, где значительна роль абразионного воздействия волновых явлений.

Необходимо отметить, что возможные изменения морфогенетических типов русла можно рассматривать как обратимый процесс, характерный для равнинных зарегулированных рек, формирующих свои долины в легко размываемых толщах четвертичных отложений.

## ВЫВОДЫ

Растущий интерес к оценке динамики речных долин обусловлен интенсивным

освоением прибрежных земель, повышением их ценности, стремлением вовлечь в хозяйственное использование неудобные для этого территории из-за увеличивающегося дефицита свободных земель, возрастающим объемом гидротехнических мероприятий, усилением внимания к охране и рациональному использованию природной среды.

Современные речные долины равнинных рек – это области интенсивного инженерного освоения. Морфогенетические типы русла и своеобразие развития русловых процессов во многом предопределяют особенности освоения речных долин и развитие современных геоморфологических процессов.

Глубоковрезанная долина Западной Двины сформировалась в условиях преобладания вертикальных русловых деформаций и морфогенетического фактора руслообразования (положение русла определялось геолого-геоморфологическими условиями). Основными морфогенетическими типами русла являются первичные излучины и относительно прямолинейные неразветвленные участки. Излучины в основном являются адаптированными вынужденными со слабым разноплановым горизонтальным смещением либо врезанными унаследованными. Для излучин характерен побочный и меандрирующий типы руслового процесса, а для относительно прямолинейных отрезков русла – ленточно-грядовый и осередковый.

Устойчивость русла – основной показатель, характеризующий степень сопротивления русла разрушительному воздействию потока. Для оценки устойчивости русла реки широко используются такие показатели, как число Лохтина и коэффициент стабильности русла Н.И. Маккавеева. Анализ этих показателей и расчеты интенсивности русловых деформаций позволили выполнить типизацию русла реки по степени опасности размыва берегов. Выделено два типа участков:

Тип – участки устойчивого русла реки Западная Двина со слабой опасностью размыва берегов. Для этого типа характерны прямолинейный и врезанный (унаследованный) меандрирующий морфогенетические типы русла с преобладанием ленточно-грядового и побочного русловых процессов.

Тип 2 – относительно устойчивые участки русла реки Западная Двина с умеренной опасностью размыва берегов. Для этого типа характерны адаптированный, меандрирующий с

разноплановым смещением и прямолинейный морфогенетические типы русла с преобладанием меандрирующего, осередкового, побочного и ленточно-грядового русловых процессов.

В целом можно констатировать, что русло Западной Двины является относительно устойчивым, размывы берегов незначительны, как и протяженность фронта размыва. Такая

устойчивость русла определяется геолого-геоморфологическими условиями территории, в пределах которой продолжается формирование долины и преобладание вертикальных русловых деформаций. Строительство каскада гидроэлектростанций изменит геоморфологическое строение территории и тип руслового процесса на отдельных участках.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГАЛКИН, А. Н. Инженерная геология Беларуси. Основные особенности пространственной изменчивости инженерно-геологических условий и история их формирования / А. Н. Галкин, А. В. Матвеев, В. Г. Жогло. – Витебск : ВГУ им. П.М. Машерова, 2006. – 208 с.
2. МАНДЕР, Е. П. Антропогенные отложения и развитие рельефа Белоруссии / Е. П. Мандер. – Минск : Наука и техника, 1973 – 122, [2] с.
3. МАТВЕЕВ, А. В. История формирования рельефа Белоруссии / А. В. Матвеев. – Минск : Наука і тэхніка, 1990. – 124 с.
4. МАТВЕЕВ, А. В. Современная динамика рельефа Белоруссии / А. В. Матвеев, Л. А. Нечипоренко, А. И. Павловский [и др.]. – Минск : Наука і тэхніка, 1991. – 102 с.
5. ПАВЛОВСКАЯ, И. Э. Полоцкий ледниково-озерный бассейн: строение, рельеф, история развития / И. Э. Павловская. – Минск : Наука і тэхніка, 1994. – 128 с.
6. ПАВЛОВСКИЙ, А. И. Современные деформации русла Западной Двины / А. И. Павловский, Т. Г. Флерко // Актуальные проблемы наук о Земле. Геологические и географические исследования трансграничных регионов. – Брест : БрГУ, 2015. – С. 169–172.
7. ЧАЛОВ, Р. С. Речные излучины / Р. С. Чалов, А. С. Завадский, А. В. Панин. – Москва : Изд-во МГУ, 2004. – 371 с.
8. ЧАЦВЯРЦІЧНЫЯ адклады. М 1:1250000 // Нацыянальны атлас Беларусі. – Мінск : Белкартаграфія, 2002. – С. 43.

Рецензент Ю.У. Заика

Поступила 28.01.2016 г.

### ГЕОЛАГА-ГЕАМАРФАЛАГІЧНЫЯ АСАБЛІВАСЦІ ФАРМІРАВАННЯ ДАЛІНЫ І ЎСТОЙЛІВАСЦЬ РЭЧЫШЧА ЗАХОДНЯЙ ДЗВІНЫ А.І. Паўлоўскі, Т.А. Мележ, І.А. Аліева

Разгледжаны асаблівасці геолога-геамарфалагічнай будовы тэрыторыі фарміравання даліны Заходняй Дзвіны і іх уплыў на развіццё морфагенетычных тыпаў рэчышчавых працэсаў. У абмежаваных умовах развіцця рэчышчавых дэфармацый форма рэчышча і яго эвалюцыя вызначаюцца і кантралююцца геолога-геамарфалагічнымі асаблівасцямі дрэнажаванай тэрыторыі. Асноўнымі морфагенетычнымі тыпамі рэчышча з'яўляюцца першасныя лукавіны (адаптаваныя вымушаныя, са слабым разнапланавым гарызантальным зрушэннем, альбо ўрэзаныя ўнаследаваныя) і адносна прамалінейныя неразгалінаваныя ўчасткі.

Для вызначэння ўстойлівасці рэчышча былі выкарыстаны такія паказчыкі, як лік Лохціна (L) і каэфіцыент стабільнасці рэчышча Н.І. Макавеева (Kc), што дало магчымасць ацаніць ступень небяспекі размыву берагоў.



## GEOLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL FEATURES OF FORMATION OF THE VALLEY AND STABILITY OF THE BED OF THE WESTERN DVINA

A.I. Pavlovskiy, T.A. Melezh, I.A. Aliyeva

There are considered features of the geological and geomorphological structure of the territory of formation of the Western Dvina valley and their influence on development of morphogenetic types of the bed processes. In the limited conditions of development of the bed deformations, the bed shape and its evolution are determined and controlled by the geological and geomorphological features of the drained territory. The main morphogenetic types of the bed are primary bends (adapted forced ones, with weak versatile horizontal displacement, or cut inherited ones) and relatively straight unbranched sections.

To determine the bed stability, such figures as the Lokhtin number (L) and the bed stability factor of N.I. Makkaveyev (Fs) are used, which lets estimate the degree of the bank erosion danger.