

УДК 911.2:551.4

UDC 911.2:551.4

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ И МОРФОЛОГИЯ РЕЧНЫХ ДОЛИН МАЛЫХ РЕК БЕЛАРУСИ

SPATIAL DIFFERENTIATION AND MORPHOLOGY OF RIVER VALLEYS OF THE SMALL RIVERS OF BELARUS

Д. В. Трофимова,
*аспирант кафедры геологии
и географии ГГУ
им. Ф. Скорины;*

А. И. Павловский,
*кандидат географических наук,
доцент кафедры геологии и географии
ГГУ им. Ф. Скорины*

D. Trofimova,
*Post-Graduate Student of the Department
of Geology and Geography, STU
named after F. Skorina;*

A. Pavlovsky,
*Candidate of Geography, Associate Professor
of the Department of Geology and Geography,
STU named after F. Skorina*

Поступила в редакцию 15.02.16.

Received on 15.02.16.

Статья посвящена комплексной оценке условий и факторов пространственно-временной дифференциации малых рек и особенностей морфодинамики долин на территории Беларуси. Детально рассмотрено действие структурно-геологического, геоморфологического, климатического и гидрологического факторов пространственной дифференциации малых рек. Выяснено, что структурно-динамическим каркасом формирования речной сети является рельеф территории. Смена ледниковых периодов на территории Беларуси определила разные временные стадии развития речных долин, что находит проявление в особенностях их морфологии. Эрозионно-аккумулятивная деятельность вод зависит от характера подстилающих ложе пород, от степени их податливости размыву. Являясь ключевым фактором развития русловых процессов, сток даже при небольшой относительной величине изменений снижает интенсивность русловых деформаций. В результате речная сеть территории Беларуси хорошо развита и представлена большим количеством малых рек с постоянным водотоком.

Ключевые слова: русловые процессы, геолого-геоморфологическая основа, голоцен, сток, пространственная дифференциация, расход воды.

Article is devoted to a complex assessment of conditions and factors of existential differentiation of the small rivers and features of a morfodinamika of valleys in the territory of Belarus. Action of structural and geological, geomorphological, climatic and hydrological factors of spatial differentiation of the small rivers is in details considered. It is found out that a structural and dynamic framework of formation of a river network is the territory relief. Change of Ice Ages in the territory of Belarus defined different temporary stages of development of river valleys that finds manifestation in features of their morphology. Erosive and accumulative activity of waters depends on nature of the breeds spreading a bed, on degree of their pliability to washout. Being a key factor of development the ruslovykh of processes, the drain even at the small relative size of changes reduces intensity the ruslovykh of deformations. As a result the river network of the territory of Belarus is well developed and presented by a large number of the small rivers with a constant waterway.

Keywords: riverbed processes, geologic and geomorphic basis, Holocene, drain, special differentiation, water consumption.

Рельеф и покров четвертичных отложений на территории Беларуси сформировались в результате аккумулятивно-эксакционной деятельности плейстоценовых оледенений, их талых вод и являются структурно-динамическим каркасом формирования речной сети. Пространственная дифференциация малых рек зависит также от ряда других факторов.

Цель исследований – комплексная оценка условий и факторов пространственно-

временной дифференциации малых рек и особенностей морфодинамики долин на территории Беларуси. Рабочим инструментом исследований был выбран структурный анализ, включающий как дезинтеграцию – разделение объекта на целостные элементы, так и синтез – установление системы связей между элементами.

В качестве основных географических факторов пространственной дифференциации малых рек на территории Беларуси были

выбраны: 1) структурно-геологический; 2) геоморфологический; 3) климатический; 4) гидрологический. Для изучения морфодинамики речных долин, русловых процессов использовались картографические, расчетные методы исследований. Для определения количественных характеристик отдельных морфологических элементов долин использовались топографические карты.

Малые реки – небольшие водные потоки, имеющие сток на протяжении всего года. При сезонном уменьшении запасов подземных вод некоторые малые реки могут персыхать или промерзать в суровые зимы. К малым рекам относят реки длиной 25–100 км, к очень малым – менее 25 км [1, с. 271]. В Беларуси только 49 рек имеют длину свыше 100 км. На территории нашей страны малые реки преобладают, общая их длина 80,520 тыс. км.

Большинство малых рек сосредоточено в бассейне Днепра и Припяти (более 180). Речные долины малых рек облесены и служат важными экологическими нишами для флоры и фауны, которые определяют ландшафтное и биологическое разнообразие территории Беларуси. По берегам рек создаются водоохранные полосы со специальным режимом, направленным на сохранение водности рек, предотвращения их загрязнения. В гидрологическом отношении малые реки определяют местный сток и являются главными водотоками, на которых создаются небольшие искусственные водоемы. Некоторые малые реки (например, Сергуч, Эсса) были задействованы при создании искусственных водных систем.

Рельеф Беларуси весьма благоприятен для развития малых рек. По территории страны проходит черноморско-балтийский водораздел, что способствует пересеченно-

сти рельефа и широкому распространению небольших водотоков. Современный рельеф сформировался в результате ледниковой экзарации и аккумуляции, деятельности талых вод, последующих процессов эрозии и денудации, связанных с изменениями климата в позднеледниковье и голоцене.

Рельеф Беларуси в общих чертах отражает особенности тектонической структуры Восточно-Европейской платформы. Возвышенности центральной части территории республики приурочены к Белорусской антеклизе и ее склонам; Брестское Полесье соответствует Подляско-Брестской впадине, возвышенность Загородье – Полесской седловине; Припятское Полесье – Припятскому и Днепровско-Донецкому прогибам. Городокская, Витебская и Оршанская возвышенности, а также Оршанско-Могилевская равнина соответствуют различным поднятиям девонского возраста.

В значительной степени на размещение речной сети повлияли структуры первого-третьего порядков. Долина Днепра обходит Центрально-Оршанский горст и резко поворачивает к югу. З. А. Горелик объясняет это главным образом особенностями тектонического режима. Далее река имеет простирающие, совпадающие с Оршанской впадиной. При пересечении зон Стоходско-Могилевского и Кричевского разломов образовались коленообразные изгибы у Могилева и Быхова. Ниже по течению направление Днепра соответствует простираанию Городокско-Хатецкой, Березинской и Шатилковской ступеней. На направлении долины Припяти сказалось положение Туровской депрессии, Петриковского погребенного выступа, Шестовичской ступени, Хобнинско-Хойникского выступа [2, с. 31].

Таблица 1 – Количество малых рек Беларуси и их длина [1, с. 271]

Бассейн	Число рек					Суммарная длина, км				
	Самые малые		Малые		Все реки бассейна	Самые малые		Малые		Все реки бассейна
	до 10	10–25	26–50	51–100		до 10	10–25	26–50	51–100	
Зап. Двина	4895	183	42	16	5143	10 682	2724	1482	1159	17 141
Неман	5230	272	46	23	5583	11 764	4053	1503	1677	21 264
Зап. Буг	955	60	8	6	1032	2920	990	277	390	4906
Днепр (до устья Припяти)	3758	340	76	35	4221	11 534	5310	2570	2477	25 223
Припять	4453	257	62	15	4802	11 924	4065	2156	863	22 087
Беларусь	19 291	1112	234	95	20 781	48 824	17 142	7988	6566	90 631

Выровненные участки речных долин часто соответствуют разломам в кристаллическом фундаменте. Соотнесение гидрографической карты Беларуси и карты геологического строения Беларуси позволяет выделить участки такого соответствия в верхнем и среднем течении рек Ведрич, Весейка, Свечанка, Плисса; в среднем течении рек Тремля, Лесная, Россь, Мяделка; в нижнем течении рек Ольшанка; в верхнем, среднем и нижнем течении рек Скрипица, Смердь, Уша (бас. Вилии).

Также структурную приуроченность некоторых малых рек республики подтверждают следующие данные: Молчадь впадает в Неман на территории синклинория, огибая участок положительных складок земной коры; Реста огибает Могилевскую мульду, в то время как более крупные реки Бася и Проня, начинаясь от Центрально-Оршанского горста, пересекают ее.

На центробежное и центростремительное расположение эрозионных форм влияют соответственно положительные и отрицательные структуры второго и третьего порядка. Центробежное размещение гидросети установлено в бассейнах Тремли и Иппы (влияют Замощенское и Западно-Домановичское поднятия), Ясельды и Пины (влияют Дрогичинское и Мотольское поднятия). Центростремительный рисунок эрозионных элементов отмечен в бассейнах Вити (севернее д. Тульговичи), Припяти (в месте впадения Птичи, восточнее Пинска), Уборти (у г. п. Лельчицы), в бассейне озер Черное, Споровское, Выгоновское и Бобровичское, севернее Лунинца и др. [1, с. 271].

Возвышенности Беларуси обуславливают центробежный плановый рисунок прилегающей речной сети. Наиболее ярко это проявляется в районе Новогрудской возвышенности (где находятся истоки таких рек, как Невда, Сервечь (бас. Немана), Молчадь, Шара), Минской возвышенности (истоки малых рек Плисса, Уша, Илия, Перетуть), Оршанской возвышенности (Свечанка, Ослик, Вабич) и Копыльской гряды (Нача, Ведьма, Уша бас. Вилии, Выня).

Большинство малых рек равнинного типа с малыми уклонами и спокойным течением. На севере уклоны малых рек 2–3 ‰, на юге – 1–1,5 ‰. Средний уклон северных рек Беларуси составляет у Свечанки 14,3 ‰, Усысы 19,0 ‰, Ольшанки 25,8 ‰, южных – 3,71 ‰ у Ведричи, 3,73 ‰ у Вити.

Долины многих рек Беларуси были заложены в начале антропогена, причем они были намечены на более ранних этапах геологической истории и развивались унаследованно. Наиболее значимый этап врезания речных долин приходится на начало четвертичного периода, когда уровень Черного моря понизился на 30–40 м. Во время оледенений речные долины погребались под толщей моренных и других ледниковых образований, а в межледниковья восстанавливались примерно в тех же ложбинах, реки наследовали и преобразовывали ложбины ледникового выпаживания и размыва.

Климатические особенности плейстоцена были благоприятными для развития ледниковых покровов, которые неоднократно покрывали территорию Беларуси. Рельеф севера Беларуси наиболее молодой, холмистый. На юге преобладает равнинный рельеф с болотами и широкими речными долинами. В зависимости от местоположения реки Беларуси находятся на различных стадиях развития. На севере страны небольшие реки, соединяющие между собой озера, которые расположены на низменных равнинах, имеют молодые неоформленные долины, представленные практически только руслом. При стабильном положении базиса эрозии выработка профиля равновесия на таких реках происходит очень медленно: Западная Двина вместе со своими крупными и мелкими притоками находится на завершающем этапе первой стадии (молодости). Долина реки имеет трапециевидную форму и узкую пойму. Речной поток характеризуется глубинной эрозией. Иная картина наблюдается на юге Беларуси. Здесь реки в своем развитии приближаются к стадии равновесия (старости). Так, Днепр, имея хорошо выработанную пойменную долину, отличается плановыми русловыми деформациями [3, с. 26]. Аналогичная картина наблюдается и при рассмотрении долин малых рек севера и юга страны.

Определенное влияние на развитие долин малых рек имеет характер пород, слагающих ложе. На юге Беларуси широко распространены породы, податливые к размыву (пески, супеси). В результате даже слабый поток воды может беспрепятственно формировать широкую, слабоврезанную долину. Породы на севере страны (глины, мергели) менее податливы воздействию текучих вод и соответственно формируются узкие доли-

ны с преобладанием вертикальных русловых деформаций.

Таблица 2 – Средние многолетние данные стока для некоторых малых рек (1971 г.) [5]

Малые реки	Среднегодовое количество осадков, мм	Расход воды, м ³ /сек	Модуль стока, л/сек/км ²	Слой стока, мм	Сток взвешенных наносов		Мутность, г/м ³
					кг/сек	тыс. т	
Усыса	650	-	-	-	0,051	1,6	16
Свечанка	650	-	-	-	0,130	4,1	39
Мяделка	680	-	-	-	0,100	3,2	16
Ольшанка	680	1,21	6,02	190	0,099	3,1	38
Перетуть	600	1,16	5,32	168	0,081	2,6	38
Молчадь	680	1,41	6,68	211	0,340	11,0	38
Осиповка	580	1,50	3,64	115	-	-	-
Вить	600	4,68	5,98	189	0,051	1,6	16
Сха	650	2,24	5,35	169	0,059	1,9	16
Ведрич	650	1,92	4,38	138	0,072	2,3	16
Чечера	620	1,88	5,56	175	0,051	1,6	16
Неслуха	600	1,74	5,12	161	-	-	-
Чертедь	620	2,75	6,18	195	-	-	-

Ляйэль и В. В. Докучаев доказали, что рельеф долины и русла является в основном результатом деятельности самой же текущей воды. Как заметил Н. И. Маккавеев, «многие авторы историю развития речных систем рассматривают как историю прошедших оледенений, регрессий и трансгрессий морских или озерных бассейнов, тектонических изменений рельефа долины и т. п., почти не уделяя внимания главным факторам развития рек – стоку воды и стоку наносов» [4, с. 8].

Большей частью основные элементы форм речных русел и рисунка речной сети имеют закономерные соотношения, что указывает на общность фактора, определившего их развитие. Таким фактором может быть только сток, и, следовательно, объективно верная история развития речной системы должна включать прежде всего историю формирования стока с той территории, на которой расположен бассейн данной реки.

Одним из важных факторов формирования русла, его морфологических элементов и долины в целом является сток. Чем выше этот показатель, тем более энергично протекают рельефообразующие процессы в долинах. Количество выпадающих осадков как

в жидкой, так и твердой фазе определяет значения модуля стока, слоя стока, стока взвешенных наносов, расхода воды. Данные параметры для отдельных малых рек Беларуси приведены в таблице 2.

При сопоставлении данных таблицы 2 с картографическими источниками по распределению на территории Беларуси среднегодового количества осадков и высоты снежного покрова наблюдается следующая закономерность: районам с наибольшим количеством жидких и твердых осадков соответствуют территории речных бассейнов с максимальными значениями модуля стока, слоя стока, среднегодового расхода воды.

Для большинства рек территории страны основная масса речного стока приходит в весеннее время при снеготаянии. Распределение по территории высоты снежного покрова и запасов воды в нем обнаруживает тенденцию уменьшения стока с северо-востока на юго-запад. Например, высокий показатель модуля стока у таких малых рек, как Чертедь, Ольшанка, Молчадь, определяется приуроченностью к территориям с наибольшим количеством осадков в Беларуси (700 мм) и высотой снежного покрова более 25 см. Небольшие значения у Осиповки обуслов-

лены относительно небольшим количеством осадков и крайне низкой высотой снежного покрова (менее 15 см). Наибольшее выпадение осадков для Беларуси в районе Новогрудской возвышенности определяет для местных речных бассейнов максимальные значения слоя стока (Ольшанка, Молчадь).

Орография местности также имеет определяющее влияние на показатели стока. Пересеченный рельеф, относительные превышения рельефа, геолого-геоморфологическая основа влияют на показатели стока взвешенных наносов и мутности потока. Реки, берущие начало с возвышенностей, таких как Новогрудская и Оршанская (Ольшанка, Молчадь, Свечанка), имеют повышенные значения стока взвешенных наносов и мутности потока в сравнении с реками на равнинных территориях (Вить, Усыса, Ведрич).

Пересеченность рельефа влияет на распределение густоты речной сети. Данный показатель составляет для территории Беларуси $0,45 \text{ км/км}^2$, причем в северной, более возвышенной, части для отдельных водосборов она возрастает до $0,60\text{--}0,80 \text{ км/км}^2$, а в южной – уменьшается до $0,23\text{--}0,30 \text{ км/км}^2$: у малых рек севера страны густота речной сети составляет для бассейна Свечанки $0,52 \text{ км/км}^2$, Перетути $0,56$, Ольшанки $0,79$, для бассейнов южных малых рек – Малорита $0,38$, Ведрич $0,38$, Чечера $0,38$, Вить $0,42 \text{ км/км}^2$. Характерным, особенно для юга территории, является высокий процент канализированных рек (полностью или на отдельных участках) и наличие осушительной сети мелких каналов на болотных массивах [5, с. 13].

Динамика русловых процессов во многом зависит от того, с какой интенсивностью и насколько в сезонном и многолетнем разрезе изменяется количество воды, которое протекает по руслу. С увеличением расхода воды поток формирует относительно более крупные излучины, углубляет плесы, образует массивные мели. При уменьшении расхода поток, напротив, откладывает наносы в плесах, а на перекатах прорезает между побочными борозду. Поток половодья перерабатывает формы руслового рельефа, созданные в межень, а меженный поток – формы, созданные в половодье [4, с. 88].

В результате действия отмеченных природных факторов речная сеть территории Беларуси хорошо развита и представлена

большим количеством малых рек с постоянным водотоком.

Выводы

1. Структурно-тектонический фактор, определяя каркас для формирования речной сети, способствует ее развитию на территории Беларуси. С юго-запада на северо-восток страны проходит черноморско-балтийский водораздел, что способствует пересеченности рельефа и широкому распространению небольших водотоков. Многие долины малых рек наследуют ослабленные участки земной коры (разломы в кристаллическом фундаменте).
2. Ледниковые покровы в разное время неоднократно покрывали территорию Беларуси. На севере страны небольшие реки находятся на завершающем этапе первой стадии (молодости), имеют молодые неоформленные долины, представленные практически только руслом. Долины рек имеют трапециевидную форму и узкую пойму. Речной поток характеризуется глубинной эрозией. На юге Беларуси реки в своем развитии приближаются к стадии равновесия (старости), многие реки имеют хорошо выработанную пойменную долину, производят преимущественно боковую эрозию.
3. В сложном и длительном процессе развития каждой речной системы на эрозионно-аккумулятивную деятельность вод оказывали влияние многие факторы. Это прежде всего покровные отложения и рельеф. Распространение в южных районах Беларуси слабо устойчивых к размыву пород и равнинных территорий способствует формированию слабо вырезанных, широких долин с преобладанием плановых русловых деформаций. На севере породы менее податливы к размыву русловыми потоками, рельеф сложный, с высоким эрозионным потенциалом. Здесь формируются узкие речные долины с преобладанием вертикальных русловых деформаций.
4. Ключевым фактором развития русловых процессов является сток. Небольшая относительная величина изменений стока снижает интенсивность русловых деформаций. Подобная стабильность рельефа речного русла имеет яркое проявление в годы с очень низкими значениями весеннего стока. Многоводные годы увеличивают интенсивность русловых процессов: формируются относительно

более крупные излучины, углубляются плесы, образуются массивные мели,

более энергично протекают рельефообразующие процессы в долинах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Природа Беларуси: энциклопедия : в 3 т. – Минск : «Беларуская Энцыклапедыя Імя П. Броўкі», 2010. Том 2: Климат и вода. – 504 с.
2. *Матвеев, А. В.* История формирования рельефа Белоруссии / А. В. Матвеев. – Минск : Навука і тэхніка, 1990. – 144 с.
3. *Рудаковский, И.* Реки Беларуси / И. Рудаковский // Родная прырода. – 2012. – № 6. – С. 25–43.
4. *Маккавеев, Н. И.* Русло реки и эрозия в ее бассейне / Н. И. Маккавеев. – М. : АН СССР, 1955. – 346 с.
5. Ресурсы поверхностных вод СССР: Описание рек и озер и расчеты основных характеристик их режима : в 20 т. / под ред. К. А. Ключевой. – Л. : Гидрометеоздат, 1971. Т. 5: Белоруссия и Верхнее Поднепровье. – 1108 с.

REFERENCES

1. Priroda Belarusi: entsiklopediya; v 3 t. – Minsk : „Belaruskaya Ektsyklapedyya imya P. Brouki”, 2010. Tom 2: Klimat i voda. – 504 s.
2. *Matveyev, A. V.* Istoriya formirovaniya relyefa Belorussii / A. V. Matveyev. – Minsk : Navuka i tekhnika, 1990. – 144 s.
3. *Rudakovskiy, I.* Reki Belarusi / I. Rudakovskiy // Rodnaya pryroda. – 2012. – № 6. – S. 25–43.
4. *Makkaveyev, N. I.* Ruslo reki i eroziya v yeyo basseyne / N. I. Makkaveyev. – M. : AN SSSR, 1955. – 346 s.
5. Resursy poverkhnostnykh vod SSSR: Opisanie rek i ozyor i raschyoty osnovnykh kharakteristik ikh rezhima: v 20 t. / pod red. K. A. Klyuyevoy. – L. : Gidrometeoizdat, 1971. T. 5. Belorussiya i Verkhneye Podneprovye. – 1108 s.

РЕНОВАТОРИЙ