

## References

1. Kalicki T., Krupa J., Przepióra P. et al. River valley evolution of Holy Cross Mountains region // T. Kalicki, M. Frączek, P. Przepióra (ed.), Field Guide of FLAG Biennial Meeting «Evolution of River Valleys in Central Europe». Kielce-Suchedniów, 2016. P. 48–93.
2. Kalicki T., Przepióra P., Kuzstal P. Anthropogenic flash floods on two selected rivers of Holy Cross Mts. region in 20<sup>th</sup> c. – origin and effects // Prace i Studia Geograficzne. 2019. T. 64, N 1. P. 21–36.
3. geoportal.gov.pl – Digital Terrain Model [Electronic resource] (date of access: 17.02.2019).

УДК 551.336(476)

## ИЗМЕНЕНИЯ РЕЧНОЙ СЕТИ БАССЕЙНА ЗАПАДНОЙ БЕРЕЗИНЫ В ПОЗДНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ И ГОЛОЦЕНЕ БЛИЗ ВОЛОЖИНА

Т. Калицкий<sup>1</sup>, М. Франчек<sup>1</sup>, Ю. Ю. Трифонов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Университет Яна Кохановского в Кельце, Институт географии,  
ул. Свентокшистская 15, 25–406 Кельце, Польша; tomaszkalicki@ymail.com  
<sup>2</sup>Белорусский государственный университет, факультет географии и геоинформатики,  
пр. Независимости 4, 220030 Минск, Республика Беларусь; yurytrifon@gmail.com

Река Зап. Березина принадлежит к бассейну Балтийского моря, имеет длину 226 км и площадь водосбора 4 000 км<sup>2</sup>. Река берет начало возле д. Бортники на территории Минской возвышенности и является третьим по величине притоком Нёмана. Её устье находится возле д. Метичи в Нёманской низине.

Развитие долин бассейна Нёмана было тесно связано с явлением подпора рек деградирующим ледником [3]. Основные формы рельефа исследуемой территории образовались во время сожской стадии припятского оледенения, когда сформировалась Воложинско-Логойско-Докшицкая полоса конечных морен. В катагляциальный период этой стадии оледенения у края ледника создавались маргинальные долины, фрагменты которых непродолжительное время занимали приледниковые озёра. В этот же период образовался сквозной отрезок долины Зап. Березины, разделяющий моренные гряды Минской и Ошмянской возвышенностей. Следы спуска вод тающего сожского ледника являются долинными зандры на высоте 160–170 м над уровнем моря, которые непосредственно примыкают к склонам конечно-моренных гряд. Во время муравинского межледниковья вследствие гляциоизостатических движений произошел размыв зандров за счёт углубления и разрушения dna долины [1].

Исследуемый отрезок долины Зап. Березины близ Воложина весьма отличительный во всем бассейне Нёмана. На нём удалось установить цикл изменений русла от многоорукавного через крупнорукавные меандры до малых меандров [4, 9–13].

Во время максимума последнего оледенения здесь проходил сток талых ледниковых вод из Нарочано-Вилейского приледникового озера. С этим периодом или с очередными рецессионными фазами ледника необходимо связывать образование высоких террас, прослеживаемых на участке между деревнями Углы и Калдыки. В их строении господствует недифференцированный песчано-гравийный и песчаный аллювий разветвляющейся реки. На формирование этих террас многоорукавным потоком указывает и прямолинейное подрезание склонов долины, а также сохранившиеся

ся местами на их поверхности следы протоков многорукавной реки (2,0–2,5-метровая терраса близ д. Савичи Воложенского р-на) [4, 9].

Многорукавность Пра-Зап. Березины во время деградации материкового ледникового покрова объяснима особенностями её питания. Как показывают исследования [8], гипотетическим режимам равнинных рек перегляциальной зоны были свойственны плавные и длительные летние ледниковые паводки (половодье). На летнее ледниковое половодье весной накладывались снеговые, а осенью дождевые паводки. В результате, река имела значительные жидкий и твёрдый руслообразующие расходы в течение большей части года. Другими словами, паводковое состояние было близким нормальным для ледниковой Пра-Зап. Березины, что обуславливало увеличение поперечного сечения её русла за счёт многорукавности.

По мере деградации материкового оледенения, среднегодовой сток реки все ближе приближался к меженному. Образование временных пойменных протоков становилось возможно (как и в современной пойме) только в период максимального относительно непродолжительного половодья, что и обусловило изменение в русловых процессах. Разветвленное русло сменилось однорукавным меандрирующим потоком.

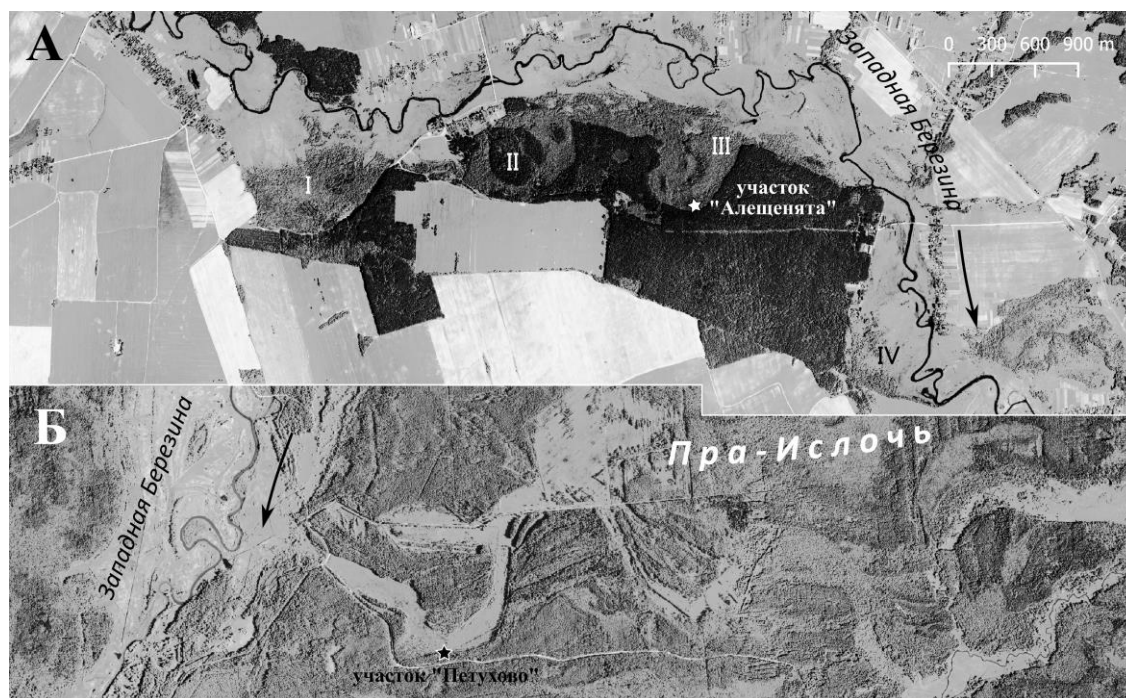


Рисунок – Участки полевого исследования 2018 г. на ортофотопланах, составленных по материалам АФС (масштаб 1 : 10 000)

А – участок «Алешенята» (панхроматическая съёмка, 2008 г., пространственное разрешение – 40 см); I, II, III, IV – палеомеандры; Б – участок «Петухово» (мультиспектральная (RGBN) съёмка, 2016 г., пространственное разрешение – 30 см)

Так, близ д. Олешенята Воложенского р-на образованная многорукавной рекой, терраса подрезана двумя крупноручьевыми (около 200 м) и широкими (свыше 100 м) палеомеандрами (рис. А II и III), ещё два из них врезаны в склоны долины (рис. А I и IV). В ходе полевых исследований на участке «Алешенята» было установлено, что мощность торфа в них достигает 2 м (рис. А III) [12]. На участке долины от агрого-

родка Городьки до устья р. Ластоянки по дистанционным данным также чётко дешифрируется серия из более десяти палеомеандров, сопоставимых по параметрам с описанными возле Олещенят.

Палеомеандры интерпретируются по материалам аэрофотосъёмки (АФС) по более светлому тону заболоченных лесных массивов с преобладанием мелколиственных древесных пород. Их рисунок более светлый и мелкозернистый чем у высоких террас, покрытых сосновым лесом, но более темный, чем ровный рисунок лугов современной поймы. Контуры макроизлучин имеют характерные полукруглые очертания (рис. А).

Заметим, что как у современных рек субарктической зоны, в долине Пра-Зап. Березины могли на определённом этапе одновременно существовать много- и однорукавные участки русла.

Куда более сложная, с точки зрения палеогеографической реконструкции, ситуация наблюдается в бассейне Зап. Березины на участке южнее Ошмянской конечно-моренной гряды, вплоть до места впадения в р. Нёман. Здесь переформирования русел Зап. Березины и её притоков не ограничивались склонами ложбины стока ледниковых вод. Речные долины развивались свободно, а гидрографическая сеть претерпела существенные изменения. Эти обстоятельства не позволяют также уверенно, как на участке Западной Березины в пределах долины прорыва талых ледниковых вод, установить последовательность смены многорукавных русел местных крупных рек на меандрирующие. Однако можно предположить, что здесь этот процесс протекал подобным образом примерно в тоже геологическое время.

Довольно хорошо сохранились в структуре ландшафта бассейна Зап. Березины на участке южнее Ошмянской конечно-моренной гряды особо крупные макроизлучины и фрагменты меандрирующих палеорусел.

Весьма показательный крупноручевой (около 600 м), широкий (200 м) палеомеандр расположен в долине Западной Березины близ д. Малая Чапунь Ивьевского р-на. Примечательно, что параметры изгибов современной долины на этом участке сопоставимы его размерам, что позволяет косвенно утверждать об унаследовании современной поймой траектории крупного палеорусла некогда протекавшей здесь Пра-Зап. Березины.

Также в ходе исследований, на основе анализа материалов дистанционных съёмок, нами был выявлен отшнуровавшийся в результате авульсии участок меандрирующего палеорусла, предположительно Пра-Ислочи, протяжённостью более 20 км. Траектории современной р. Ислочь и пра-долины расходятся возле д. Яцково-Пески Воложинского р-на. Далее они пролегают параллельно друг другу на расстоянии около 4 км. Пра-Ислочь, как и современная р. Ислочь, «впадает» в Западную Березину около д. Чапунь Ивьевского р-на.

На ортофотоплане (рис. Б) палеорусло и макроизлучины дешифрируются по более светлому тону (светло-зелёному цвету) рисунка. Более темный сосновый лес, покрывающий поверхность террас, здесь сменяется довольно ровным рисунком болотной растительности с небольшими вкраплениями кустарников и групп мелколиственных деревьев. Изгибы русла мертвой долины и веера его блуждания хорошо узнаваемы по своим плановым очертаниям.

Мёртвая долина Пра-Ислочи, сложенная средними и мелкими, преимущественно сортированными, песками, была перекрыта торфом и органо-минеральными грунтами, предположительно, после деградации многолетнемерзлых пород. Не перекрыты органическими породами в долинах Пра-Ислочи и Зап. Березины на приусть-

евом участке только сложенные песчаным материалом эоловые дюны и вершины гряд веерообразных блуждания современных и палеорусел.

Для формирования крупногабаритных меандрирующих русел пра-рек Русской равнины требовались значительные объёмы стока. Этот фактор при малом количестве осадков в условиях перигляциального климата объясняется некоторыми исследователями [6] влиянием многолетнемерзлых пород. Наличие многолетней или глубокой сезонной мерзлоты не позволяло талым водам во время деградации снежного покрова питать грунтовый и более глубокие горизонты. Они без остатка скатывались в реки. Это обуславливало высокие значения коэффициента стока и скорости стекания воды. Влияние также оказывали более значительные величины снегонакопления в условиях более продолжительного зимнего сезона и дружный характер снеготаяния вследствие сдвига его календарных сроков в сторону больших величин инсоляции.

В итоге, значительные руслообразующие расходы обуславливали формирование на порядок больших, в сравнение с современными, излучин. Ярко выраженный же сезонный режим питания способствовал концентрации потока в едином русле в отличие от многорукавных ледниковых рек, находившихся в паводковом состоянии большую часть года.

В пределах же современной поймы широко распространены меандры и старицы, лучи которых не превышают 30–40 м, а ширина – 15–20 м. Отсутствие датировок не позволяет точно определить период смены крупных макроизлучин малыми голоценовыми меандрами. Однако, как показывают исследования в долине Нёмана [2, 3, 11], такая смена в развитии рек с многорукавных на меандрирующие произошла на этой территории в позднем гляциале. Подобные изменения отмечаются и в некоторых долинах Польши [14, 15] и других стран Центральной Европы [11]. В связи с этим, функционирование крупных палеомеандров можно связать с поздним гляциалом, а малых – с голоценом.

Установлено, что на территории Русской равнины на протяжении атлантического периода голоцена из-за снижения речного стока произошло существенное уменьшение размеров русел рек и увеличения крутизны излучин [7]. Тем не менее, особо малые старицы голоценового оптимума слабо сохранились в рельефе долины Зап. Березины и её основных притоков (рис. А). Их разрушение могло произойти в результате латеральной миграции и размыва берегов меандрирующим руслом на наиболее современном этапе развития долины.

Тем не менее, небольшой тектонический подъём [5], а также внезапное и очень сильное уменьшение расходов воды привели к тому, что Зап. Березина в голоцене лишь незначительно врезалась в террасовые уровни с сохранившимися крупными палеомеандрами. Слабый дренаж способствовал значительному заболачиванию и заторфовыванию всего дна долины [4, 9–12].

*Выводы.* На исследуемом отрезке долины Зап. Березины удалось установить цикл изменений русла от многорукавного через крупнолучевые меандры до малых меандров.

Наилучшим образом в долине Зап. Березины и её притоков сохранились широкие макроизлучины и меандрирующие участки палеорусел. В меньшей степени сохранились следы многорукавной Пра-Зап. Березины. Особо малые палеомеандры голоценового оптимума, вероятно, были размывы руслом на наиболее современном этапе развития долины.

Палеоруслу мертвых долин и макроизлучины уверенно интерпретируются по материалам дистанционных съёмок по ряду прямых (форма плановых очертаний) и косвенных (смена растительных ассоциаций) дешифровочных признаков.

Самые значительные изменения речной сети в бассейне Зап. Березины произошли на участке южнее Ошмянской конечно-моренной гряды, вплоть до места впадения в р. Нёман. Здесь переформирования русел Зап. Березины и её притоков не ограничивались склонами ложбины стока ледниковых вод.

### Библиографические ссылки

1. *Аношко В. С., Жмойдяк Р. А., Лопух П. С.* Учебное пособие по полевой географической практике: в 2 ч. Минск, 1990. Ч. 1. 82 с.
2. *Вальчик М. А., Зименков О. И.* Новые данные о строении и возрасте аллювия первой надпойменной террасы долины Нёмана в обнажении Латыши // Литология, геохимия и стратиграфия континент. кайнозой. отложений Белоруссии. Минск: Наука и техника, 1988. С. 218–224.
3. *Вознячук Л. Н., Вальчик М. А.* Морфология, строение и история развития долины Нёмана в неоплейстоцене и голоцене. Минск: Наука и техника, 1978. 212 с.
4. *Калицкий Т.* Морфология долины Западной Березины в районе Воложина // Докл. АН Беларуси. 1993. Т. 37, № 1. С. 87–90.
5. *Мещераков Ю. А.* Молодые тектонические движения и эрозионно-аккумулятивные северо-западной части Русской равнины. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 88 с.
6. *Панин А. В., Сидорчук А. Ю.* Макроизлучины («Большие меандры») проблемы происхождения и интерпретации // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. 2006. № 6. С. 14–22.
7. *Сидорчук А. Ю., Панин А. В., Борисова О. К.* Снижение стока рек равнин северной Евразии в оптимум голоцена // Водные ресурсы. 2012. Т. 39, № 1. С. 1–14.
8. *Шанцер Е. В.* Аллювий равнинных рек умеренного пояса и его значение для познания закономерностей строения и формирования аллювиальных свит. М.: Изд-во АН СССР, 1951. 275 с.
9. *Kalicki T.* Evolution morphologique de la vallee de la Zapadnaya Beresina pres de Volozhin (Bielorussie) au Tardiglaciaire et a l'Holocene (Late glacial and Holocene morphology and evolution of the Zapadnaya Berezina valley near Volozhin, Byelorussia) // Revue Geographique de l'Est. 1993. Vol. 4. P. 261–266.
10. *Kalicki T.* Studia nad późnoglacialną i holocenią ewolucją wybranych dolin rzecznych na Białorusi // Folia Geographica. 1993. Ser. Geogr. Phys. Vol. 24–25. P. 73–74.
11. *Kalicki T.* Zapis zmian klimatu oraz działalności człowieka i ich rola w holocenijskiej ewolucji dolin środkowoeuropejskich // Prace Geograficzne. 2006. N 204. P. 348.
12. *Kalicki T., Fraczek M., Trifonov Y.* Architecture of Western Berezina river valley near Olshyniata (Belarus) – new results // 24. Kwartér: Sborník abstraktů. Brno, 2018. S. 27.
13. *Kalicki T., Sanko A.* Changes of the Niemen pattern downstream of Grodno during the Late Vistulian and the Holocene (Belarus) // The Late Pleistocene in Eastern Europe: stratigraphy, palaeoenvironment and climate. Abstract volume and excursion guide of the INQUA-SEQS Symposium. Vilnius, 1997. P. 29.
14. *Kozarski S., Rotnicki K.* Valley floors and changes of river channel patterns in the north Polish Plain during the late Würm and Holocene // Quaestiones Geographicae 1977. Bd. 4. S. 51–93.
15. *Szumański A.* Postglacialna ewolucja i mechanizm transformacji dna doliny dolnego Sanu // Kwartalnik AGH, Geologia. 1986. T. 12, N 1. S. 1–92.