

## РЕГИОНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК 551.435.1+551.8:556.5

А.Ю. Сидорчук, О.К. Борисова, Н.Н. Ковалюх, А.В. Панин, А.В. Чернов

ПАЛЕОГИДРОЛОГИЯ НИЖНЕЙ ВЫЧЕГДЫ В ПОЗДНЕЛЕДНИКОВЬЕ И В ГОЛОЦЕНЕ<sup>1</sup>

**Введение.** Палеогидрология таежной зоны Европейской России практически не изучена. Если для рек южного мегасклона Восточно-Европейской равнины созданы фундаментальные сводки [4, 9] и проведены некоторые палеогидрологические реконструкции [10], то для долин крупнейших рек европейской тайги — Северной Двины, Мезени, Печоры — имеются только отдельные попытки реконструкции развития речной сети [1, 2, 11], а палеогидрологические оценки отсутствуют. В то же время эта территория хранит обширную информацию о гидрологических событиях прошлого. В днищах долин малых и средних рек региона широко распространены палеоруслы (зачастую врезанные) с шириной и размерами излучин намного большими, чем у современных рек [10]. Нередко встречаются фрагменты разновозрастных палеорусл с размерами меньшими, чем у современных рек. Подобные морфологические данные свидетельствуют о значительной изменчивости увлажненности территории и стока воды в прошлом.

**Характеристика объекта исследований.** Река Вычегда, правый приток Северной Двины, имеет длину 1130 км и дренирует бассейн площадью 121 000 км<sup>2</sup>. Верховья реки расположены в пределах Тиманского кряжа на высотах 200—300 м, большая же часть водосбора представляет собой сильно залесенную (до 98%) и заболоченную (до 5%) холмистую равнину со средними высотами 140—160 м. За год здесь выпадает 700 мм осадков, из них 210—230 мм в зимний период. Самый холодный месяц года — январь (среднемесячная температура воздуха в Котласе -14°C), самый теплый — июль (+17,2°C), среднегодовая температура воздуха +1,2°C.

Среднегодовой расход воды в устье Вычегды составляет 1160 м<sup>3</sup>/с при среднемаксимальном значении 7520 м<sup>3</sup>/с; слой стока равен 300 мм, в том числе за период весеннего половодья 160 мм. В среднем за многолетний период 56% воды проходит во время половодья. Внутригодовое распределение стока этому соответствует: 61% стока воды проходит весной (апрель—июнь), 30 — летом и осенью (июль—ноябрь), 9% — зимой (декабрь—март).

Палеогидрология нижней Вычегды изучалась на приустьевом участке длиной 40 км ниже с. Харитово. Долина нижней Вычегды расширяется здесь с 8—10 до 35—50 км и становится общей с долиной Северной Двины. Долина хорошо террасирована, четко выделяется несколько надпойменных террас и пойма сложного строения (рис. 1).

Доминирует в долине широкая цокольная третья терраса, занимающая более 60 % от общей площади дна долины. Ее относительные высоты на рассматриваемом участке составляют 15—25 м. Абсолютные высоты III террасы снижаются на 100-километровом участке долины Вычегды с 80 до 65 м (иногда вблизи русла за счет склонового сноса — до 55 м). Ниже устья Вычегды, в пределах долины Северной Двины, абсолютная высота этой террасы сохраняется на уровне 65 м, а ее относительная высота возрастает до 35 м.

Ниже III террасы располагается серия относительно узких эрозионно-аккумулятивных террас, которые можно сгруппировать в три комплекса: верхний, средний и нижний. К верхнему комплексу относятся три группы поверхностей на относительных высотах до 12—14 м, объединенных во II надпойменную террасу; ширина ее колеблется от 2 до 4 км. На этих поверхностях выделяются формы первичного мезорельефа: гривистые и гривисто-островные сегменты — бывшие шпоры излучин, гряды — бывшие острова и ложбины — палеоруслы. Более молодые поверхности и палеоруслы секут более древние.

Все поверхности верхнего комплекса сильно заболочены, но их первичный пойменный рельеф, свойственный разветвленно-извилистому руслу, проступает сквозь солифлюкционный чехол. На самой старой поверхности морфология меандрирующего палеоруслы прослеживается в основном по форме тылового шва II террасы. Ложбина палеоруслы имеет ширину более 1 км. На самой молодой поверхности II террасы в районе Сольвычегодска хорошо сохранилось палеоруслы в виде крутой излучины с островами и побочными. Его ширина составляет 1,3 км (в расширениях до 1,5 км), шаг излучин основного русла — около 6—7 км, шаг вторичной извилистос-

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 97—05—64708).

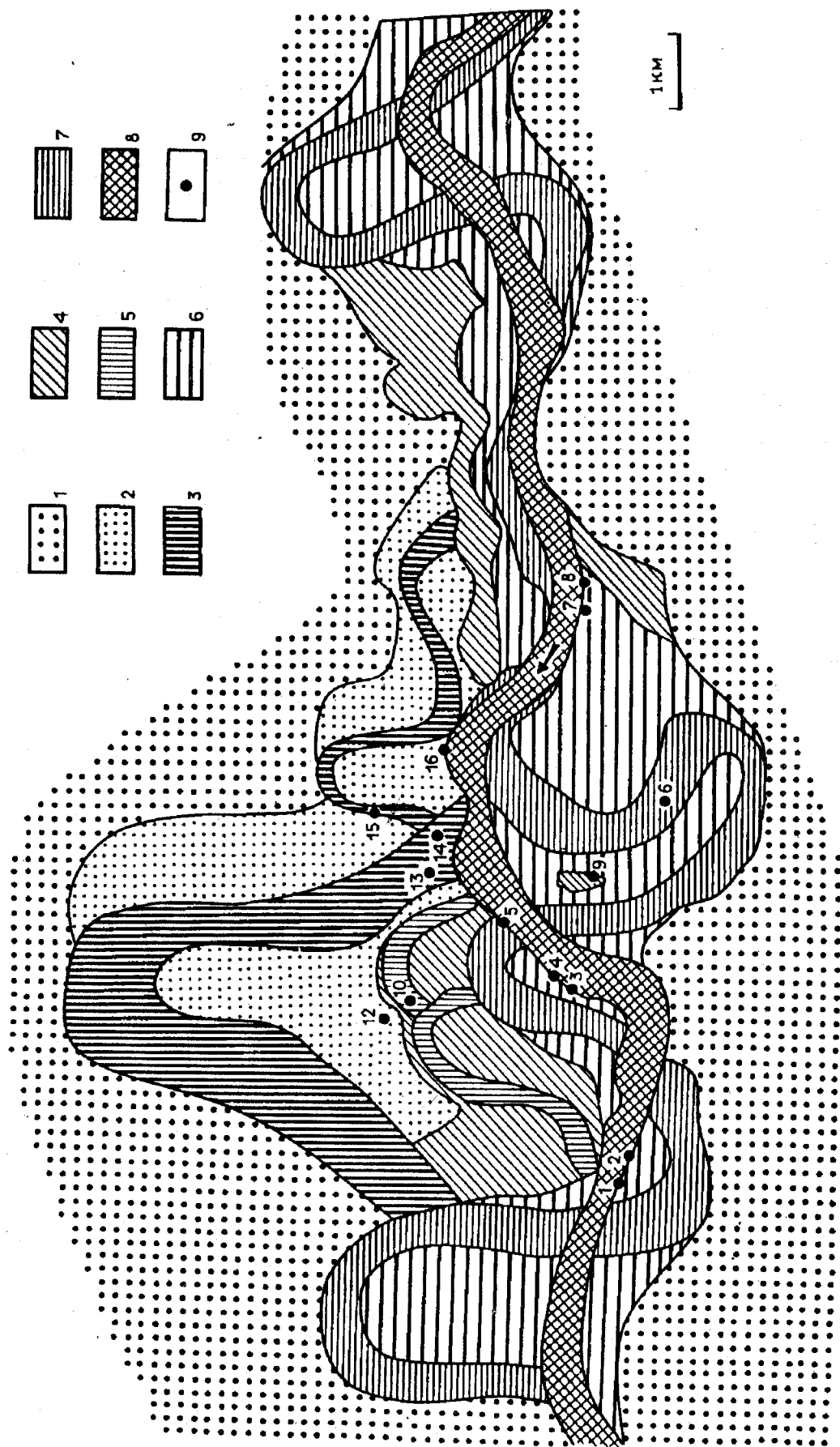


Рис. 1. Схема эволюции русла нижней Вычегды в позднеледниковые и голоцены: 1 — III аллювиально-дельтовая позднеледниковая терраса; 2 — комплекс высоких аллювиальных послеледниковых террас (II терраса); 3 — палеоруслу на II террасе возрастом 10–8,5 тыс. лет назад; 4 — комплекс средних голоценовых террас (I терраса); 5 — палеоруслу на I террасе возрастом 8,0–7,5 тыс. лет назад; 6 — комплекс низких голоценовых поверхностей (пойма); 7 — палеоруслу на пойме возрастом 4,5–2,5 тыс. лет назад; 8 — современное русло; 9 — точки отбора образцов на  $^{14}C$  (номера см. в табл.1)

Таблица 1

## Результаты радиоуглеродного датирования образцов по низовья Вычегды

№ точки	Индекс образца	Материал	Глубина отбора образца, м	Лабораторный номер образца	Радиоуглеродный возраст, лет назад
Современная пойма (1-я и 2-я ступени)					
1	97-4	торф	1,2-1,4	КИ-6391	1700±70
2	97-5	торф	2,2-2,4	КИ-6392	2040±60
Палеоруслу в пределах поймы (3-я и 4-я ступени)					
3	97-6	шишки	1,4-1,5	КИ-6393	2250±60
4	97-8	торф	2,2-2,25	КИ-6394	2570±55
5	97-56	торф	2,0	КИ-6409	4670±60
6	97-11	раст. детрит	2,60-2,70	КИ-6395	3980±60
7	97-27	торф	2,5	КИ-6401	4200±50
8	97-33	торф	2,5	КИ-6402	4470±60
Палеоруслу в пределах I террасы					
9	97-26	раст. детрит	1,70-2,80	КИ-6400	8230±50
10	97-49	раст. детрит	3,20-3,40	КИ-6404	8120±50
11	97-58 (на р. Виледь)	древесина	5,0	КИ-6411	7700±80
Палеоруслу в пределах II террасы					
12	97-47	раст. детрит	3,85-4,05	КИ-6413	8655±60
13	97-50	раст. детрит	3,10-3,55	КИ-6405	8630±60
14	97-53	раст. детрит	3,10-3,50	КИ-6407	8400±70
15	97-51	раст. детрит	5,0-5,9	КИ-6406	9255±65
16	96-18	торф	2,0-2,2	МГУ-1454	8950±50

ти — 4 км. По данным бурения, глубины при уровнях руслонаполнения могли достигать 8–10 м на перекатах. Высоты центральной части палеоруслу составляют всего 7–9 м относительно современного межженного уреза воды в реке, т. е. лишь ненамного превышают отметки современной поймы. Вдоль бортов ложбины — бывших берегов палеоруслу — протягиваются мощные эоловые дюны высотой до 7–10 м.

Средний комплекс эрозионно-аккумулятивных террас также представлен несколькими разновысотными и разновозрастными поверхностями, в целом располагающимися на относительных высотах до 7–10 м над межженным урезом воды в реке и имеющими суммарную ширину 2–4 км. Их можно рассматривать как I надпойменную террасу. Рельеф поверхностей сегментно-гривистый, сохранились фрагменты меандрирующих палеорусел Вычегды со средней шириной 600–700 м и шагом излучин русла 3500 м. Уклон палеорусел составлял 0,07–0,08%.

Нижний комплекс эрозионно-аккумулятивных поверхностей располагается на относительных высотах до 7 м над межженным урезом воды в реке и имеет ширину до 8 км. Здесь выделяются 4 разновозрастные ступени. На двух верхних хорошо сохранились следы развития меандрирующего русла в виде серий грив, межгривных понижений, а также нескольких стариц. Палеоруслу в пределах бровок имеет ширину 800 м и шаг излучин 4500 м, глубину на перекатах при руслонаполнении 6–8 м. Уклон его составлял 0,05–0,06%.

Две нижние ступени сформированы современным руслом Вычегды. Все поверхности нижнего комплекса затапливаются во время половодий, поэтому относятся к современной пойме реки. Современное разветвленно-извилистое русло Вычегды (скорее разветвленное, чем извилистое) имеет ширину 900–1300 м, глубину на перекатах при руслонаполнении 7–9 м, шаг извилин русла — 6000 м, уклон — 0,07–0,08%.

Основные генерации форм флювиального рельефа и аллювиальных отложений в долине нижней Вычегды соответствуют главным этапам эволюции реки в позднеледниковье и в голоцене. Их возраст, а следовательно, время, когда в том или ином палеорусле протекала река, был определен радиоуглеродным методом (табл. 1). При этом разработка нового способа получения карбида лития — “вакуумного пиролиза” позволила существенно упростить и ускорить две такие важные составляющие радиоуглеродного метода, как датирование древесины и почвенной органики.

**Методика палеогидрологических реконструкций.** Основой палеогидрологических реконструкций является анализ форм флювиального рельефа на разновозрастных участках террас и пойм, содержащих информацию о размерах и морфологическом типе русла, следовательно, и о водоносности реки в реконструируемый период. Для такого анализа была составлена геоморфологическая карта участка долины реки (рис. 1), на которой показаны различные террасы и пойма, а также формы флювиального рельефа на них. По карте были проведены измере-

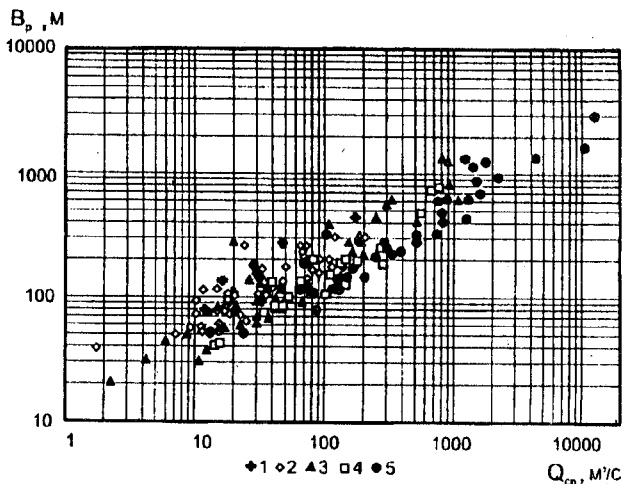


Рис.2. Связь ширины русла при руслонаполнении и среднегодового расхода воды для меандрирующих рек Русской равнины и Западно-Сибирской низменности. Разными знаками показано значение  $y = (Q_{cp} / Q_{макс}) * 100$ : 1 -  $0 \leq y < 5$ ; 2 -  $5 \leq y < 10$ ; 3 -  $10 \leq y < 15$ ; 4 -  $15 \leq y < 20$ ; 5 -  $y \geq 20$

ния ширины ложбин, радиусов кривизны и шагов извилин палеорусел и др. Морфометрические характеристики русла отражают гидрологические условия его формирования. В частности, существуют прямые связи между водоносностью реки и шириной ее русла, радиусами кривизны, шагами излучин.

Для восстановления палеогидрологических характеристик Вычегды была использована гидравлико-морфометрическая связь между средним расходом воды  $Q_{cp}$  и шириной реки в бровках поймы  $B_p$ . Обработка данных по 185 участкам меандрирующих широкопойменных рек Русской равнины и Западно-Сибирской низменности (рис. 2) методом множественной регрессии приводит к зависимости

$$Q_{cp} = 0,012y^{0,73} B_p^{1,36}. \quad (1)$$

Коэффициент корреляции для нее равен 0,9. Эта связь была параметризована по величине внутригодовой изменчивости стока воды. Для характеристики последней использовано отношение среднегодового и среднеемаксимального расхода воды:  $y = 100 (Q_{cp} / Q_{макс})$ .

При выводе формулы (1) вынужденно нарушается принцип построения гидравлико-морфометрических зависимостей — связываются гидравлические характеристики, взятые для разных уровней воды. Это объясняется тем, что для палеорусел не может быть определена ширина реки, соответствующая уровню прохождения среднегодового расхода воды, тогда как ширина при руслонаполнении определяется для них относительно уверенно.

Гидрологический режим прошлого может не совпадать с современным из-за изменения ландшафтно-климатических условий формирования стока воды на водосборе реки. Поэтому при использовании формулы (1) для палеогидрологических реконструкций необходимо применение принципа па-

леогеографической аналогии для оценки параметра внутригодовой изменчивости стока воды  $y$ . Такая оценка проведена на основе географо-гидрологического метода с учетом палеогеографической специфики исследований. Выполнен спорово-пыльцевой анализ серии датированных радиоуглеродным методом образцов торфа и суглинка из разрезов III террасы и высокой поймы на левом берегу Вычегды у дер. Байка. Методом ареалогамм [3, 6] для каждого возрастного интервала определена та территория, на которой в настоящее время произрастают совместно все виды ископаемой флоры или их большинство. Климатические условия этой территории наилучшим образом соответствуют экологическим требованиям всего комплекса видов ископаемой флоры, а ландшафты, распространенные в этом районе, являются ближайшими аналогами ландшафтов водосбора изучаемой реки в интересующий нас период в прошлом. Принцип палеогеографической аналогии состоит в том, что современный гидрологический режим рек в пределах этой области близок к гидрологическому режиму рек соответствующей палеообстановки. Для современных рек района-аналога были рассчитаны значения параметра  $y$ , которые затем использовались для расчетов среднеемаксимального и среднегодового расходов воды по зависимости (1). Реконструкция палеоландшафтных характеристик и определение гидрологического аналога позволили оценить также условия палеостока для весеннего периода и величины зимне-весенних и летне-осенних осадков (табл. 2).

В бассейнах рек Северо — Востока Европейской России внутригодовая изменчивость стока связана с размером водосбора реки  $F$  (км<sup>2</sup>) эмпирической зависимостью:

$$y = a F^{0,125}. \quad (2)$$

Коэффициент  $a$  зависит от ландшафтных условий на водосборе и поддается географическому районированию. Его среднее значение для рек регионов-аналогов приведено в табл. 2.

Значение  $a$  в формуле (2) характеризуется некоторой изменчивостью в пределах гидрологического района-аналога. Его среднеквадратическое отклонение  $s$  для рек зоны тундры Северо-Востока Европейской России составляет 0,21—0,54. Ширина палеорусла (измеряется на участках смены знака кривизны оси русла) также определяется с некоторой погрешностью, выявляемой при  $N$  повторных измерениях. Для оценки точности реконструкций палеоводоносности рек расчет проведен как для наиболее вероятных (средних) значений  $B_p$  и  $a$ , так и для комбинаций их величин в диапазоне  $\pm \sigma \sqrt{N}$ . Далее в тексте приводятся наиболее вероятные оценки.

**Результаты палеогидрологических реконструкций.** Реконструкции ландшафтных условий Северо-Востока Европейской России в позднеледниковье и в голоцене проводились Х.А. Арслановым с соавтора-

ми [1], М.А. Вальчиком и др. [2], Е.П. Зарриной с соавторами [5], Н.Г. Ивановой [6], А.С. Лавровым и др. [7], Л.Д. Никифоровой [8] и другими авторами. Большинство исследователей признается существование в позднем плейстоцене в долинах главных рек Севера и Северо-Востока Европейской России подпружных озер, образовавшихся при перекрытии поздневалдайским ледником стока воды по этим рекам на север.

В поздневалдайское время в долине нижней Вычегды, видимо, существовало подпружное приледниковое озеро [1, 2]. Однако строение III надпойменной террасы (которая считается озерной [11]) на изученном участке долины свидетельствует об аллювиально-дельтовом ее происхождении. В 14 км выше устья Вычегды на левом борту ее долины возле дер. Байка в обнажении видна аккумулятивная толща горизонтально- и косослоистых мелко- и среднезернистых песков со средней крупностью 0,16–0,26 мм, с прослоями гравия и гальки, с криогенной текстурой. Эти отложения разделяются на серию пачек мощностью от 1 до 3 м, в каждой из которых крупность песков сначала медленно увеличивается вверх по разрезу, а затем резко уменьшается. Некоторые пачки венчаются горизонтами суглинков. Подобная текстура и структура отложений характерны для потока со скоростями течения не менее 0,3 м/с, а направление падения косою слоистости предполагает направление течения, близкое к современному. Эти пески формировались при широком блуждании русла пра-Вычегды по аллювиально-дельтовой равнине при заполнении подпорного озера наносами. Наличие горизонтов суглинков фиксирует те этапы, когда русло удалялось от места разреза, и прирусловые наносы перекрывались тяжелыми озеровидными отложениями тыловой части поймы или склоновыми.

На аллювиально-дельтовый генезис равнины, образовавшейся при заполнении верхней (вычегодской) части чаши приледникового озера, указывают также продольные уклоны поверхности III надпойменной террасы: в 100 км выше устья Вычегды они составляют 0,41%, затем снижаются к устью современной Вычегды до 0,12%. И лишь в пределах долины Северной Двины ниже устья Вычегды уклоны поверхности III надпойменной террасы падают до нуля.

О холодном климате в период накопления основной части толщи III террасы свидетельствуют результаты спорово-пыльцевого анализа и криотурбации отложений. Окончание озерного этапа развития на Северной Двине и Вычегде, видимо, относится к беллингу: около 12,5 тыс. лет тому назад произошло отступление ледниковой лопасти от русла Северной Двины и по ней возобновился свободный сток воды на север. Началось врезание Вычегды в отложения III террасы.

В период наиболее активного врезания на нижней Вычегде последовательно формировались поверхности верхнего террасового комплекса. Первая, самая древняя поверхность, не имеет датировок, но фиксирует, по-видимому, начальный этап развития русла после отступления приледникового озера — 12,5–10 тыс. лет назад. Размеры палеорула на ней были не меньше, чем у более выраженного палеорула на нижней ступени II террасы. О высокой водности реки в то время косвенно свидетельствует наличие проток, на которые делилось русло во время формирования средней поверхности II террасы. Одна из проток развивалась более 9 тыс. лет назад, так как заполняющий ее торф имеет возраст 8,9–9,2 тыс. лет (датировки 14 и 16 в табл. 1). Л.М. Потапенко [11] приводит радиоуглеродные датировки 10 500–10 900 лет назад для отложений II террасы средней Вычегды у дер. Гам и выше устья р. Локчим.

В отложениях этого периода преобладают споры *Sphagnum*, *Polypodiaceae* и *Lycopodium*. При этом флора включает такие типичные криофиты, как *Lycopodium pungens*, *Botrychium boreale*, *Selaginella selaginoides*, а также эрозиофилы (*Riccia*, *Encalypta*). Центр концентрации ископаемой флоры указывает на ландшафты приледниковой тундры при широком развитии многолетней мерзлоты. По данным Л.Д. Никифоровой [11], по средней Вычегде такие условия сохранялись до конца позднеледникового времени. На этом основании в качестве современного гидрологического аналога для позднеледникового палеорула можно принять реки тундры и лесотундры северо-восточной части Европейской России и воспользоваться соответствующим коэффициентом в формуле (2). Водоносность Вычегды, определенная по ширине самого древнего палеорула, была меньше современной и составляла около 900 м<sup>3</sup>/с (табл. 2). При этом среднемаксимальный расход воды существенно превышал современный и был около 10300 м<sup>3</sup>/с.

По палеоботаническим данным [12], перигляциальные обстановки позднеледникового времени были сухими, что подтверждается палеогидрологическими реконструкциями. Несоответствие больших размеров позднеледниковых палеорусел относительно малому количеству осадков объясняется наличием в то время на территориях, примыкавших к леднику, многолетнемерзлых толщ, которые увеличивали коэффициент стока и крутизну волны половодья. При этом возрастали значения руслоформирующих расходов воды, определяющих параметры русла. Исходя из существующих аналогий по коэффициентам стока, значительный годовой сток воды и формирование крупных палеорусел были вполне возможны при сравнительно небольшом годовом количестве осадков, около 340 мм (табл. 2).

Таблица 2

Сток воды в низовьях Вычегды и увлажненность ее бассейна в позднеледниковье — голоцене (цифры в скобках показывают диапазон рассчитанных величин при условии изменения исходных данных в пределах  $\pm \sigma \sqrt{N}$  от средних)

Период формирования палеорула, тысяч лет назад	Район-аналог	Вр, м	$a$ в ф-ле (2)	$Q_{\text{ср}}$ м <sup>3</sup> /с	$K_{\text{стока}}$ половодья/годовой	Слой стока зимне-весеннего периода, мм	Слой стока годовой, мм	Летне-осенние осадки, мм	Зимне-весенние осадки, мм	Годовые осадки, мм
> 9,5	тундра	1200	2,02	900 (740—1070)	$\frac{0,9}{0,7}$	180 (150—210)	230 (190—280)	140 (130—160)	200 (150—240)	340 (280—400)
9,2—8,4	восток средней тайги	1300	3,48	1490 (1360—1620)	$\frac{0,63}{0,45}$	260 (240—290)	390 (360—420)	440 (410—480)	420 (380—460)	860 (790—940)
8,3—7,7	восток южной тайги	600	3,25	500 (380—630)	$\frac{0,6}{0,45}$	90 (70—110)	130 (100—160)	140 (110—180)	150 (110—190)	290 (220—370)
4,5—2,0	запад южной тайги	800	3,5	770 (690—860)	$\frac{0,5}{0,35}$	140 (120—150)	200 (180—220)	300 (270—340)	270 (250—300)	570 (520—640)
Современное	средняя тайга	1100	3,4	1160	$\frac{0,6}{0,44}$	200	300	360	340	700

Формирование хорошо выраженного палеорула на третьей (нижней) ступени II террасы завершилось в раннебореальное время 8,4—8,6 тыс. лет назад (датировки 12, 13, 15 в табл. 1). В тот период в долине Вычегды были развиты ландшафты востока средней тайги. Исходя из гидрологической аналогии для таких ландшафтов, среднегодовой расход раннебореального русла составлял около 1500 м<sup>3</sup>/с. В тот период сток половодья не столь явно доминировал в формировании русла (табл. 2). Многолетняя мерзлота к тому времени уже растаяла, что вызвало уменьшение коэффициента стока. Распределение стока стало более равномерным в течение года, и значения руслоформирующих расходов воды уменьшились. Поэтому руслоформирующий расход и размеры русла не превышали позднеледниковых при значительно большем годовом количестве осадков.

Палеоруло, расположенное на самой древней поверхности среднего террасового комплекса (I надпойменная терраса), формировалось в конце бореального периода, около 8,0—8,2 тыс. лет назад (датировки 9 и 10 в табл. 1). Сильная изогнутость грив, малые ширина и шаг извилин русла показывают, что водоносность пра-Вычегды тогда резко уменьшилась. Для этого времени гидрологическим аналогом являются реки востока южной тайги на границе с широколиственными лесами. Среднегодовой расход воды, судя по ширине палеорусел, снизился до 500 м<sup>3</sup>/с (табл. 2).

Маловодье конца бореального времени продолжалось и в раннеатлантическое время. Это подчеркивается очень малыми (по сравнению с современными) размерами стариц на пойме р. Виледи — левого притока Вычегды, образованных 7,7 тыс. лет назад (датировка 11 в табл. 1). Согласно данным о температуре и увлажненности в регионе-аналоге

климатического оптимума среднего — позднего атлантического периода, водоносность пра-Вычегды в интервале 7—5 тыс. лет могла еще уменьшиться.

В пойменном рельефе Вычегды хорошо сохранились массивы наиболее древних пойменных ступеней — 4-й и 3-й. Они имеют сегментно-гривистый первичный рельеф, указывающий на меандрирование пра-Вычегды во время их формирования. Начало их образования относится к суббореальному периоду голоцена — 4,2—4,5 тыс. лет назад. Эти ступени составляют шпоры двух крупных смежных палеоизлучин, расположенных слева от современного русла Вычегды и занятых сейчас протокой Старая Вычегда. По рисунку пойменных грив видна последовательность смещения и искривления данных палеоизлучин. В районе дер. Дурницыно за период 4200—4470 лет назад (датировки 7 и 8 в табл. 1) русло сместилось на 440 м, следовательно скорость смещения пологой излучины составляла 1,6 м/год.

Увеличение ширины русла пра-Вычегды в начале суббореального периода отвечает представлениям об относительном увеличении осадков в этот период. Видимо, уменьшение континентальности климата и формирование ландшафтов южной тайги северо-европейского облика сопровождалось увеличением стока воды. Среднегодовой расход воды составлял в то время около 770 м<sup>3</sup>/с, а количество осадков — 570 мм в год, из которых на зимне-весенний период приходилось 270 мм (табл. 2). Тенденция к медленному увеличению водоносности нижней Вычегды на фоне дальнейшего увеличения океаничности климата сохранялась до рубежа суббореального и субатлантического периодов: об этом свидетельствует последовательное заполнение вершины крутой излучины справа от современного русла, не прекращавшееся в течение всего суббореального пе-

риода — с 4,6 до 2,3 тыс. лет назад (датировки 3, 4 и 5 в табл. 1).

В начале субатлантического периода морфодинамический тип палеорула снова изменился — оно стало разветвленно-извилистым, подобным современному. Это было связано с возрастанием водности реки в субатлантическое время — среднегодовой расход воды увеличился до 1160 м<sup>3</sup>/с, а среднегодовое количество осадков достигло 700 мм, из которых 240 мм выпадало в зимний сезон. Старовычегодские излучины спрямились и начали отмирать. Этот процесс продолжается и в настоящее время. Около 2 тыс. лет (датировки 1, 2 в табл. 1) начали формироваться поверхности 2-й (предпоследней) генерации поймы.

**Заключение.** Палеогидрологические расчеты с учетом палеоландшафтных реконструкций позволяют получить новую информацию об эволюции климата прошлых эпох. Прямые морфологические свидетельства существования палеорек со значительной водоносностью на Северо-Востоке Европейской России в конце позднеледникового времени позволяют уточнить сложившуюся [12] точку зрения о засушливости этого периода. Данные по Вычегде

показывают, что более засушливым, чем в настоящее время, оказалось лето. Количество зимних осадков было близко к современному, что при дружном снеготаянии и наличии мерзлоты приводило к мощным половодьям на реках и формированию широких русел с крупными излучинами. В начале бореала количество осадков сильно увеличилось, что выразилось в распространении таежных ландшафтов. Однако сток периода половодья уменьшился из-за таяния мерзлоты и уменьшения коэффициента стока. В конце бореала — начале атлантического периода голоцена климат территории стал засушливым. Соответственно уменьшились сток половодья и размеры русел палеорек. В начале суббореального периода произошло некоторое увеличение среднегодовых и зимне-весенних осадков, обеспечивающих руслоформирующие расходы воды. В дальнейшем при колебаниях теплообеспеченности количество осадков продолжало расти, что привело к увеличению стока воды и характерных размеров рек таежной зоны. При этом морфологический тип русла нижней Вычегды изменился: меандрирующее русло сменилось разветвленно-извилистым.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арсланов Х.А., Лавров А.С., Лядов В.В. и др. Радиоуглеродная геохронология и палеогеография средневалдайского интервала и последнего ледникового покрова на северо-востоке Русской равнины // Геохронология четвертичного периода. М., 1980.

2. Вальчик М.А., Маккавеев А.Н., Фаустова М.А., Шупричинский Я. Формирование гидросети Польши и европейской части России в процессе дегляциации // Палеогеографическая основа современных ландшафтов. М., 1994.

3. Гричук В.П. Опыт реконструкции некоторых элементов климата Северного полушария в атлантический период голоцена // Голоцен. М., 1969.

4. Горецкий Г.И. Аллювий великих антропогенных прарек Русской равнины. М., 1964.

5. Заррина Е.П., Краснов И.И., Малаховский Д.Б., Спиридонова Е.А. Климатические ритмы позднего плейстоцена (Северо-Запад и Центр европейской части СССР) // Палеоклиматы и оледенения в плейстоцене. М., 1989.

6. Иванова Н.Г. Опыт датирования аллювиальных отложений р. Вятки и реконструкции растительности по

палинофлористическим данным // Палинология плейстоцена и плиоцена. М., 1973.

7. Лавров А.С., Никифорова Л.Д., Потапенко Л.М. Динамика плейстоценовых ледниковых покровов, растительность и климат на Северо-Востоке европейской части СССР // Нов. мат-лы по палеогеографии и стратиграфии плейстоцена. Уфа, 1986.

8. Никифорова Л.Д. Динамика ландшафтных зон голоцена северо-востока европейской части СССР // Развитие природы территории СССР в позднем плейстоцене и голоцене. М., 1982.

9. Обедиентова Г.В. Формирование речных систем Русской равнины. М., 1975.

10. Панин А.В., Сидорчук А.Ю., Чернов А.В. Макроизлучины рек ЕТС и проблемы палеогидрологических реконструкций // Водные ресурсы. 1992. № 4.

11. Потапенко Л.М. Четвертичные отложения и развитие речной долины нижней Вычегды: Автореф. канд. дис. М., 1975.

12. Хотинский Н.А. Голоцен Северной Евразии. М., 1977.