

ГЕОМОРФОЛОГИЯ ДОЛИНЫ ВЕРХНЕЙ ВОЛГИ: ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ (СТ. 1. ВАЛДАЙСКАЯ ВОЗВЫШЕННОСТЬ)

© 2021 г. Д. В. Баранов^{1,*}

¹ Институт географии РАН, Москва, Россия

*E-mail: dm_baranov@igras.ru

Поступила в редакцию 15.02.2021 г.

После доработки 30.03.2021 г.

Принята к публикации 28.06.2021 г.

В течение XX — начала XXI веков исследователями собрано значительное количество материалов по геоморфологическому строению р. Волги в пределах Валдайской возвышенности, который, однако, находится в разрозненном виде, а обобщающие работы единичны и имеют крайне обзорный характер. Работа с опубликованными и фоновыми литературными источниками позволила выделить три этапа получения геоморфологических сведений о долине. В ходе довоенного этапа пионерных геологических и геоморфологических съемок получены первые сведения о строении долины, определены ее основные особенности. Второй этап (послевоенные годы) — время крупномасштабных геологических съемок и геолого-геоморфологического картографирования, которые способствовали получению большого количества фактического материала. Третий этап (вторая половина XX — начала XXI вв.) — время обобщений накопленных знаний и формулирования гипотез об истории развития долины. Установлено, что до настоящего времени нет четкого понимания как о количестве террас на рассматриваемом участке долины р. Волги, так и об их высотных уровнях и пространственном распространении. Тем не менее значительное количество доступного первичного фактического материала позволяет непротиворечиво охарактеризовать морфологию долины р. Волги в пределах Валдайской возвышенности. Не подлежит сомнению выделение двух морфологически разных участков долины в пределах Валдайской возвышенности — до окрестностей пгт Селижарово и ниже по течению. На первом участке долина слабо проработана. В строении второго участка выражены пойма и лестница из трех надпойменных террас. Пойма и низкая (первая) надпойменная терраса р. Волги имеют на всем протяжении рассматриваемого участка высоты 2.5–3.5 м и 5–7 м соответственно. Более высокие террасы (вторая и третья) присутствуют фрагментарно на высотах порядка 9–13 м и 15–17 м. Поверхности выше 17 м над урезом, рассматриваемые рядом исследователей в качестве надпойменных террас, к таковым относить ошибочно. Отсутствие четкого представления о возрасте террасовых образований (прежде всего высоких террас) привело к различным взглядам на время образования долины Верхней Волги. Высказаны предположения о позднемосковском (московско-валдайском), ранневалдайском (“калининском”) и поздневалдайском возрасте долины Верхней Волги. Назрел переход к следующему этапу в исследовании долины Верхней Волги: реконструкции истории развития долины с привлечением данных численного датирования.

Ключевые слова: Волга, пойма, надпойменная терраса, речная долина

DOI: 10.31857/S0435428121040039

ВВЕДЕНИЕ. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Геоморфологическое строение долины р. Волги изучается уже достаточно давно. Однако, вследствие различных причин, обзорные сводки и обобщающие работы, особенно по территории Верхневолжья, редки и единичны, а их характер не позволяет детально осветить их результаты. К настоящему времени накоплен значительный объем геоморфологических знаний о долине, который, в большей части, находится в разоб-

ном состоянии. Цель данной работы — обзор и систематизация имеющихся сведений о геоморфологическом строении долины р. Волги в верхнем течении, выявление дискуссионных моментов и направлений дальнейших исследований. Работа изложена в двух статьях, из которых первая посвящена району Валдайской возвышенности, а вторая — району Верхневолжской низины.

Фактологической основой данной работы послужили опубликованные в научных статьях и монографиях результаты геоморфологических

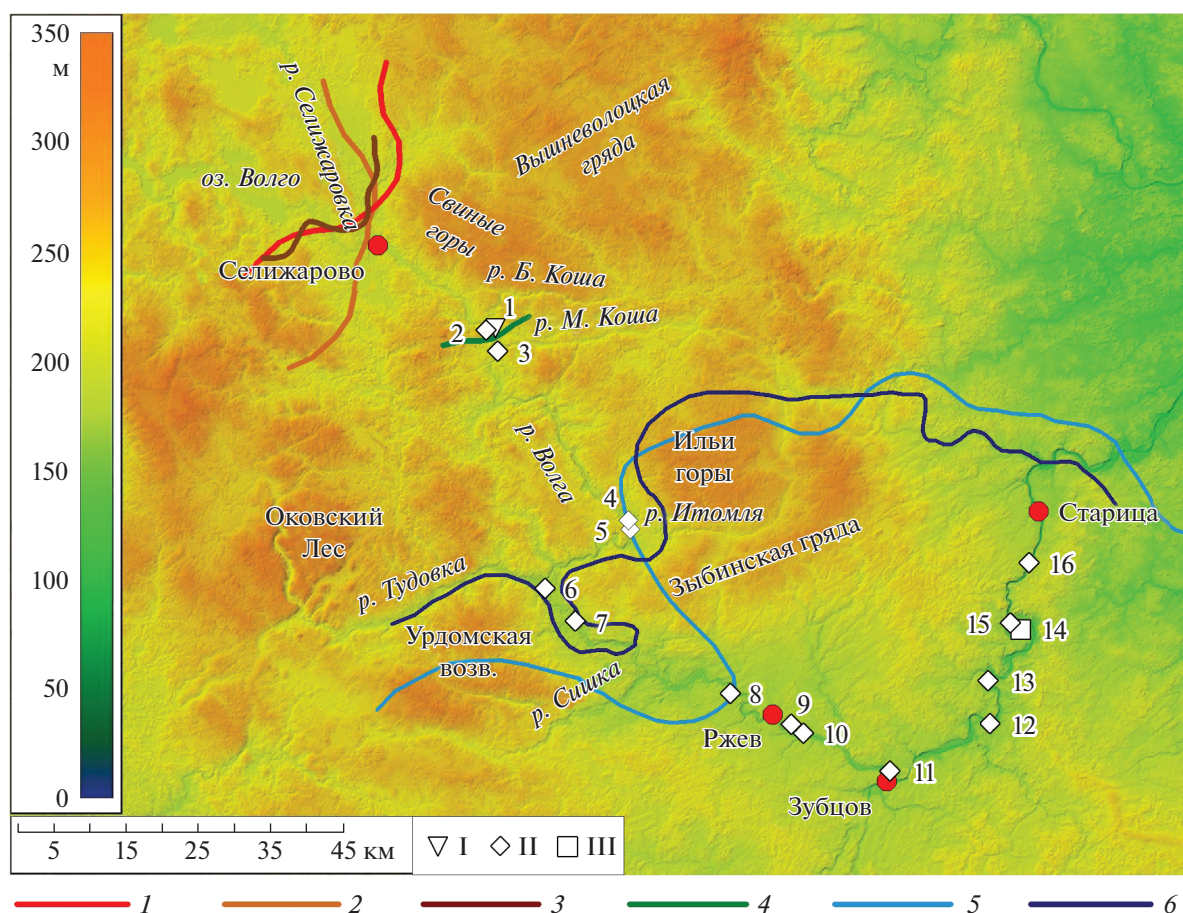


Рис. 1. Графические геоморфологические материалы по строению долины р. Волги. Цифровая модель местности SRTM. I – обнажения: 1 – “Сыпучая гора” [6]; II – геолого-геоморфологические профили: 2 – у устья р. Большой Коши [5], 3 – у устья р. Малой Коши [9], 4 – у устья р. Итомли [4], 5 – ниже устья р. Итомли [16], 6 – ниже д. Суконцево (у устья р. Тудовки) [10], 7 – у д. Анциферово [10], 8 – у д. Редькино [10], 9 – ниже г. Ржева [4], 10 – у д. Пестриково [16], 11 – в створе дд. Столыпина – Порожки [11], 12 – у д. Колоткино (ныне не сущ., около д. Никифоровское) [11], 13 – выше устья р. Иружи [11], 15 – у д. Боровой [16], 16 – у д. Черепково (ныне не сущ., около д. Стегнисино) [4]; III – геоморфологические схемы: 14 – у с. Родня [12]. Границы оледенений: 1 – максимальная осташковского [20], 2 – максимальная поздневалдайского [15, 17, 23], 3 – валдайского [13], осташковского [24], 4 – максимальная валдайского [21], 5 – калининского [20], 6 – калининского [15].

работ на разных участках долины р. Волги, комплекты геологических карт СССР и России масштаба 1: 200 000 и 1: 1 000 000 и объяснительные записки к ним, а также значительный объем фондового материала, ставшего доступным для рядовых исследователей в последние годы (рис. 1).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Первые сведения о Волжской долине в пределах Валдайской возвышенности получены А.И. Оливьери [1]. На рубеже XIX–XX вв. в Верхневолжье работали А.Ю. Дитмар, И.И. Лагузен, С.Н. Никитин, В.Г. Хименков и другие [2], однако результат этих исследований носил больше обзорный географо-геологический характер. Первые полноценные геоморфологические исследования долины р. Волги связаны с работой

Калининской экспедиции НИИ Географии МГУ под руководством А.А. Борзова [3, 4] и Верхневолжской экспедиции ГЭ НИИ ЛГУ под руководством К.К. Маркова [5]. Начиная с этого времени всю историю геоморфологических исследований долины р. Волги в пределах Валдайской возвышенности можно разделить на три этапа: довоенный (первые геоморфологические описания долины), послевоенный (время крупномасштабных геологических съемок и детальных исследований) и третий этап второй половины XX – начала XXI вв. (обобщение имеющихся знаний).

Довоенный этап. К довоенному этапу отнесены работы вышеупомянутых экспедиций, а также данные геологов В.Г. Хименкова [6] и И.И. Трофимова [7]. Е.Я. Синюгина [3], освещая строение долины от истока до д. Ёльцы, отмечает, что до пгт Селижарово р. Волга протекает “по широкой,

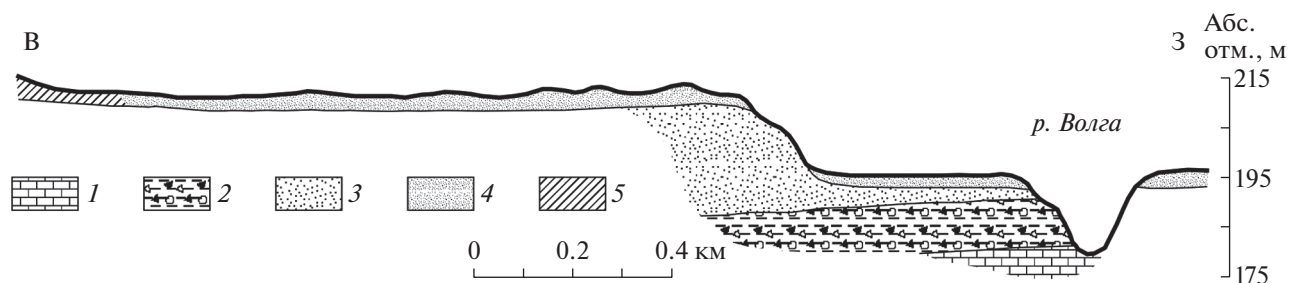


Рис. 2. Левый берег р. Волги у устья р. Итомли (на рис. 1 — профиль 4) [4]. 1 — каменноугольные отложения, 2 — морена, 3 — флювиогляциальные пески, 4 — аллювиальные пески, 5 — покровные суглинки.

низкой песчаной равнине”, а коренные дочетвертичные породы подходят довольно близко к поверхности. Характер долины морфологически однороден и отличается широким меандрирующим руслом, узкой поймой и узкой первой надпойменной террасой (нпт) высотой 3–4 м над урезом.

Ниже пгт Селижарово характер долины сильно изменчив [3]: если до д. Лошаково, а также в окрестностях д. Ельцы это долина шириной порядка 500 м с крутыми склонами, то в устье Большой Коши она расширяется до 1.5 км; прослеживается одна надпойменная терраса на высотах от 5–8 до 10–15 м. Для этого участка характерны резкие изгибы долины, выходы в русле коренных известняков, приводящих к образованию “первого волжского порога”, узость и плохая сформированность поймы, маломощность аллювия надпойменных террас.

От д. Ельцы и до г. Старицы р. Волга исследована М.В. Карандеевой [4]. Долина имеет асимметричное строение, пойму и три надпойменных террасы (рис. 2). Пойма на этом участке развита слабо и встречается фрагментарно; имеет высоту 2–3 м, ширину от 20 до 100 м и в большинстве своем цокольная. Почти на всем протяжении участка присутствует первая надпойменная терраса высотой 7–8 м и шириной от 100 до 300 м. Две верхние надпойменные террасы относятся к цокольному типу. Вторая терраса возвышается над урезом реки на 17–18 м и имеет различную ширину — от полного выклинивания до 1–2 км. Поверхность террасы неровная, “осложнена всхолмлениями, достигающими 5 м высоты” [4, с. 106]. Терраса сложена “светло-желтыми кварцевыми песками средней зернистости, хорошо отсортированными, с редкими включениями гальки” [4, с. 106], которые подстилаются либо коренными породами, либо мореной и флювиогляциальными песками. Третья надпойменная терраса высотой 25–30 м над урезом реки развита не на всем протяжении долины, отделена от второй четко выраженным уступом. Ширина террасы варьирует от 200–300 м до 2–4 км; переход площадки террасы к междуречью постепенный. Ма-

ломощный (2–5 м) песчаный аллювий террасы залегает на коренных породах или четвертичных ледниковых отложениях.

На схожее строение долины указывает и И.И. Трофимов [7] для участка у с. Родня (в 20 км выше г. Старицы). Им выделяются пойма на высоте 6–7 м над урезом, а также три уровня надпойменных террас. Средняя высота первой террасы около 11 м, максимальная ширина 4.5 км; на ее поверхности развиты дюны высотой до 3–4 м. Вторая надпойменная терраса прослеживается на уровне 17 м, снижаясь к тыловому шву до 15 м; она значительно уступает первой террасе по ширине. Третья терраса встречается на высотах 38–40 м (до 45 м) над урезом, ширина ее порядка 3.5 км, она плавно сочленяется с междуречными пространствами. Формирование аллювия всех террас отнесено к вюрмскому (валдайскому) времени [7].

В окрестностях г. Старицы долина р. Волги кардинально изменяет свое строение [4]: она резко сужается до первых сотен метров, верхние террасы исчезают, низкая терраса и пойма развиты слабо, в крутых бортах долины выходят коренные породы. Этот каньонообразный участок долины р. Волги получил в литературе название “Старицкие ворота”. По степени разработанности долины М.В. Карандеева [4] делает вывод о значительной молодости “Старицких ворот” по отношению к участку долины выше него по течению.

К.К. Марковым [5] изучено геологическое строение одной из террас р. Волги у устья р. Большой Коши, где скважиной вскрыта мощная 15-метровая песчаная толща, подстилаемая ленточными глинами. К.К. Марков называет эту террасу боровой и считает первой надпойменной, однако указывает, что по мнению других исследователей она является второй надпойменной. Значительное количество обнажений по берегам Волги, к сожалению, лишенных геоморфологической привязки, описано В.Г. Хименковым [6]. Интерес представляет лишь обнажение “Сыпучая гора” в нижнем течении р. Большой Коши, где на высоте 15–17 м над урезом (Волги) вскрыта 3-мет-

ровая толща грубозернистых песков, насыщенных обломочным материалом, и подстилаемых валунным суглинком.

Послевоенный этап. В 1950-е годы долина р. Волги и окрестностей была покрыта крупномасштабной геологической съемкой [8–12]. Ее результатами, в частности, стали детальные описания строения долины на отдельных участках, а также графические материалы — геоморфологические карты и геолого-геоморфологические профили.

На участке от оз. Волго до окрестностей Селижарово [8] в строении долины выделены узкая пойма высотой до 1 м и две надпойменные террасы с высотами 2–3 и 5 м соответственно. Обе террасы слабоволнистые, однако, отличительной особенностью второй террасы является слабая выраженность тылового шва: ее поверхность местами сливается с междуречьями.

От устья р. Большой Коши до Ржева [9] долина имеет достаточно большую ширину (до 3 км) и глубину. Выделяется пойма на высоте до 1.7 м, с характерным пойменным рельефом (прирусловые валы, старицы) и сильно изменчивой шириной. Первая терраса высотой 4.0–5.5 м хорошо выражена, но имеет прерывистое распространение и нестабильную ширину. Вторая терраса прослежена повсеместно (однако редко сразу по обоим берегам) на высоте 7.5–8.8 м. Широкая третья терраса им встречается фрагментарно. Она имеет пологий уступ, волнистую поверхность и сочленяется с междуречьем слабовыраженным перегибом. Террасы сложены песками, часто с обломочными включениями, однако мощность аллювия не установлена.

В окрестностях г. Ржева [10] характер долины сильно изменчив, что объясняется неоднородностью геологического строения ее бортов: широкая долина с террасами в четвертичных породах и узкая U-образная в коренных. Пойма и низкая терраса встречаются лишь местами; по обоим берегам почти непрерывно прослеживается вторая терраса на высоте от 6–8 до 10–12 м. Поверхность ее плоская, сложена она песками с прослоями галечников, подстилаемых мореной или коренными породами. Мощность аллювия сильно изменчива, в среднем составляет 3–6 м. Высокая терраса (18–20 м) выделена лишь на одном участке, где прослежена узкой полосой.

В окрестностях г. Зубцова [11, 12] в долине также выражены пойма и три террасы (рис. 3), однако отмечается, что повсеместно распространены только пойма и первая нпт, на высотах до 1.5 и 5–6 м соответственно. На их поверхности хорошо сохранился первичный пойменный рельеф. Вторая и третья террасы представлены отдельными участками на высотах 8–12 и 20–30 м соответственно. Террасы цокольные: песчаный аллювий

мощностью 7–9 м подстилается мореной или коренными породами. Волнистая всхолмленная поверхность высокой террасы постепенно переходит в междуречье, тыловой шов слабовыражен. Единственным местом, где представлены все уровни террас, является расширение долины у с. Родня (рис. 4) [12].

Отмечается, что везде, кроме окрестностей Ржева и Старицы, долина Волги наследует понижение дочетвертичных пород [8–12]. Формирование второй и третьей надпойменных террас отнесено к стадиям деградации валдайского оледенения, а более низких первой террасы и поймы — к послеледниковому времени. Ввиду отсутствия палинологического материала в аллювии террас более точное определение возраста было невозможно.

В Объяснительной записке к Государственной геологической карте масштаба 1:200 000 [13] дано описание строения долины р. Волги ниже пгт Селижарово. Вдоль русла узкой полосой (в среднем до 100 м, реже до 200–250 м) протягивается пойма, в которой выражено два уровня: низкий до 2.5 м и высокий до 4 м. От пгт Селижарово начинается первая надпойменная терраса, прослеживаемая выклинивающимися участками на высоте от 3 до 7 м над урезом. Она сложена песками — от разно- до тонкозернистых.

Вторая надпойменная терраса начинается от д. Тростино и погоста Горышин на высоте 9–13 м. Поверхность ее мелкобугристая, шириной от 100 до 800 м. Аллювий террасы, вскрытый в обнажении по правому берегу напротив д. Большой Рог, представлен разнородными песками с гравием и валунами в основании. Точная мощность аллювия не установлена, ибо он подстилается флювиогляциальными отложениями.

Третья надпойменная терраса по мнению Т.И. Столяровой [13] встречается от устья р. Большой Коши на высоте 17–18 м над урезом; ее поверхность, шириной от 150 до 700 м, ровная, местами бугристая. Аллювий террасы состоит из грубозернистых песков с гравием и щебнем. Подошва аллювия также не установлена ввиду схожести с подстилающими флювиогляциальными отложениями. Формирование верхней террасы связывается со временем максимальной, а более низких террас — с более поздними стадиями поздневалдайского оледенения (граница 3 на рис. 1).

На фоне масштабных геологических работ не прекращались и детальные исследования отдельных участков долины. Так, Б.В. Нуждин [14] на участке Старицких ворот проследил 14 ступеней по бортам долины р. Волги, которые систематизировал в два уровня поймы (до 3 м над урезом) и 11 террас, наиболее высокая из которых располагается на уровне около 40 м над урезом. Установлено, что средняя ширина большинства террас не

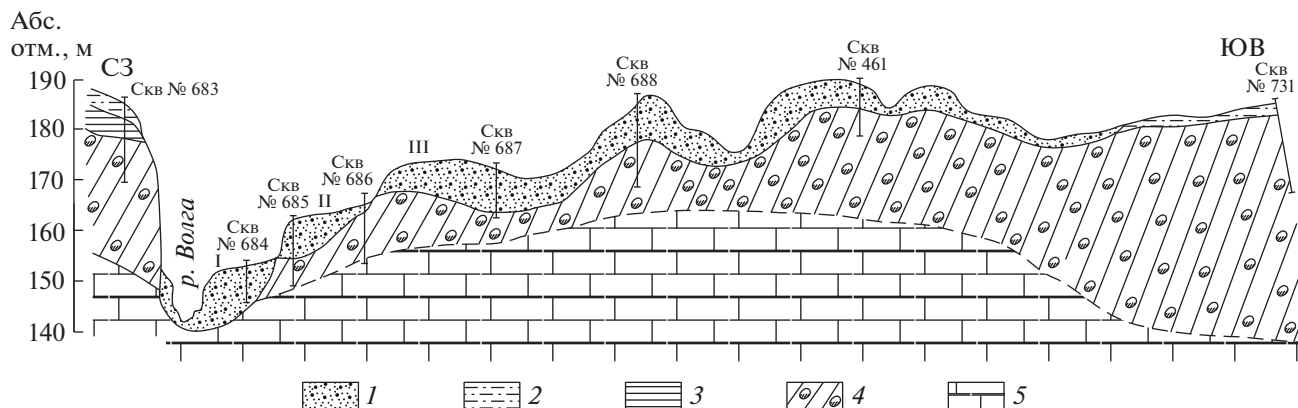


Рис. 3. Геолого-геоморфологический профиль через долину р. Волги в 1.1 км выше устья р. Иружи (на рис. 1 – профиль 13) [11]. Соотношение горизонтального и вертикального масштабов 1:25.

1 – аллювиальные отложения надпойменных террас, 2 – отложения проблематичного генезиса, 3 – озерные, озерно-ледниковые отложения, 4 – морены московского и днепровского оледенений, 5 – среднекаменноугольные отложения.

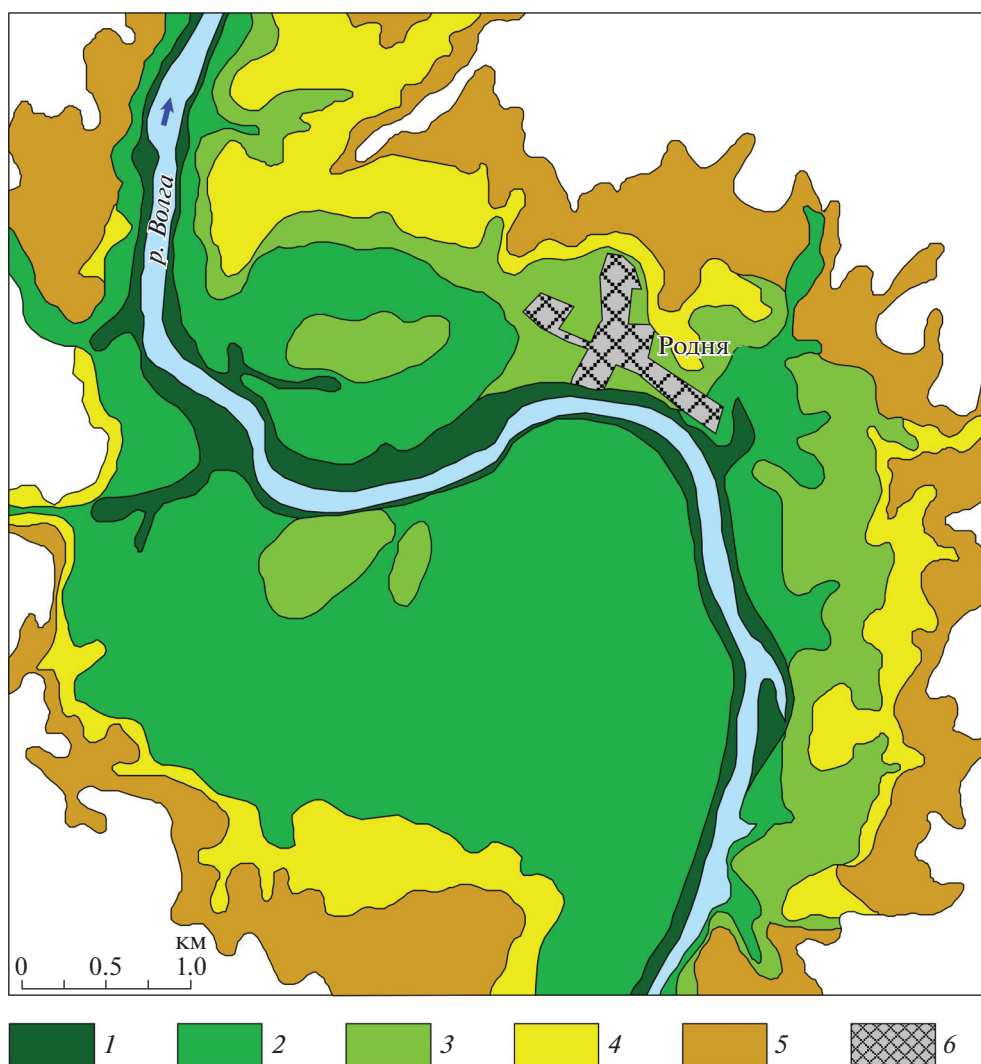


Рис. 4. Геоморфологическая схема долины р. Волги у с. Родня (на рис. 1 – схема 14) [12].

1 – пойма, 2 – первая надпойменная терраса, 3 – вторая надпойменная терраса, 4 – третья надпойменная терраса, 5 – коренной склон долины, 6 – территория с. Родня.

превышает 10 м и лишь четвертая (около 11 м над урезом) и шестая (18–20 м) в г. Старице достигают ширины 100–150 м. Пятую террасу (16–17 м) Б.В. Нуждин сопоставляет с 17–18-метровой террасой М.В. Карандеевой [4] и 15–17-метровой террасой И.И. Трофимова [7]. Отмечается, что высокие террасы, начиная с восьмой (28 м над урезом), очень плохо сохранились в современном рельефе.

Третий этап. Первое обобщение материалов и выделение морфологических районов в долине р. Волги выполнено при геологической съемке центральной части Калининской области [15]. В пределах Валдайской возвышенности долина р. Волги подразделена на три участка в зависимости от возраста рельефа окружающих ее междуречий (см. границы 2 и 6 на рис. 1). Первый, “валдайский”, участок начинается от оз. Волгó, заканчивается в 4 км ниже по течению от устья р. Селижаровки. В долине р. Волги выделены пойма на высоте 0.5–1 м над урезом, первая и (ниже пгт Селижарово) вторая надпойменные террасы на высотах 2.5–3 и 4.5–5 м соответственно. Пойма и террасы аккумулятивные, имеют четко выраженные бровку и тыловой шов.

Второй участок простирается до устья Доброго ручья (в 6 км выше по течению г. Ржева), где р. Волга протекает по территории распространения “калининской” морены (граница 6 на рис. 1). Русло на этом участке сильно меандрирует, изобилует порогами и перекатами; долина террасирована, глубоко врезана и имеет V-образный поперечный профиль. Выделяются пойма на высоте 0.5–1.5 м над урезом и лестница террас на высотах от 2.5–3 м в начале участка до 5–5.5 в конце (первая), 4–5.5–7.5–9 м (вторая) и 13–14 м (третья) соответственно. Пойма и первые две террасы прослежены повсеместно, имеют четкие бровки и тыловые швы; третья терраса локальная, а бровка и тыловой шов у нее выражены менее отчетливо.

Ниже Доброго ручья и вплоть до устья р. Холмохольни (г. Старица) р. Волга протекает по территории покрытой московской мореной. Русло извилистое, причем извилистостью обладает и сама долина, глубина которой в отдельных местах достигает 40–45 м. Поперечный профиль долины сильно изменчив: от V-образного в районе Старицких ворот до ящикообразного в озеровидных расширениях; часто встречается переходный, U-образный поперечный профиль. Повсеместно развиты два уровня поймы – низкий 1–1.5 м и высокий 3–3.5 м. Террасы имеют высоты от 4.5 м в начале участка до 9 м в его конце (первая), от 10–12 до 17 м (вторая) и от 25 м до 30 м (третья); при этом первая и вторая терраса морфологически хорошо выражены и встречаются повсеместно, кроме участка Старицких ворот, а третья –

лишь в озерных расширениях и имеет “следы одряхления”. Отмечается, что высокая 40-метровая терраса, выделенная И.И. Трофимовым [7], не обнаружена.

Целостное представление о строении долины р. Волги в пределах Валдайской возвышенности изложено в работах Г.В. Обедиентовой [16–18], опиравшейся как на труды НИИ Географии МГУ, так и на результаты собственных исследований. При районировании долины р. Волги на этой территории выделены два обширных морфологически отличных друг от друга участка. Характерная особенность первого из них – “невыработанность продольного профиля русла и зарегулированность стока озерами” [16, с. 8], что, по мнению Г.В. Обедиентовой, говорит о молодости этого участка долины. От истока до Верхневолжских озер русло реки имеет очень крутое падение, долина не выработана. На участке озер в строении долины появляется пойма (высотой до 2 м) и первая надпойменная терраса (высотой 4–5 м и шириной до 10–20 м, расширяясь до 1.5 км ниже пгт Селижарово).

Второй участок (за границей валдайского оледенения – граница 2 на рис. 1), значительно отличается от первого. Характер долины изменяется: появляются высокие (соответственно, более древние по мнению Г.В. Обедиентовой) надпойменные террасы, свидетельствующие о более длительном времени развития долины, “а именно с момента таяния льда московского оледенения” [16, с. 11]. Строение долины р. Волги ниже устья р. Большой Коши также не однородно. Выделены “Ржевский” участок (Большая Коша – Зубцов) с тремя надпойменными террасами, “Зубцовский” (Зубцов – чуть выше Старицы) с двумя надпойменными террасами (второй и третьей, так как первая терраса сливается с поймой [16–19]) и собственно Старицкие ворота (“Старицкий” участок) с отдельными фрагментами низкой террасы. Как и М.В. Карандеева [4], Г.В. Обедиентова [16] отмечает каньонообразность поперечного профиля долины р. Волги на участке Старицких ворот.

Г.В. Обедиентова [16] подробно описывает характерные особенности морфологии и геологического строения каждой из террас и прослеживает их на всем протяжении рассматриваемого участка. Так, на верхней террасе моренный или водноледниковый цоколь московского возраста подстилает маломощный аллювиальный покров (около 2–3 м) слоистых тонкозернистых песков или супесей (зачастую сходных по структуре с озерными отложениями). Бровка террасы хорошо выражена, высота площадки над урезом р. Волги колеблется в диапазоне 20–30 м (позднее [18] указана высота 25–28 м); тыловой шов террасы морфологически выражен слабо ввиду плавного перехода к междуречным моренным равни-

нам. Формирование верхней террасы связывается со временем, когда основная масса льдов московского оледенения уже исчезла, а верховья, существовавшего в то время водотока, располагались в районе современного устья р. Большой Коши. Возникновение площадки террасы (соответственно, завершение формирования самой террасы) произошло перед началом поздневалдайского оледенения.

Средняя (вторая) терраса морфологически хорошо выражена, “имеет плоскую поверхность с редкими ложбинообразными понижениями и заметно выраженным тыловым понижением” [16, с. 21]. Бровка и тыловой шов отчетливы, высота террасы 8–11 м, ширина несколько сотен метров. На цоколе террасы из коренных известняков (реже морене), залегает аллювиальная толща, представленная слоистым сортированным галечно-щебнистым материалом, вверх по разрезу сменяющимся на песчано-гравийные отложения с галькой. Образование этой террасы связано со “временем таяния льда валдайской эпохи оледенения”, когда “талые воды превратились в русловой поток и, врезаясь, оставляли в долине р. Волги вначале щебнистый, а далее песчаный материал” [15, с. 20].

Выше по течению г. Зубцова [16, 17] выделяется низкая терраса высотой 4–5 м над урезом (ниже по течению она морфологически сливается с поймой); ширина ее порядка 200 м. Аллювий террасы – слоистые супеси и тонкие пески, не содержащие галечного и гравийного материала. Ее формирование связано с “размывом более высокой террасы” и сопоставлено с образованием надпойменной террасы района Верхневолжских озер, что предполагает ее послевалдайский возраст. Причиной локального расположения этой террасы (только в верховье) Г.В. Обедиентова считает интенсивное врезание русла р. Волги на этом участке (что подтверждается высокой степенью порожистости русла), вызванное не неотектоническими движениями, а спуском вод Верхневолжских озер [16].

О пойме приведены достаточно скудные сведения [16, 18]. В окрестностях г. Ржева она имеет высоту около 2–3 м, ширину не более 10 м. Спорно-пыльцевой анализ пойменного аллювия позволил отнести время формирования поймы к позднему голоцену.

Говоря об истории развития долины Верхней Волги, Г.В. Обедиентова [16, 18] отмечает ее разновозрастность. Наиболее молодым, по ее мнению, является озерный (Верхневолжский) участок, сформировавшийся после окончания последнего (поздневалдайского) оледенения. За границей этого оледенения (граница 2 на рис. 1) долина несколько древнее, верхние террасы здесь начали формироваться с позднемосковского вре-

мени при “таянии глыб и полей мертвого льда в центре бывшего оледенения”. При оттоке талых вод от края поздневалдайского оледенения стала формироваться средняя волжская терраса. Врез русла р. Волги, начатый в конце позднего валдая, продолжается и в настоящее время, что привело к последовательному формированию первой надпойменной террасы и современной поймы. Исходя из всего этого, Г.В. Обедиентова отмечает важную особенность долины Верхней Волги – отсутствие аллювия ледникового времени.

Иную трактовку времени образования надпойменных террас предлагает С.Л. Бреслав [19], придерживаясь палеогеографической схемы с двумя позднеплейстоценовыми оледенениями (калининским и осташковским [20], границы 1 и 5 на рис. 1). В зоне осташковского оледенения выделяются пойма и одна надпойменная терраса высотой до 7 м, “вложенная в зандры этого оледенения”. К юго-востоку от краевой зоны, по его мнению, развиты еще две надпойменные террасы: вторая имеет высоту 9–13 м и “сливается с низкими зандрами времени отступления льдов осташковского оледенения”, а третья (высотой до 18–20 м), начинаясь от устья р. Большой Коши, “сливается с долинными зандрами максимальной фазы того же оледенения” [19, с. 618]. Среди характерных особенностей всех террас отмечаются их цокольность и малая мощность аллювия. Также С.Л. Бреслав соглашается с наблюдением Г.В. Обедиентовой о слиянии в Ржевском Поволжье первой надпойменной террасы с поймой и обращает внимание на то, что описанные в этой местности первую (высотой около 11 м над урезом, местами до 13–14 м) и вторую (17–18 м) террасы следует сопоставлять с второй и третьей террасами приледниковой зоны осташковского оледенения. С.Л. Бреслав разделяет взгляды И.И. Трофимова [7] о существовании высокой 35–40-метровой террасы и отмечает, что ее аллювий “смыкается с зандрами калининского оледенения” [19, с. 619].

Морфологические особенности долины Верхней Волги и их изменчивость вниз по течению не могли не привлечь внимание исследователей, занимающихся реконструкциями покровного оледенения. В частности, Н.С. Чеботарева и соавт. [21, 22] отмечают, что в окрестностях пгт Селижарово в долине выражена лишь пойма, а надпойменные террасы отсутствуют, но в то же время выделяют три уровня зандровых террас – 6, 8–10 и 14–20 м и указывают на широкое распространение озоподобных и камоподобных образований по бортам долины. Лишь ниже устья р. Малой Коши долина р. Волги “приобретает облик типичной эрозионной долины” [22, с. 189]. Перечисленные морфологические особенности долины свидетельствуют о валдайском возрасте краевой полосы оледенения (граница 4 на рис. 1) [21]

и на существование стока талых вод ледникового языка по долине р. Волги [22].

На рубеже XX и XXI веков при составлении Государственных геологических карт СССР и РФ были кратко обобщены известные на тот момент сведения о геоморфологическом строении долины Верхней Волги [23, 24]. Верхняя (третья) надпойменная терраса прослежена от устья р. Большой Коши на высоте 17–25 м над урезом. Отмечена малая мощность слагающих ее аллювиально-флювиогляциальных отложений (не более 4–5 м), что говорит о ее цокольном характере [23]. Происхождение террасы связывается с отступлением максимальной стадии последнего (поздневалдайского) оледенения, когда сток талых ледниковых вод осуществлялся в направлении Волго-Шошинской низины.

Вторая надпойменная терраса также протягивается ниже по течению устья р. Большой Коши (выше него сливается с зандрами последнего оледенения) на высотах 9–15 м над урезом. Терраса имеет невыдержанную ширину (от 100 м до 3 км), а также малую (3–5 м) мощность аллювия (что также говорит о ее цокольном характере).

Первая надпойменная терраса р. Волги шириной до 2 км и в отличие от остальных является аккумулятивной — мощность аллювия здесь достигает 22 м. Время образования террасы оценивается как поздне- и послеледниковое. Полученные палинологические и радиоуглеродные датировки старичного и пойменного аллювия определяют возраст первой надпойменной террасы как раннеголоценовый, а пойм — среднеголоценовый [23, 24].

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ И ВЫВОДЫ

Исходя из приведенного обзора геолого-геоморфологических исследований до настоящего времени нет четкого понимания как о количестве террас на рассматриваемом участке долины р. Волги, так и об их высотных уровнях. Ситуация осложняется тем, что зачастую под одинаковыми номерами у разных исследователей фигурируют разные террасы (это связано, в частности, с фрагментарной выраженностью почти всех террас). Например, один и тот же уровень может быть отнесен как к высокой пойме, так и к низкой террасе; а наиболее высокая терраса названа как третьей, так и четвертой и выделена в большом диапазоне высот от 13–14 м до 20–30 м и даже 35–40 м над урезом. Все эти разногласия затрудняют корреляцию террас, выделенных на отдельных участках разными исследователями.

В то же время значительное количество доступного первичного фактического материала (морфологические описания, данные по геологическому строению элементов долины, полученные

по обнажениям и скважинам, многочисленные графические материалы — геоморфологические карты (схемы) и геолого-геоморфологические профили), на наш взгляд, позволяет непротиворечиво охарактеризовать по крайней мере морфологию долины р. Волги в пределах Валдайской возвышенности.

Не подлежит сомнению выделение двух морфологически разных участков долины — до окрестностей пгт Селижарово и ниже по течению. Первый участок характеризуется малой проработанностью долины, ее небольшой глубиной и ограниченным набором надпойменных террас. Несмотря на то что морфология второго участка сильно изменчива от створа к створу, здесь можно выделить ряд характерных особенностей. Пойма р. Волги встречается на всем протяжении участка на высоте до 2.5–3.5 м над урезом, на ее поверхности хорошо выражен пойменный рельеф. Представление о слиянии поймы с первой террасой [16–18] не подтверждается материалами геологических съемок и на наш взгляд ошибочно.

Наиболее низкая (первая) терраса развита также повсеместно на высоте порядка 5–7 м над урезом. Среди особенностей поверхности террасы — хорошо сохранившийся пойменный рельеф. Разнообразие приведенных высот второй надпойменной террасы, по нашему мнению, связано с ее неровной поверхностью, вызванной значительной переработкой аллювия эоловыми процессами: дюны на поверхности террасы отмечены большинством исследователей. Средняя высота террасы над урезом: 9–13 м.

Наибольшие разногласия среди исследователей вызывает положение самой высокой надпойменной террасы. Вероятнее всего, это объясняется особенностью ее морфологии — слабой выраженности тылового шва и плавным сочленением с поверхностью междуречья. По нашему представлению, в пределах Валдайской возвышенности наиболее высокой террасой р. Волги является третья высотой 15–17 м над урезом. Она цокольная: подстилается мореной, водноледниковыми отложениями или коренными породами. Более высокие поверхности следует относить к междуречным пространствам, ибо толщи, их слагающие, обладают, на наш взгляд, нехарактерными для аллювия особенностями (малая мощность отложений, однородный по разрезу тонкопесчано-супесчаный состав, местами тонкая горизонтальная слоистость, покровный характер залегания) и их речное происхождение сомнительно. В частности, сложно представить формирование поверхности, изображенной на рис. 3 в качестве третьей террасы, в ходе аллювиального осадконакопления.

Особая проблема — возраст террасовых образований и, как следствие, представление об истории развития долины. Ограниченный аппарат методов датирования аллювия, имеющийся в XX веке, стал причиной ассортимента версий о возрасте террас р. Волги, которые опирались прежде всего на особенности их морфологии и пространственного расположения. Это осложнялось еще и продолжавшейся длительное время дискуссией о существовании ранневалдайского “калининского” оледенения. К концу XX века сформировалось несколько гипотез о возрасте долины Верхней Волги: о более древнем поздне-московском (московско-валдайском) [16, 18], о ранневалдайском (“калининском”) [19] и о более молодом поздневалдайском [8–13, 23, 24]. К сожалению, в настоящее время убедительно установленным можно считать лишь голоценовый возраст поймы и низкой террасы, определенный радиоуглеродным методом.

Таким образом, назрел переход к следующему этапу исследования долины Верхней Волги. Реконструкция истории развития долины, базирующаяся на детальных исследованиях ее морфологии и геологического строения, требует хронологического подкрепления данными численного датирования. Этот переход постепенно начинается: получены первые данные о поздневалдайском возрасте террасовых образований р. Волги в окрестностях д. Большой Коши и г. Ржева [25, 26].

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследования проводятся при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 17-17-01289). Автор признателен рецензентам и редакции журнала за ценные замечания и советы, способствовавшие улучшению статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Оливьеры А.И.* Геогностическое обозрение губерний Тверской и Новгородской по рекам Волге и Волхову, и дополнительные сведения о Прикшинском каменноугольном месторождении // Горный журнал. 1841. Ч. II. Кн. VI. С. 317–348.
2. *Кадек М.Г.* Из истории исследования природы Калининской области // Уч. зап. МГУ. 1940. Вып. 31. География. С. 13–28.
3. *Синюгина Е.Я.* Геоморфология Ловатско-Валдайского участка Калининской области // Уч. зап. МГУ. 1938. Вып. 23. География. С. 16–54.
4. *Карандеева М.В.* Геоморфология Ржевско-Старицкого Поволжья Калининской области // Уч. зап. МГУ. 1938. Вып. 23. География. С. 99–111.
5. *Марков К.К.* Материалы к стратиграфии четвертичных отложений бассейна Верхней Волги // Тр. Верхневолжской экспедиции. Вып. 1. Л.: ГЭ НИИ ЛГУ, 1940. С. 3–40.
6. *Хименков В.Г.* Общая геологическая карта Европейской части СССР. Лист 43. М.: ОНТИ НКТП СССР, 1934. 216 с.
7. *Трофимов И.И.* Геоморфологические ландшафты и четвертичные отложения Старицкого Поволжья // Изв. Моск. геол. управления. 1940. Т. VI. С. 57–90.
8. *Скворцов Ю.А., Скворцова З.А., Юринова Н.И.* Отчет о комплексной инженерно-геологической съемке масштаба 1:50000, произведенной в 1958 году партией № 349 в бассейне верхнего течения р. Волги. Л.: Мингео СССР, 5 ГУ. 1959.
9. *Русс А.Н., Дубрава Л.Т., Васильченко В.К.* Отчет о комплексной инженерно-геологической съемке масштаба 1:50000, произведенной в 1958 году партией № 348 в бассейне верхнего течения р. Волги. Л.: Мингео СССР, 5 ГУ. 1959.
10. *Павлова Н.М., Ромашкина Л.П.* Промежуточный отчет о комплексной инженерно-геологической съемке масштаба 1:50000, произведенной в бассейне верхнего течения р. Волги (партия № 349, 1956). Л.: Мингео СССР, 5 ГУ. 1957.
11. *Павлова Н.М., Цубина Л.К., Дубрава Л.Т.* Отчет о комплексной инженерно-геологической съемке масштаба 1:50000, проведенной партией № 349 в бассейне верхнего течения р. Волги. Л.: Мингео СССР, 5 ГУ. 1958.
12. *Бернштейн В.Г., Агеева В.И., Михайлова Е.Д., Князькова Т.В., Юринова Т.И.* Промежуточный отчет о комплексной инженерно-геологической съемке масштаба 1:50000, произведенной в долинах р. Верхней Волги и в долинах ее притоков — р. Тверцы и р. Вазузы (партия № 347, 1956). Л.: Мингео СССР, 5 ГУ. 1957.
13. Геологическая карта СССР масштаба 1: 200000. Серия Московская. Лист О-36-XXVIII. Объяснительная записка. Сост. Т.И. Столярова. М.: Госгеолтехиздат, 1962. 84 с.
14. *Нуждин Б.В.* Террасы “Старицких ворот” // Уч. зап. ЯГПУ им. К.Д. Ушинского. 1968. Вып. 71. Краеведческий сборник. С. 51–62.
15. *Яцкевич З.В., Русс А.Н., Бернштейн В.Г., Далина М.А.* Геологическое строение, гидрогеологические и инженерно-геологические условия центральной части Калининской области РСФСР / Отчет партии № 373, составлен по материалам съемки масштаба 1:50000 и 1: 100000, произведенной партией № 347, 348 и 349 в 1956–1960 гг. Л.: МинГео СССР, 5 ГУ. 1961.
16. *Обедиянова Г.В.* Основные особенности геоморфологии долины Волги в верховье // Вопр. палеогеографии и геоморфологии бассейнов Волги и Урала. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 5–40.
17. *Обедиянова Г.В.* Геоморфологическая карта долины Волги и прилегающих территорий. Масштаб: 1: 2000000. Ред. Ю. А. Мещеряков. М: Ин-т географии АН СССР. 1965.
18. *Обедиянова Г.В.* Эрозионные циклы и формирование долины Волги. М.: Наука, 1977. 240 с.
19. *Бреслав С.Л.* Четвертичная система // Геология СССР. Т. IV. М.: Недра, 1971. С. 489–636.
20. *Бреслав С.Л.* Геологическая карта четвертичных отложений центра Европейской части СССР мас-

- штаба 1: 1 500 000 / Ред. Е.В. Шанцер. М.: МинГео СССР. 1968.
21. Чеботарева Н.С., Недошивина М.А., Столярова Т.И. Московско-валдайские (микулинские) межледниковые отложения в бассейне Верхней Волги и их значение для палеогеографии // Бюл. Комис. по изуч. четвертич. Периода. 1961. № 26. С. 35–49.
 22. Чеботарева Н.С., Фаустова М.А. Калининская область // Последний ледниковый покров на северо-западе Европейской части СССР. М.: Наука, 1969. С. 176–192.
 23. Ауслендер В.Г. Стратиграфия: четвертичная система // ГГК СССР. М-б 1: 1000000 (нов. серия). Объяснительная записка. Лист О-35, 36–Ленинград / Ред. В.И. Гинзбург, Е.И. Ефимова. Л.: Мингео СССР, ВСЕГЕИ, ПГО “Севзапгеология”, 1989. С. 98–127.
 24. Кямря В.В., Мохов В.В., Семенова Л.Р. Стратиграфия: четвертичная система // ГГК РФ. М-б 1: 1000000 (третье поколение). Серия Центрально-Европейская. Лист О–35–Псков, (N–35), О–36–Санкт-Петербург. Объяснительная записка / Ред. Е. А. Зотова. СПб.: Карг. ф-ка ВСЕГЕИ, 2012. С. 149–194.
 25. Баранов Д.В., Панин А.В., Антонов С.И., Беляев В.Р., Болысов С.И., Еременко Е.А., Зарецкая Н.Е. Влияние гляциоизостатических движений земной коры в приледниковой зоне на развитие верховий р. Волги // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. 2019. № 6. С. 90–101.
 26. Panin A., Baranov D., and Moska P. Rates of postglacial incision of the upper Volga river estimated by luminescence dating of the terrace staircase // Practical Geography and XXI Century Challenges. IGU Thematic Conference dedicated to the Centennial of the Institute of Geography of the RAS, 4–6 June 2018, Moscow. Conference book. Vol. 1. Moscow, 2018. P. 626–631.

Geomorphology of the upper Volga River valley: study history and state of the problem (Paper 1. The Valdai Hills)

D. V. Baranov^{a, #}

^a Institute of geography RAS, Moscow, Russia

[#]E-mail: dm_baranov@igras.ru

During the XX – early XXIth century, researchers have collected a significant amount of materials on the geomorphological structure of the Volga River within the Valdai Upland. These materials are scattered, and generalizing works are sporadic and have an extremely overview character. Review of published and unpublished data made it possible to distinguish three stages of obtaining geomorphological information about the valley. During the pre-war stage of pioneering geological and geomorphological surveys, researchers received the first information about the valley structure and determined its main features. The second stage (post-war years) was the time of large-scale geological surveys and geological and geomorphological mapping. During this time a large amount of factual material was obtained. The third stage (end of the XX – beginning of the XXI centuries) is the time of generalization of the accumulated knowledge and the formulation of hypotheses about the river valley evolution. We found that until now there is no clear understanding of both, the number of terraces in the considered section of the Volga River valley, their altitude levels and spatial distribution. At the same time, a significant amount of available primary factual material makes it possible to consistently characterize the morphology of the Volga river valley within the Valdai Upland. We confirm the identification of two morphologically different parts of the valley within the Valdai Upland, upstream and downstream of town Selizharovo. The upstream section is characterized by a poorly developed valley, with shallow depth and a limited set of river terraces. The morpho-structure of the downstream section includes a floodplain and a staircase of three river terraces. The floodplain and the low (first) terrace of the Volga River are present throughout the area at 2.5–3.5 m and 5–7 m heights, respectively. Higher terraces (second and third) are expressed fragmentarily at heights of 10–12 m and 15–17 m. We believe that the surfaces higher than 17 m above the river's edge are classified as river terraces by error. The lack of a clear understanding of the time of terrace formations (primarily high terraces) led to different views on the formation time of the Upper Volga valley. Assumptions are made about the Late Moscow, Early Valdai and Late Valdai age of the Upper Volga valley. It is about time to date river terraces of the Upper Volga valley and move to the next stage; reconstructions of the river valley evolution, based on numerical dating.

Keywords: Volga, floodplain, river terrace, river valley

ACKNOWLEDGEMENTS

The research was supported by the Russian Science Foundation (project No. 17-17-01289). The author is grate-

ful to the reviewers and the editorial staff of the journal for valuable comments and advice that helped to improve the article.

REFERENCES

- Oliv'eri A.I. *Geognosticheskoe obozrenie gubernii Tverskoi i Novgorodskoi po rekam Volge i Volkhovu, i dopolnitel'nye svedeniya o Prikshinskom kamennougol'nom mestorozhdenii* (Geognostic survey of the Tverskaya and Novgorodskaya provinces along the Volga and Volkhov rivers, and additional information about the Prikshinsky coal deposit). *Gornyi zhurnal*. 1841. Part II, book VI. P. 317–348. (in Russ.)
- Kadek M.G. *Iz istorii issledovaniya prirody Kalininskoi oblasti* (From the nature study history of the Kalinin region). *Uchenye zapiski MGU (MSU science reviews)*. 1940. Vyp. 31. Geografiya. P. 13–28. (in Russ.)
- Sinyugina E.Ya. *Geomorfologiya Lovatsko-Valdaiskogo uchastka Kalininskoi oblasti* (Geomorphology of the Lovat-Valdai area of the Kalinin region). *Uchenye zapiski MGU (MSU science reviews)*. 1938. Vyp. 23. Geografiya. P. 16–54. (in Russ.)
- Karandeeva M.V. *Geomorfologiya Rzhevsko-Staritskogo Povolzh'ya Kalininskoi oblasti* (Geomorphology of the Rzhev-Staritsa Volga region of the Kalinin region). *Uchenye zapiski MGU (MSU science reviews)*. 1938. Vyp. 23. Geografiya. P. 99–111. (in Russ.)
- Markov K.K. *Materialy k stratigrafii chetvertichnykh otlozhenii basseina Verkhnei Volgi* (Materials for the stratigraphy of Quaternary sediments of the Upper Volga basin) In: *Trudy Verkhnevolskoi ekspeditsii, vyp. 1*. Leningrad: GE NII LGU (Publ.), 1940. P. 3–40. (in Russ.)
- Khimenkov V.G. *Obshchaya geologicheskaya karta Evropeiskoi chasti SSSR. List 43* (General geological map of the European part of the USSR. Page 43). M.: ONTI NKTP SSSR (Publ.), 1934. 216 p.
- Trofimov I.I. *Geomorfologicheskie landshafty i chetvertichnye otlozheniya Staritskogo Povolzh'ya* (Geomorphological landsVolga region). *Izvestiya Moskovskogo geologicheskogo upravleniya (Bulletin of the Moscow geological survey)*. 1940. Vol. VI. P. 57–90. (in Russ.)
- Skvortsov Yu.A., Skvortsova Z.A., and Yurina N.I. *Otchet o kompleksnoi inzhenerno-geologicheskoi s"emke masshtaba 1:50000, proizvedennoi v 1958 godu partiei № 349 v basseine verkhnego techeniya r. Volgi* (Report on the integrated engineering-geological survey with a scale 1:50000, produced in 1958 by batch No. 349 in the basin of the upper reaches of the Volga). Leningrad: Mingeo SSSR, 5 GU (Publ.), 1959. (in Russ.)
- Russ A.N., Dubrava L.T., and Vasil'chenko V.K. *Otchet o kompleksnoi inzhenerno-geologicheskoi s"emke masshtaba 1:50000, proizvedennoi v 1958 godu partiei № 348 v basseine verkhnego techeniya r. Volgi* (Report on an integrated engineering-geological survey with a scale of 1:50000, produced in 1958 by batch No. 348 in the basin of the upper reaches of the Volga). Leningrad: Mingeo SSSR, 5 GU (Publ.), 1959. (in Russ.)
- Pavlova N.M. and Romashkina L.P. *Provezhutochnyi otchet o kompleksnoi inzhenerno-geologicheskoi s"emke masshtaba 1:50000, proizvedennoi v basseine verkhnego techeniya r. Volgi, partiya № 349 1956* (Interim report on the integrated engineering-geological survey with a scale 1:50000, produced in the basin of the upper reaches of the Volga river, batch No. 349, 1956). Leningrad: Mingeo SSSR, 5 GU (Publ.), 1957. (in Russ.)
- Pavlova N.M., Tsubina L.K., and Dubrava L.T. *Otchet o kompleksnoi inzhenerno-geologicheskoi s"emke masshtaba 1:50000, proizvedennoi partiei № 349 v basseine verkhnego techeniya r. Volgi* (Report on the integrated engineering-geological survey with a scale 1:50 000, carried out by party No. 349 in the basin of the upper reaches of the Volga). Leningrad: Mingeo SSSR, 5 GU (Publ.), 1958. (in Russ.)
- Bernshtein V.G., Ageeva V.I., Mikhailova E.D., Knyaz'kova T.V., and Yurina T.I. *Provezhutochnyi otchet o kompleksnoi inzhenerno-geologicheskoi s"emke masshtaba 1:50000, proizvedennoi v dolinakh r. Verkhnei Volgi i v dolinakh ee pritokov – r. Tvertsy i r. Vazuzy. Partiya № 347. 1956* (Interim report on the integrated engineering-geological survey with a scale 1:50000, produced in the valleys of the Upper Volga river and in the valleys of its tributaries – the Tvertsa and Vazuza rivers, batch No. 347, 1956). Leningrad: Mingeo SSSR, 5 GU (Publ.), 1957. (in Russ.)
- Geologicheskaya karta SSSR masshtaba 1: 200 000. Seriya Moskovskaya. List O-36-KhKhVIII. Ob"yasnitel'naya zapiska*. (Geological map of the USSR, scale 1:200000. Moscow series. List O-36-XXVIII. Explanatory note.) T. I. Stolyarova (Ed.). M.: Gosgeoltekhizdat (Publ.), 1962. 84 p. (in Russ.)
- Yatskevich Z.V., Russ A.N., Bernshtein V.G., and Dalina M.A. *Geologicheskoe stroenie, gidrogeologicheskie i inzhenerno-geologicheskie usloviya tsentral'noi chasti Kalininskoi oblasti RSFSR, otchet partii № 373, sostavlenn po materialam s'emki masshtaba 1:50 000 i 1:100 000, proizvedennoi partiyami № 347, 348 i 349 v 1956–1960 gg.* (Geological structure, hydrogeological and engineering-geological conditions of the central part of the Kalinin region of the RSFSR, batch report No. 373, compiled on the basis of survey materials at a scale of 1:50000 and 1:100000, made by batches No. 347, 348 and 349 in 1956–1960). Leningrad: MinGeo SSSR, 5 GU (Publ.), 1961. (in Russ.)
- Obedientova G.V. *Osnovnye osobennosti geomorfologii doliny Volgi v verkhov'e* (The main features of the geomorphology of the Volga valley in the upper reaches). In: *Voprosy paleogeografii i geomorfologii basseinov Volgi i Urala*. Moscow: AN SSSR (Publ.), 1962. P. 5–40. (in Russ.)
- Obedientova G.V. *Eroziionnye tsikly i formirovanie doliny Volgi* (Erosional cycles and formation of the Volga valley). Moscow: Nauka (Publ.), 1977. 240 p. (in Russ.)
- Breslav S.L. *Chetvertichnaya sistema* (Quaternary system). In: *Geologiya SSSR, t. IV*. Moscow: Nedra (Publ.), 1971. P. 489–636. (in Russ.)
- Chebotareva N.S., Nedoshivina M.A., and Stolyarova T.I. *Moskovsko-valdaiskie (mikulinskie) mezhdnikovye otlozheniya v basseine Verkhnei Volgi i ikh znachenie dlya paleogeografii* (Moscow-Valdai (Mikulino) interglacial sediments in Upper Volga river basin and its paleogeography importance). *Byulleten' komissii po izucheniyu chetvertichnogo perioda (Bulletin of the Commission for Study of the Quaternary)*. 1961. No. 26. P. 35–49. (in Russ.)

19. Chebotareva N.S. and Faustova M.A. *Kalininskaya oblast'* (Kalinin region). In: *Poslednii lednikovyi pokrov na severo-zapade Evropeiskoi chasti SSSR*. Moscow: Nauka (Publ.), 1969. P. 176–192. (in Russ.)
20. Auslender V.G. *Stratigrafiya: chetvertichnaya sistema* (Stratigraphy: Quaternary system). In: *GGK SSSR. M-b 1:1000 000 (nov. seriya). Ob'yasnitelnaya zapiska. List O (35), 36—Leningrad*. V.I. Ginzburg and E.I. Efimova (Eds.). Leningrad: Mingeo SSSR, VSEGEI, PGO “Sevzapgeologiya” (Publ.), 1989. P. 98–127. (in Russ.)
21. Kyamyarya V.V., Mokhov V.V., and Semenova L.R. *Stratigrafiya: chetvertichnaya sistema* (Stratigraphy: Quaternary system). In: *GGK RF. M-b 1:1000 000 (tret'e pokolenie). Seriya Tsentralno-Evropeiskaya. List O-35—Pskov, (N 35), O-36—Sankt-Peterburg. Ob'yasnitelnaya zapiska*. E.A. Zotova (Ed.). Saint Petersburg: Kart. f-ka VSEGEI (Publ.), 2012. P. 149–194. (in Russ.)
22. Baranov D.V., Panin A.V., Antonov S.I., Belyaev V.R., Bolysov S.I., Eremenko E.A., and Zaretskaya N.E. *Vliyaniye glyatsioizostaticheskikh dvizhenii zemnoi kory v prilezdnikovo zone na razvitie verkhovii r. Volgi* (Influence of glacial isostatic adjustment on the Upper Volga river valley development). *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Ser. 5. Geografiya (Moscow University Bulletin. Series 5, Geography)*. 2019. No. 6. P. 90–101. (in Russ.)
23. Panin A., Baranov D., and Moska P. Rates of postglacial incision of the upper Volga river estimated by luminescence dating of the terrace staircase. In: *Practical Geography and XXI Century Challenges. IGU Thematic Conference dedicated to the Centennial of the Institute of Geography of the RAS*, 4–6 June 2018, Moscow. Conference book. Vol. 1. Moscow, 2018. P. 626–631.