

## ГЕОМОРФОЛОГИЯ ДОЛИНЫ ВЕРХНЕЙ ВОЛГИ: ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ (СТ. 2. ВЕРХНЕВОЛЖСКАЯ НИЗИНА)

© 2022 г. Д. В. Баранов<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Институт географии РАН, Москва, Россия

\*E-mail: dm\_baranov@igras.ru

Поступила в редакцию 16.04.2021 г.

После доработки 10.08.2021 г.

Принята к публикации 11.10.2021 г.

Работа с опубликованными и фоновыми материалами по геоморфологии долины р. Волги в пределах Верхневолжской низины позволила разделить историю исследований на три этапа. К первому этапу отнесены работы 1930–1960-х годов, в которых представлены результаты геоморфологических наблюдений на разных участках долины и первые варианты истории ее развития. Результаты крупномасштабных геологических съемок 1950–1980-х годов выделены в отдельный этап – время получения детальной геологической информации о строении долины. С конца второй половины XX века совершается постепенный переход к третьему этапу исследований – составлению обобщенных и корреляций имеющихся материалов. Установлено, что к началу XXI века не сложилось единого представления ни о морфологии, ни о возрасте долины р. Волги в Верхневолжской низине. Тем не менее на основании значительного количества фактического материала предлагается авторский взгляд на строение долины р. Волги. В строении долины р. Волги в Верхневолжской низине выражены пойма и лестница из трех надпойменных террас. К пойме следует относить поверхности узких фрагментов вдоль русла высотой до 6 м над урезом до затопления. Низкая (первая) надпойменная терраса выражена на высоте 8–10 м над урезом. Средняя (вторая) терраса имеет крайне невыдержанную по течению высоту: к ней отнесены уровни от 10 до 15 м над урезом р. Волги до затопления. Широкая терраса на высоте 15–17 м над урезом р. Волги рассматривается нами в качестве наиболее высокой, третьей надпойменной. Особенности геологического строения более высоких террасовидных поверхностей не позволяют их рассматривать в качестве надпойменных террас, поэтому их следует относить к междуречному комплексу. Относительно возраста долины р. Волги в пределах Верхневолжской низины также нет единого представления – начало ее формирования относят и к позднемосковскому времени, и к ранневалдайскому, и к поздневалдайскому. Ни одна из известных реконструкций не подкреплена данными численного датирования аллювия террас. Для понимания особенностей развития долины р. Волги необходимо убедительное хронологическое обоснование.

*Ключевые слова:* Волга, Тверь, Углич, пойма, надпойменная терраса, речная долина

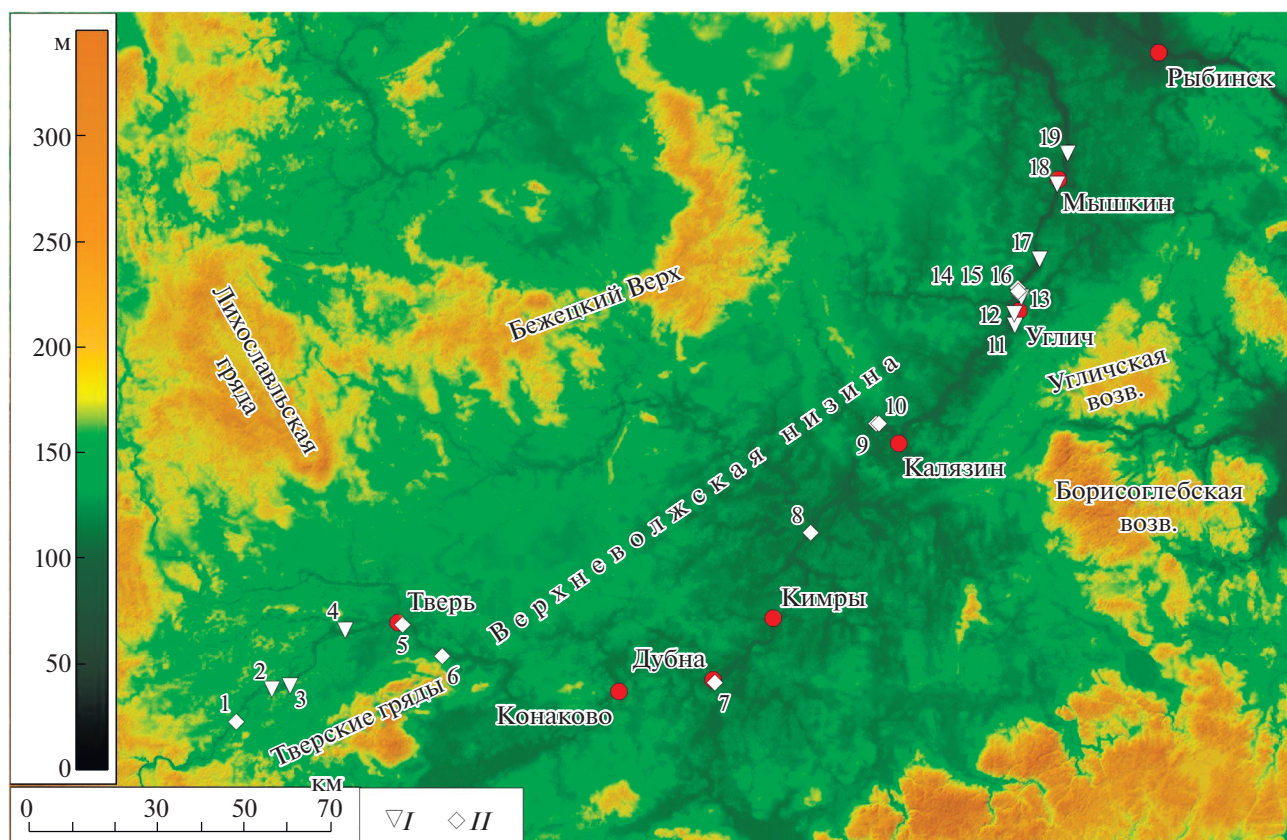
**DOI:** 10.31857/S0435428122010047

### ВВЕДЕНИЕ. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Геоморфологические исследования долины р. Волги в пределах Верхневолжской низины на различных ее участках известны с первой половины XX века. Первый краткий обзор строения долины на протяженном участке (в виде двух очерков) был опубликован в соответствующем томе многолетнего издания “Геология СССР”. Особое место в истории изучения долины занимает монография Г.В. Обедиентовой, где на основе опубликованного и собственного материала определены характерные черты долины р. Волги и выделены основные этапы ее развития. При

этом отдельным образом существуют данные геологической съемки, проводившейся на территории Верхневолжья в течение всей второй половины XX века. К настоящему времени назрели качественный обзор всех имеющихся сведений о строении долины Верхней Волги и выделение на его основании спорных и проблемных вопросов.

В проведенном исследовании использованы опубликованные результаты работ значительного количества исследователей геоморфологии Верхневолжья, а также разнообразные материалы, используемые при составлении Государственных геологических карт СССР и РФ (рис. 1).



**Рис. 1.** Графические геоморфологические материалы по строению долины р. Волги. Цифровая модель местности SRTM.

*I* – обнажения: 2 – “валдайской” террасы у д. Сеславье [10], 3 – “московско-валдайской” террасы у д. Сеславье [31], 4 – “московско-валдайской” террасы ниже устья р. Тьмы [12], 11 – “валдайской” террасы у д. Новоселки [31], 12 – поймы, “нижней” и “средней” террасы в Иерусалимской слободе (ныне терр. г. Углича) [1], 13–15–метровой террасы у д. Золоторучье [15], 17 – “московско-валдайской” террасы у д. Васильки [12], 18 – “московско-валдайской” террасы в г. Мышкине [31], 19 – “московско-валдайской” террасы ниже д. Кривец [31]; *II* – геолого-геоморфологические профили: 1 – у д. Старое Курцево [10], 5 – в г. Твери [3], 6 – у п. Эммаусс [10], 7 – у д. Ивановско (совр. г. Дубны) [2], 8 – между Кимрами и Калязиным [31], 9 – у д. Спасской [1], 10 – по Спировскому створу [13], 14 – у д. Золоторучье [14], 15 – у д. Золоторучье [17], 16 – против устья р. Корожечны [1].

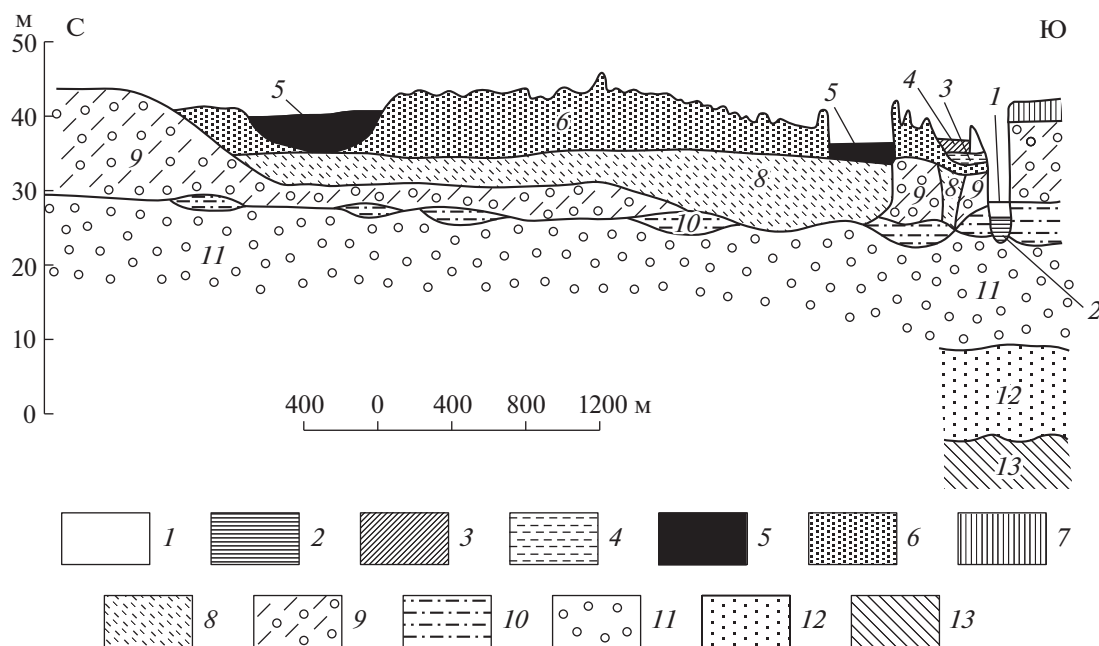
Особую сложность на территории Верхневолжской низины представляет корреляция высотных уровней террас р. Волги ввиду затопления днища долины водами водохранилищ. В данной работе под высотами террас будет пониматься их уровень относительно уреза р. Волги до затопления (при необходимости дополненный современным уровнем относительно зеркала воды или абсолютной высотой).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

*Работы на отдельных участках долины в 1930–1960-е годы.* Первые сведения о геолого-геоморфологическом строении долины р. Волги в пределах Верхневолжской низменности содержатся в работах Г.Ф. Мирчинка [1, 2]. Им рассмотрено строение Волжской долины выше г. Мологи примерно до г. Ржева и представлен первый вариант

истории ее развития. Следует отметить, что при палеогеоморфологических реконструкциях Г.Ф. Мирчинка опирается на “альпийскую” схему “Миндель – Рисс – Вюрм” с однократным определением в каждую эпоху. В долине р. Волги он выделил пойму и две надпойменные террасы – нижнюю и среднюю (“верхняя” терраса по его данным имеет более высокий уровень и встречается в Среднем Поволжье). Данные Г.Ф. Мирчинка ценны тем, что в них приведены описания ныне затопленных участков долины.

Пойма протягивается узкой полоской вдоль русла, местами исчезая, на уровне 8–10 м над урезом. Широкий ее фрагмент описан Г.Ф. Мирчинком [2] по левому берегу р. Волги в районе современного г. Дубны (рис. 2). На глубину до 5–7 м она сложена аллювием, верхняя часть которого суглинистая, а нижняя – песчаная, подстилаемая моренным суглинком; цоколь поймы местами



**Рис. 2.** Схематизированный разрез долины р. Волги у Иванькова (совр. г. Дубны [2], с исправлениями автора согласно тексту [2]).

1 – вода, 2 – русловой аллювий ( $alQ_{IV}^2$ ), 3 – образующиеся в настоящее время песчаные и супесчаные пойменные отложения ( $alQ_{IV}^2$ ), 4 – иловато-глинистые отложения древних пойм ( $alQ_{IV}^1$ ), 5 – торф ( $Q_{IV}$ ), 6 – песчаные отложения древних пойм, частично всхолмленные впоследствии ( $alQ_{IV}^1$ ), 7 – древнеаллювиальные отложения нижних надпойменных террас ( $alQ_{III}^W$ ), 8 – песчаные образования с валунами ( $fgQ_{III}^W$ ), 9 – красно-бурый валунный суглинок ( $gQ_{II}^R$ ), 10 – межморенные супеси и пески ( $fgQ_{II}^R$ ), 11 – коричневатобурый моренный суглинок ( $gQ_I^M$ ), 12 – мелкозернистые светло-серые пески ( $fgQ_I^M$ ), 13 – юрские глины ( $J_3$ ).

возвышается до 5 м над меженным урезом. Высокий, более древний, уровень поймы по Г.Ф. Мирчинку представляет собой поля сильно всхолмленных песков с высотой дюн до 2.5 м. Аллювиальные и эоловые пески на этом участке подстилаются, по-видимому, более древними флювиогляциальными грубыми песками и галечниками. В тыловой части поймы располагается торфяное болото, выполяняющее, по мнению Г.Ф. Мирчинка, какое-то древнее русло. Около г. Углича пойма прослежена на высоте 10 м над урезом, полностью представлена аллювием: песками с прослоями супеси (в верхней части) и линзами гравия. Современное русло р. Волги врезано в ледниковые отложения; мощность аллювия в русле редко превышает 1 м.

На высоте около 13–15 м над урезом Г.Ф. Мирчинк выделяет первую (нижнюю) надпойменную террасу [1, 2]. Она описана им у Дубны (рис. 2), в окрестностях Калязина и Углича и прослежена на всем протяжении реки от Ржева до Мышкина. Аллювий террасы песчаный с выраженным базальным горизонтом, мощностью до 6 м, и подстилается цоколем из морены, кровля которого

поднимается до 10–12 м над урезом. Поверхность террасы неровная, осложнена приречными валами, дюнами и буграми, которые увеличивают высоту террасы на 3–4 м.

Вторую (среднюю) надпойменную террасу Г.Ф. Мирчинк [1, 2] выделяет на высоте около 25–30 м над урезом. Подробно строение террасы было описано в разрезах у Иерусалимской слободы под г. Угличем, которые впоследствии были утрачены в связи со строительством Угличского гидроузла. Терраса с поверхности сложена мало мощным (до 1 м) тонкопесчаным аллювием, залегающим на моренных суглинках. От междуречных пространств на высотах около 40 м над урезом (“водораздельного лёссового плато”) терраса отделена слабо выраженным уступом.

Исходя из морфологии и геологического строения долины Г.Ф. Мирчинк делает вывод о ее молодости и относит начало ее формирования к времени деградации последнего (“вюрмского”) оледенения.

Во второй половине 1930-х годов долина р. Волги на территории современной Тверской области изучалась геоморфологами НИИ Геогра-

фии МГУ. На участке от г. Старицы до г. Твери описание долины выполнено И.В. Васильевой [3]. Она отмечает, что ниже устья р. Холохольни узкая и глубокая долина (“Старицкие ворота”) постепенно расширяется, выходы коренных пород в бортах, характерные для старицкого участка, пропадают. Склоны долины пологие и длинные, глубина вреза составляет 30–35 м. И.В. Васильева выделяет пойму высотой 3–5 м, которая выражена в виде узких полос вдоль русла. Высокий уровень поймы затапливается лишь в многоводные годы, в отличие от низкого (до 3 м). И.В. Васильева прослеживает надпойменную террасу шириной около 1 км и высотой 10–12 м над меженным урезом. На поверхности этой террасы часто встречаются старицы, особенно в тыловой части. Терраса сложена песками, мощность которых не превышает 4–5 м, что указывает на ее цокольность. Исключение составляет район г. Твери, где бурением вскрыто “староречье р. Тьмаки” и мощность песков достигает 14 м. Всюду аллювий подстилается мореной.

Долина р. Волги от г. Твери до г. Калязина описана Н.Е. Диком [4], причем приведена морфология в том числе и участка, ныне затопленного водами Ивановского водохранилища. Н.Е. Дик выделяет гривистую пойму высотой 6–9 м над меженным урезом, отделенную от русла узкой полойкой бечевника. Пойма цокольная: моренный цоколь располагается на высоте 2–4 м над урезом. Аллювий поймы мощностью около 4–5 м представлен мелко- и разнозернистыми песками с прослоями супесей и суглинков.

На всем протяжении участка Н.Е. Дик прослеживает надпойменную террасу высотой в приборочной части 12–14 м, которая повышается к тыловому шву до 16–18 м над урезом. Поверхность террасы плоская и слабоволнистая, осложнена дюнами. Аллювий террасы представлен мелко- и разнозернистыми песками, имеет среднюю мощность 2–6 м и подстилается мореной. Однако в некоторых местах терраса практически полностью сложена песками, которые, по мнению Н.Е. Дика, представляют собой “древнее выполнение эрозионной выемки, проложенное в ледниковых наносах” [4, с. 167].

Долина р. Волги в районе г. Калязина описана А.И. Спиридоновым [5]. В днище долины он выделял два уровня поймы, разделенные уступом: низкую (3–5 м над урезом), затапливаемую ежегодно, и высокую (8–12 м), покрывавшуюся водой лишь в особо полноводные годы. А.И. Спиридонов отмечает, что мощность аллювия как на пойме, так и в русле невелика: русло нередко размывает непосредственно морену, из воды видны валуны, а аллювий поймы залегает на моренном цоколе, кровля которого располагается на высоте до 2 м над урезом. Все это, по мнению А.И. Спи-

ридонова, указывает на недавнее врезание реки, которое возможно продолжается и в настоящее время. По описаниям А.И. Спиридонова с поймой полого сочленяется надпойменная терраса высотой 15–18 м над урезом, поверхность которой осложнена многочисленными дюнами. Общая глубина долины относительно плоской поверхности междуречья в среднем составляет 30–35 м, в отдельных местах достигая 40 м.

Строение долины р. Волги от г. Кимр до г. Рыбинска рассмотрено Н.А. Преображенским [6], при этом приведена сравнительная таблица террас, содержащая уникальные сведения, полученные из рукописей В.Г. Хименкова и ряда других исследователей. Отмечается, что среди упоминаемых авторов, описывавших волжские террасы, имеются значительные разногласия о количестве террас и особенностях их строения. Так, Г.А. Курдиновым выделено пять террас на высотах 3–4, 10–11, 14–15, 17–18 и 30–31 м над урезом соответственно. Г.В. Лебединский, Ф.А. Манн и А.В. Иванов также придерживаются мнения о пяти террасах Волги (4–5, 10–12, 14–15, 18–23 и 30–35 м), при этом считают первые три аккумулятивными, а последние две – структурными. В.Г. Хименков (1936, по [6]) в окрестностях г. Углича выделяет четыре террасы: прирусловую (2–5 м), пойменную (9–12 м), надпойменную (13–18 м) и высокую “приводораздельную” (25–32 м). Первые три сложены песчаным аллювием, мощность которого у пойменной террасы около 6–7 м, у надпойменной – 12–13 м, подстилаемым мореной. Высокая “приводораздельная” терраса эрозионная, в рельефе практически не выражена и сложена мореной, перекрытой тонким плащом песков.

Сам Н.А. Преображенский [6], анализируя приведенные материалы, приходит к выводу, что на рассматриваемом им участке в долине р. Волги имеется лишь две террасы – современная (пойменная, соответствует прирусловой В.Г. Хименкова) и древняя (надпойменная). При этом отмечено, что 13–18-метровая терраса В.Г. Хименкова – это просто локальные повышения, так как геологическое строение этой и более низкой поверхности одинаковое, а отличаются они только тем, что более высокие участки террасы не затапливаются в половодье. Также Н.А. Преображенский на высотах 20–30 м выделяет “склон плато коренного берега”, сопоставляя его с 25-метровой террасой Г.Ф. Мирчинка [1] и 25–32-метровой террасой В.Г. Хименкова. Это образование в рельефе не выражено как терраса, однако покрыто тонким плащом песка, что дает право Н.А. Преображенскому считать его “доволжской террасой затухающего потока талых ледниковых вод”, т.е., по сути, долинным зандром.

Выше по течению от г. Рыбинска строение долины р. Волги кратко охарактеризовано В.А. Новским

[7, 8]. Им отмечено, что Волга прорезает морену и коренные отложения, в строении долины выделяются два уровня поймы и три надпойменные террасы. Низкая (6–8 м над урезом) и высокая (10–11 м) пойма прослеживается на всем протяжении долины, прислоняясь то к одному, то к другому берегу – в настоящее время эти уровни затоплены водами Рыбинского водохранилища. Надпойменные террасы же, напротив, выражены фрагментарно: первая имеет высоту 16–18 м над урезом (101–103 м абс.), вторая – 20–22 м (105–107 м абс.), а третья 28–30 м (113–115 м абс.). Аллювий террас маломощный (до 3–5 м), представлен песками и супесями. Позднее [8] В.А. Новский все выделенные уровни относит к террасам (итого четыре, первая состоит из двух ступеней), несколько корректирует их высоты относительно уреза р. Волги, а также отмечает, что первая и третья террасы аккумулятивные (мощность песчаного аллювия достигает 10 м), а четвертая и вторая террасы являются террасами размыва. В.А. Новский считает, что формирование современного облика долины началось со времени деградации поздневалдайского оледенения.

Более полно пойма и низкие террасы р. Волги охарактеризованы В.А. Новским в работе по четвертичным отложениям Ярославской области [9]. Отмечается, что в связи с современным врезанием реки пойма выражена очень ограниченно узкими полосами вдоль русла на высоте до 2 м над урезом. К первой террасе отнесены ранее относимые к пойме уровни 6–8 и 10–12 м, при этом сообщается, что низкий уровень часто заливадается в половодье. Аллювий мощностью до 10–12 м представлен песками с галькой и гравием в основании. Вторая терраса прослежена В.А. Новским на высоте 14–15 м, цокольная, сложена песками, покрытыми сосновым лесом. Более высокие уровни (20–22; 25–27; 33–37 м) отнесены В.А. Новским к эрозионным ступеням времени деградации “калининского” оледенения.

В 1960-е годы долина р. Волги была обследована Г.В. Обедиентовой [10–12]. От устья р. Холохольни до г. Дубны ей выделен т.н. калининский участок, который отличается широкой долиной с поймой и двумя надпойменными террасами. Пойма имеет ширину первые десятки метров, занимая уровень 6–7 м над урезом. Г.В. Обедиентова обращает внимание, что пойма как бы замещает первую террасу, хорошо выраженную на Валдайской возвышенности, а здесь отсутствующую. Вторую террасу Г.В. Обедиентова прослеживает на высотах 8–11 м, у нее хорошо выражена как бровка, так и тыловой шов. Аллювий ее представлен песками с большим количеством гравия и гальки, до г. Твери его мощность меньше высоты террасы, виден цоколь, ниже г. Твери мощность аллювия второй террасы увеличивается, а обломочный материал в нем встречается все реже.

Верхняя (третья) терраса прослежена Г.В. Обедиентовой на высоте 17–25 м над урезом. Аллювий террасы маломощный (до 2–3 м), представлен тонкими песками и супесями. Русло подмывает уступы террасы, в строении видно два горизонта морены, разделенных песками, которые могут являться древним, домосковским, аллювием р. Волги.

Описывая четвертичную стратиграфию Угличского Поволжья, А.И. Москвитин [13] приводит поперечный геолого-геоморфологический профиль долины р. Волги в окрестностях г. Калязина, построенный по “старым материалам Угличской гидрогеологической партии Гидростройпроекта”. Профиль интересен хорошей выраженностью на нем надпойменной террасы, площадка которой располагается на высоте примерно 15–17 м над урезом р. Волги. Мощность песчаного аллювия террасы составляет порядка 5 м.

В конце 1950-х – 1960-е годы было детально изучено строение правого борта долины р. Волги в нескольких километрах ниже г. Углича у с. Золоторучье в связи с располагающейся там археологической стоянкой. Подробное геоморфологическое описание составлено А.А. Величко [14], с учетом уже имеющихся данных Г.Ф. Мирчинка [1]. Прослежены пойменный уровень, а также “нижняя” и “средняя” террасы и водораздельное плато (рис. 3); с учетом примерно 10-метрового подпора р. Волги со стороны Рыбинского водохранилища А.А. Величко приводит новые высоты этих уровней относительно современного уреза: 1.5–2.5, 5–7 м, около 20 и около 30 м соответственно. Помимо этого, А.А. Величко выделен еще один уровень надпойменной террасы, не обозначенный Г.Ф. Мирчинком, на высоте 3–4 м от уреза водохранилища, т.е. 13–14 м над межени урезом р. Волги до затопления. Детальное исследование четвертичной толщи, вскрывающейся в уступе правого борта долины р. Волги, позволили А.А. Величко сделать заключение, что образование “нижней” и “средней” террас Г.Ф. Мирчинка предопределено особенностями геологического строения: выклиниванием средней моренной толщи и плащеобразным залеганием верхней морены. В совокупности с отсутствием достаточно четко выраженных аллювиальных отложений на поверхности этих “террас” заставляет А.А. Величко сомневаться в их речном происхождении. Строение “нижней”, 15-метровой террасы Г.Ф. Мирчинка (средней по А.А. Величко) приведено Б.В. Нуждиным [15] в его работе по глубинной эрозии в верховье Волги. К аллювиальным отложениям он относит верхние 2.5 м толщи, представленные песками, суглинками и гравием с галькой в основании. Также Б.В. Нуждин отмечает, что на поверхностях верхневолжских террас широко распространены “песчаные бугры, целые гряды из песка, т.н. “дюны” [16, с. 13], которые, по его мнению, имеют речную природу.



Рис. 3. Схематический продольный профиль правого берега р. Волги между г. Угличем и с. Золотуручье [14] с пояснениями автора.

*Морена:* 1 – красно-бурая, 2 – темно-серая, 3 – серо-бурая; 4 – межморенные озерные глины; *пески:* 5 – надморенные, 6 – переветренные на I надпойменной террасе и пойме; 7 – лугово-болотная почва на I надпойменной террасе и пойме; *аллювий:* 8 – I надпойменной террасы (пески с прослойками красно-бурого суглинка), 9 – поймы (слоистые супеси и пески); 10 – юрские пески с галечниками.

Некоторыми годами позднее данные о геолого-геоморфологическом строении долины р. Волги в окрестностях г. Углича были обобщены В.В. Дашевским [17]. Он отмечает, что долина на данном участке имеет асимметричный поперечный профиль и выделяет в ее строении пойму и три уровня надпойменных террас. Пойма по данным В.В. Дашевского имеет высоту до 13 м над урезом. Аллювий ее представлен тонкими песками и суглинками, сменяющимися вниз по разрезу среднезернистыми песками с гравием и галькой с максимальной мощностью до 10 м. Первая надпойменная терраса прослежена на высоте до 16 м, ее аллювий мощностью до 10 м – мелко- и среднезернистые пески с крупно- и грубозернистым основанием. Вторая надпойменная терраса занимает уровень до 20 м. Ее аллювий представлен мелкозернистыми песками с включением суглинков, мощностью до 5 м. Третья терраса выделена на уровне до 25 м с маломощным (2–3 м) тонкопесчаным аллювием. Образование всех террас отнесено В.В. Дашевским к валдайскому времени.

В этот же смысловой раздел статьи логично поместить описание долины р. Волги в г. Твери, опубликованное А.А. Цыгановым несколько лет назад [18]. Из-за существующего подпора Ивановского водохранилища пойма р. Волги на территории города в настоящее время затоплена. Хорошо выражена первая надпойменная терраса с четким обрывистым уступом и волнистой поверхностью на высоте 5–10 м над урезом до затопления. Вторую террасу шириной до 500–600 м А.А. Цыганов выделяет на высоте 11–14 м (7–10 м над современным урезом), отмечая большое количество эоловых холмов на ее поверхности. Также среди характерных особенностей – заболоченность и оторфованность тыловой части террасы. Третья терраса незначительно возвышается над второй и имеет высоту 15–16 м (11–12 м над современным урезом), а ширину от 300–400 до 500–

600 м. Ее поверхность ровная, слабоволнистая, а уступ и тыловой шов слабо выражены в рельефе.

*Результаты геологических съемок 1950–1980-х годов.* Во второй половине XX века территория Верхневолжской низины была покрыта серией геологических карт масштаба 1:200000, составленных как на основе обобщения накопленной к этому времени информации, так и по данным полевой съемки. Изучению геолого-геоморфологического строения долины р. Волги было уделено значительное внимание. В частности, выделены и прослежены террасовые уровни, описано строение их аллювиальных толщ, дана возрастная оценка истории развития долины. Учитывая различное количество террас по сведениям из разных источников, а также деление некоторых уровней на ступени, изложение будет основано на относительных высотах террас, а не на их номерах.

При выходе р. Волги на Верхневолжскую низину после участка Старицких ворот в долине выделяются следующие высотные уровни [19, 20]: 1,5 м над урезом, 4, 7–8 и 12–15 м. По особенностям аллювия (пестрота литологического состава и сходная мощность около 10 м) нижние три уровня отнесены к пойменным; при этом отмечается, что низкая и средняя поймы выражены узкими полосками вдоль русла, тогда как высокая (7–8 м) поймы достигает нескольких километров. Аллювий единственного террасового уровня отличается песчаным составом с выраженным базальным горизонтом, имеет мощность до 22 м; ширина террасы достигает 2 км. В ходе геологической съемки центральной части Калининской области [20] отмечена интересная особенность долины р. Волги на этом участке – после выхода из Старицких ворот русло реки меандрирует лишь в пределах долины, при этом не изменяя направления самой долины.

Ниже по течению вплоть до плотины Ивановского водохранилища в долине р. Волги было выделено несколько уровней [21, 22]. Ступени высотой до 7.5–8 м над урезом отнесены к пойменным, при этом низкие уровни (1–1.2; 3–3.5) ниже г. Твери затоплены, высокая цокольная пойма имеет ширину до 600 м. Террасовые уровни прослежены на высотах 9–10 м (низкая), от 11–12 до 14–15 м (средняя) и 15–17 м (высокая) над урезом. Отмечается хорошая морфологическая выраженность уступов и тыловых швов всех террас (что особенно видно на геодезических профилях), за исключением неясного тылового шва верхней террасы. Песчаный аллювий средней и верхней террасы имеет мощность до 5 м, выраженную базальную фацию и залегает преимущественно на ледниковых отложениях (морене). Мощность аллювия низкой террасы превышает 10 м, что позволяет относить ее к аккумулятивной; однако авторы обращают внимание, что точное определение мощности аллювия этой террасы затруднено по причине сходства отложений с подстилающими межледниковыми образованиями. Образование террас связывается с холодными эпохами валдайского времени.

В более поздних Объяснительных записках к Геологическим картам [23, 24] этой территории средняя и высокая терраса объединены в одну, ранневалдайскую, а также выделен более высокий позднемосковский уровень на высоте 20 м над урезом. Для 20-метровой террасы отмечаются слабая морфологическая выраженность, разрозненность и фрагментарность. Мощность аллювия редко превышает 1 м, а зачастую он вообще отсутствует.

Ниже Ивановской плотины, в Кимрско-Калезинском Поволжье, высоты террасовых уровней р. Волги несколько изменяются [25, 26]. Пойма прослеживается на высоте до 10 м над урезом, цокольная, аллювий мощностью 3–8 м представлены мелко-, среднезернистыми песками, суглинками с хорошо выраженной базальной фацией в виде грубозернистого песка. Для террас приведены высоты 9–15, 15–20 и 20–25 м, при этом отмечается хорошая морфологическая выраженность всех террас и особенно тылового шва верхней террасы, которая отделена от междуречья уступом коренного склона высотой до 3 м. Аллювий террас песчаный (у низкой террасы – с прослоями глин и суглинков) с выраженным базальным горизонтом, у низкой террасы имеет мощность более 10 м, у высоких – редко превышает 3–4 м. Отмечается сильная изменчивость ширины террас: в окрестностях г. Дубны и г. Кимр их ширина составляет порядка 1–3 км, а ниже устья р. Хотчи – достигает 10–12 км. Это связывается с характером доледникового рельефа и особенностями междуречий – сужения долины приходится на древние водоразделы, а расширения – на депрес-

сии коренного ложа и приуроченные к ним озерно-ледниковые равнины [25]. Образование самой высокой террасы отнесено ко времени деградации московского оледенения, средней – ранневалдайского (калининского), а низкой – поздневалдайского (осташковского) оледенения.

С приведенным описанием и временем образования террас р. Волги резко контрастируют данные по району Угличско-Мышкинского Поволжья [27, 28]. Террасовые уровни увязаны со стадиями развития Молого-Шекснинского озера (рис. 4, исходя из чего их не следует сопоставлять с региональными террасами Волги [27]) и временем деградации поздневалдайского оледенения. В долине прослежена многоуровневая пойма на высоте до 11–14 м и с песчаным (от тонко- до крупнозернистого) аллювием мощностью до 7–8 м. Первая терраса представлена двумя уровнями: низким раннеголоценовым на высоте 13–15 м, сложенным песками с прослоями суглинка и супеси, а также хорошо выраженной базальной фацией из крупнозернистого песка с галькой и гравием; высоким послеледниковым на высоте 15–17 м, аллювий которого представлен тонко-мелкозернистыми песками. Мощность аллювия составляет 5–8 м для низкого уровня и 10–12 м для высокого; терраса цокольная. Вторая (19–23 м) и третья (23–25 м) террасы плохо различимы между собой, часто сливаются в одну поверхность; аллювий их представлен мелко-, среднезернистыми песками мощностью 3–4 м. Наиболее высокий уровень выделен на высоте 26–29 м и также сложен маломощным мелкопесчаным аллювием. Террасы протягиваются полосами вдоль реки, а их ширина всюду не превышает 500 м. Выдержанность абсолютных высот террасовых уровней, вероятно, следует связывать с их озерной природой, а вот “пропуск” пятой террасы остается неясным. Позднее [28] характеристики террас были скорректированы: пойменный уровень прослежен на высоте до 10 м, низкая терраса – на высоте около 15 м, средняя – 20–23 м, высокая – 28–30 м, при этом указано, что последние два уровня террас обладают значительной шириной (до 4 км).

*Работы обобщающего характера 1970-х гг. – начала XXI века.* Первые обобщения о геолого-геоморфологическом строении долины р. Волги в пределах Верхневолжской низины проведены при подготовке соответствующего тома много-томного издания “Геология СССР” [29, 30]. А.И. Спиридонов [29] полагает, что высокая терраса р. Волги (порядка 30–40 м над урезом), образование которой связано с деградацией московского оледенения, проявляется лишь ниже г. Ярославля. В Верхневолжской низине им выделено лишь две террасы. На высоте 20–25 м над урезом р. Волги располагается “калининская” терраса. Она хорошо выражена морфологически,

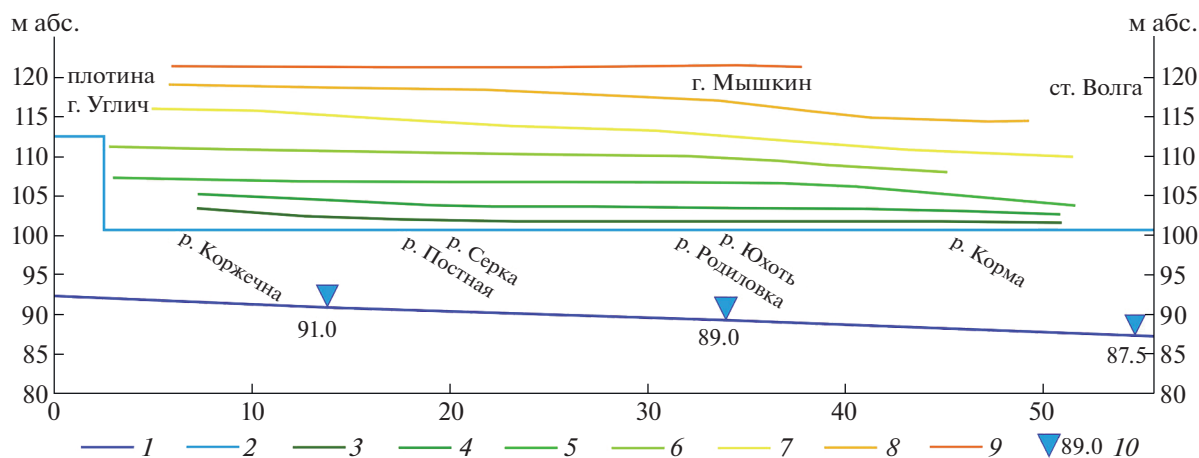


Рис. 4. Продольные профили русла р. Волги, поймы и надпойменных террас ниже г. Углича [27].

Урез р. Волги: 1 – до подтопления, 2 – современное положение; 3 – пойма ( $aQ_4^{2-3}$ ); надпойменные террасы: 4 – низкая первая ( $aQ_4$ ), 5 – высокая первая ( $1, a^9 Q_3^{vd3}$ ), 6 – вторая ( $1, a^8 Q_3^{vd3}$ ), 7 – третья ( $1, a^7 Q_3^{vd3}$ ), 8 – четвертая ( $1, a^6 Q_3^{vd3}$ ), 9 – шестая ( $1, a^4 Q_3^{vd3}$ ); 10 – отметки уреза р. Волги до подтопления.

имеет четкую бровку, уступ и тыловой шов. Аллювий террасы песчаный, мощностью 5–6 м, подстилается ледниковыми отложениями – мореной. Терраса цокольная, и по территории низменности занимает разрозненные площадки. “Осташковская” терраса А.И. Спиридоновым выделена на высоте 10–15 м над урезом. Она аккумулятивная, аллювий террасы, представленный разнозернистыми песками, имеет мощность 10–15 м, а в отдельных случаях до 20 м. К пойме (цокольной) А.И. Спиридоновым отнесены уровни 6–7 м над урезом.

В рамках этого же издания С.Л. Бреслав [30] приводит несколько другие данные (он опирается, главным образом, на работы Г.Ф. Мирчинка [1, 2]). Высокую пойму Г.Ф. Мирчинка он считает раннеголоценовой первой надпойменной террасой с высотой 8–12 м. На уровне “осташковской” террасы на высоте 14–20 м, соответствующей “низкой” террасе Г.Ф. Мирчинка, он выделяет две ступени – 14 и 17-метровую. “Осташковская” терраса цокольная, аллювий мощностью 1–3 м представлен хорошо сортированными, горизонтально слоистыми мелко- и среднезернистыми песками с гравием и галькой в основании. Наиболее высокая “калининская” терраса высотой 20–25 м соответствует “средней” террасе Г.Ф. Мирчинка. Отмечено, что вдоль долины р. Волги протягивается долинный зандр калининского времени, который вложен в калининскую же озерную равнину.

Значительный вклад в систематизацию и обобщение знаний о строении долины р. Волги в верхнем течении внесла Г.В. Обедиентова [11, 31]. На основе опубликованных данных, вкпе с соб-

ственными наблюдениями, ею подготовлено целостное описание геоморфологического строения долины, составлена геоморфологическая карта долины р. Волги. В Верхневолжской низменности Г.В. Обедиентова выделяет два уровня надпойменных террас, являющихся продолжениями второй и третьей террасы р. Волги в пределах Валдайской возвышенности.

Верхняя (третья) надпойменная терраса прослежена Г.В. Обедиентовой на высоте 25–28 м над урезом, имеет четкую бровку и крутой уступ к более низкой террасе. Поверхность террасы сливается с междуречьем, тыловой шов выражен плохо. Строение террасы исследовано на разных участках в Тверской и Ярославской области (рис. 1). Аллювий представлен тонкозернистыми песками с прослоями супесей и суглинков, часто тонкослоистыми. Мощность аллювия по наблюдениям Г.В. Обедиентовой невелика – в среднем 2–3 м, редко до 5–6. Терраса всюду подстилается ледниковыми отложениями – мореной, которую Г.В. Обедиентова относит к московскому времени. В связи с этим начало аккумуляции аллювия террасы сопоставляется с фазой деградации московского оледенения. Отложения этой террасы продолжали накапливаться и в микулинское время – об этом свидетельствует спорово-пыльцевой спектр аллювия межледникового характера – и завершили формирование лишь в ранневалдайское время при врезании реки и образовании уступа третьей террасы. Перечисленные особенности образования террасы дали право Г.В. Обедиентовой именовать ее “московско-валдайской”.



Средняя (вторая) надпойменная терраса р. Волги в Верхневолжской низине как по морфологии, так и по строению значительно отличается от верхней. Ее поверхность еще сохранила следы русловой деятельности – гривы, песчаные валы, кулисообразные гряды. В тыловой части имеется характерное понижение, часто заболоченное. От выше- и нижележащих поверхностей терраса отделена уступами высотой в несколько метров. Вторая терраса сопровождает долину на всем своем протяжении [11], выражена на высоте от 8–11 м над урезом при выходе в Верхневолжскую низину до 12–15 м ниже г. Твери. Аллювий террасы имеет двучленное строение – верхняя пачка преимущественно песчаная, с прослоями суглинков и торфа, нижняя представлена более грубыми фракциями песка с гравием и галькой. Спорово-пыльцевые спектры аллювия террасы (по разрезу у д. Сеславье) указывают на господство растительности лугового типа во время ее формирования и позволяют отнести время его накопления к валдайскому позднеледниковью.

Выделенная Г.В. Обедиентовой в пределах Валдайской возвышенности послевалдайская (голоценовая) терраса в Верхневолжской низине не встречается [11, 31], так как сливается с поймой. Относительно последней приведены ограниченные сведения ввиду затопления значительной ее части.

Категорическое несогласие по вопросу развития волжских террас выражает П.С. Макеев в своей работе “Основные этапы развития долины Верхней Волги” [32]. По его представлениям, исходя из количества волжских террас на участке долины от г. Плеса вверх по течению (подсчет террас выглядит, однако, довольно спорно), их образование не может быть связано с четвертичными оледенениями, а обусловлено циклами регрессивной эрозии самой Волги.

В учебнике по геоморфологии Европейской части СССР А.И. Спиридонов [33] указывает, что для рек Русской равнины характерны три надпойменные террасы: московская, ранневалдайская и поздневалдайская. Исходя из этого для Верхней Волги им выделены: третья терраса высотой 30–40 м (которая начинается не от г. Ярославля, как указывалось ранее [29], а выше г. Ржева [33]), сливающаяся с поверхностью озерноледниковой равнины; вторая терраса высотой 20–25 м и первая высотой 10–15 м.

Одно из последних обобщений по строению долины р. Волги в Верхневолжской низине изложено в изданиях Государственной геологической карты СССР и РФ масштаба 1:1 000 000 [34–37]. Большинство исследователей выделяют пойму и три надпойменные террасы, однако даже среди авторов одного издания существуют противоречия. Так, например, А.Е. Кротова-Путинцева [36]

придерживается представлений, что в Тверском Поволжье у р. Волги лишь две террасы.

О пойме р. Волги приведены ограниченные сведения ввиду объективных причин. Сообщается лишь только, что она выражена вдоль русла, аллювий ее – голоценовые пески, суглинки и супеси. О первой террасе мнения составителей в целом схожи: ее высота до 7–10 м, аккумулятивная. Аллювий в Тверском Поволжье представлен разнотернистыми песками с прослоями супесей, суглинков и глин, в разрезах около г. Углича – мелкозернистыми песками. Время формирования террасы связывают с позднеледниковьем (бёллинг – аллерёд).

Вторую террасу на высоте 9–15 м над урезом А.Е. Кротова-Путинцева [36] относит этот уровень к первой террасе. Аллювий террасы представлен разнотернистыми песками с гравием и галькой в основании средней мощностью 2–5 м, в отдельных случаях до 10–12 м. Терраса цокольная и залегает на ледниковых отложениях – морене московского времени. В Тверском Поволжье образование этой террасы связывают с вепсовской стадией деградации поздневалдайского оледенения [34, 35]. В Угличско-Мышкинском Поволжье [37] террасы р. Волги увязывают со стадиями Молого-Шекснинского озера и вторую террасу считают “калининской”.

Относительно верхней террасы единого мнения не существует. В.Г. Ауслендер [34] и В.В. Кямря и соавт. [35] описывают ее на высоте 17–25 м над урезом и связывают ее образование с максимальной стадией поздневалдайского оледенения. А.Е. Кротова-Путинцева [36] считает ее второй надпойменной и прослеживает на высоте 20–25 м над урезом. В Угличско-Мышкинском Поволжье [37] выделяются два уровня третьей террасы: на высоте 15–20 и 25–35 м над урезом. Аллювий террасы представлен разнотернистыми песками с гравием и галькой в основании мощностью от 1–3 до 7 м на низком уровне и до 19 м на высоком. Образование верхней террасы связывается с ранними стадиями Молого-Шекснинского озера в конце московского оледенения.

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ И ВЫВОДЫ

В истории геоморфологических исследований долины Верхней Волги в пределах Верхневолжской низины можно выделить три логических (но не хронологических) этапа исследования. Первый этап 1930–1960 гг. ознаменовался получением информации о строении долины р. Волги на отдельных ее участках, здесь особенно следует отметить работы довоенных исследователей, описавших долину реки до затопления. Масштабные геологические съемки середины XX века следует выделить в отдельный этап: были получены зна-

чительные объемы информации по геологическому строению и пространственному распространению террасовых уровней. К сожалению, результаты этих работ не лишены недостатков, прежде всего, из-за отсутствия возможности состыковать соседние листы. Исходя из этого сложно коррелировать имеющиеся данные. В ходе третьего этапа конца XX — начала XXI вв. проведены первые обобщения, посвященные геоморфологическому строению долины р. Волги. Однако из-за сжатости имеющихся очерков (пожалуй, за исключением монографии Г.В. Обедиентовой) и их противоречивости друг с другом в настоящее время сложно говорить об окончательной изученности геоморфологического строения долины.

Существующие данные, на наш взгляд, позволяют непротиворечиво охарактеризовать морфологию долины р. Волги в пределах Верхневолжской низины. Вероятнее всего к пойме следует относить поверхности узких фрагментов вдоль русла высотой до 6 м над урезом. Ниже г. Твери эти поверхности зачастую скрыты под водами водохранилищ. Низкая (первая) надпойменная терраса, на наш взгляд выражена на высоте 8–10 м над урезом. Хорошая сохранность пойменного рельефа и повторяющиеся затопления в многоводные годы до строительства водохранилищ стали причиной отнесения этого уровня к пойменному среди довоенных исследователей.

Средняя (вторая) терраса имеет крайне невыдержанную вниз по течению высоту, что объясняет разнообразие представленных различными исследованиями высот. Можно полагать, что ко второй террасе следует относить уровни высотой 10–15 м над урезом р. Волги. Широкая терраса на высоте 15–17 м над урезом р. Волги рассматривается нами в качестве наиболее высокой, третьей надпойменной. Для всех террас характерен песчаный характер аллювия мощностью 6–10 м с хорошо выраженным базальным горизонтом более грубого состава.

Более высокие уровни, выделяемые в качестве надпойменных террас р. Волги, по нашему представлению таковыми не являются. Особенности геологического строения этих поверхностей (тонкопесчаный состав, мощность до 3–4 м, монотонность гранулометрического состава по разрезу), на наш взгляд, не характерные признаки аллювия. Эти толщи следует рассматривать в качестве покровных образований нивейно-эолового происхождения.

Относительно возраста долины р. Волги в пределах Верхневолжской низины также нет единого представления: Г.Ф. Мирчинк, А.А. Величко обращают внимание на молодость долины и относят начало ее формирования к поздневалдайскому времени (косвенно о поздневалдайском возрасте долины можно судить и из монографии

Д.Д. Квасова [38], который предполагал существование обширной Верхне-Волжской системы приледниковых подпрудных озер в максимальную фазу последнего оледенения); А.И. Москвитин, С.Л. Бреслав, А.И. Спиридонов, опираясь на четвертичную стратиграфию и концепцию с двумя позднеплейстоценовыми оледенениями, — к ранневалдайскому (“калининскому”) времени; а Г.В. Обедиентова на основе морфологии долины считает, что этот участок долины р. Волги существовал с конца московского оледенения. Этой же концепции придерживаются геологи-съемщики (за исключением участка долины в Угличско-Рыбинском Поволжье, где формирование долины, по мнению некоторых геологов, контролировалось поздневалдайским приледниковым Молого-Шекснинским озером).

Наличие разнообразных версий, касающихся возраста современной долины р. Волги, объясняется отсутствием данных абсолютного датирования отложений террас. История развития долины основана исключительно на их морфологических особенностях, часть из которых весьма дискуссионна. В связи с этим первоочередная задача для исследователей Волжской долины в настоящее время — это создание хронологически обоснованной истории развития долины.

#### БЛАГОДАРНОСТИ

Исследования проводятся при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 17-17-01289); при обработке материалов была использована инфраструктура Института географии РАН в рамках темы Государственного задания ИГ РАН № 0148-2019-0005. Автор признателен сотрудникам библиотеки Института географии РАН, а также инж.-иссл. Отдела палеогеографии четвертичного периода ИГ РАН Е.О. Мухаметшиной и студенту химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова Д. Шальневу за помощь в поиске и получении необходимой литературы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Мирчинк Г.Ф.* Четвертичная история долины р. Волги выше Мологи // Тр. комис. по изуч. четвертич. периода. 1935. Т. IV. Вып. 2. С. 5–36.
2. *Мирчинк Г.Ф.* Современный аллювий равнинных рек и его геологическая история // Бюл. Комис. по изуч. четвертич. периода. 1948. № 11. С. 5–16.
3. *Васильева И.В.* Геоморфология центральной части Калининской области // Уч. зап. МГУ. 1938. Вып. 23. География. С. 66–98.
4. *Дик Н.Е.* Геоморфология юго-восточной части Калининской области // Уч. зап. МГУ. 1938. Вып. 23. География. С. 158–173.
5. *Спиридонов А.И.* Геоморфология северо-восточной части Калининской области // Уч. зап. МГУ. 1938. Вып. 23. География. С. 112–157.

6. *Преображенский Н.А.* Четвертичные отложения Калининско-Ярославского Поволжья // Тр. Геол. управления Башкирской АССР. 1941. Вып. 2. Мат-лы по четвертич. отложениям Башкирии и Поволжья. С. 3–44.
7. *Новский В.А.* Новые данные о междуморенных отложениях и террасах Рыбинского района // Бюл. Комис. по изуч. четвертич. периода. 1939. № 5. С. 63–67.
8. *Новский В.А.* Четвертичные отложения Рыбинского района // Уч. зап. ЯГПИ. 1945. Вып. VI. География и естествознание. С. 3–25.
9. *Новский В.А.* Материалы к геоморфологии и четвертичной геологии Ярославской области // Уч. зап. ЯГПИ. 1958. Вып. 20. География. С. 63–96.
10. *Обедиентова 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.
11. *Обедиентова Г.В.* Геоморфологическая карта долины Волги и прилегающих территорий. Масштаб 1:200000 / Ред. Ю.А. Мещеряков. М.: Ин-т географии АН СССР, 1965.
12. *Обедиентова Г.В.* Границы и характер оледенения на востоке центральной части Русской равнины // Бюл. Комис. по изуч. четвертич. периода. 1965. № 30. С. 111–127.
13. *Москвитин А.И.* Стратиграфия плейстоцена Европейской части СССР // Тр. ГИН. 1967. Вып. 156. 241 с.
14. *Величко А.А.* Угличские дислокации и их место среди типов ледниковой тектоники // Бюл. Комис. по изуч. четвертич. периода. 1964. № 29. С. 90–101.
15. *Нуждин Б.В.* Глубинная эрозия в верховье Волги // Природа. 1968. № 5. С. 90–91.
16. *Нуждин Б.В.* Особенности рельефа песчаных поверхностей Верхневолжских пойм и террас // Уч. зап. ЯГПИ. 1976. Вып. 149. Проблемы геоморфологии и гидрологии северной половины Русской равнины. С. 13–19.
17. *Дашевский В.В.* Углич // Путеводитель экскурсий “Москва – Верхняя Волга”. М.: КИЧП АН СССР, Ин-т мерзлотоведения СО АН СССР, ИГ АН СССР, геофак МГУ, ГУЦР МинГео СССР, 1969. С. 27–30.
18. *Цыганов А.А.* Очерки по физической географии Твери. Тверь: Тверской гос. ун-т, 2018. 226 с.
19. Геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Московская. Лист О-36-XXXVI. Объяснительная записка. Сост. Л.Т. Семенов, Ф.М. Тительман. М.: МинГео СССР, ГУЦР, 1970. 125 с.
20. *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 партиями № 347–349 в 1956–1960 гг./ Л.: МинГео и охраны недр СССР, 5 ГУ, 1961. Т. I. 600 с.
21. *Потехин А.И., Потехина В.С., Козлова О.Н., Семенов Л.Т.* Отчет Калининской партии о геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1:200000, проведенной на территории листа О-36-XXX в 1964–1965 гг. М.: МинГео СССР, 1965. Т. I. 340 с.
22. *Дворцов П.А., Бородин Н.Г., Родионова Г.Д.* Отчет Конаковской партии о геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1: 200000, проведенной на территории листа О-37-XXV в 1963–1964 гг. / Калининская область/. М.: ГУЦР, 1965. Т. I. 352 с.
23. Геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Московская. Лист О-37-XXV. Объяснительная записка. Сост.: Н.Г. Бородин, Г.Д. Родионова, П.А. Дворцов. М.: МинГео СССР, ТГУЦР, 1976. 148 с.
24. Геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Московская. Лист О-36-XXX. Объяснительная записка. Сост. К.К. Рождественская, И.Н. Коваленко. М.: МинГео СССР, ТГУЦР, 1978. 128 с.
25. *Симонова Г.Ф., Цукурова А.М., Смирнов С.С., Строк Н.И., Квятковская Г.Н., Трещалина М.И.* Отчет Кимрской геолого-съемочной партии о комплексной геологической съемке масштаба 1:200000 в пределах листа О-37-XXVI, проведенной в 1963 году /Калининская и Московская области/. М.: ГУЦР, 1964. Т. I. 335 с.
26. Геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Московская. Лист О-37-XXVI. Объяснительная записка. Сост. Г.Ф. Симонова, Н.С. Лачинова. М.: МинГео СССР, ТГУЦР, 1977. 135 с.
27. *Дашевский В.В., Цукурова А.М., Коваленко И.Н., Лаврович О.Н., Бастракова Н.В., Константинова Л.И., Бердников В.В.* Отчет Угличско-Рыбинской геолого-гидрогеологической партии о комплексной съемке масштаба 1:200000 листов О-37-XV /южная половина/ и О-37-XXI, проведенной в 1966 – 1970 гг. /Ярославская область/. М.: МинГео РСФСР, ГУЦР, 1971. Т. I. 656 с.
28. Геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Московская. Лист О-37-XIV, XV, XVI, XXI. Объяснительная записка. Сост. Н.Г. Бородин, О.Н. Шаталова, В.В. Дашевский, Т.Д. Соколова, Н.В. Бастракова. М.: МинГео СССР, “Центргеология”, 1985. 219 с.
29. *Спирidonов А.И.* Геоморфология // Геология СССР. Т. IV. М.: Недра, 1971. С. 679–706.
30. *Бреслав С.Л.* Четвертичная система // Геология СССР. Т. IV. М.: Недра, 1971. С. 489–636.
31. *Обедиентова Г.В.* Эрозионные циклы и формирование долины Волги. М.: Наука, 1977. 240 с.
32. *Макеев П.С.* Основные этапы развития долины Верхней Волги // Очерки по истории геолого-географических знаний. Ярославль: ЯГПИ, Ярославское отделение ГО СССР, 1968. С. 221–226.
33. *Спирidonов А.И.* Геоморфология Европейской части СССР. М.: Высш. школа, 1978. 335 с.
34. *Ауслендер В.Г.* Стратиграфия: четвертичная система // ГГК СССР. М-6 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.
35. *Кямьяр В.В., Мохов В.В., Семенова Л.Р.* Стратиграфия: четвертичная система // ГГК РФ. М-6 1: 1 000 000 (третье поколение). Серия Центрально-Европей-

- ская. Лист О-35 – Псков, (N-35), О-36 – Санкт-Петербург. Объяснительная записка. Ред. Е.А. Зотова. СПб.: Карт. ф-ка ВСЕГЕИ, 2012. С. 149–194.
36. *Кротова-Путинцева А.Е.* Геоморфология // ГГК РФ. М-6 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Центрально-Европейская. Лист О-35 – Псков, (N-35), О-36 – Санкт-Петербург. Объяснительная записка. Ред. Е.А. Зотова. СПб.: Карт. ф-ка ВСЕГЕИ, 2012. С. 229–252.
37. Государственная геологическая карта РФ. М-6 1:1000000 (третье поколение). Серия Центрально-Европейская. Лист О-37 – Ярославль. Объяснительная записка. Отв. исп. О.И. Застрожна. СПб.: Карт. ф-ка ВСЕГЕИ, 2016. 135 с.
38. *Квасов Д.Д.* Позднечетвертичная история крупных озер и внутренних морей Восточной Европы. Л.: Наука. Ленингр. отд., 1975. 278 с.

## Geomorphology of the Upper Volga River valley: study history and state of the problem (paper 2. The Upper Volga Lowland)

D. V. Baranov<sup>a,#</sup>

<sup>a</sup>*Institute of geography RAS, Moscow, Russia*

<sup>#</sup>*E-mail: dm\_baranov@igras.ru*

Work with published and stock materials on the geomorphology of the Volga River valley within the Upper Volga Lowland made it possible to divide the history of research into three stages. The first stage includes the works of the 1930s–1960s, in which researchers present the results of geomorphological observations in different parts of the valley and offer the first versions of the valley's evolution. We separate the results of large-scale geological surveys of the 1950s–1980s into a separate stage – the time of obtaining detailed geological information about the valley's structure. Since the end of the second half of the twentieth century, a gradual transition has been made to the third stage of research – the compilation of generalizations, the correlation of available materials, and the formulation of the main hypotheses about the Volga River valley evolution within the Upper Volga Lowland. We established that by the beginning of the XXI century there was no common understanding of either the morphology or the age of the Volga River valley in the Upper Volga Lowland. Nevertheless, based on a significant amount of factual material, we suggest our view of the river valley geomorphological structure. The Volga River valley in the Upper Volga Lowland has a floodplain and a staircase of three terraces. The floodplain should include the surfaces of narrow fragments along the channel up to 6 m high above the shoreline before flooding. The low (first) terrace is expressed at an altitude of 8–10 m above the shoreline. The middle (second) terrace has an extremely uneven downstream height: we refer to it levels from 10 to 15 m above the Volga River's edge before flooding. We suggest that a wide terrace at a height of 15–17 m above the Volga River's edge is the highest one, the third above the floodplain. The features of the geological structure of higher terrace-like surfaces do not allow them to be considered as terraces above the floodplain. We attribute them to the interfluvial complex. There is also no single idea regarding the age of the Volga River valley within the Upper Volga Lowland – the beginning of its formation is attributed to the Late Moscow, and to the Early Valdai, and the Late Valdai (LGM). None of the known reconstructions have been supported by numerical dating of the terrace alluvium. To understand the features of the development of the Volga River valley needs a convincing chronological justification.

*Keywords:* Volga River, Tver, Uglich, floodplain, river terrace, river valley

### ACKNOWLEDGEMENTS

The research was supported by the Russian Science Foundation (project No. 17-17-01289); when processing the materials, the infrastructure of the Institute of Geography of the RAS was used within the framework of the state-ordered research theme of the Institute of Geography RAS No. 0148-2019-0005. The author thanks the library staff of the Institute of Geography of the RAS, Ekaterina Mukhametshina (IG RAS) and Dmitrii Shal'nev (MSU) for their help in finding the necessary literature.

### REFERENCES

1. Mirchink G.F. *Chetvertichnaya istoriya doliny r. Volgi vyshe Molog* (Quaternary history of the Volga River valley upstream Mologa). *Trudy komissii po izucheniyu chetvertichnogo perioda* (Proceedings of the Commission for Study of the Quaternary). 1935. Vol. IV. No. 2. P. 5–36. (in Russ.)
2. Mirchink G.F. *Sovremenniy alluvii ravninnykh rek i ego geologicheskaya istoriya* (Modern alluvium of lowland rivers and its geological history). *Byulleten' Komissii po izucheniyu chetvertichnogo perioda*. 1948. No. 11. P. 5–16. (in Russ.)
3. Vasil'eva I.V. *Geomorfologiya tsentral'noi chasti Kalininskoi oblasti* (Geomorphology of the central part of the Kalinin region). *Uchenye zapiski MGU*. 1938. Vol. 23. Geografiya. P. 66–98. (in Russ.)
4. Dik N.E. *Geomorfologiya yugo-vostochnoi chasti Kalininskoi oblasti* (Geomorphology of the southeastern part of the Kalinin region). *Uchenye zapiski MGU*. 1938. Vol. 23. Geografiya. P. 158–173. (in Russ.)

5. Spiridonov A.I. *Geomorfologiya severo-vostochnoi chasti Kalininskoj oblasti* (Geomorphology of the northeastern part of the Kalinin region). *Uchenye zapiski MGU*. Vol. 23. Geografiya. P. 112–157. (in Russ.)
6. Preobrazhenskii N.A. *Chetvertichnye otlozheniya Kalininsko-Yaroslavskogo Povolzh'ya* (Quaternary deposits of the Kalinin-Yaroslavl Volga region). *Trudy Geologicheskogo upravleniya Bashkirskoi ASSR* (Proceedings of the Geological Administration of the Bashkir ASSR). 1941. Vol. 2. Materialy po chetvertichnym otlozheniyam Bashkirii i Povolzh'ya. P. 3–44. (in Russ.)
7. Novskii V.A. *Novye dannye o mezhdumorenykh otlozheniyakh i terrasakh Rybinskogo raiona* (New data on intermoraine sediments and terraces of the Rybinsk district). *Byulleten' Komissii po izucheniyu chetvertichnogo perioda*. 1939. No. 5. P. 63–67. (in Russ.)
8. Novskii V.A. *Chetvertichnye otlozheniya Rybinskogo raiona* (Quaternary sediments of Rybinsk district). *Uchenye zapiski YaGPI* (Scientific notes of the YSPU). 1945. Vol. VI. *Geografiya i estestvoznaniye*. P. 3–25. (in Russ.)
9. Novskii V.A. *Materialy k geomorfologii i chetvertichnoi geologii Yaroslavskoi oblasti* (Data for geomorphology and quaternary geology of Yaroslavl region). *Uchenye zapiski YaGPI* (Scientific notes of the YSPU). 1958. Vol. 20. Geografiya. P. 63–96. (in Russ.)
10. 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). *Voprosy paleogeografii i geomorfologii basseinov Volgi i Urala*. M.: AN SSSR (Publ.), 1962. P. 5–40. (in Russ.)
11. Obedientova G.V. *Geomorfologicheskaya karta doliny Volgi i prilgayushchikh territorii* (Geomorphological map of the Volga valley and adjacent territories). Scale: 1:2000000. Yu.A. Meshcheryakov (Ed.). Moscow: Institut geografii AN SSSR (Publ.), 1965. (in Russ.)
12. Obedientova G.V. *Granitsy i kharakter oledeneniya na vostoke tsentral'noi chasti Russkoi ravniny* (Borders and nature of glaciation in the east of the central part of the Russian Plain). *Byulleten' Komissii po izucheniyu chetvertichnogo perioda*. 1965. No. 30. P. 111–127. (in Russ.)
13. Moskvitin A.I. *Stratigrafiya pleistotsena Evropeiskoi chasti SSSR* (Pleistocene stratigraphy of the European part of the USSR). M.: Nauka (Publ.), 1967. 241 p. (in Russ.)
14. Velichko A.A. *Uglichskie dislokatsii i ikh mesto sredi tipov lednikovoi tektoniki* (Uglich dislocations and their place among the types of glacial tectonics). *Byulleten' Komissii po izucheniyu chetvertichnogo perioda*. 1964. No. 29. P. 90–101. (in Russ.)
15. Nuzhdin B.V. *Glubinnaya eroziya v verkhov'e Volgi* (Deep erosion in the upper Volga). *Priroda*. 1968. No. 5. P. 90–91. (in Russ.)
16. Nuzhdin B.V. *Osobennosti rel'efa peschanykh poverkhnostei Verkhnevolskikh poim i terras* (Landscape features of sandy surfaces of the Upper Volga floodplains and terraces). *Uchenye zapiski YaGPI imeni K.D. Ushinskogo* (Scientific notes of the YSPU named after K.D. Ushinsky). 1976. Vol. 149. *Problemy geomorfologii i gidrologii severnoi poloviny Russkoi ravniny*. P. 13–19. (in Russ.)
17. Dashevskii V.V. *Uglich (Uglich). Putevoditel' ekskursii "Moskva – Verkhnyaya Volga"* (Excursion guide “Moscow – Upper Volga”). M.: KICHP AN SSSR, In-t merzlotovedeniya SO AN SSSR, IG AN SSSR, geograficheskii fakul'tet MGU, GUTcR MinGeo SSSR (Publ.), 1969. P. 27–30. (in Russ.)
18. Tsyganov A.A. *Ocherki po fizicheskoi geografii Tveri* (Essays on the physical geography of Tver'). Tver': Tverskoi gos. un-t (Publ.), 2018. 226 p. (in Russ.)
19. *Geologicheskaya karta SSSR masshtaba 1:200000. Seriya Moskovskaya. List O-36-XXXVI. Ob'yasnitel'naya zapiska*. Sost. L.T. Semenenko, F.M. Titel'man. (Geological map of the USSR on a scale of 1:200 000. Moscow series. Sheet O-36-XXXVI. Explanatory letter. L.T. Semenenko and F.M. Titelman (Eds.)). Moscow: MinGeo SSSR, GUTcR (Publ.), 1970. 125 p. (in Russ.)
20. Yatskevich Z.V., Russ A.N., Bernshtein V.G., and Dalina M.A. *Geologicheskoe stroenie, gidrogeologicheskie i inzhenerno-geologicheskie usloviya tsentral'noi chasti Kalininskoj oblasti RSFSR. Otchet partii No. 373, sostavlennyy po materialam s'emki masshtaba 1:50 000 i 1:100 000, proizvedennoi partiyami No. 347–349 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. 347–349 in 1956–1960). Leningrad: MinGeo i okhrany nedr SSSR, 5 GU (Publ.), 1961. Vol. I. 600 p. (in Russ.)
21. Potekhin A.I., Potekhina V.S., Kozlova O.N., and Semenenko L.T. *Otchet Kalininskoj partii o geologo-gidrogeologicheskoi s'emke masshtaba 1:200000, provedennoi na territorii lista O-36-XXX v 1964–1965 gg.* (Report of the Kalinin party on geological and hydrogeological survey at a scale of 1:200000, carried out on the territory of sheet O-36-XXX in 1964–1965). Moscow: MinGeo SSSR (Publ.), 1965. Vol. I. 340 p. (in Russ.)
22. Dvortsov P.A., Borodin N.G., and Rodionova G.D. *Otchet Konakovskoi partii o geologo-gidrogeologicheskoi s'emke masshtaba 1:200000, provedennoi na territorii lista O-37-XXV v 1963–1964 gg. Kalininskaya oblast'* (Report of the Konakovo party on geological and hydrogeological survey at a scale of 1:200000, carried out on the territory of sheet O-37-XXV in 1963–1964. Kalinin region). Moscow: GUTcR (Publ.), 1965. Vol. I. 352 p. (in Russ.)
23. *Geologicheskaya karta SSSR masshtaba 1:200000. Seriya Moskovskaya. List O-37-XXV. Ob'yasnitel'naya zapiska*. Sost.: N.G. Borodin, G.D. Rodionova, and P.A. Dvortsov. (Geological map of the USSR on a scale of 1:200000. Moscow series. Sheet O-37-XXV. Explanatory letter. N.G. Borodin, G.D. Rodionova, and P.A. Dvortsov (Eds.)). Moscow: MinGeo SSSR, TGUTcR (Publ.), 1976. 148 p. (in Russ.)
24. *Geologicheskaya karta SSSR masshtaba 1:200000. Seriya Moskovskaya. List O-36-XXX. Ob'yasnitel'naya zapiska*. Sost. K.K. Rozhdestvenskaya, I.N. Kovalenko. (Geological map of the USSR on a scale of 1:200 000. Moscow Series. Sheet O-36-XXX. Explanatory letter. K.K. Rozhdestvenskaya and I.N. Kovalenko (Eds.)).

- Moscow: MinGeo SSSR, TGUTcR (Publ.), 1978. 128 p. (in Russ.)
25. Simonova G.F., Tsukurova A.M., Smirnov S.S., Strok N.I., Kvyatkovskaya G.N., and Treshchalina M.I. *Otchet Kimrskoi geologo-s'emochnoi partii o kompleksnoi geologicheskoi s'emke masshtaba 1:200000 v predelakh lista O-37-XXVI, provedennoi v 1963 godu. Kalininskaya i Moskovskaya oblasti.* (Report of the Kimry geological survey team on a comprehensive geological survey at a scale of 1:200000 within sheet O-37-XXVI, carried out in 1963. Kalinin and Moscow regions). Moscow: GUTcR (Publ.), 1964. Vol. I. 335 p. (in Russ.)
  26. *Geologicheskaya karta SSSR masshtaba 1:200000. Seriya Moskovskaya. List O-37-XXVI. Ob'yasnitel'naya zapiska.* Sost. G.F. Simonova, N.S. Lachinova (Geological map of the USSR on a scale of 1:200000. Moscow series. Sheet O-37-XXVI. Explanatory letter. G.F. Simonova and N.S. Lachinova (Eds.)). Moscow: MinGeo SSSR, TGUTcR (Publ.), 1977. 135 p. (in Russ.)
  27. Dashevskii V.V., Tsukurova A.M., Kovalenko I.N., Lavrovich O.N., Bastrakova N.V., Konstantinova L.I., and Berdnikov V.V. *Otchet Uglichsko-Rybinskoi geologo-gidrogeologicheskoi partii o kompleksnoi s'emke masshtaba 1:200000 listov O-37-XV (yuzhnaya polovina) i O-37-XXI, provedennoi v 1966–1970 gg. Yaroslavskaya oblast'* (Report of the Uglich-Rybinsk Geological and Hydrogeological Party on a comprehensive survey at a scale of 1:200000 sheets O-37-XV (southern half) and O-37-XXI, carried out in 1966–1970. Yaroslavl region). Moscow: MinGeo RSFSR, GUTcR (Publ.), 1971. Vol. I. 656 p. (in Russ.)
  28. *Geologicheskaya karta SSSR masshtaba 1:200000. Seriya Moskovskaya. List O-37-XIV, XV, XVI, XXI. Ob'yasnitel'naya zapiska.* Sost. N.G. Borodin, O.N. Shatalova, V.V. Dashevskii, T.D. Sokolova, and N.V. Bastrakova (Geological map of the USSR on a scale of 1:200000. Moscow series. Sheet O-37-XIV, XV, XVI, XXI. Explanatory letter. N.G. Borodin, O.N. Shatalova, V.V. Dashevskii, T.D. Sokolova, and N.V. Bastrakova (Eds.)). Moscow: MinGeo SSSR, Tsentrgeologiya (Publ.), 1985. 219 p. (in Russ.)
  29. Spiridonov A.I. *Geomorfologiya* (Geomorphology). *Geologiya SSSR. T. IV.* Moscow: Nedra (Publ.), 1971. P. 679–706. (in Russ.)
  30. Breslav S.L. *Chetvertichnaya sistema* (Quaternary system). *Geologiya SSSR. T. IV* (Geology of the USSR. Vol. IV). Moscow: Nedra (Publ.), 1971. P. 489–636. (in Russ.)
  31. 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.)
  32. Makeev P.S. *Osnovnye etapy razvitiya doliny Verkhnei Volgi* (The main stages of the Upper Volga valley development). *Ocherki po istorii geologo-geograficheskikh znaniy* (Essays on the history of geological and geographical knowledge). Yaroslavl: YaGPI, Yaroslavskoe otделение GO SSSR (Publ.), 1968. P. 221–226. (in Russ.)
  33. Spiridonov A.I. *Geomorfologiya Evropeiskoi chasti SSSR* (Geomorphology of the European part of the USSR). Moscow: Vysshaya shkola (Publ.), 1978. 335 p. (in Russ.)
  34. Auslender V.G. *Stratigrafiya: chetvertichnaya sistema* (Stratigraphy: Quaternary system). *GGK SSSR. M-b 1:1000000 (nov. seriya). Ob'yasnitel'naya zapiska. List O-(35), 36–Leningrad* (HGM USSR on a scale of 1:1000000 (new series). Explanatory letter. Sheet O-(35), 36 – Leningrad. V.I. Ginzburg, E.I. Efimova (Eds.)). Leningrad: Mingeo SSSR, VSEGEI, PGO “Sevzapgeologiya” (Publ.), 1989. P. 98–127. (in Russ.)
  35. Kyamyarya V.V., Mokhov V.V., and Semenova L.R. *Stratigrafiya: chetvertichnaya sistema* (Stratigraphy: Quaternary system). *GGK RF. M-b 1:1000000 (tret'e pokolenie). Seriya Tsentral'no-Evropeiskaya. List O-35–Pskov, (N 35), O-36–Sankt-Peterburg. Ob'yasnitel'naya zapiska* (HGM RF on a scale of 1:1000000 (third edition). Central European series. Sheet O-35 - Pskov, (N-35), O-36 - St. Petersburg. Explanatory letter. E.A. Zotova (Ed.)). Saint Petersburg: Kart. f-ka VSEGEI (Publ.), 2012. P. 149–194. (in Russ.)
  36. Krotova-Putintseva A.E. *Geomorfologiya* (Geomorphology) In: *GGK RF. M-b 1:1000000 (tret'e pokolenie). Seriya Tsentral'no-Evropeiskaya. List O-35–Pskov, (N 35), O-36–Sankt-Peterburg. Obiasnitelnaya zapiska.* (HGM RF on a scale of 1:1000000 (third edition). Central European series. Sheet O-35 – Pskov, (N-35), O-36 – St. Petersburg. Explanatory letter. E.A. Zotova (Ed.)). Saint Petersburg: Kart. f-ka VSEGEI (Publ.), 2012. P. 229–252. (in Russ.)
  37. *Gosudarstvennaya geologicheskaya karta RF. Masshtab 1:1000000 (tret'e pokolenie). Seriya Tsentral'no-Evropeiskaya. List O-37 – Yaroslavl'. Ob'yasnitel'naya zapiska. Otv. isp. O.I. Zastrozhnova* (State geological map of the Russian Federation. Scale 1:1000000 (third generation). Central European series. Sheet O-37 – Yaroslavl. Explanatory letter. O.I. Zastrozhnova (Ed.)). Saint Petersburg: Kart. f-ka VSEGEI (Publ.), 2016. 135 p. (in Russ.)
  38. Kvasov D.D. *Pozdnechetvertichnaya istoriya krupnykh ozer i vnutrennikh morei Vostochnoi Evropy* (Late Pleistocene history of large lakes and inner seas of Eastern Europe). Leningrad: Nauka (Publ.), 1975. 278 p. (in Russ.)