

УДК 631.4:551.4

В.А. Кривцов, А.Ю. Воробьев

**УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ
НАДПОЙМЕННЫХ ТЕРРАС В ДОЛИНЕ ОКИ
В ЕЕ СРЕДНЕМ ТЕЧЕНИИ
И СОВРЕМЕННЫЕ РЕЛЬЕФООБРАЗУЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ
В ИХ ПРЕДЕЛАХ**

Южная часть Мещерской низины, на участке от реки Цны до реки Гусь в полосе шириной до 40 км, представляет собой ступенчатую озерно-аллювиальную равнину, включающую фрагменты надпойменных террас Оки трех уровней 10–12 м, 18–20 м, 25–30 м (абсолютные отметки поверхности соответственно 100–110 м, 115–117 м и 118–125 м), формировавшихся в эпоху московского (фрагменты третьей надпойменной террасы) и двух стадий валдайского оледенения (вторая и первая надпойменные террасы) в условиях взаимодействия флювиальных и криогенных процессов. В голоцене ведущую роль в преобразовании поверхности валдайских террас имело накопление торфа в котловинах, западинах и ложбинах разного генезиса, обусловившее общее выравнивание их поверхности. С середины XIX века ведущая роль в преобразовании поверхности первой и второй надпойменных террас на изученном участке долины Оки принадлежит антропогенному морфогенезу, обусловившему многократное увеличение густоты эрозионного расчленения их поверхности, а вместе с тем понижение уровня грунтовых вод и прекращение на значительных площадях процессов накопления торфа.

долина Оки, надпойменные террасы, рельефообразующие процессы

В результате многолетних геоморфологических исследований установлено время заложения долины Оки в ее среднем течении¹ и особенности ее развития в ледниковые и межледниковые эпохи плейстоцена²; изучены морфологические особенности долины³ и их связь с особенностями геологического строения и развития территории⁴; получены данные об особенностях проявления склоновых процессов в пределах коренных бортов долины и уступов надпойменных террас

¹ Асеев А.А. Палеогеография долины средней и нижней Оки в четвертичный период : моногр. М. : Изд-во АН СССР, 1969. 202 с.

² Спиридонов А.И. Основные этапы развития рельефа Рязанской области // Вопросы географии. 1950. Сб. № 21. С. 57–62 ; Он же. Геоморфология // Геология СССР. Центр европейской части СССР. Геологическое описание. М. : Недра, 1971. Т. IV. С. 679–693 ; Кривцов В.А. Рельеф Рязанской области (региональный геоморфологический анализ) : моногр. Рязань : Изд-во РГПУ, 1998. 195 с.

³ Кривцов В.А., Водорезов А.В. Особенности строения и формирования рельефа на территории Рязанской области : моногр. / Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. Рязань, 2006. 279 с.

⁴ Кривцов В.А. и др. Природный потенциал ландшафтов Рязанской области : моногр. / Ряз. гос. ун-т имени С.А. Есенина. Рязань, 2011. 768 с.

⁵; появились данные об особенностях строения и формирования Окской поймы ⁶, о скорости накопления пойменного аллювия ⁷. Менее изучены особенности формирования и условия развития надпойменных террас в среднем течении Оки, а также специфика проявления современных экзогенных рельефообразующих процессов, в том числе антропогенного морфогенеза, в их пределах.

Целью выполненного нами исследования являлось:

а) выяснение условий формирования и особенностей развития надпойменных террас в долине Оки в ее среднем течении, на расширенном участке от реки Цны (в Московской области) до реки Гусь (в Рязанской области);

б) выяснение особенностей проявления современных рельефообразующих процессов, моделирующих поверхность надпойменных террас, в том числе антропогенного морфогенеза.

Фактические данные, на которых основывается выполненное исследование, получены в результате: проведения полевых исследований надпойменных террас на ключевых участках; анализа крупномасштабных космических снимков и картографических материалов разного масштаба, составленных в конце XVIII века (карта Рязанского наместничества 1789 г.), во второй половине XIX века (атлас Менде), а также в XX и начале XXI века (топографические карты масштаба 1:25 000 и 1:100 000); обобщения опубликованных и фондовых материалов; составления карты современных рельефообразующих процессов в пределах надпойменных террас масштаба 1:200000.

Анализ полученных материалов

Особенности размещения надпойменных террас на изученном участке

На изученном участке долина Оки резко асимметрична. Ее правый борт круче левого и морфологически выражен более четко. Местами вдоль правого борта фиксируются надпойменные террасы, в том числе от устья реки Вожи до села Дядьково, от устья реки Аленки до поселка Шилово, от устья реки Средник до села Ерахтур (рис. 1). Террасы трех уровней (10–12 м, 18–20 м, 25–30 м) имеют абсолютные отметки поверхности соответственно 100–110 м, 115–117 м и 118–125 м. Ширина террас изменяется от сотен метров до 4–6 км на участках между селом Ижевское и долиной реки Крутицы, между долиной реки Средник и селом Нармушадь. В одних случаях террасы морфологически выражены четко (ниже устья реки Средник), в других (в пределах Рязани) — слабо. Сочленение поверхности террас с коренным склоном долины здесь плавное, без видимого перегиба. Террасированные участки правобережья чередуются с нетеррасированными вы-

⁵ Кривцов В.А., Правкин С.А. Особенности проявления и условия развития оползневых процессов на склонах долины р. Оки в пределах Рязанской области // Вестник Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина. 2013. № 4/41. С. 109–125.

⁶ Кривцов В.А., Новикова И.М. Особенности строения и развития окской поймы в пределах Рязанской области // Вестник Рязанского государственного университета. 2012. № 4/37. С. 109–129.

⁷ Кривцов В.А., Воробьев А.Ю. Особенности пространственной организации и формирования локальных морфологических комплексов в пределах поймы реки Оки на ее рязанском участке // Вестник Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина. № 1/42. 2014. С. 141–154.

сокими (до 40–60 м) крутыми (до 45°) уступами коренного склона долины (от деревни Вакино до деревни Бортное, от села Дядьково до села Троица, от села Кирицы до села Исады, от села Ерахтур до села Лашма) (рис. 1).

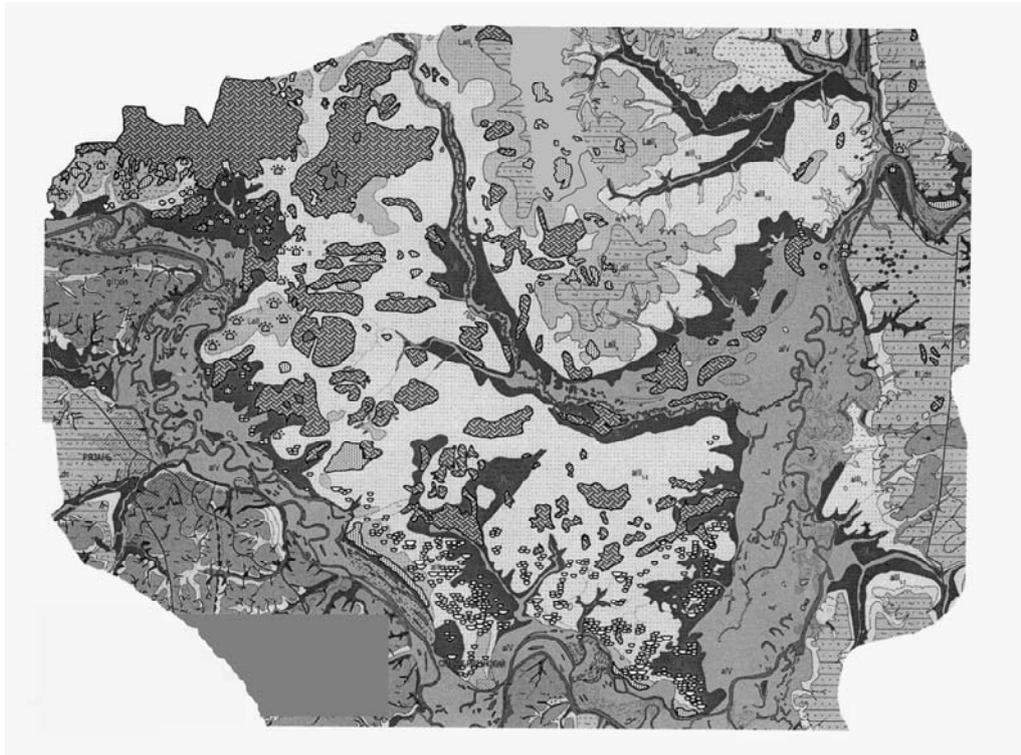
На левобережье в пределах рязанской Мещеры положение коренного склона долины Оки не везде определено в достаточной мере четко. В качестве левого коренного склона долины Оки нередко принимают эрозионно-денудационный уступ третьей надпойменной террасы (московской озерно-аллювиальной равнины) высотой до 30–40 м или второй надпойменной террасы (ранневалдайской озерно-аллювиальной равнины) относительной высотой 18–20 м, и долина реки Оки неоправданно суживается практически до ее пойменной части.

Фактически же на участке между низовьями рек Цны и Гусь долина Оки резко расширяется и ее левому коренному борту соответствуют пологие склоны массивов ледниковых и водно-ледниковых отложений (по нашим представлениям, днепровских) с отметками 136–140 м в бассейне реки Цны, на левобережье реки Пры и в низовьях реки Гусь, на 10–20 м возвышающихся над ступенчатой озерно-аллювиальной равниной, формировавшейся в последнепровское время. К югу от клепиковских озер, расположенных в пределах Центральной ложбины стока талых ледниковых вод, коренной борт долины Оки был прорезан потоками воды, оттекавшими через Окско-Клязьминский водораздел в Оку в эпоху московского оледенения⁸. Ширина полосы размыва на выходе ложбины в долину Оки достигает 30 км. В рельефе поверхности коренных пород, перекрытых толщей плейстоценовых отложений, основанию левобережного коренного склона долины примерно соответствует изолиния с отметкой 100 м.

Левобережные (мещерские) надпойменные террасы на изученном участке долины Оки располагаются в пределах пяти мезоморфоструктур: Белоомутской, Приокской, Веретьевской, Ижевской и Пра-Окской⁹. Мощность четвертичных отложений, представленных преимущественно песками с линзами илов, в пределах Белоомутской и Веретьевской морфоструктур изменяется от 10 до 20 м, в контурах Приокской морфоструктуры — от 20 до 30 м. Все они с конца плиоцена испытали слабые поднятия с амплитудой до 40–60 м. Ижевская и Пра-Окская морфоструктуры с конца плиоцена испытали общее поднятие до 40 м,

⁸ Кривцов В.А., Водорезов А.В. Особенности строения и формирования рельефа на территории Рязанской области.

⁹ Кривцов В.А. и др. Природный потенциал ландшафтов Рязанской области.



Условные обозначения

- | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | - торфяники |  | - поверхности ледниковой аккумуляции с чехлом покровных суглинков мощностью до 5 м |
|  | - участки дефляции, заросшие дюнные и переветренные пески |  | - поверхности водно-ледниковой аккумуляции |
|  | - развеваемые пески |  | - поверхность третьей (московской) террасы высотой до 35 м |
|  | - западины |  | - поверхность второй (ранневалдайской) надпойменной террасы высотой до 20 м |
|  | - участки с плотностью западин от 10 до 15 на км ² |  | - поверхность первой (поздневалдайской) надпойменной террасы высотой до 12 м |
|  | - склоны тектонических уступов, речных долин и примыкающих к ним участков междуречий |  | - пойма разных уровней |
| | |  | - покровные суглинки |
| | |  | - балки |
| | |  | - оползание и оползневые участки склонов |
| | |  | - карст и карстовые воронки |

Рис. 1. Фрагмент геоморфологической карты долины Оки в ее среднем течении

которое в позднем плейстоцене и голоцене сменилось опусканием. Мощность четвертичных отложений здесь достигает 30–40 м, местами (в погребенных эрозионных врезках) до 50–56 м¹⁰. Комплекс ледниковых и водно-ледниковых отложений, обычных для междуречных пространств направо – и левобережье Оки, на характеризуемом участке (от р. Цны до р. Гусь) отсутствует вследствие их размыва, предшествовавшего озерно-аллювиальной аккумуляции.

В пределах междуречья Пры и Оки, на участке от Рязани до низовьев Пры прослеживается по данным бурения врез Оки, погребенный под более молодыми отложениями¹¹.

Таким образом, южная периферия Мещерской низины, включающая междуречье Пры и Оки, Пры и Гусь, является частью долины реки Оки, ширина которой здесь достигает 40–50 км. Комплекс надпойменных террас на этих участках образует ступенчатую разновозрастную озерно-аллювиальную равнину шириной до 30–40 км на междуречье Пры и Оки и 15–25 км на участке между реками Пра и Гусь. В ее пределах выделяются три уровня озерно-аллювиальной аккумуляции: 118–125 м, 110–118 м, 100–110 м (в границах Ижевской и Пра-Окской морфоструктур, испытывавших опускание в позднем плейстоцене и голоцене соответственно 115–120 м, 105–115 м, и 95–103 м). Общая площадь левобережных надпойменных террас на изученном участке составляет около 3300 км².

Формирование самой высокой озерно-аллювиальной равнины относится к эпохе московского оледенения, равнины среднего уровня – к калининской стадии валдайского оледенения, нижнего уровня – к осташковской стадии валдайского оледенения¹².

Особенности формирования и развитие террас в период, предшествовавший современному

Наибольшую площадь, около 2200 км², на левобережье Оки, на участке от реки Цны до устья реки Гусь, занимает ранневалдайская песчаная озерно-аллювиальная равнина с отметками от 105–110 м до 115–118 м, сложенная разнозернистыми песками с горизонтальной слоистостью. На ее долю здесь приходится почти 67 % всей площади надпойменных террас. Глубина эрозионного расчленения ранневалдайской (второй надпойменной) террасы на разных участках междуречья Пры и Оки колеблется от 0,5 до 5,0 м, густота эрозионного расчленения — от 0,06 до 0,25 км/км², в среднем 0,12 км/км², на участке между реками Пра и Гусь — 0,27 км/км².

Поверхность ранневалдайской озерно-аллювиальной равнины осложнена обширными, от сотен метров до первых километров, западинами и ложбинами расплывчатых очертаний относительной глубиной от 0,5 до 5,0 м, вытянутыми

¹⁰ Кривцов В.А. и др. Природный потенциал ландшафтов Рязанской области.

¹¹ Там же.

¹² Асеев А.А. Палеогеография долины средней и нижней Оки в четвертичный период ; Кривцов В.А. Рельеф Рязанской области (региональный геоморфологический анализ).

преимущественно в широтном направлении. К ним приурочены массивы верховых, переходных и низинных болот, так называемые мшары, площадью от первых десятков квадратных километров (Красное болото, Большое Торфяное болото, Желудное болото и др.) до ста квадратных километров и более (Рязановский массив, Радовицкий массив и др.). Мощность торфа в их пределах составляет от 0,5 м по периферии мшар до 3–4 м в их центральных частях. Поверхность мшар в границах Рязановского и Радовицкого массивов достигает отметок 117–118 м, в пределах Болоньского массива — 115–116 м, Красного болота — 113–115 м, Желудного болота — 108–109 м. Некоторые болотные массивы, в том числе Красное болото, находящееся в 8 км к востоку от Солотчи, сформировались на месте обширных озер, о чем свидетельствует наличие под слоем торфа органоминеральных илов мощностью от 2 до 6 м. В пределах мшар и в настоящее время располагаются значительные по площади, мелководные, глубиной от 0,5 до 2,5 м, озера: Уденое, Щучье и Большое Микино в Рязановском массиве; Великое, Малое и Большое Кельцевские в Криушинском массиве; Черное и Поганое в пределах Красного болота.

Таким образом, изначально относительная глубина крупных котловин могла достигать 5–10 м, а то и более.

Мшары местами осложнены «верями» — обычно дугообразными в плане асимметричными песчаными грядами или валами шириной в десятки метров, относительной высотой до 3 м, вытянутыми на расстояние от 0,5 до 5,0 км. В ряде случаев это цепочки коротких (сотни метров) песчаных грив, разделенных понижениями на уровне поверхности мшар. Верей в пределах мшар, по-видимому представляющие собой береговые валы, ограничивавшие пляжи на берегах древних озер или прирусловые валы. С поверхности пески в пределах верей переверены, с глубины 1,0–1,5 — косослоистые.

Болота и примыкающие к ним заболоченные понижения, занимающие в совокупности до 50 процентов площади ранневалдайской озерно-аллювиальной равнины, разделены относительно приподнятыми на 0,5–5,0 м массивами песков с плосковолнистой поверхностью, с абсолютными отметками от 118–114 м к северу от Белоомута и в бассейне реки Солотчи (Белоомутская морфоструктура) до 112–110 м в бассейне реки Вокши (Ижевская морфоструктура). Поверхность таких массивов местами осложнена ложбинами и западинами расплывчатых очертаний глубиной до 0,5 м и шириной в сотни метров, не имеющими определенной ориентировки, и серповидными и прямолинейными песчаными гривами, аналогичными тем, которые формируются на современной пойме Оки. Глубина залегания грунтовых вод в пределах песчаных массивов от 1,0 до 3,0 м, в ложбинах и западинах, если они специально не дренированы, — менее 1,0 м.

В пределах Приокской (к востоку от села Мурмино), Веретьевской и Ижевской морфоструктур на значительных площадях с поверхности до глубины 1–2 м на песках залегают супеси и пылеватые суглинки. Здесь широко распространены западины овальной или округлой формы диаметром от 50 до 150 м и относитель-

ной глубиной от 0,5 до 1,5 м (рис. 1), такие же, как и «степные блюдца» на расположенной к югу от долины Оки Окско-Донской равнине¹³. На участке от деревни Выселки Рязанского района до Спасска-Рязанского отмечается десять скоплений западин в количестве от 10 до 15 штук/км². Значительное их число встречается на обширной площади к востоку от деревни Панино. Шесть скоплений западин, перемежаемых единичными, располагается на участке между селами Новый Киструс и Ижевское. Обычны западины также в окрестностях сел Мурмино и Иванково.

Над поверхностью ранневалдайской озерно-аллювиальной равнины на междуречье Пры и Оки возвышаются эрозионные останцы более высокой аккумулятивной равнины московского возраста, занимавшей в конце среднего плейстоцена на данном участке всю долину Оки. Площадь отдельных останцов варьирует от 0,2–0,5 км² до 10 км² и более, относительная высота — от 3–5 до 7–10 м (рис. 1). По форме они представляют собой невысокие гряды, длиной от 0,5 до 2–3 км, шириной от 0,2 до 1 км, со склонами крутизной от 8 до 35°. Общая площадь останцов озерно-аллювиальной равнины московского возраста на междуречье Пры и Оки к востоку от реки Цны составляет около 600 км² (18 процентов площади всех террас). На участке от реки Цны до реки Солотчи эрозионные останцы аккумулятивной равнины московского возраста занимают до 30 процентов всей площади надпойменных террас Оки. Здесь они вытянуты в цепочки субширотного простирания, обрамляющие в разной степени заболоченные понижения. Восточнее реки Солотчи эрозионные останцы московской озерно-аллювиальной равнины, в основном располагаются в неширокой, от 2 до 6 км, полосе, примыкающей к эрозионному уступу, отделяющему надпойменные террасы Оки от ее поймы. На их долю здесь приходится около 5 процентов площади надпойменных террас Оки.

Останцы московской озерно-аллювиальной равнины сложены горизонтально слоистыми, часто тонкослоистыми песками, пористыми до глубины 0,5–2,5 м. Поверхность этих останцов во всех случаях бугристо-западинная, местами грядово-бугристая. Относительная высота песчаных бугров и гряд достигает 3 м и более, размеры в поперечнике — от первых десятков до первых сотен метров. Определенной закономерности во взаимном расположении и ориентировке бугров и разделяющих их западин (котловин) не выявлено. Глубина залегания грунтовых вод в пределах песчаных бугров и гряд — 3–5 м и более, в западинах — от 1,5 до 0,5 м. Днища наиболее глубоких западин при близком к поверхности залегании грунтовых вод заболочены.

Фрагменты поздневалдайской (первой надпойменной) террасы, расположенные на отметках 100–110 м, примыкающие к поймам рек Оки, Пры, Нармы и Гусь, а также к поймам их притоков, на изученном участке долины занимают около 500 км² (15 процентов всей площади надпойменных террас). Сложены они песками с прослоями суглинков и супесей, на значительных площадях залегающими непосредственно с поверхности. Густота их эрозионного расчленения не

¹³ Кривцов В.А. и др. Природный потенциал ландшафтов Рязанской области.

превышает $0,12 \text{ км/км}^2$, а глубина — $1,5 \text{ м}$. Поверхность террасы местами осложнена серповидными песчаными грядами относительной высотой до $1,5 \text{ м}$ и шириной до $30\text{--}40 \text{ м}$, аналогичными грядам на пойме, и ложбинами расплывчатых очертаний, фиксирующими положение бывших проток и старичных понижений. Иногда (рис. 1) встречаются небольшие по площади массивы переведавшихся ранее песков с характерными для них песчаными буграми относительной высотой до 3 м и разделяющими их котловинами шириной до нескольких десятков метров. При близповерхностном залегании грунтовых вод (от $0,5$ до $1,5 \text{ м}$) фрагменты террасы этого уровня в той или иной мере заболочены (рис. 1). Торфяные болота и заболоченные участки занимают до половины всей площади террасы. В юго-восточной части междуречья Пры и Оки, в полосе шириной от 1 до 8 км , первая надпойменная терраса Оки с отметками поверхности от 97 до 102 м осложнена останцами второй надпойменной террасы, возвышающимися над первой на $3\text{--}5 \text{ м}$, а также многочисленными округлыми западинами относительной глубиной до $1,5 \text{ м}$ и диаметром от 30 м до 100 м .

К началу днепровско-московского межледниковья долина Оки, сформированная в масштабах, близких современным, еще в доднепровское время, была заполнена ледниковыми и водно-ледниковыми отложениями примерно до высоты $120\text{--}125 \text{ м}$. На это указывает тот факт, что на правом берегу морена опускается в долину Оки именно до таких отметок. На таких же высотах морена вскрывается и на левобережье Оки. В днепровско-московское время комплекс ледниковых и водно-ледниковых отложений в долине Оки в основном был размыт.

В эпоху московского оледенения в долине Оки происходило накопление песчаных озерно-аллювиальных осадков. Сброс талых ледниковых вод от края московского ледника в теплое время года шел как по долинам левых притоков Оки, в частности по долине реки Москвы, так и по субмеридиональным ложбинам из бассейна Клязьмы через Окско-Клязьминский водораздел. Наследовались в первую очередь ложбины стока талых ледниковых вод днепровского возраста, в том числе и так называемая «Центральная ложбина стока»¹⁴, в пределах которой располагаются клепиковские озера и долина Пры. Подъем воды в весенне-летние половодья мог достигать отметок $120\text{--}125 \text{ м}$, а сезонные колебания уровня воды в Оке — более 10 м . Во время половодий все пространство между нынешними Окой и Прой, низовьями рек Пры и Гусь представляло собой обширный проточный водоем, который на стадии активного таяния ледника мог существовать на протяжении многих лет кряду. Именно в условиях такого проточного озера могла накопиться толща горизонтально слоистых песков и алевроитов, вскрывающихся в пределах останцов московской террасы.

По мере уменьшения стока талых ледниковых вод поверхность озерно-аллювиальной аккумуляции на данном участке долины Оки уже не испытывала затопления, а, напротив, расчленилась Окой и ее притоками на отдельные массивы

¹⁴ Асеев А.А., Веденская И.Э. Система стока талых ледниковых вод московского оледенения между Волгой и Окой // Палеогеография четвертичного периода СССР. М. : Изд-во МГУ, 1961. С. 122–126 ; Они же. Развитие рельефа Мещерской низменности. М. : Изд-во АН СССР, 1962. 122 с.

¹⁵. Процесс этот продолжился в микулинское межледниковье, на начало которого приходится этап эрозионного расчленения территории. Ока и ее притоки в своих низовьях врезались на 5–10 м глубже современного межленного уровня ¹⁶. Глубина эрозионного расчленения московской озерно-аллювиальной равнины на разных ее участках достигла 15–25 м. К востоку от современной реки Солотчи она была в основном размыта. Цепочка котловин, заполненных торфяниками, вытянутых в юго-восточном направлении по линии «озеро Ласковское — озеро Сегдено — озеро Черное — озеро Перкино — долина реки Кишни» в полосе шириной от 4 до 6 км, по-видимому, трассирует положение самой Оки в это время.

Вторая половина микулинского межледниковья ¹⁷ характеризовалась прекращением врезания и постепенным заполнением эрозионных врезов при широком развитии озер и болот, о чем свидетельствуют многочисленные линзы илов и торфа в основании толщи отложений верхней валдайской террасы.

В калининскую стадию валдайского оледенения развитие рельефа в долине Оки на характеризуемом участке, как и на сопредельных территориях, проходило в перигляциальных условиях на фоне относительного опускания Белоомутской, Приокской, Веретьевской, Ижевской и Пра-Окской морфоструктур ¹⁸. Накопление аллювия в долине Оки обусловило аккумуляцию в долинах ее притоков, в том числе в широкой и мелкой долине Пры. Длительный процесс накопления аллювия в долинах Оки и Пры, вероятно, сопровождался развитием многорукавности и активным горизонтальным смещением их русел. По мере того, как повышался уровень аккумуляции в долинах Оки и Пры, аккумуляция проникала в долины и ложбины, расчленявшие озерно-аллювиальную равнину московского возраста. В их пределах формировались сегментно-гривистые поймы, фрагменты которых сохранились в современном рельефе. В пойменный режим без участия русловых процессов вовлекались все более удаленные от Оки и Пры участки, то есть поверхность ранневалдайской аккумуляции на значительных по площади участках расширялась за счет образования так называемых наложенных пойм. По мере расширения ранневалдайской аккумулятивной поверхности, очевидно, продолжался размыв останцов озерно-аллювиальной равнины московского возраста. Общим результатом ранневалдайского этапа аккумуляции в долине Оки было общее выравнивание рельефа в границах озерно-аллювиальной равнины московского возраста.

Поскольку формирование ранневалдайской аккумулятивной поверхности происходило в перигляциальных условиях, одновременно с осадконакоплением шло и образование мерзлоты. В песках, насыщавшихся в теплое время года водой,

¹⁵ Асеев А.А. Четвертичные отложения и морфоскульптура // Средняя полоса европейской части СССР. М. : Наука, 1967. С. 43–55 ; Асеев А.А., Доскач А.Г. Морфоскульптура // Равнины европейской части СССР. М. : Наука, 1974. С. 145–225 ; Спиридонов А.И. Геоморфология ; Спиридонов А.И. Геоморфология европейской части СССР. М. : Высшая школа, 1978. 335 с.

¹⁶ Асеев А.А., Веденская И.Э. Развитие рельефа Мещерской низменности.

¹⁷ Там же.

¹⁸ Кривцов В.А. и др. Природный потенциал ландшафтов Рязанской области.

образовывался лед-цемент, формировались, очевидно, и пластово-жильные, и полигонально-жильные льды, которые при последующем их вытаивании обусловили возникновение многочисленных западин и котловин, осложнявших поверхность ранневалдайской аккумуляции, в том числе и весьма обширных, занятых впоследствии озерами. На песчаных останцах московской озерно-аллювиальной равнины, покрытых разреженной тундровой растительностью, на оголенных участках активно развивались эоловые процессы, формировались существующие и поныне котловины выдувания и разделяющие их песчаные бугры.

На начало молодого-шекснинского межледниковья приходится очередной этап врезания Оки и ее притоков и превращение ранневалдайской аккумулятивной равнины в надпойменную террасу. Глубина врезания Оки в это время, судя по данным бурения, была близка современной. Руслу Оки и Пры на этапе врезания находились примерно там же, где располагаются и сейчас.

В осташковскую стадию валдайского оледенения процесс врезания водотоков сменился в их долинах аккумуляцией, происходившей на фоне общего слабого опускания в пределах Приокской, Веретьевской, Ижевской и Пра-Окской морфоструктур. Мощность накопившихся при этом преимущественно песчаных горизонтально слоистых аллювиальных отложений на разных участках долины Оки составила от 10–15 до 20–26 м. Наибольшее опускание испытала Ижевская морфоструктура. Мощность осташковских отложений составляет здесь 26 м, а поверхность поздневалдайской аккумуляции почти достигла уровня поверхности ранневалдайской аккумуляции. Как следствие, превышение поверхности ранневалдайской аккумуляции над поверхностью поздневалдайской аккумуляции составляет здесь всего 2–4 м, в то время как выше и ниже по течению разница высот соответствующих поверхностей достигает 6–8 м.

Накопление осадков в осташковское время, как и ранее, в калининское, сопровождалось образованием сегрегационных, пластово-жильных и полигонально-жильных льдов, что обусловило широкое развитие криогенных процессов, в том числе пучения грунтов и термокарста. Криогенные процессы развивались и на вышележащих ранневалдайской и московской аккумулятивных поверхностях, что привело к появлению в их пределах новых западин и котловин. Не закрепленные растительностью пески на относительно приподнятых участках могли испытывать перевывание.

В конце позднего плейстоцена — начале голоцена произошло очередное врезание водотоков, в результате чего в долине Оки и в долинах ее притоков обособилась нижняя валдайская (первая надпойменная) терраса. Голоценовый врез Оки и ее притоков достиг глубины молодого-шекснинских врезов. Этот этап углубления долин был непродолжительным и сменился этапом накопления руслового и пойменного аллювия. В пределах Ижевской морфоструктуры накопление аллювия в пойменной части долины Оки происходило на фоне слабого опускания, о чем свидетельствует формирование здесь поймы наложенного типа и наличие в ее контурах многочисленных останцов первой надпойменной террасы.

В голоцене в связи с потеплением климата в пределах ранне- и поздневалдайской надпойменных террас началось активное заболачивание котловин и западин, в том числе занятых озерами. Биогенная аккумуляция была наиболее масштабным рельефообразующим процессом в пределах позднеплейстоценовых террас Оки вплоть до второй половины XIX века. Она охватывала примерно 30 процентов поверхности первой и второй надпойменных террас и представляла собой накопление торфа по западинам и котловинам, чему способствовало практическое отсутствие поверхностного стока (густота эрозионной сети в пределах озерно-аллювиальных равнин на междуречье Оки и Пры не превышала $0,12 \text{ км/км}^2$). Небольшое избыточное увлажнение (коэффициент увлажнения на этой территории изменяется от 1,0 до 1,1), отсутствие дренажа и наличие бессточных участков являлись достаточными условиями для формирования болот не только на месте бывших озер, но и по мелким котловинам, западинам и ложбинам разного генезиса. На определенном этапе своего развития болота в центральных своих частях переходили исключительно на атмосферное питание, вследствие чего началось накопление верхового торфа. Из котловин болота трансгрессировали на сопредельные, относительно пониженные участки, сливались друг с другом, образуя современные мшары. Накопление торфа обусловило повышение отметок поверхности в их пределах, а вместе с тем общее выравнивание ранневалдайской озерно-аллювиальной равнины. Осушение болот, начавшееся во второй половине XIX века и особенно активно осуществлявшееся в 50–70-е годы XX века, прервало естественный ход их развития, в том числе накопление торфа. Продолжалось оно лишь на площадях, располагавшихся вне зоны влияния дренажных систем.

На участках террас, сложенных с поверхности суглинками и супесями, активно развивались процессы суффозии, обусловившие появление многочисленных западин. В пределах эрозионных уступов, отделяющих надпойменные террасы от поймы Оки, формировались овраги, на ряде участков, в том числе в окрестностях Солотчи, где в основании уступа третьей надпойменной террасы вскрываются юрские глины, — оползни.

Особенности проявления рельефообразующих процессов на надпойменных террасах на современном этапе

С середины XIX века ведущую роль в преобразовании поверхности надпойменных террас Оки на изученном участке стал играть антропогенный морфогенез. Гидромелиоративные работы, проводившиеся для осушения торфоразработок, приурочены к крупным месторождениям торфа. Структура дренажной сети в их пределах — сетевидная и сформирована каналами трех типов — магистральными, картовыми и валовыми. Ширина магистральных каналов на разных их участках изменяется от 8 до 17 м (канал Жилинского на Рязановском и Радовицком участках торфоразработок), глубина в зависимости от мощности торфяной залежи варьирует от 2,0 до 4,0 м. Картовые каналы, впадающие в магистральные, имеют ширину от 3 до 5 м, глубину от 1,5 до 2,0 м, валовые каналы, привязан-

ные к картовым, — соответственно 1,5–2,0 м и 1,0–1,5 м. Общая протяженность дренажной сети в пределах торфоразработок (без учета самых мелких валовых канав) составляет 423 км при суммарной площади самих торфоразработок в 234 км². Густота дренажной сети на этих площадях соответственно составляет 1,8 км/км². Только при создании картовых каналов, по нашей оценке, было изъято около 4,2 миллиона м³ минеральных грунтов и торфа.

В пределах относительно приподнятых над поверхностью болот плоских, практически недренированных участков второй надпойменной террасы весьма характерным является сезонное переувлажнение сформировавшихся на них дерново-подзолистых почв, а местами и заболачивание земель. Данное обстоятельство предопределило проведение и на этих площадях гидромелиоративных работ с целью их осушения для последующего использования в сельскохозяйственном производстве.

С этой целью за сто двадцать лет была сформирована сеть каналов, довольно равномерно расчленяющая поверхность ранневалдайской террасы за пределами торфоразработок. Мелиоративные системы имеют древовидный или перистый рисунок. Основные «стволы» образуют магистральные каналы шириной от 7 до 12 м (местами до 15 м) и глубиной до 4 м. По своим масштабам они, как правило, превосходят местные реки. Самыми крупными из них являются: Дровацкий канал длиной 20 км и шириной до 18 м, впадающий в Цну; канал Жилинского общей протяженностью 60 км и шириной от 8 до 17 м, впадающий в Оку; канал Магистральный длиной 20 км и шириной 7 м, впадающий в реку Солотчу. Притоками магистральных каналов являются основные каналы шириной 3 м и глубиной 1,5–2,0 м, в которые в свою очередь впадают дренажные канавы шириной 1,5–2,0 м и глубиной до 1,5 м. Минеральный грунт, изъятый при прокладке каналов, складировался вдоль их бортов. При этом формировались насыпи высотой до 1,5 м, которые в одних случаях разравнивались, в других — сохранялись. Общая протяженность дренажной сети на поверхности ранневалдайской террасы на площади 2600 км² (без учета торфоразработок) составляет около 2100 км. Густота дренажной сети, таким образом, составляет 0,8 км/км², что более чем в 6 раз превышает показатель густоты расчленения естественной речной сети. При создании данной сети каналов, по нашим оценкам, было изъято и перемещено более 12 миллионов м³ грунтов.

Создание дренажной сети привело к понижению уровня грунтовых вод на разных участках на 0,5–1,5 м.

Во второй половине XIX века после практически повсеместного сведения лесов в пределах песчаных массивов, разделяющих мшары, на распахивавшихся участках активно развивались эоловые процессы, формировались котловины выдувания, песчаные бугры и гряды. Постепенное сокращение площади обрабатываемых земель в начале XX века обусловило восстановление лесной растительности на площадях, затронутых эоловыми процессами. Площади развеваемых песков снова сократились, хотя на локальных участках, лишенных растительного покрова, перевевание песков имеет место и в настоящее время (рис. 1).

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Южная часть Мещерской низины на участке от реки Цны до реки Гусь в полосе шириной до 40 км представляет собой ступенчатую озерно-аллювиальную равнину, включающую фрагменты надпойменных террас Оки трех уровней 10–12 м, 18–20 м, 25–30 м (абсолютные отметки поверхности соответственно 100–110 м, 115–117 м и 118–125 м), формировавшихся в эпоху московского (фрагменты третьей надпойменной террасы) и двух стадий валдайского оледенения (вторая и первая надпойменные террасы) в условиях взаимодействия флювиальных и криогенных процессов.

2. В голоцене ведущую роль в преобразовании поверхности валдайских террас имело накопление торфа в котловинах, западинах и ложбинах разного генезиса, обусловившее общее выравнивание их поверхности.

3. С середины XIX века ведущая роль в преобразовании поверхности первой и второй надпойменных террас на изученном участке долины Оки принадлежит антропогенному морфогенезу, обусловившему многократное увеличение густоты эрозионного расчленения их поверхности, а вместе с тем понижение уровня грунтовых вод и прекращение на значительных площадях накопления торфа.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анненская, Г.Н. Ландшафты Рязанской Мещеры и возможности их освоения [Текст] / Г.Н. Анненская, И.И. Мамай, Ю.Н. Цесельчук. — М. : Изд-во МГУ, 1983. — 246 с.

2. Асеев, А.А. Морфоскульптура [Текст] / А.А. Асеев, А.Г. Доскач // Равнины европейской части СССР. — М. : Наука, 1974. — С. 145–225.

3. Асеев, А.А. Палеогеография долины средней и нижней Оки в четвертичный период [Текст] : моногр. — М. : Изд-во АН СССР, 1969. — 202 с.

4. Асеев, А.А. Развитие рельефа Мещерской низменности [Текст] / А.А. Асеев, И.Э. Веденская. — М. : Изд-во АН СССР, 1962. — 122 с.

5. Асеев, А.А. Система стока талых ледниковых вод московского оледенения между Волгой и Окой [Текст] / А.А. Асеев, И.Э. Веденская // Палеогеография четвертичного периода СССР. — М. : Изд-во МГУ, 1961. — С. 122–126.

6. Асеев, А.А. Четвертичные отложения и морфоскульптура [Текст] // Средняя полоса европейской части СССР. — М. : Наука, 1967. — С. 43–55.

7. Кривцов, В.А. Особенности пространственной организации и формирования локальных морфологических комплексов в пределах поймы реки Оки на ее рязанском участке [Текст] / В.А. Кривцов, А.Ю. Воробьев // Вестник Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина. — 2014. — № 1/42. — С. 141–154.

8. Кривцов, В.А. Особенности проявления и условия развития оползневых процессов на склонах долины р. Оки в пределах Рязанской области [Текст] / В.А. Кривцов, С.А. Правкин // Вестник Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина. — 2013. — № 4/41. — С. 109–125.

9. Кривцов, В.А. Особенности строения и развития окской поймы в пределах Рязанской области [Текст] / В.А. Кривцов, И.М. Новикова // Вестник Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина. — 2012. — № 4/37. — С. 109–129.

10. Кривцов, В.А. Особенности строения и формирования рельефа на территории Рязанской области [Текст] : моногр. / В.А. Кривцов, А.В. Водорезов ; Ряз. гос. ун-т имени С.А. Есенина. — Рязань, 2006. — 279 с.
11. Кривцов, В.А. Природный потенциал ландшафтов Рязанской области [Текст] : моногр. / В.А. Кривцов [и др.] ; Ряз. гос. ун-т имени С.А. Есенина. — Рязань, 2011. — 768 с.
12. Кривцов, В.А. Рельеф Рязанской области (региональный геоморфологический анализ) [Текст] : моногр. — Рязань : Изд-во РГПУ, 1998. — 195 с.
13. Спиридонов, А.И. Геоморфология [Текст] // Геология СССР. Центр европейской части СССР. Геологическое строение. — М. : Недра, 1971. — Т. IV. — С. 679–693.
14. Спиридонов, А.И. Геоморфология европейской части СССР [Текст]. — М. : Высшая школа, 1978. — 335 с.

REFERENCES

1. Annenskaya, G.N. Landshafty Ryazanskoj Meshchery i vozmozhnosti ikh osvoeniya [The landscapes of Ryazan Meshchera and opportunities of their development] / G.N. Annenskaya, I.I. Mamay, Yu.N. Tsel'schuk. — M. : Moscow State University publishing house, 1983. — 246 p.
2. Aseev, A.A. Chetvertichnyye otlozheniya I morfoskop'tura [Quaternary sediments and morphosculpture] // Srednyya polosa yevropeyskoj chaste SSSR — The medium stripe of the European part of the USSR. — M. : Science, 1967. — P. 43–55.
3. Aseev, A.A. Morfoskul'ptura [Morphosculpture] / A.A. Aseev, A.G. Doskach // Ravniny yevropeyskoj chaste SSSR — The plains of the European part of the USSR. — M. : Science, 1974. — P. 145–225.
4. Aseev, A.A. Paleogeografiya doliny sredney I nizhney Oki v chetvertichnyy period [Paleogeography of the valley of the middle and lower Oka during the Quaternary period]. — M. : USSR Academy of Sciences Publishing House, 1969. — 202 p.
5. Aseev, A.A. Razvitiye rel'yefa Meshcherskoj nizmennosti [Development of the relief of the Meshchera lowland] / A.A. Aseev, I.E. Vedenskaya. — M. : USSR Academy of Sciences Publishing House, 1962. — 122 p.
6. Aseev, A.A. Sistema stoka talykh lednikovyx vod moskovskogo oledeneniya mezhdyy Volgoy I Okoy [The system of flow of melted glacial water of Moscow glaciation between the Volga and the Oka] / A.A. Aseev, I.E. Vedenskaya // Paleogeografiya chetvertichnogo perioda SSSR — Paleogeography of the USSR Quaternary period. — M. : Moscow State University publishing house, 1961. — P. 122–126.
7. Krivtsov, V.A. Osobennosti prostranstvennoy organizatsii I formirovaniya lokal'nykh morfologicheskikh kompleksov v predelakh poymy reki Oki na yeyo ryazanskom uchastke [Peculiarities of spatial organization and formation of local morphological complexes within the floodplain of the Oka River on its Ryazan area] / V.A. Krivtsov, A.Yu. Vorob'yov // The bulletin of Ryazan State University. — 2014. — N 1/42. — P. 141–154.
8. Krivtsov, V.A. Osobennosti proyavleniya I usloviya razvitiya opolznevnykh protsessov na sklonakh doliny reki Oki v predelakh Ryazanskoj oblasti [Peculiarities of manifestations and conditions of the development of landslide processes on the slopes of the valley of the Oka river in the Ryazan Region] / V.A. Krivtsov, S.A. Pravkin // The bulletin of Ryazan State University. — 2013. — N 4/41. — P. 109–125.

9. Krivtsov, V.A. Osobennosti stroyeniya i razvitiya okskoy poymy v predelakh Ryazanskoy oblasti [Peculiarities of structure and development of the Oka floodplain within the Ryazan region] / V.A. Krivtsov, I.M. Novikova // Vestnik Ryazanskogo universiteta — The bulletin of Ryazan State University.— 2012. — N4/37. — P. 109–129.

10. Krivtsov, V.A. Osobennosti stroyeniya i formirovaniya rel'yefa na territorii Ryazanskoy oblasti [Peculiarities of structure and formation of relief on the Ryazan Region territory] : monogr. / V.A. Krivtsov [et al.] ; Ryazan State University named after S.A. Yesenin. — Ryazan, 2006. — 279 p.

11. Krivtsov, V.A. Prirodnyy potentsial landshaftov Ryazanskoy oblasti [The natural landscape potential of the Ryazan region] / V.A. Krivtsov, S.A. Tobratov ; Ryazan State University named after S.A. Yesenin. — Ryazan, 2011. — 768 p.

12. Krivtsov, V.A. Rel'yef Ryazanskoy oblasti (regional'nyy geomorfologicheskii analiz) [The relief of the Ryazan region (regional geomorphological analysis)]. — Ryazan : RSPU publishing house, 1998. — 195 p.

13. Spiridonov, A.I. Geomorfologiya [Geomorphology] // Geologiya SSSR. Tsentr yevropeyskoy chasti SSSR. Geologicheskoye stroyeniye — Geology of the USSR. The center of the European part of the USSR. Geological structure — M. : Gosgiz, 1971. — Vol. IV. — P. 679–693.

14. Spiridonov, A.I. Geomorfologiya yevropeyskoy chaste SSSR [Geomorphology of the European part of the USSR]. — M. : High school, 1978. — 335 p.

V.A. Krivtsov, A.Yu. Vorobyev

THE EVOLUTION OF THE TERRACES ABOVE THE MAIN-STEM OKA FLOODPLAINS: THE PAST AND THE PRESENT

The southern part of Meshchera Lowland, lying between the Tsna river to the Gus River and covering an area of approximately 40 km., is an alluvial plain with terraces and levees. The terraces, which occur at as many as three levels: at 10–12, 18–20, 25–30 m above the modern stream bed (100–110, 115–117, 118–125 m above sea level), were formed during the Moscow glaciation (the third terrace) and the Valdai glaciation (the first and the second terraces) by fluvial and cryogenic processes. During the Holocene the evolution of Valdai terraces depended mostly on peat deposits that filled kettles, depressions and hollows of various genesis. Since the mid — 19th century the evolution of the first and the second fluvial terraces has been caused by anthropological morphogenesis, which brought about erosion of soil accompanied by underground water level recession and the cessation of peat accumulation.

The Oka Valley, fluvial terraces, relief formation.