

УДК 551.4

В.А. Кривцов, А.Ю. Воробьев, М.М. Комаров

РЕКА ОКА И НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА ЮЖНОЙ ЧАСТИ МЕЩЕРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ В ЧЕТВЕРТИЧНОЕ ВРЕМЯ

Исследование основано на изучении данных бурения и геоморфологического изучения территории, выполненного нами ранее. По данным 2600 скважин с помощью программы Rapogata GIS «Карта» составлены карты рельефа поверхности коренных пород; проанализированы особенности строения толщи плейстоценовых отложений южной части Мещерской низменности; установлено местоположение эрозионной сети, заложившейся на эоплейстоценовом этапе неотектонической активизации и погребенной под плейстоценовыми отложениями в южной части Мещерской низины, в том числе эрозионных врезов палео-Оки; выяснено, как пространственно изменяются особенности строения перекрывающих их плейстоценовых отложений, что в конечном счете позволило проследить историю развития рельефа южной части Мещерской низменности и роль реки Оки в его формировании; установлено, что рельеф этой территории на протяжении плейстоцена формировался рекой Окой, а сама территория является частью долины Оки.

рельеф поверхности коренных пород, древние эрозионные врезы, эоплейстоцен, плейстоценовые отложения, долина Оки.

Введение

Мещерская низина является составной частью Волжско-Окско-Донской области сниженных равнин, приуроченных к новейшей мегавпадине, обособившейся на неотектоническом этапе развития Русской равнины и наложенной на восточное крыло Московской синеклизы, Рязанско-Саратовский прогиб и восточное крыло Воронежской антеклизы¹. В неоген-четвертичное время в ее пределах сформировалась сниженная пластовая равнина с озерно-аллювиальными и лагунными (к югу от Оки) отложениями неогенового возраста, перекрытыми ледниковыми, водно-ледниковыми и озерно-аллювиальными плейстоценовыми отложениями.

По нашим представлениям, *Мещерская низина* — мегаморфоструктура, имеющая четкие, выраженные в рельефе тектонические границы². В своей южной части она представляет собой клин сложной конфигурации с вершиной в окрестностях поселка

¹ Воскресенский С.С., Леонтьев О.К., Спиридонов А.И. и др. Геоморфологическое районирование СССР. М.: Высшая школа, 1980. 343 с.

² Природный потенциал ландшафтов Рязанской области: моногр. / В.А. Кривцов, С.А. Тобратов, А.В. Водорезов, М.М. Комаров, О.С. Железнова, Е.А. Соловьева; под ред. В.А. Кривцова, С.А. Тобратова; Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. Рязань, 2011. 768 с.

Шилово. Поверхность морфоструктуры наклонена в направлении острия «клина» к юго-востоку, вдоль Рязанско-Саратовского прогиба. Характеризуемая в статье территория представляет собой южную часть этого клина, ограниченную с юго-запада, юга и востока коренным правым бортом долины реки Оки. На севере граница изученного участка проходит по параллели $55^{\circ} 20' \text{ с. ш.}$, на юге — по правому борту долины Оки, на западе — по меридиану $39^{\circ} 15' \text{ в. д.}$, на востоке — по правому коренному борту долины реки Оки, совпадающему с западным склоном Окско-Цнинского плато. Общая его площадь составляет 9750 км^2 . На данном участке Мещерской низменности неогеновые отложения практически повсеместно размыты и плейстоценовые отложения, представленные ледниковыми, водно-ледниковыми, озерными, аллювиальными и болотными образованиями, залегают на поверхности нижнемеловых и юрских глин и песчаников, а в пойме реки Оки, вблизи Рязани, — на каменноугольных известняках. Отдельные «пятна» плиоценовых отложений сохранились в пределах современного междуречья Пры и Оки. В раннем-позднем плейстоцене в пределах изученного участка сформировалась сниженная, с отметками от 150 до 90 м, эрозионно-аккумулятивная равнина с очень редким и мелким ложбинно-долинным расчленением, основные особенности формирования которой на данном этапе ранее нами уже рассматривались³. Наиболее приподнятые участки равнины с отметками от 150 до 130 м, располагающиеся в 20–50 км к северу от Оки, представляют собой фрагменты вторичной моренно-водно-ледниковой равнины донского возраста. Южнее, в интервале высот от 125 до 100 м, находится террасированная разновозрастная эрозионно-аккумулятивная равнина с участками половодно-водно-ледниковой, озерно-аллювиальной и аллювиальной аккумуляции, в той или иной мере преобразованными последующими экзогенными процессами⁴. Вместе с тем особенности развития рельефа южной части Мещерской низменности с конца плиоцена до голоцена и роль Оки в его формировании остаются до настоящего времени недостаточно изученными. Практически ничего неизвестно о эоплейстоценовом этапе развития этой территории.

В книге «Ландшафты рязанской Мещеры и возможности их освоения», опубликованной в 1983 году, была приведена схематическая карта рельефа поверхности коренных пород южной части Мещерской низменности (материалы, на основании которых она была составлена, и ее автор не указаны)⁵. Карта давала определенное представление об особенностях строения погребенного рельефа поверхности коренных пород и мощности четвертичных отложений на различных участках территории. Она использовалась нами при составлении морфоструктурной карты на территории Рязанской области⁶. С учетом этой карты и данных, полученных при проведении геологической съемки территории Рязанской области масштаба 1:20000, в 2006 году нами была составлена схема неогеновой и раннеплейстоценовой долинной сети⁷, где было показано примерное местоположение исходного (наиболее раннего) вреза Оки, сформированного на эоплейстоценовом этапе неотектонической активизации, когда на данной территории морфологически обособились все основные морфоструктуры, прекратился сток палео-

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.; Кривцов В.А., Воробьев А.Ю. Условия формирования и особенности развития надпойменных террас в долине Оки в ее среднем течении и современные рельефообразующие процессы в их пределах // Вестник Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина, 2015. № 2. С. 102–116.

⁴ Кривцов В.А., Воробьев А.Ю. Условия формирования и особенности развития надпойменных террас в долине Оки в ее среднем течении и современные рельефообразующие процессы в их пределах.

⁵ Анненская Г.Н., Мамай И.И., Цесельчук Ю.Н. Ландшафты Рязанской Мещеры и возможности их освоения / под ред. Н.А. Солнцева. М.: Изд-во МГУ, 1983. 246 с.

⁶ Кривцов В.А. Рельеф Рязанской области (региональный геоморфологический анализ): моногр. Рязань: Изд-во РГПУ, 1998. 195 с.

⁷ Кривцов В.А., Водорезов А.В. Особенности строения и формирования рельефа на территории Рязанской области.

Дона по Салтыковскому прогибу, а бассейн его верхнего течения (выше устья реки Вожи) стал принадлежать реке Оке, формировавшей в это время свою долину на участке от Белоомута до устья реки Гусь. Тогда же мы высказали предположение, что южная часть Мещеры, в полосе шириной от 20 до 40 км, включая междуречье Пры и Оки, фактически представляет собой комплекс надпойменных террас Оки и соответственно является частью ее долины. При этом мы учитывали, что и наше предположение, и схема расположения позднеплиоцен-раннеплейстоценовой эрозионной сети в южной части Мещерской низменности требуют подтверждения и что их достоверность может быть обоснована путем обобщения и анализа всех имеющихся на сегодняшний день результатов бурения.

Цель настоящей работы — проследить основные особенности развития рельефа южной части Мещерской низменности в четвертичное время и роль реки Оки в его формировании. Для ее реализации нам потребовалось:

1) установить местоположение эоплейстоценовой эрозионной сети, в том числе эрозионных врезов палео-Оки, заложившейся на эоплейстоценовом этапе неотектонической активизации и погребенной позднее под плейстоценовыми отложениями в южной части Мещерской низины;

2) выяснить, как пространственно изменяются мощность и особенности строения плейстоценовых отложений, перекрывающих древние эрозионные врезы;

3) выяснить основные особенности формирования рельефа в южной части Мещерской низменности в неоплейстоцене.

Для реализации поставленной цели нами были учтены данные по 2600 скважинам, обобщены и проанализированы практически все полученные к настоящему времени материалы буровых работ. В программе *Mapogama GIS «Карта»* составлены карты рельефа поверхности коренных пород (рис. 1) и мощности четвертичных отложений (рис. 2) южной части Мещерской низменности масштаба 1:200000. Анализ полученных материалов позволил выделить древние эрозионные врезы Оки и ее притоков, а также выяснить основные особенности формирования рельефа южной части Мещерской низменности. В большинстве случаев геологическое описание скважин, вскрывших всю толщу плейстоценовых отложений, привязано к стратиграфической схеме центра Русской равнины 1964 года, в соответствии с которой на изученной территории первая морена, вскрываемая в скважинах и в естественных обнажениях, относится к днепровскому горизонту. Согласно действующей в настоящее время рабочей стратиграфической схеме Центрального региона, эта морена относится к донскому горизонту. В связи с этим потребовалось скорректировать имеющиеся данные бурения и привести их в соответствие с современной схемой.

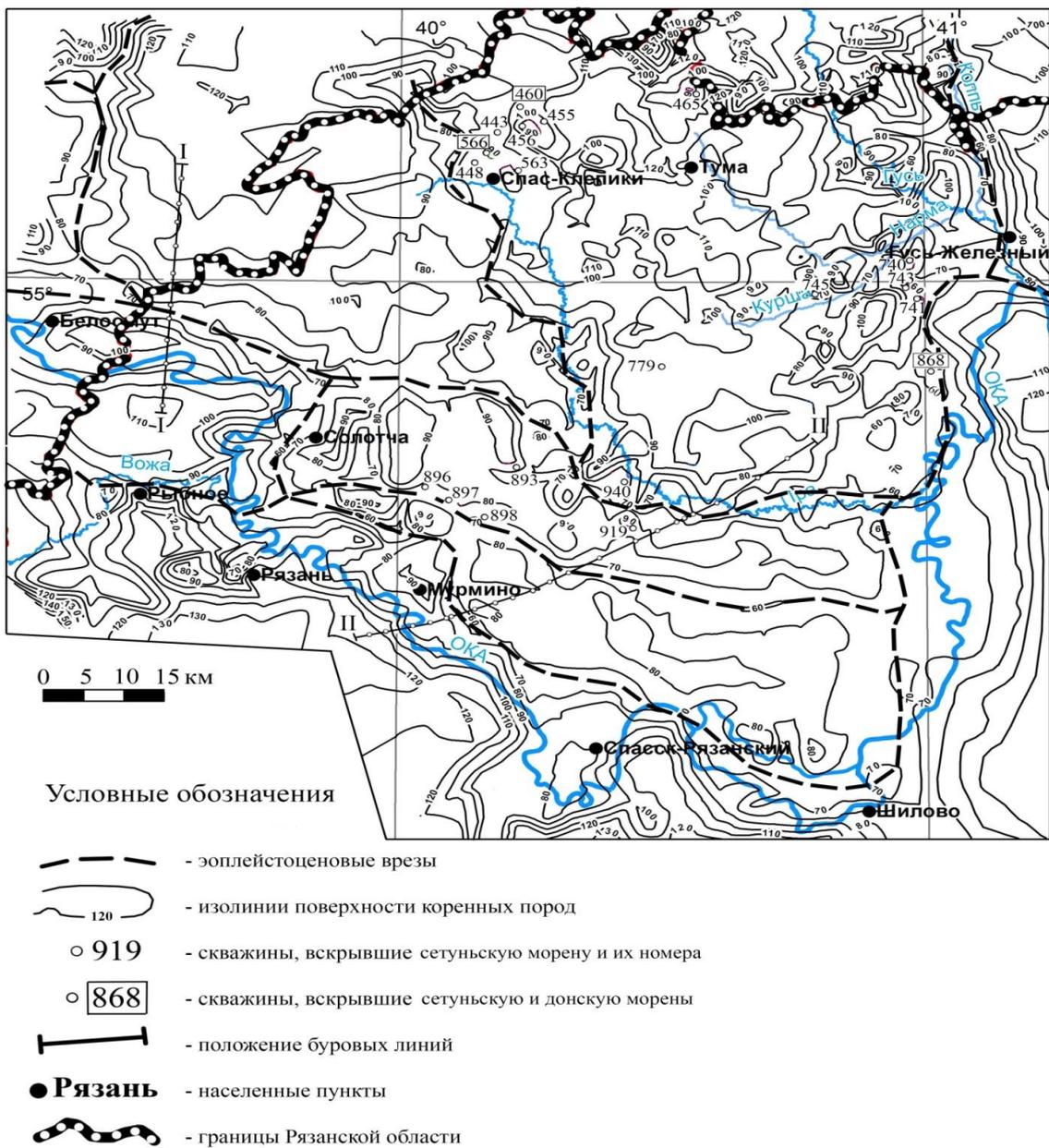


Рис. 1. Гипсометрическая карта поверхности коренных пород южной части Мещерской низменности

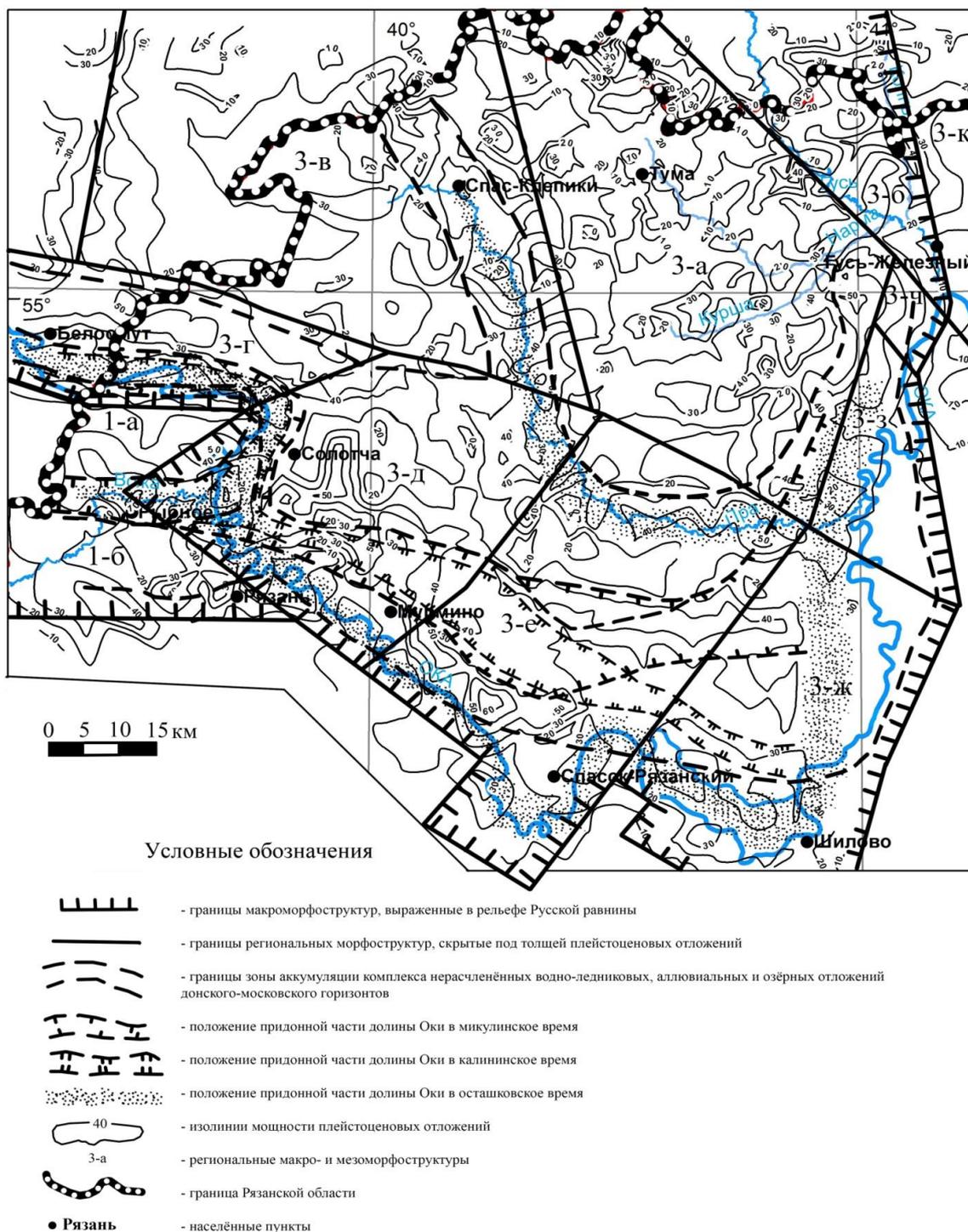


Рис. 2. Карта мощности плейстоценовых отложений южной части Мещерской низменности

Полученные материалы и их анализ

В границах изученного участка в рельефе поверхности коренных пород выделяются две ступени: нижняя — с отметками от 70 до 90 м, и верхняя — с отметками от 100 до 120 м (на междуречье Пры и Гуся — до 130 м) (рис. 1). Нижняя ступень располагается в приокской части Мещерской низменности и вытянута в юго-восточном направлении, в полосе шириной от 10 км у Белоомута до 40 км на участке от Солотчи до Ижевского, где занимает все междуречье Пры и Оки. Прослеживается она и к северу от низовий реки Пры до устья реки Гусь, в полосе шириной от 20 до 10 км. От верхней ступени нижняя ступень

отделена пологим уступом относительной высотой 10–15 м, вытянутым в юго-восточном направлении, затем у озера Святого на левобережье реки При этот уступ поворачивает на северо-восток, в направлении низовьев реки Гусь. Верхняя ступень расчленена эрозионными врезами, ориентированными в сторону нижней ступени. Наиболее крупный из них — врез палео-Цны, относительной глубиной до 30 м. На глубину до 20 м была врезана палео-Пра. На глубину до 20–30 м в пределах верхней ступени была расчленена поверхность коренных пород и в бассейнах современных рек Нармы и Гусь. Характерно, что на данном участке отмечается и наиболее густое эрозионное расчленение поверхности коренных пород, а палео-междуречья имеют грядово-останцовый характер. В современном рельефе высокая ступень представляет собой вторичную моренно-водно-ледниковую равнину с прерывистым маломощным чехлом покровных суглинков и супесей. Мощность комплекса ледниковых, а также подстилающих и перекрывающих их водно-ледниковых отложений, относящихся к донскому горизонту, изменяется от 10 до 30 м (по понижениям различного генезиса). Залегают они непосредственно на размытой поверхности коренных пород. Долина палео-Цны, расчленяющая верхнюю ступень поверхности коренных пород частично до устья реки Летовки, унаследована современной рекой Цной. Ниже устья реки Летовки, в контурах древней долины реки Цны, располагается обширный болотный массив с отметками поверхности от 117 до 120 м с отдельными песчаными островами высотой до 122 м. В пределах меридионально вытянутой «центральной ложбины стока»⁸, вероятно унаследованной от неогеновой (донской) эрозионной сети, местами от последующего размыва сохранились сетунские (?) ледниковые отложения мощностью от 5 до 13 м (скважины 443, 448, 563, 566; здесь и далее нумерация скважин наша), перекрытые комплексом нерасчлененных водно-ледниковых, аллювиальных и озерных отложений ильинского и донского горизонтов (?), представленных песками с прослоями алевритов и суглинков. В скважине 566 в интервале глубин 104–106 м вскрыта и донская морена. В современном рельефе центральная ложбина стока талых ледниковых вод представляет собой озерно-аллювиальную равнину шириной до 15–20 км с отметками поверхности от 125 м (по песчаным останцам) до 111 м (урез воды в озере Мартыново), с системой проточных клепиковских озер, объединенных рекой Прой в единую озерно-речную систему. Общая мощность нижне-верхнеплейстоценовых отложений в контурах ложбины составляет от 20 до 40 м.

В пределах нижней ступени, от западной границы участка вблизи Белоомута до меридиана Солотчи, на расстоянии около 40 км фиксируется погребенный, предположительно эоплейстоценовый, врез реки Оки глубиной относительно кровли юрских отложений до 30 м и шириной по днищу до 4 км, а по бровке — до 7 км (рис. 3). Он заполнен толщей нижнеплейстоценовых, предположительно ильинско-донских нерасчлененных водно-ледниковых, аллювиальных и озерных, преимущественно песчаных, отложений мощностью до 34 м, перекрытых нерасчлененной толщей песков с прослоями алевритов донского – московского горизонтов мощностью до 17 м, а также горизонтально слоистыми гляциоаллювиальными и аллювиальными песками московского горизонта мощностью до 10 м. Общая мощность плейстоценовых отложений в контурах вреза составляет от 45 до 50 м. Глубина расположенного южнее современного вреза Оки на 20 м меньше, чем у древнего.

⁸ Асеев А.А., Веденская И.Э. Развитие рельефа Мещерской низменности. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 122 с.

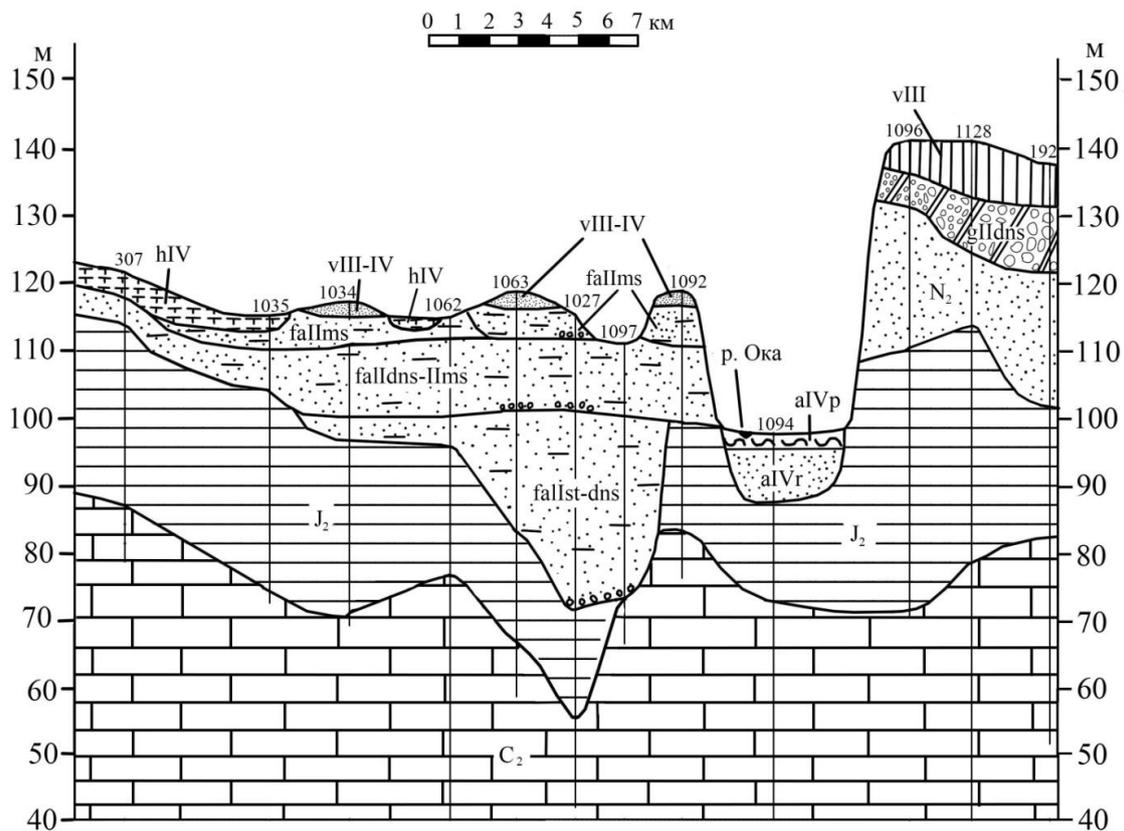
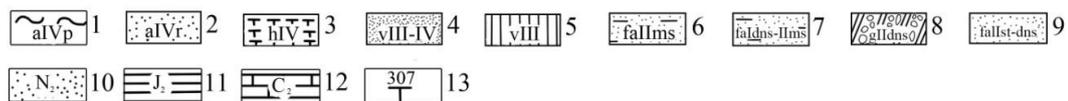


Рис. 3. Геолого-геоморфологический профиль через долину р. Оки по линии I-I



1 - пойменная фация аллювия - суглинки с прослоями супеси, 2 - русловая фация аллювия - пески разнозернистые, 3 - торфяник, 4 - переветренные пески, 5 - покровные лессовидные суглинки, 6 - гляциофлювиальные и аллювиальные горизонтально слоистые пески с прослоями алевритов - московский горизонт, 7 - донской-московский горизонты - нерасчленённый комплекс водно-ледниковых, аллювиальных и озёрных отложений, 8 - донской горизонт - ледниковые отложения, 9 - ильинский-донской горизонты - нерасчленённый комплекс водно-ледниковых, аллювиальных и озёрных отложений, 10 - горизонтально и косослоистые пески неогенового возраста, 11 - глины, алевриты и песчаники средней юры, 12 - каменноугольные известняки и доломиты, 13 - скважины и их номера

На меридиане Солотчи этот врез разветвляется на два. Один из них, выраженный в рельефе широкой, до 4 км, мелкой, от 10 до 20 м, ложбиной, примерно на 16 км протягивается в широтном, а затем в юго-восточном направлении через междуречье Оки и Пры к реке Пре. Восточная, широтная, его часть длиной около 32 км располагается в контурах современной долины реки Пры, унаследованно развивающейся в его пределах. В контурах этой ложбины в районе устья реки Белой в основании толщи плейстоценовых отложений, по данным бурения, залегает морена, предположительно сетуньская, мощностью от 1 м в скважине 868 до 8 м в скважине 940.

Другой врез под прямым углом поворачивает на юго-запад и следует вдоль зоны разлома, пересекающего Пачелмский авлакоген вкост его простирания, и через 30 км так же резко поворачивает на юго-восток. Характерно, что в зоне этого тектонического нарушения юрские глины и песчаники, вскрывающиеся в русле современной Оки по ее правому берегу, по нашим наблюдениям, залегают не горизонтально, как на сопредельных территориях, а наклонно (падение пластов на юго-восток под углом 40–45° при их простирании в северо-восточном направлении по азимуту 50°). На этом участке древний врез Оки располагается в контурах левобережной части поймы современной Оки. Суммарная мощность выполняющих его отложений, преимущественно песчаных,

составляет от 20 до 30 м. В окрестностях поселка Варские, расположенного в 10 км к югу от Солотчи, там, где палео-врез Оки поворачивает на юго-восток, к нему справа примыкает древний врез притока Оки, заполненный ледниковыми сетуньскими (?) и озерно-аллювиальными отложениями ильинского и донского горизонтов, перекрытыми впоследствии водно-ледниковыми и ледниковыми отложениями донского горизонта общей мощностью от 30 до 50 м (рис. 1, 2). От места их слияния древний врез шириной от 1,0 до 2,0 км и относительной глубиной 10–20 м прослеживается в направлении села Долгинино. Вблизи Долгинино он поворачивает на юг, затем от деревни Семкино следует в юго-восточном направлении почти до поселка Шилово. На участке от села Старый Киструс до поселка Шилово этот врез располагается в контурах поймы реки Оки. Отметки днища вреза изменяются от 60 м у поселка Варские и села Казарь до 70 м к юго-востоку от Старого Киструса. Общая мощность нижневерхнеплейстоценовых отложений в контурах вреза на участке от поселка Варские до села Старый Киструс изменяется от 30 до 60 м, на участке от села Старый Киструс до села Терехова — от 20 до 30 м. Максимальные мощности ниже-верхнеплейстоценовых отложений и наиболее низкие отметки днища вреза отмечаются на участке от села Мурмина до села Михали. По нашим представлениям, этот участок располагается в пределах региональной Веретьевской (3-е) мезоморфоструктуры, испытавшей в среднем и позднем плейстоцене относительное опускание с амплитудой до 10 м⁹. С северо-запада эта морфо-структура ограничена тектоническим нарушением, ориентированным с юго-запада на северо-восток вкрест простирания Пачелмского авлакогена, с юго-востока — тектоническим нарушением субмеридионального простирания, четко выраженного в современном рельефе¹⁰. Примыкающая к ней с юго-востока Ижевская морфоструктура в неоплейстоцене испытала наибольшее опускание¹¹. Наиболее глубокие участки вреза заполнены перемытыми ледниковыми отложениями мощностью до 8 м, предположительно сетуньскими (рис. 4), перекрытыми комплексом отложений ильинского-донского горизонтов (пески с прослоями илов до 10 м), на размытой поверхности которых залегает мощная, до 30 м, толща горизонтально-слоистых песков с прослоями алевритов донского – московского горизонтов, местами перекрытая, в свою очередь, толщей горизонтально слоистых песков московского горизонта (рис. 4). Вблизи поселка Шилово древний эрозионный врез, расположенный в контурах поймы Оки (рис. 1), круто поворачивает на север и вдоль меридиональной полосы тектонических нарушений, ограничивающих с запада Окско-Цнинский вал, следует до устья реки Пры и далее вдоль меридионального регионального Каверинского разлома до пересечения его в устье реки Гусь с Касимовским разломом, ориентированным в юго-восточном направлении. В зоне последнего Ока выработала участок долины, пересекающий Окско-Цнинский вал. Палео-врез Оки на меридиональном участке располагается к западу от современной Оки в контурах ее левобережной поймы и первой надпойменной террасы. К югу и северу от села Ижевского в него впадают два других древних вреза Оки, в том числе унаследованный долиной реки Пры (рис. 1, 4). В пределах этого вреза, в окрестностях села Ибердус (скважина 868) и севернее, на междуречье современной Оки и Нармы (скважины 740, 743, 745), в основании толщи плейстоценовых отложений вскрывается сетуньская морена мощностью от 1 до 5 м, перекрытая водно-ледниковыми, аллювиальными и озерными отложениями ильинского и донского горизонтов и верхнеплейстоценовыми озерно-аллювиальными отложениями общей мощностью от 37 до 44 м. В скважине 868 в интервале глубин 100–88 м под толщей верхнеплейстоценовых отложений мощностью 6 м вскрывается еще одна морена, предположительно донская.

⁹ Природный потенциал ландшафтов Рязанской области.

¹⁰ Кривцов В.А., Водорезов А.В. Особенности строения и формирования рельефа на территории Рязанской области.

¹¹ Природный потенциал ландшафтов Рязанской области.

Между крайними северным и южным врезами располагается еще один древний врез юго-восточного простирания (средний по отношению к современной Оке). Начинается он между селами Полково и Варские, протягивается в направлении группы озер, расположенных севернее села Долгиново, и далее, до села Ижевского, прослеживается в виде широкой, до 10 км, ложбины, глубиной относительно поверхности междуречий, выработанных в коренных породах, от 10 до 25 м (рис. 1). Именно его вместе с древним врезом реки Вожи мы ранее и показывали на схеме неогеновой и раннеплейстоценовой эрозионной сети¹². Отметки днища этого вреза понижаются вниз по течению от 70 до 60 м (в районе села Ижевского). Общая мощность плейстоценовых отложений в контурах вреза составляет от 30 до 45 м. В наиболее глубокой его части вскрыты пески предположительно ильинского и донского горизонтов (до 6 м), перекрытые мощной, до 10–30 м, толщей водно-ледниковых, аллювиальных и озерных отложений донского – московского горизонтов — песками с прослоями алевроитов и илов. К северу от села Мурмина (в окрестностях озера Перкино) под толщей ильинско-донских отложений сохранилась сетуньская (?) морена (скважины 896, 897, 898) мощностью от 5 до 12 м.

¹² Кривцов В.А., Водорезов А.В. Особенности строения и формирования рельефа на территории Рязанской области.

разделяющее ближний к Оке погребенный эрозионный врез и пойменную часть долины современной Оки от поселка Варские до города Спасска-Рязанского, на одних участках выражено изолированными грядами, возвышающимися над поверхностью коренных пород в контурах поймы на 5–10 м, на других поверхность коренных пород в контурах днища современной долины Оки постепенно понижается в сторону древнего вреза (рис. 2).

Обсуждение полученных результатов

Формирование эрозионных врезов, выявленных по результатам бурения в южной части Мещерской низменности, по-видимому, происходило в течение всего эоплейстоцена. С учетом того, что отложений этого возраста ни в одном из них не сохранилось, нельзя однозначно установить, какой из показанных на рисунке 1 врез является самым древним и в какой последовательности они формировались. Можно лишь предположить, что наиболее ранним из них по времени формирования мог быть врез, протягивающийся от поселка Белоомут в направлении устья реки Белой и далее по долине реки Пры. Позднее в результате дифференцированных движений небольших тектонических блоков в пределах Пачелмского авлакогена формировались мезоморфоструктуры, в том числе Белоомутская (3-г), Приокская (3-д), Веретьевская (3-е) (рис. 3)¹³. Подвижки по разломам северо-восточного простирания при этом привели к относительному поднятию Приокской морфоструктуры и участок палео-долины, расположенный к юго-востоку от устья реки Солотчи, был Окой оставлен. В это время активно проявили себя разломы, секущие авлакоген вкрест его простирания, в том числе разлом, протягивающийся от устья реки Вожи в направлении реки Солотчи. В зоне этого разлома Ока и сформировала новый врез, совершив при этом резкий поворот в устье реки Солотчи на юго-запад, а затем в устье реки Вожи — на юго-восток. Следующим по времени, по-видимому, был наиболее широкий и долгие других развивавшийся средний врез, протягивающийся от поселка Поляны в направлении села Ижевского, который также был оставлен Окой из-за продолжающегося слабого поднятия Приокской (3-д) морфоструктуры¹⁴. Соответственно последним по времени формирования был ближний к современной Оке врез.

Отсутствие в эоплейстоценовых эрозионных врезях отложений более древних, чем сетуньская морена, можно объяснить, с одной стороны, тем, что вся нижняя ступень в это время представляла собой территорию с преобладающей денудацией, с другой — тем, что потоки талых ледниковых вод еще на стадии наступления ледника размывали маломощные толщи древних аллювиальных отложений. Накоплению толщ нерасчлененной толщи песчаных отложений ильинского-донского горизонтов, покрывших всю нижнюю ступень, предшествовал длительный этап размыва сетуньских ледниковых отложений. Как следствие, сетуньская морена сохранилась лишь на отдельных участках эоплейстоценовых врезов. Формирование мощной (до 50 м) толщи песков с прослоями илов ильинского и донского горизонтов, очевидно, происходило на фоне относительного опускания южной части Мещерской низменности. Уровень аккумуляции достиг отметок в 105–110 м (рис. 2, 3).

В контурах среднего вреза в толще нерасчлененных водно-ледниковых, и озерно-аллювиальных отложений донского – московского горизонтов, достигающих отметок в 110 м, в конце московского — начале микулинского времени была выработана обширная, до 12 км, глубокая, до 30–40 м, ложбина, заполненная, по нашим представлениям, в микулинское и ранневалдайское время чередующимися в разрезе илами, горизонтально- и косослоистыми песками, супесями и торфом до отметок 108–110 м (рис. 3).

На нижней ступени поверхности коренных пород, осложненной древними эрозионными врезами, в раннем-позднем плейстоцене сформировалась аккумулятивно-

¹³ Природный потенциал ландшафтов Рязанской области.

¹⁴ Там же.

денудационная равнина. В ее пределах отсутствуют ледниковые отложения донского горизонта, обычные для современных междуречий на расположенной севернее «высокой» ступени и примыкающих к долине Оки с юга участках Среднерусской возвышенности и Окско-Донской равнины. Наиболее высокие участки равнины с отметками высот от 115–118 м до 120–125 м сложены однородной толщей горизонтально-слоистых преимущественно мелкозернистых желтых, местами желтовато-бурых и белых, кварцевых песков с прослоями алевроитов мощностью от 10 до 20 м. В этой толще нет линз косослоистых песков и старичных фаций аллювия, поэтому это и не совсем аллювиальные отложения, и не озерные, так как в этой толще нет ленточных глин и прослоев илов. На данное обстоятельство ранее указывал А.А. Асеев¹⁵. Поскольку толща этих отложений формировалась в перигляциальных условиях, на стадии деградации московского ледника, когда от его края, располагавшегося примерно в 150 км севернее этого участка, в летние месяцы по долине реки Москвы и через Окско-Клязьминский водораздел по центральной ложбине стока талых ледниковых вод в Оку сбрасывались колоссальные объемы воды, то это половодно-водно-ледниковые осадки, которые, очевидно, можно определить как аллювиальные и гляциофлювиальные образования. Ранее мы условно относили их к озерно-аллювиальным образованиям¹⁶, но при этом учитывали специфические условия их формирования. Как озерно-аллювиальные они показаны и на карте четвертичных отложений Рязанской области масштаба 1:500000¹⁷. Наибольшие площади фрагменты аккумулятивной равнины московского возраста занимают на участке от долины реки Цны до реки Солотчи и в контурах центральной ложбины стока талых ледниковых вод. В основном они располагаются в пределах палео-междуречий, в том числе на осложняющих их холмах, например в окрестностях Солотчи, где подстилаются юрскими глинами, у сел Санское и Юшта, к западу и югу от озера Перкино. В окрестностях поселка Белоомут обширный массив половодно-водно-ледниковых песков московского возраста также располагается на локальном поднятии поверхности коренных пород (в данном случае каменноугольных известняков) между эоплейстоценовым и современным врезами Оки. Еще один массив московской гляциофлювиальной равнины площадью около 9 км² располагается к востоку от озер Малое и Большое Кельцкие. И здесь он пространственно совпадает с локальным поднятием, в пределах которого поверхность юрских глин достигает отметок 95–100 м, а мощность слагающих их песков не превышает 20 м. На междуречье Пры и Курши фрагмент аккумулятивной равнины московского возраста локализуется в контурах локального поднятия с отметками поверхности от 90 до 100 м, сложенного нижнемеловыми и среднеюрскими глинами. В ряде случаев, как, например, у села Мурмина (рис. 2), останцы этой аккумулятивной равнины располагаются над древним эрозионным врезом.

До 67,0 процента площади нижней ступени на междуречье Пры и Оки, а также на междуречьях Пры и Нармы, Нармы и Гусь занимает эрозионно-аккумулятивная поверхность с отметками от 118–115 м к северу от Белоомута до 110–105 м на междуречье Пры и Оки вблизи села Ижевского, а также на междуречье Пры и Нармы, сформированная в ранневалдайское время. Она отличается наименьшим на данной территории вертикальным (от 0,5 до 5,0 м) и горизонтальным (от 0,06 до 0,25 км/км², в среднем — 0,12 км/км²) расчленением. В ее пределах располагаются основные массивы болот. Характерно, что болота в большинстве своем локализуются не в контурах погребенных

¹⁵ Асеев А.А. Палеогеография долины средней и нижней Оки в четвертичный период. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 202 с.

¹⁶ Кривцов В.А., Водорезов А.В. Особенности строения и формирования рельефа на территории Рязанской области. Кривцов В.А., Воробьев А.Ю. Условия формирования и особенности развития надпойменных террас в долине Оки в ее среднем течении и современные рельефообразующие процессы в их пределах.

¹⁷ Геология, минерально-сырьевая база и геоэкология Рязанской области: альбом карт. М., 2000.

врезов, а на разделяющих их палео-междуречьях, часто на склонах осложняющих их холмов, на участках с относительно пониженной мощностью нижневерхнеплейстоценовых, преимущественно песчаных, отложений, подстилаемых водонепроницаемыми юрскими глинами. Немногочисленные небольшие реки, дренирующие среднепозднеплейстоце-новую аккумулятивно-денудационную равнину на междуречье Пры и Оки, как правило, никак не реагируют на расположение погребенных эоплейстоценовых врезов. В частности, реки Солотча и Вокша ориентированы вкрест их простирания, река Кишня на участке от села Долгинина до деревни Городец, хотя и ориентирована в направлении палео-вреза Оки, располагается в контурах древнего междуречья, разделяющего ее ближний и средний (по отношению к современной Оке) эоплейстоценовые врезы.

Областью преимущественной аккумуляции Мещерская низменность в целом и ее южная часть в особенности, судя по возрасту наиболее древних плейстоценовых отложений в ее пределах, стала лишь в раннем плейстоцене, что, очевидно, было связано с дифференцированным опусканием Мещерской макроморфоструктуры¹⁸. Первый четко выраженный этап накопления озерно-аллювиальных отложений в южной части Мещерской низменности приходится на сетуньско-донское межледниковье, когда были погребены не только эоплейстоценовые эрозионные врезы Оки и ее притоков, но и разделяющие их междуречья. Уровень аккумуляции достиг отметок 110–115 м, а мощность накопившихся отложений — от 40–45 м в контурах эоплейстоценовых врезов до 20 м в пределах разделяющих их междуречий. Осадконакопление продолжилось и в эпоху донского оледенения. Комплекс ледниковых и водно-ледниковых отложений мощностью до 15–20 м в это время перекрыл размытую поверхность коренных пород на верхней ступени южной части Мещерской низменности. Не меньшей, очевидно, была их мощность и на нижней ступени, в полосе, где ранее уже сформировалась толща водно-ледниковых, аллювиальных и озерных отложений на нижней ступени и наличие глубокого вреза, сформированного в толще отложений ильинско-донского горизонтов по завершению донского оледенения (рис. 2, 3), и менее глубокого, образованного в них же в ранневалдайское время, свидетельствуют о том, что ледниковые отложения здесь были полностью размыты. Врез реки Оки по завершению донского оледенения по своей глубине лишь ненамного уступал эоплейстоценовому (рис. 2, 3), а ширина окской долины достигала 16–18 км. К началу московского оледенения этот обширный врез, вероятно, в связи с новым этапом опускания Мещерской макроморфоструктуры был полностью заполнен озерно-аллювиальными осадками до отметок 110–120 м.

Осадконакопление в пределах «нижней» ступени продолжилось в московское время, подстилающие их более древние пески и алевриты с линзами глин и илов с размывом перекрыты толщей гляциофлювиальных горизонтально слоистых песков с прослоями алевритов мощностью от 8 до 15 м. В конце московской ледниковой эпохи аккумуляция сменилась врезанием Оки. Поверхность гляциофлювиальной аккумуляции стала расчленяться Окой и ее притоками. На участке от устья реки Цны до устья реки Вожи Ока формировала свой врез в контурах современной поймы, к юго-востоку от устья реки Вожи — в контурах современного междуречья с Прой (рис. 1, 3). Днище вреза располагается здесь на отметках 83–85 м, ширина его достигала 10–12 км. В микулинское и ранневалдайское время этот врез был заполнен озерно-аллювиальными отложениями, включающими линзы торфяников. К концу ранневалдайского времени на участке от низовьев реки Цны до низовьев реки Гусь, в полосе шириной от 20 до 40 км, сформировалась эрозионно-аккумулятивная равнина с эрозионными останцами гляциофлювиальных песков московского времени, с участками озерно-аллювиальной аккумуляции в пределах микулинской и калининской долин Оки и денудационными участками, выработанными в толщах домосковских флювиогляциальных, аллювиальных

¹⁸ Природный потенциал ландшафтов Рязанской области.

и озерных отложений. По-видимому, к концу калининского времени относится очередной этап врезания Оки. Река Ока на участке от устья реки Цны до устья реки Гусь располагалась в основном в контурах ее современной поймы и лишь местами, там, где сейчас в рельефе выделяется первая надпойменная терраса, выходила за ее пределы. Днище вреза в районе Белоомута располагается на отметках около 90 м, ниже устья реки Вожи — на отметках от 85 до 80 м (рис. 2, 3). В это же время до отметок 87–90 м врезалась река Пра (рис. 3). Последний в позднем плейстоцене этап осадконакопления приходится на осташковское время, в течение которого в придонной части долины Оки и в долинах ее притоков сформировалась толща горизонтально слоистых песков мощностью от 10 до 15 м. Уровень аккумуляции на участке от устья Цны до устья Вожи достиг отметок 110–108 м, ниже устья реки Вожи — отметок 108–103 м. В пределах Ижевской морфоструктуры (3-ж)¹⁹ (рис. 2) уровень осташковской аккумуляции лишь на 2–5 м ниже уровня калининской аккумуляции, что может быть связано с ее опусканием в это время.

На окончание осташковского времени приходится последний по времени этап врезания Оки и ее притоков. В течение голоцена формируется пойменная часть ее долины и поймы в долинах ее притоков, в том числе наложенные²⁰. На эрозионно-аккумулятивной поверхности на уровне ранневалдайской (второй надпойменной террасы) по понижениям разного генезиса формируются обширные торфяники. Одной из возможных причин широкого развития наложенных пойм может быть слабое опускание в голоцене не только Ижевской (3-ж), но и Приокской (3-д) и Веретьевской (3-е) морфоструктур²¹ (рис. 2).

Выводы

1. Погребенные под толщей плейстоценовых отложений эрозионные врезы Оки и ее притоков формировались в эоплейстоцене на этапе неотектонической активизации территории, обусловившей существенную перестройку ее морфо-структурного плана, а также завершение «донского» этапа развития речной сети и заложение долины Оки в южной, тектонически обособившейся части Мещерской низменности.

2. Южная часть Мещерской низины на участке от реки Цны до реки Гусь, в полосе шириной от 20 до 40 км, по сути своей является левобережной частью долины реки Оки. В этой полосе в течение эоплейстоцена и неоплейстоцена происходили внутривалдинные перестройки, этапы врезания сменялись этапами накопления озерно-аллювиальных, аллювиально-гляциофлювиальных и болотных отложений. В результате в среднем-позднем плейстоцене здесь сформировалась разновозрастная гетерогенная ступенчатая равнина с останцовыми массивами гляциофлювиальных отложений эпохи московского оледенения на отметках от 125 до 115 м, возвышающимися над эрозионно-аккумулятивной поверхностью с отметками от 115 до 100 м, включающей участки размывтой поверхности водно-ледниковых и озерно-аллювиальных нижнесреднеплейстоценовых отложений и участки позднеплейстоценовой аккумуляции (в контурах микулинской, калининской и осташковской долин Оки).

¹⁹ Природный потенциал ландшафтов Рязанской области.

²⁰ Кривцов В.А., Новикова И.М. Особенности строения и развития окской поймы в пределах Рязанской области // Вестник Рязанского государственного университета имени С. А. Есенина. 2012. № 4/37. С. 109–129; Кривцов В.А., Водорезов А.В., Воробьев А.Ю., Тобратов С.А. Особенности строения и формирования поймы реки Оки в ее Спасском расширении // Вестник Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина. 2015. № 4. С. 153–173.

²¹ Природный потенциал ландшафтов Рязанской области.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анненская, Г.Н. Ландшафты Рязанской Мещеры и возможности их освоения [Текст] / Г.Н. Анненская, И.И. Мамай, Ю.Н. Цесельчук ; под ред. Н.А. Солнцева. — М. : Изд-во МГУ, 1983. — 246 с.
2. Асеев, А.А. Палеогеография долины средней и нижней Оки в четвертичный период [Текст]. — М. : Изд-во АН СССР, 1959. — 202 с.
3. Асеев, А.А. Развитие рельефа Мещерской низменности [Текст] / А.А. Асеев, И.Э. Веденская. — М. : Изд-во АН СССР, 1962. — 122 с.
4. Воскресенский, С.С. Геоморфологическое районирование СССР [Текст] / С.С. Воскресенский, О.К. Леонтьев, А.И. Спиридонов [и др.]. — М. : Высшая школа, 1980. — 343 с.
5. Геология, минерально-сырьевая база и геоэкология Рязанской области [Текст] : альбом карт. — М., 2000.
6. Кривцов В.А. Рельеф Рязанской области (региональный геоморфологический анализ) [Текст]. — Рязань : Изд-во РГПУ им. С.А. Есенина, 1998. — 195 с.
7. Кривцов, В.А. Особенности строения и формирования рельефа на территории Рязанской области [Текст] : моногр. / В.А. Кривцов, А.В. Водорезов ; Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. — Рязань, 2006. — 279 с.
8. Кривцов, В.А. Особенности строения и развития окской поймы в пределах Рязанской области [Текст] / В.А. Кривцов, И.М. Новикова // Вестник Рязанского государственного университета. — 2012. — № 4/37. — С. 109–129.
9. Кривцов, В.А. Условия формирования и особенности развития надпойменных террас в долине Оки в ее среднем течении и современные рельефообразующие процессы в их пределах [Текст] / В.А. Кривцов, А.Ю. Воробьев // Вестник Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина. — 2015. — № 2. — С. 102–116.
10. Кривцов, В.А. Особенности строения и формирования поймы реки Оки в ее Спасском расширении [Текст] / В.А. Кривцов, А.В. Водорезов, А.Ю. Воробьев, С.А. Тобратов // Вестник Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина. — 2015. — № 4. — С. 153–173.
11. Природный потенциал ландшафтов Рязанской области [Текст] : моногр. / В.А. Кривцов, С.А. Тобратов, А.В. Водорезов, М.М. Комаров, О.С. Железнова, Е.А. Соловьева ; под ред. В.А. Кривцова, С.А. Тобратова ; Ряз. гос. ун-т имени С.А. Есенина. — Рязань, 2011. — 768 с.

THE LIST OF REFERENCES

1. Annenskaya, G.N. Landshafty Ryazanskoj Meshhery i vozmozhnosti ikh osvoeniya [Text]. — The landscapes of the Ryazan Meshchora and possibilities of their development [Text]/ G.N. Annenskaya, I.I. Mamaj, Yu.N. Tsesel'chuk ; ed. by N.A. Solntseva. — M. : Publishing house of MGU, 1983. — 246 p.
2. Aseev, A.A. Paleogeografiya doliny srednej i nizhnej Oki v chetvertichnyj period [Text]. — Paleogeography of the middle and lower valley of the Oka river in the Quaternary period [Text]. — M. : Publishing house AN SSSR, 1959. — 202 p.
3. Aseev, A.A. Razvitie rel'efa Meshherskoj nizmennosti [Text]. — The development of the relief of Meshchera lowlands [Text] / A.A. Aseev, I.Eh. Vedenskaya. — M. : Publishing house AN SSSR, 1962. — 122 p.
4. Voskresenskij, S.S. Geomorfologicheskoe rajonirovanie SSSR [Text]. — Geomorphological zoning of the USSR [Text] / S.S. Voskresenskij, O.K. Leont'ev, A.I. Spiridonov [and others]. — M. : High school, 1980. — 343 p.
5. Geologiya, mineral'no-syr'evaya baza i geoekologiya Ryazanskoj oblasti [Text]. — Geology, mineral resources and Geoecology of the Ryazan region [Text] : charting album. — M., 2000.
6. Krivtsov, V.A. Rel'ef Ryazanskoj oblasti (regional'nyj geomorfologicheskij analiz) [Text] — The relief of the Ryazan region (regional geomorphological analysis) [text]. — Ryazan' :Publishing house zd-vo RGPU im. S.A. Esenina, 1998. — 195 p.

7. Krivtsov, V.A. Osobennosti stroeniya i formirovaniya rel'efa na territorii Ryazanskoj oblasti [Text]. — Features of the structure and the formation of the relief in the Ryazan region : monogr. — monograph / V.A. Krivtsov, A.V. Vodorezov ; Ryazan State university named after S.A. Yesenin. — Ryazan', 2006. — 279 p.

8. Krivtsov, V.A. Osobennosti stroeniya i razvitiya okskoj pojmy v predelakh Ryazanskoj oblasti [Text] — Features of the structure and development of the Oka floodplain within the Ryazan region [Text] / V.A. Krivtsov, I.M. Novikova // Bulletin of the Ryazan State University named after S.A. Yesenin. — 2012. — N 4/37. — P. 109–129.

9. Krivtsov, V.A. Usloviya formirovaniya i osobennosti razvitiya nadpojmennykh terras v doline Oki v ee srednem techenii i sovremennye rel'efoobrazuyushhie protsessy v ikh predelakh [Text] / V.A. Krivtsov, A.Yu. Vorob'ev // Bulletin of the Ryazan State University named after S.A. Yesenin. — 2015. — N 2. — P. 102–116.

10. Krivtsov, V.A. Osobennosti stroeniya i formirovaniya pojmy reki Oki v ee Spasskom rasshirenii [Text]. — Features of the structure and formation of the floodplain of the Oka River in its Spassky expansion [Text] / V.A. Krivtsov, A.V. Vodorezov, A.Yu. Vorob'ev, S.A. Tobratov // Bulletin of the Ryazan State University. — 2015. — N 4. — P. 153–173.

11. Prirodnyj potentsial landshaftov Ryazanskoj oblasti [Text]. — The natural potential of the landscape of the Ryazan region [Text] : monogr. — monograph / V.A. Krivtsov, S.A. Tobratov, A.V. Vodorezov, M.M. Komarov, O.S. Zheleznova, E.A. Solov'eva ; pod red. V.A. Krivtsova, S.A. Tobratova ; Ryaz. State university named for S.A. Esenin. — Ryazan', 2011. — 768 p.

V.A. Krivtsov, A.Yu. Vorobyev, M.M. Komarov

**THE OKA RIVER AND THE EVOLUTION OF RELIEF
IN THE SOUTHERN PART OF THE MESCHERA LOWLAND
IN THE QUATERNARY PERIOD**

The paper focuses on the data of geomorphologic investigation and the data of wellboring which were performed by the authors during the previous stage of the research. Relying on the data gathered from 2,600 wells, the authors used the Panorama GIS “Map” program to map the relief of the Pleistocene bedrock surface of the southern part of the Meschera Lowland. The research shows the position of erosion features on the drainage network of the Early Pleistocene stage of neo-tectonic activation and covered by the Late Pleistocene layers in the Southern parts of the Meschera Lowland, including erosion cuts into the ancient riverbed of the Oka. The research focuses on the evolution of relief in the southern part of the Meschera Lowland. The paper maintains that during the Pleistocene Period the Oka river was the crucial factor of relief evolution of the territory that is now a part of the Oka lowland.

Bedrock surface relief, ancient erosion cuts, early Pleistocene, Pleistocene layers, the Oka lowland.