

НАУЧНЫЕ  
СООБЩЕНИЯ

УДК 551.435.122 (282.247.412)

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЙМЫ РЕКИ ОКИ В ЕЕ СРЕДНЕМ  
ТЕЧЕНИИ (НА ПРИМЕРЕ СПАССКОГО РАСШИРЕНИЯ)© 2020 г. В. А. Кривцов<sup>1,\*</sup>, А. Ю. Воробьев<sup>1</sup>, А. В. Водорезов<sup>1</sup>, Э. П. Зазовская<sup>2</sup><sup>1</sup> Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина, Рязань, Россия<sup>2</sup> Институт географии РАН, Москва, Россия

\*E-mail: v.krivtsov@rsu.edu.ru

Поступила в редакцию 02.10.2018 г.

После доработки 02.09.2019 г.

Принята к публикации 10.03.2020 г.

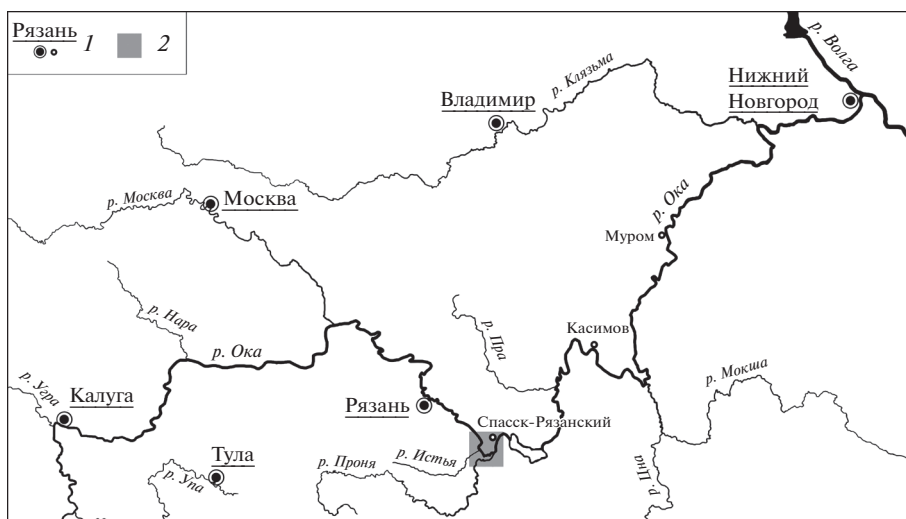
Спасское расширение включает участок поймы Оки и двух ее притоков – рек Истья и Прони – общей площадью около 120 км<sup>2</sup>. Пойма на данном участке долины Оки сформирована в пределах ложбины, занятой в молого-шекснинское время озером, в осташковское время заполненной толщей озерно-аллювиальных песков, сохранившихся в пределах останцов первой надпойменной террасы. Накопление пойменной фации аллювия в пределах массивов наложенной поймы мощностью от 3.5 до 5.5 м шло с перерывами с конца атлантической эпохи голоцена до настоящего времени. В условиях относительно более теплого климата, на фоне резкого снижения поемности, седиментогенез практически прекращался, происходило формирование погребенных почв. Получены <sup>14</sup>C-даты для трех погребенных почв, которые фиксируют этапы стабилизации поверхностей в периоды от 400 до 3500 л. н. Образование массивов сегментно-гривистой поймы разных генераций, в т.ч. практически выровненной, приходится на суббореальное и субатлантическое время.

*Ключевые слова:* река Ока, Спасское расширение, сегментно-гривистая пойма, выровненная наложенная пойма, останцы надпойменных террас, аллювиальные отложения, погребенные почвы, радиоуглеродное датирование

DOI: 10.31857/S0435428120030050

## ВВЕДЕНИЕ

Для долины реки Оки в ее среднем течении характерно чередование суженных до 1.5–4.0 км и расширенных до 6.0–12.0 км участков поймы, существенно различающихся по своему морфологическому облику, особенностям строения толщи голоценовых и подстилающих их плейстоценовых отложений, особенностям развития [1, 2]. На суженных участках, где русло преимущественно прямолинейное и практически не меандрирует, преобладают массивы параллельно-гривистой поймы, в меньшей степени для них характерны участки сегментно-гривистой и наложенной поймы. На расширенных участках, в пределах которых русло активно меандрирует, напротив, широко распространены сегментно-гривистые поймы разных генераций, чередующиеся с обширными массивами наложенных выровненных пойм, обычны для них и останцы надпойменных террас [2]. Одно из таких расширений – Спасское – включает участок поймы Оки и двух ее притоков – рек Истья и Прони – общей площадью около 120 км<sup>2</sup> (рис. 1). Ширина окской поймы увеличивается от 4.2 км на входе реки в Спасское расширение до 11 км совместно с поймами рек Истья и Прони в их низовьях, на выходе за пределы расширения Окская пойма у села Старая Рязань сужается до 1.4 км. Абсо-



**Рис. 1.** Спасское расширение в центральной части бассейна р. Оки.

1 – населенные пункты; 2 – расположение Спасского расширения.

лутные отметки поверхности поймы изменяются вниз по течению Оки от 97.8–97.5 м до 96.0–95.6 м на повышенных участках и от 95.0–94.0 м до 94.1–93.3 м по понижениям. Ширина русла Оки в Спасском расширении изменяется от 150 до 300 м, в среднем она составляет около 250 м. Ниже устья р. Прони русло Оки спрямлено и на шестикилометровом отрезке до села Старая Рязань отжато к правому коренному борту долины, где река размывает юрские отложения.

Спасское расширение неоднократно привлекало внимание специалистов разного профиля. Пойменный рельеф и аллювиальные отложения здесь в разное время изучали Е.В. Шанцер [3], А.А. Лазаренко [4], А.Л. Александровский и М.П. Гласко [5, 6].

В береговом уступе высокой поймы Оки (по левому берегу) в 3 км выше впадения в нее реки Прони под трехметровой толщей пойменного аллювия в верхней части толщи старичных отложений Е.В. Шанцер обнаружил битые кирпичи, желваки фосфоритов из юрских отложений, вскрывающихся в основании коренного склона долины Оки (на правобережье). По его мнению, из них была сооружена гать для проезда через заболоченное понижение. На соседнем участке, где старичные отложения с обломками кирпича выклиниваются, появляется погребенный почвенный горизонт, перекрытый толщей пойменного аллювия мощностью до 1.2 м, в пределах которого Е.В. Шанцер также обнаружил обломки неравномерно обожженных кирпичей.

А.А. Лазаренко проанализировал особенности аккумуляции аллювия на участках поймы, в разной степени удаленных от русла. В Спасском расширении поймы р. Оки на ее левобережье им подробно охарактеризованы пойменные отложения, в т.ч. их вещественный состав.

А.Л. Александровским и М.П. Гласко при изучении опорного разреза Климентовская-1 [5], расположенного на левом берегу Оки в 1.5 км ниже впадения в нее р. Прони, в толще пойменного аллювия выделены четыре погребенные почвы с гумусовыми горизонтами на глубинах 0.4–0.6 м, 1.2–1.5 м, 2.05–2.15 м и 3.3–3.7 м и соответствующие им четыре периода почвообразования (тыс. л. н.): П1 0 (0.1)–0.3; П2 0.8–2.3; П3 2.7–4.0; П4 4.5–6.0.

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В 2015–2016 годах нами было предпринято комплексное полевое обследование Спасского расширения как одного из ключевых участков в пойме р. Оки в ее среднем течении, где, с учетом полученных ранее материалов, имелась возможность проследить особенности строения и формирования толщи рыхлых отложений и существующего ныне пойменного рельефа.

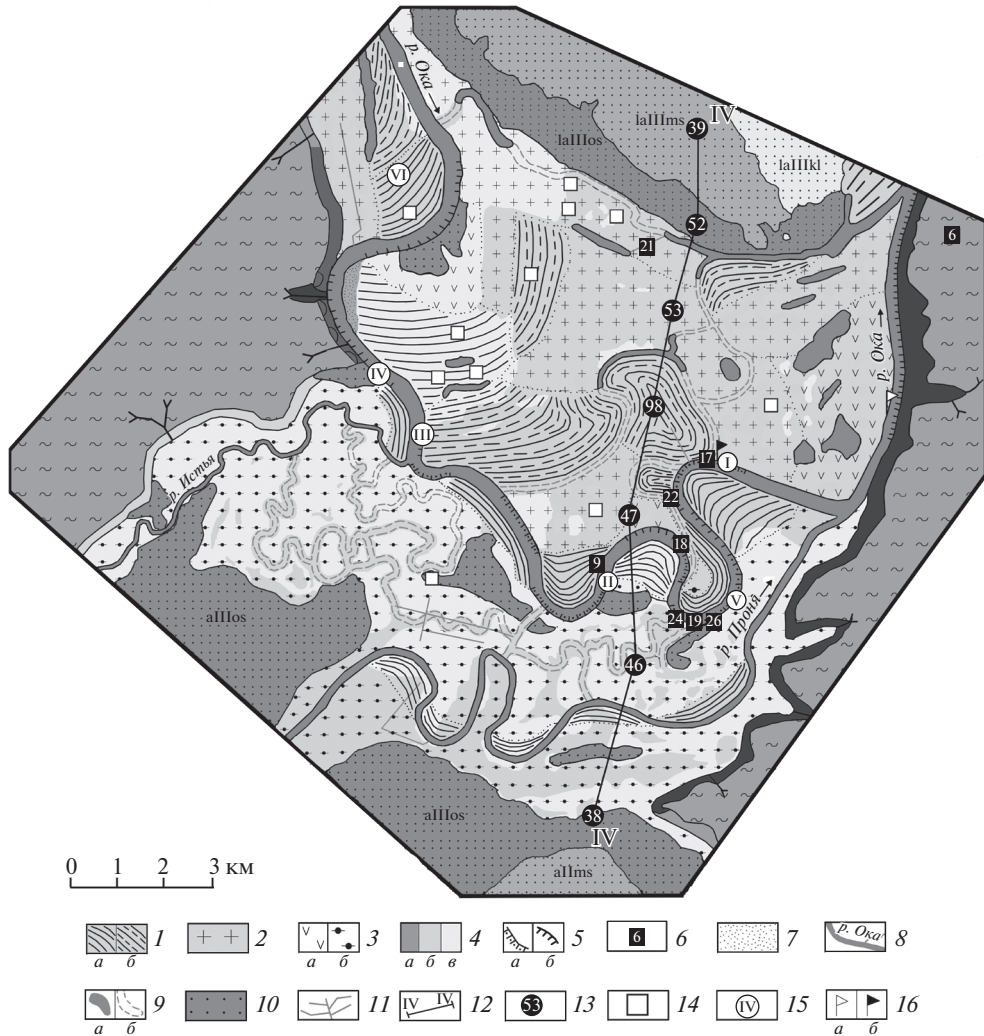
Нами были изучены все естественные обнажения аллювиальных и подстилающих их отложений разного генезиса, вскрывающиеся в эрозионных уступах высокой поймы и на подмываемых участках надпойменных террас; заложена серия шурфов на участках сегментно-гравистых и выровненных пойм, удаленных от современного русла, вскрывших пойменные и русловые отложения, а также отложения иного генезиса; установлены особенности строения толщи аллювиальных отложений на участках пойм разных типов (сегментно-гравистых разных генераций и наложенных), наличие в них погребенных почвенных горизонтов. В результате выделены массивы сегментно-гравистых пойм разных генераций и наложенные поймы двух типов [7], составлена геоморфологическая карта участка масштаба 1:100 000 (рис. 2).

Был осуществлен сбор геологической информации, в т.ч. данных по бурению в региональном геологическом фонде при Управлении Росприроднадзора по Рязанской области. На основании полученных данных с учетом результатов собственных материалов был построен геолого-геоморфологический профиль через пойменную часть Окской долины (рис. 3).

Для определения времени формирования толщ пойменных рыхлых отложений применялся метод радиоуглеродного датирования. Из органогенных горизонтов погребенных почв, обнаруженных в толще пойменных отложений, из торфа, залегающего в старичных линзах, перекрытых пойменным аллювием, из слоя торфа, перекрытого песками первой надпойменной террасы, было отобрано 18 образцов разного генезиса (древесина, уголь, торф, органическое вещество почв) на радиоуглеродный анализ (рис. 2). Еще один образец погребенной почвы (точка 6 на рис. 2) был отобран на Старорязанском городище. На составленной геоморфологической карте разрезы, имеющие несколько дат и несущие больше информации, чем прочие, выделены особым значком и вынесены на отдельные схемы (рис. 4). Для остальных радиоуглеродных датировок на геоморфологической карте показаны места расположения точек отбора. Датирование образцов проводилось в ЦКП “Лаборатория радиоуглеродного датирования и электронной микроскопии” Института географии РАН (табл. 1). Радиоуглеродное датирование было проведено с использованием жидкосцинтилляционного метода (LSC), определение активности образцов производилось на альфа-бета спектрометре-радиометре Quantulus 1200. Подготовка образцов к датированию и выделение датирующих фракций было выполнено с применением общепринятых методик, в модификации лаборатории [8]. Калибровка полученных результатов была проведена в программе Calib (<http://calib.org/calib/>), с использованием калибровочной кривой Intcal 2013 [9].

## ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

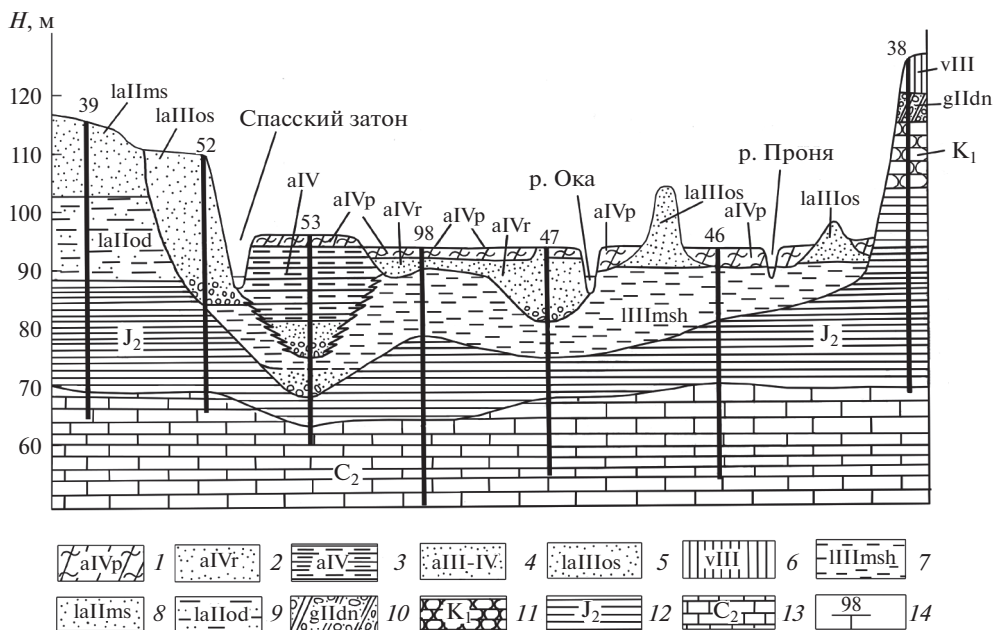
Спасское расширение, также как другие участки пойменной части долины средней Оки, изученные нами ранее, представляет совокупность пойменных генераций, различных по морфологии рельефа и строению толщи рыхлых отложений [7, 10, 11]. В пойменной фации аллювия в пределах массивов сегментно-гравистой поймы разных генераций было выявлено 1–2, а в аллювии наложенных пойм – 3–4 погребенных почвенных горизонта. Было установлено, что вторая от поверхности погребенная почва, имеющая признаки лесного происхождения, соответствующая выделенной ранее А.Л. Александровским и М.П. Гласко на стоянке Клименты-1 и именуемая ими [5], а



**Рис. 2.** Геоморфологическая карта Спасского расширения.

*Пойма:* 1 – сегментно-гивистая (а – современных генераций, б – древних генераций), 2 – практически сnivelированная, с выровненным гивистым рельефом, 3 – наложенная (а – на песках надпойменной террасы, б – на озерных алевритах); 4 – массивы поймы относительной высотой, м (а – <2.5, б – 2.5–6.5, в – >6.5); 5 – эрозионные уступы на подмываемых участках поймы (а – с погребенными почвами в разрезе, б – без них); 6 – отдельные точки отбора образцов на радиоуглеродный анализ; 7 – прирусловые отмели шириной >50 м; 8 – русло р. Оки и ее притоков; 9 – староречья (а – с водой, б – сухие); 10 – останцы надпойменных террас в контурах поймы; 11 – дренажные каналы и канавы в пойме; 12 – положение геологических профилей, приводимых в тексте; 13 – буровые скважины и их номера; 14 – шурфы в пойменных рыхлых отложениях; 15 – номера разрезов в пойменных отложениях; 16 – разрезы (а – “Клименты”, описанный А.Л. Александровским, б – с гатью из кирпича, описанный Е.В. Шанцером).

впоследствии и нами, Климентовской [7], имеет региональное распространение. Отсутствует соответствующая почва лишь в пределах массивов сегментно-гивистой поймы последней генерации, располагающихся в вершинах шпор современных излучин Оки.



**Рис. 3.** Геолого-геоморфологический профиль по линии IV–IV (через Спасское расширение).

**Фации аллювия:** 1 – пойменная (суглинки с прослоями супесей), 2 – русловая (пески разнозернистые), 3 – старичная (алевриты темно-серого цвета); 4 – грубозернистые пески с галькой конца позднего плейстоцена–начала голоцена; 5 – озерно-аллювиальные горизонтально-слоистые пески, местами с галькой в основании толщи, ошастковский горизонт; 6 – покровные лёссовидные суглинки; 7 – озерные илы, мологосексинский горизонт; 8 – озерно-аллювиальные горизонтально-слоистые пески с прослоями алевритов, московский горизонт; 9 – озерно-аллювиальные пески и алевриты, одинцовский горизонт (?); 10 – ледниковые отложения, днепровский горизонт (?); 11 – меловые песчаники; 12 – юрские глины; 13 – каменноугольные известняки и доломиты; 14 – скважины и их номер.

В подмываемых рекой уступах высокой поймы под толщей супесчано-суглинистого пойменного аллювия мощностью от 2 до 5,5 м нами были выявлены многочисленные линзы старичных образований, представленных алевритами и глинами с обломками древесины, в том числе стволами дубов, а также залежами торфа мощностью от 0,5 до 2,5 м (в верхней их части). Отложения такого же типа заполняют и погребенное русло реки Истья, впадавшей ранее в Оку в 12 км ниже по течению относительно современного ее устья (рис. 2).

Анализ имеющихся данных бурения показал, что мощность четвертичных отложений в пойменной части долины Оки в ее Спасском расширении на разных участках изменяется от 12 до 28 м. Подстилаются они здесь глинами, алевритами, реже песчаниками келловейского яруса средней юры (рис. 3). В восьми из девяти скважин, пробуренных в пределах Спасского расширения (рис. 2), на глубинах от 5,5 до 15 м под голоценовым аллювием вскрывается толща тонкослоистых светло-серых (в сухом состоянии) озерных алевритов с редкими органическими остатками, иногда с тонкими прослоями глин и супесей, залегающих на размытой поверхности юрских глин. Мощность озерных отложений изменяется от 10 до 15 м (в эрозионных понижениях, выработанных в толще юрских отложений) (рис. 3). Было установлено также, что озерные алевриты подстилают не только голоценовый аллювий, причем на обширных площадях только его пойменную фацию, но и отложения первой надпойменной террасы в

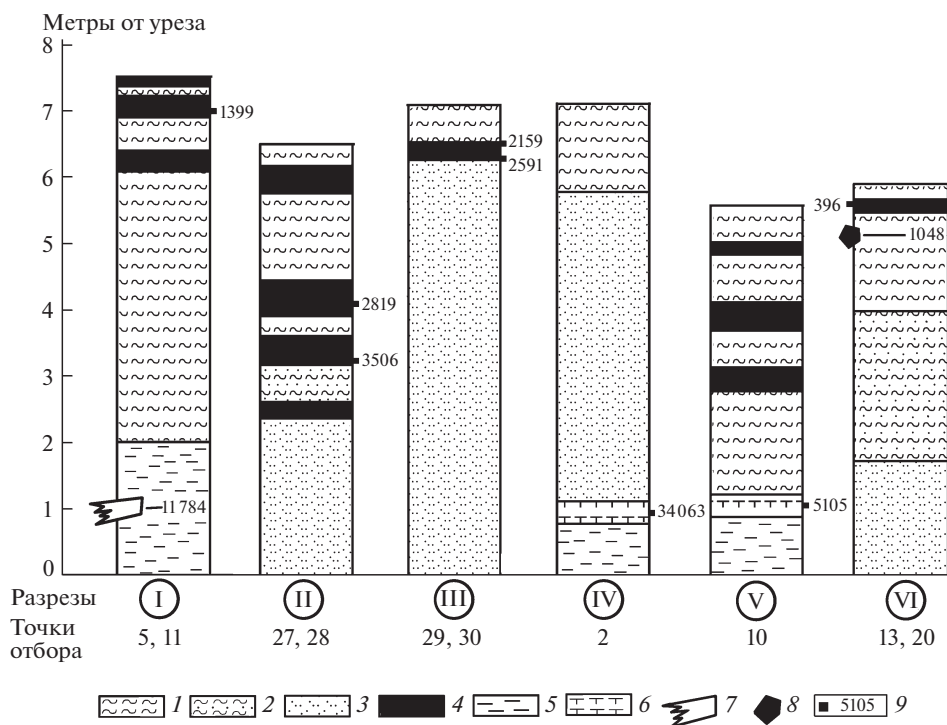


Рис. 4. Положение некоторых радиоуглеродных датировок в разрезах пойменных рыхлых отложений.

1 – суглинок; 2 – супесь; 3 – песок; 4 – погребенная почва; 5 – алеврит; 6 – торф; 7 – древесина в рыхлых отложениях; 8 – уголь в рыхлых отложениях; 9 – календарный возраст, ВР, медиана.

пределах эрозионных останцов, располагающихся в пределах Спасского расширения между современными руслами Оки и Прони (рис. 2, 3). Кровля озерных отложений во всех отмеченных случаях вскрывается на высоте 1.5–1.8 м над урезом, на абсолютной отметке около 90 м. В 2 км выше устья р. Истья, впадающей в Оку справа, под частично размытой толщей горизонтально слоистых песков первой надпойменной террасы, вскрытой в эрозионном уступе Оки, озерные алевриты оказались перекрыты слоем торфа мощностью до 0.8 м (разрез IV на рис. 2).

Участки выровненной поймы, в пределах которых пойменная фация аллювия мощностью от 0.5 до 4.5 м наложена на размытые в той или иной мере отложения первой надпойменной террасы (9% всей площади Спасского расширения), мы отнесли к наложенной пойме 1-го типа, а массивы выровненной поймы с толщей пойменного аллювия, подстилаемой озерными алевритами (36% всей площади расширения), – к наложенной пойме 2-го типа [11].

Результаты радиоуглеродного анализа образцов из Спасского расширения позволили более достоверно определить время формирования толщ рыхлых отложений, а соответственно и рельефа в пойменной части долины на данном участке.

Учитывая результаты радиоуглеродного датирования торфяника (разрез IV, образец № 2, IGAN 5525, median 34063 cal BP), перекрывающего озерные алевриты и подстилающего отложения первой надпойменной террасы, можно заключить, что накопление толщи горизонтально слоистых песков мощностью до 20 м, слагающих останцы первой надпойменной террасы в пределах Спасского расширения, относится

**Таблица 1.** Результаты радиоуглеродного датирования образцов, отобранных в Спасском расширении (места отбора образцов показаны на рис. 2)

№ образца, в т.ч. на карте	№ разреза	Образец	IGAN	Положение образца над уровнем реки, м	Высота участка над уровнем реки, м	Геоморфологическое положение	<sup>14</sup> C возраст, л. н. (BP)	Интервал калиброванного возраста, л. н. (BP)			
								68.3 (1 sigma)	cal BP	33758–34359	1.000
2	IV	гуминовые кислоты (торф)	5525	1.0	7.2	озерные отложения размытой террасы	29970 ± 360	95.4 (2 sigma)	cal BP	33481–34704	1.000
								Median Probability: 34063			
5	I	гуминовые кислоты (почва)	5528	7.0	7.3	пойменная фация аллювия, погребенная почва	1490 ± 90	68.3 (1 sigma)	cal BP	1304–1418	0.735
6			5529	44.0	46.0	междуречье, погребенная почва на Старо-рязанском городище	1160 ± 60	95.4 (2 sigma)	cal BP	1262–1569	0.997
								Median Probability: 1399			
9		древесина	5359	0.4	8.0	контакт пойменной и русловой фации аллювия	2940 ± 80	68.3 (1 sigma)	cal BP	998–1029	0.203
								Median Probability: 1085			
10	V	гуминовые кислоты (торф)	5511	1.0	5.8	болотные отложения старичного водоема	4460 ± 100	95.4 (2 sigma)	cal BP	1204–1244	0.058
								Median Probability: 3096			
								Median Probability: 5105			

Таблица 1. Продолжение

№ образца, в т.ч. на карте	№ разреза	Образец	IGAN	Положение образца над уровнем реки, м		Геоморфо- логическое положение	<sup>14</sup> C возраст, л. н. (BP)	Интервал калиброванного возраста, л. н. (BP)			
				Высота участка над уровнем реки, м							
11	I	древесина	5512	1.0	7.3	старич- ная фа- ция ал- лювия	10150 ± 140	68.3 (1 sigma)	cal BP	11408–	0.051
										11444	0.120
								95.4 (2 sigma)	cal BP	11473–	0.829
										11556	0.972
										11597–	0.010
										12046	0.017
		11268–									
		12238									
		12277–									
		12304									
		12333–									
		12378									
Median Probability: 11784											
13	VI	гумино- вые кисло- ты (почва)	5502	5.75	6.0	гумуси- рован- ный пой- менный аллювий	340 ± 50	68.3 (1 sigma)	cal BP	316–399	0.655
										422–465	0.345
								95.4 (2 sigma)	cal BP	306–496	1.000
Median Probability: 396											
17		древесина	5358	0.9	6.0	старич- ная фа- ция ал- лювия	2650 ± 70	68.3 (1 sigma)	cal BP	2734–2849	1.000
										2498–2595	0.077
								95.4 (2 sigma)	cal BP	2613–2636	0.022
										2689–2928	0.901
								Median Probability: 2775			
18			5357	0.7	6.8		2790 ± 60	68.3 (1 sigma)	cal BP	2797–2825	0.150
										2842–2958	0.850
								95.4 (2 sigma)	cal BP	2767–3038	0.990
3048–3057	0.010										
Median Probability: 2896											
19			5356	0.5	6.5		2940 ± 70	68.3 (1 sigma)	cal BP	2990–3182	0.956
										3195–3207	0.044
								95.4 (2 sigma)	cal BP	2884–2910	0.021
										2919–3257	0.939
										3290–3332	0.039
Median Probability: 3095											



Таблица 1. Продолжение

№ образца, в т.ч. на карте	№ разреза	Образец	IGAN	Положение образца над уровнем реки, м		Геоморфо- логическое положение	<sup>14</sup> C возраст, л. н. (BP)	Интервал калиброванного возраста, л. н. (BP)				
				Высота участка над уровнем реки, м								
20	VI	уголь	5655	5.35	6.0	поймен- ная фа- ция ал- лювия (слои- стые су- глинки)	1120 ± 90	68.3	cal BP	939–945	0.025	
								(1 sigma)		953–1091	0.749	
										1107–1147	0.164	
										1158–1173	0.063	
								95.4		cal BP	804–808	0.002
(2 sigma)	831–854	0.016										
	905–1269	0.982										
	Median Probability: 1048											
21		гумино- вые кисло- ты (почва)	5500	5.05	6.0	поймен- ная фа- ция ал- лювия, погре- бенная почва	1740 ± 130	68.3	cal BP	1528–1821	1.000	
								(1 sigma)		1369–1935	0.998	
										1938–1942	0.002	
								95.4		cal BP	Median Probability: 1661	
								(2 sigma)			989–1030	0.165
	1049–1184	0.719										
	1207–1234	0.116										
22			5501	5.7	7.0		1190 ± 90	68.3	cal BP	939–943	0.003	
								(1 sigma)		954–1284	0.997	
										Median Probability: 1116		
								95.4		cal BP	103.31 ± 2.00%	
								(2 sigma)			недостаточно орг. вещества, воз- раст определить не удалось	
23	IV	алеврит	5538	0.7	7.2	озерные илы, предпо- ложит- ельно молого- шекс- нинско- го потеп- ления	–					
24		древесина	5498	0.5	6.6	старич- ная фа- ция ал- лювия	650 ± 90	68.3	cal BP	553–612	0.536	
								(1 sigma)		619–672	0.464	
										512–734	1.000	
								95.4		cal BP	Median Probability: 617	
								(2 sigma)				

Таблица 1. Продолжение

№ образца, в т.ч. на карте	№ разреза	Образец	IGAN	Положение образца	Высота участка	Геоморфо- логическое положение	<sup>14</sup> C возраст, л. н. (BP)	Интервал калиброванного возраста, л. н. (BP)			
				над уровнем реки, м	над уровнем реки, м			68.3 (1 sigma)	cal BP		0.963
26		гумино- вые кисло- ты (торф)	5537	0.6	6.2	болот- ные отло- жения старич- ного во- доема	3060 ± 240	68.3 (1 sigma)	cal BP	2946–3495	0.963
										3502–3507	0.006
										3532–3555	0.031
							95.4 (2 sigma)	cal BP	2736–3857	1.000	
Median Probability: 3243											
27	II	гумино- вые кисло- ты (почва)	5509	3.9	6.5	поймен- ная фа- ция ал- лювия, погре- бная почва	2700 ± 70	68.3 (1 sigma)	cal BP	2753–2859	1.000
										2722–2963	1.000
								95.4 (2 sigma)	cal BP		
Median Probability: 2819											
28	II		5508	3.0	6.5		3270 ± 110	68.3 (1 sigma)	cal BP	3380–3615	0.973
										3622–3631	0.027
								95.4 (2 sigma)	cal BP	3233–3729	0.974
									3747–3767	0.009	
Median Probability: 3506											
29	III		5503	6.35	7.0		2160 ± 80	68.3 (1 sigma)	cal BP	2057–2186	0.580
										2192–2206	0.057
										2230–2306	0.363
							95.4 (2 sigma)	cal BP	1952–1959	0.006	
									1972–1977	0.004	
									1986–2341	0.990	
Median Probability: 2159											
30	III		5504	6.25	7.0		2530 ± 70	68.3 (1 sigma)	cal BP	2492–2600	0.517
										2608–2640	0.153
										2679–2746	0.330
							95.4 (2 sigma)	cal BP	2379–2415	0.039	
									2420–2755	0.961	
Median Probability: 2591											

к осташковскому времени. Поскольку выработанная в микулинское время и заполненная озерно-аллювиальными отложениями в калининское время долина Оки располагается в 15–20 км севернее ее современного днища [12], формирование эрозион-

ной ложбины, в которой располагалось озеро, очевидно, относится к концу калининского — началу молого-шекснинского времени. Соответственно, озерные алевриты, по-видимому, относятся к молого-шекснинскому горизонту (из-за незначительного содержания в них органического углерода радиоуглеродный возраст озерных отложений определить не удалось). Значительная мощность озерных отложений, заполнивших эрозионные врезы Оки и ее притоков в Спасском расширении, свидетельствует о длительном существовании здесь в молого-шекснинское время обширного проточного озера.

Озерные алевриты, как отмечалось нами ранее [11], подстилают голоценовые аллювиальные отложения Оки и на ряде участков в Рязанском расширении пойменной части ее долины. Выявлены они нами в 2016 г. и в Санском расширении. В этой связи можно высказать предположение об “озерном” этапе развития пойменной части долины средней Оки в молого-шекснинское время. Следует отметить, что озерные фазы в развитии речной долины известны не только для средней Оки [2], но и для других частей бассейна Волги [13, 14].

В осташковское время все Спасское расширение, как и другие участки долины средней Оки, сформированные в течение молого-шекснинского межстадиала, примерно до уровня в 110 м (отметки поверхности первой надпойменной террасы на левом и правом берегу Оки) были заполнены толщей горизонтально слоистых кварцевых песков с прослоями алевритов. Соответственно, начало формирования существующей ныне пойменной части долины Оки относится ко времени первого этапа образования пойм Восточно-Европейской равнины 16–10 тыс. л. н. [15], когда произошло врезание Оки в толщу осташковских и подстилающих их отложений в контурах ее молого-шекснинской долины. На данном этапе река Ока и ее притоки, как и другие реки Восточно-Европейской равнины, из-за значительно большей, чем в настоящее время, водности полностью или частично размыли не только отложения первой надпойменной террасы (за исключением ряда участков, занимающих сейчас 2% площади Спасского расширения), но и сформировали относительно глубокие эрозионные врезы в подстилающих их молого-шекснинских озерных алевритах (рис. 3).

К первому этапу накопления голоценовых отложений в пойменной части долины Оки в Спасском расширении относятся алевриты и глины с остатками древесины, вскрытые в эрозионном уступе наложенной поймы 2-го типа относительной высотой около 7.4 м (разрез I на рис. 3, 4), в старичной линзе, вложенной в толщу молого-шекснинских озерных алевритов. Возраст древесины из погребенных старичных отложений (IGAN-5512, образец № 11) 11784 л. н. (median cal BP). Мощность пойменной фации аллювия, перекрывающего старичные отложения, здесь достигает 5.5 м. В 0.4 км выше по течению, в пределах относительно более молодого массива поймы, в слабо выраженной в рельефе ложбине меридионального простирания шириной до 200 м под 2–3-метровой толщей пойменного аллювия располагается старичная линза с обломками кирпичей, описанная ранее Е.В. Шанцером [3].

Полученные нами данные о времени формирования старичных отложений, перекрытых толщей пойменного аллювия, и гумусовых горизонтов погребенных почв показывают, что образование их относится к суббореалу (образцы № 9, 10, 17, 18, 19, 26, а также образцы № 27 и № 28 из разреза II) и субатлантике (образцы № 4, 6, 8, 21, 22, 24, а также образцы из разрезов I, III, VI). Погребенные почвы, формировавшиеся в позднеатлантическое время, датированы лишь в разрезе Клименты-1 [1], на участке с наложенной поймой второго типа. Соответственно, толщи пойменного аллювия, наложенные на размытые в разной мере отложения первой надпойменной террасы (массивы наложенной поймы первого типа) и на поверхность молого-шекснинских озерных отложений (массивы наложенной поймы второго типа), с перерывами накапливались лишь с конца позднеатлантического времени. То же относится и ко времени образования массивов сегментно-гивистой поймы разных генераций. В атлантическое вре-

мая поемность в долине Оки, очевидно, была существенно снижена, а русло Оки в это время, по всей видимости, оставалось в контурах, заложенных в бореальное время, а возможно — и еще раньше, что согласуется с данными А.Ю. Сидорчука и др. [16], относящихся к соответствующему временному интервалу второй этап эволюции рельефа пойм Восточно-Европейской равнины, который отличался меньшей, чем в настоящее время, водностью рек.

Первая от поверхности погребенная почва аллювиального (дерново-аллювиального) облика на разных участках вскрывается на глубинах 0.25–1.0 м. Как правило, выделяется маломощный, 0.1–0.15 м, слабо гумусированный суглинистый или супесчаный горизонт серого цвета, обычно с признаками слоистости. Местами, в частности на высоких гривах в массивах сегментно-гривистой поймы, соответствующий почвенный горизонт не выражен. Возраст этой почвы в разрезе VI (образец № 13) на глубине 0.25 м составил около 400 лет (median 396 cal BP), что соответствует такой же почве, как и на стоянке Клименты-1 [5].

Вторая от поверхности погребенная почва — Климентовская — отличается наличием более мощного 0.3–0.5 м гумусового суглинистого горизонта темно-серого (до черного) цвета с зернистой структурой. Глубина ее залегания составляет 0.3–0.6 м на относительно приподнятых гривах в пределах массивов сегментно-гривистой поймы более ранних генераций (образцы № 5, 29, 30 из разрезов I и III) до 0.9 м на удаленных от современного пояса меандрирования участках выровненной поймы (образец № 21). На участках наложенной поймы 1-го и 2-го типов, примыкающих к Оке, Климентовская почва располагается на глубине 1.3–2.6 м (образец № 22, образец № 27 из разреза II) (рис. 4). Время ее формирования в Спасском расширении — укладывается в интервал от 2800 (образец № 27, рис. 3) до 1116 л. н. (образец № 22, рис. 2). В разрезе III (образцы № 29 и 30) гумусовый горизонт соответствующей почвы вскрыт шурфами в осевой части гривы относительной высотой 7.0 м на глубине 0.6–0.9 м (рис. 4). Возраст органического вещества почвы (ОВП) на глубине 0.65 м оказался равным 2159 (cal BP, median) лет, на глубине 0.75 м — 2591 (cal BP, median) году (рис. 3). Погребенная Климентовская почва также вскрыта в северной части Спасского расширения (образец № 21) в стенке траншеи на глубине 0.95–1.2 м на протяжении 200 м. Возраст ОВП здесь — 1631 (cal BP, median) лет. В горизонте “В” этой почвы, сложенном палевыми суглинками, на глубине 1.6–1.8 м отмечаются многочисленные карбонатные стяжения. Климентовская почва выявлена и за пределами поймы Оки на Старорязанском городище под оборонительным валом на глубине 2.0 м (образец № 6 на рис. 2). Возраст ее здесь составляет 1085 (cal BP, median) лет.

Региональный характер распространения Климентовской погребенной почвы зонального типа в долине реки Оки и наличие ее в поймах других рек Русской равнины [1, 16] указывают на снижение поемности рек и скорости накопления пойменного аллювия в это время. Хорошая сохранность в аллювиальных отложениях археологических материалов, датированных первым тысячелетием нашей эры, на некоторых других участках поймы средней Оки (в частности, у г. Коломна) также свидетельствует об отсутствии постоянного затопления поймы [17].

У третьей от поверхности погребенной суглинистой почвы мощность гумусового горизонта темно-серого цвета обычно не превышает 0.2–0.3 м. В эрозионном уступе наложенной поймы 1-го типа (образец № 28) данная почва вскрывается на глубине 3.5 м (рис. 4). Возраст ОВП здесь составляет 3506 (cal BP, median) лет (на стоянке Клименты-1 — 3420–4164 (cal BP, median) года) (даты были откалиброваны авторами статьи) [5]).

Учитывая, что время формирования пойменной фации аллювия даже в пределах массивов наложенных пойм не превышает 6000 лет и что активная седиментация проявлялась циклически, вероятно, в связи с похолоданием климата, суммарная ее продолжительность, с учетом наших и полученных ранее данных [5], не превышает 2000–

2500 лет. Несколько дольше, в условиях относительно более теплого климата, на фоне резкого снижения поемности происходило формирование ныне погребенных почв. По мнению ряда авторов, для формирования зрелой почвы в пойме требуется ослабление или прекращение седиментации на протяжении 500–1000 лет [5, 6, 18]. При мощности пойменной фации аллювия в пределах массивов наложенных пойм второго типа от 3.5 до 5.5 м средняя скорость седиментации за 2500 лет составляет от 1.4 до 2.2 мм/год, что сопоставимо со скоростями накопления пойменного аллювия за последние 30 лет, определенными нами на ряде участков в Рязанском расширении поймы Оки [11].

Производя соответствующие оценки, мы учитываем, что заключения о скоростях накопления аллювия можно делать лишь для конкретных участков, поскольку буквально в нескольких сотнях, а то и десятках метров от конкретной точки наблюдения и глубина залегания почвенных горизонтов, и мощность разделяющих их пачек пойменного аллювия может быть или больше (вблизи от современного или древнего русла), или существенно меньше (вдали от него). На отдельных участках погребенные почвенные горизонты и вовсе будут наложены один на другой (часто первая погребенная почва накладывается на вторую, а вторая – на третью) [10].

Накопление древесины и торфа в старичных линзах в пределах сегментно-гривистой поймы разных генераций приходится в основном на периоды активных русловых деформаций и седиментации пойменного аллювия в суббореальное время (образец № 10 – около 4500 л. н., образец № 26 – около 3100 л. н., образцы № 9, 19, 18 около 3000 л. н., образец № 17 – 2600 л. н.) и на время после формирования второй погребенной почвы (образец № 24 – около 700 л. н.), за вычетом непродолжительного (около 100–200 лет) периода, когда формировалась первая от поверхности погребенная почва. Следует понимать, что радиоуглеродные даты, полученные по древесине, маркируют время смерти самого дерева, а в условиях поймы древесина могла переоткладываться несколько раз.

## ВЫВОДЫ

1. Пойма Оки в ее Спасском расширении сформирована в пределах ложбины, занятой в молого-шекснинское время озером, в осташковское время заполненной толщей озерно-аллювиальных песков, слагающих останцы надпойменных террас.

2. Формирование пойменной фации аллювия в пределах массивов наложенной поймы шло с перерывами с конца атлантической эпохи голоцена до настоящего времени. Частичное или практически полное прекращение седиментогенеза во время фаз относительно более теплого климата, на фоне резкого снижения поемности, приводило к формированию погребенных почв.

3. Образование массивов сегментно-гривистой поймы разных генераций, в т.ч. практически выровненной, приходится на суббореальное и субатлантическое время.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александровский А.Л., Ершова Е.Г., Пономаренко Е.В., Кренке Н.А., Скрипкин В.В. Природно-антропогенные изменения почв и среды в пойме Москвы-реки в голоцене: педогенные, пылецевые и антракологические маркеры // Почвоведение. 2018. № 6. С. 1–15.
2. Асеев А.А. Палеогеография долины Средней и Нижней Оки в четвертичный период. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 202 с.
3. Шанцер Е.В. Аллювий равнинных рек умеренного пояса и его значение для познания закономерностей строения и формирования аллювиальных свит // Тр. Ин-та геологии АН СССР. Вып. 135. Геологическая серия (№ 55). 1951. 271 с.
4. Лазаренко А.А. Литология аллювия равнинных рек гумидной зоны (на примере Днепра, Десны, Оки) // Тр. ГИН. Вып. 120. 1964. 236 с.

5. Александровский А.Л., Гласко М.П. Взаимодействие аллювиальных и почвообразовательных процессов на различных этапах формирования пойм равнинных рек в голоцене (на примере рек центральной части Восточно-Европейской равнины) // Геоморфология. 2014. № 4. С. 3–17.
6. Гласко М.П. Анализ факторов, определяющих интенсивность накопления аллювия поймы средней Оки в позднем и среднем голоцене // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1983. № 5. С. 66–75.
7. Кривцов В.А., Водорезов А.В., Воробьев А.Ю., Тобратов С.А. Особенности строения и формирования поймы реки Оки в ее Спасском расширении // Вестн. Рязанского государственного университета. 2014. № 4/49. С. 153–172.
8. Чичагова О.А., Хохлова О.С., Зазовская Э.П., Горячкин С.В. Радиоуглеродный анализ и проблемы памяти почв // Память почв. Почва как память биосферно-геосферно-атмосферных взаимодействий. М.: Институт географии РАН, 2008. С. 182–204.
9. Reimer P.J., Bard E., Bayliss A., Beck J.W., Blackwell P.G., Bronk Ramsey C., Buck C.E., Edwards R.L., Friedrich M., Grootes P.M., Guilderson T.P., Hajdas I., Hatté C., Heaton T.J., Hafflidason H., Hogg A.G., Hughen K.A., Kaiser K.F., Kromer B., Manning S.W., Niu M., Reimer R.W., Richards D.A., Scott E. M., Southon J.R., Turney C.S.M., and van der Plicht J. Intcal13 and Marine13 Radiocarbon age calibration curves 0-50,000 years calBP // Radiocarbon. Vol. 55. No. 3. 2013. P. 1869–1887.
10. Кривцов В.А., Водорезов А.В., Воробьев А.Ю. Особенности строения и формирования поймы реки Оки в ее Половском сужении // Вестник Рязанского государственного университета. 2012. № 4/37. С. 172–184.
11. 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. 2014. № 1/42. С. 141–154.
12. Кривцов В.А., Воробьев А.Ю., Комаров М.М. Река Ока и некоторые особенности развития рельефа южной части Мещерской низменности в четвертичное время // Вестник Рязанского государственного университета. 2016. № 2/51. С. 180–196.
13. Varanov D.V. and Utkina A.O. Late Valdai proglacial lakes of the upper Volga: geological and geomorphological data Paleolimnology of Northern Eurasia. Proceedings of the 3rd International Conference (Kazan, Republic of Tatarstan, Russia, 1–4<sup>th</sup> of October 2018). Kazan: Kazan Federal University, 2018. P. 15–18.
14. Обедиентова Г.В. Эрозионные циклы и формирование долины Волги. М.: Наука, 1977. 240 с.
15. Панин А.В., Сидорчук А.Ю., Чернов А.В. Основные этапы формирования пойм равнинных рек северной Евразии // Геоморфология. 2011. № 3. С. 20–31.
16. Сидорчук А.Ю., Панин А.В., Борисова О.К. Снижение стока рек равнин Северной Евразии в оптимум голоцена // Водные ресурсы. 2012. Т. 39. № 1. С. 1–14.
17. Syrovatko A.S., Panin A.V., Troshina A.A., and Zaretskaya N.E. Magnitude and chronology of extreme floods in the last 2 ka based on the stratigraphy of a riverine archeological site (Shurovo settlement, middle Oka river, Central European Russia) // Quaternary Int. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.10.002>
18. Сычева С.А. Причины и общие закономерности многовековой ритмичности голоценового почвообразования в трансаккумулятивных ландшафтах // Почвоведение. 2003. № 5. С. 228–242.

### Features of the floodplain formation of the Oka River in its middle reaches: the case study of the “Spasskoe” local widening

V. A. Krivtsov<sup>a, #</sup>, A. Yu. Vorobyov<sup>a</sup>, A. V. Vodorezov<sup>a</sup>, and E. P. Zazovskaya<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Yesenin Ryazan State University, Ryazan, Russia

<sup>b</sup> Institute of Geography, RAS, Moscow, Russia

<sup>#</sup>E-mail: v.krivtsov@rsu.edu.ru

Floodplain widening “Spasskoe” includes a portion of the Oka floodplain and its two tributaries, the Istya and Pronya rivers, with a total area of about 120 km<sup>2</sup>. The floodplain in this part of the Oka valley was formed within a depression that was occupied by a lake about 30 thousand years ago and filled with lacustrine-alluvial sands that were preserved within the remnants of the first terrace above the floodplain. Overlaying floodplain alluvial facies with a thickness of 3.5 to 5.5 m occurred intermittently during the colder climate phases

since the end of the Atlantic period of the Holocene to the present time. In relatively warm phases, floodplain sedimentation ceased due to the decrease of floods, and soil formation took place.  $^{14}\text{C}$ -dates, which record the stages of surface stabilization in periods from 400 to 3500 years ago were obtained for three buried soils. Formation of different generations of floodplain segments with levee-hollow to leveled topography occurred in the Subboreal and Subatlantic periods of the Holocene.

*Keywords:* Oka river, levee-hollow floodplain, leveled floodplain, remnants of floodplain terraces, alluvial deposits, buried soils, radiocarbon dating

## REFERENCES

1. Aleksandrovskij A.L., Ershova E.G., Ponomarenko E.V., Krenke N.A., and Skripkin V.V. *Prirodno-antropogennye izmeneniya pochv i sredy v poime Moskvy-reki v golotsene: pedogennyye, pylcevye i antropologicheskie markery* (Natural and anthropogenic changes in the soils and environment of the Moskva River floodplain in the Holocene: pedogenic, palynological, and anthracological evidences). *Pochvovedenie (Eurasian Soil Science)*. 2018. No. 6. S. 1–15. (in Russ.)
2. Aseev A.A. *Paleogeografiya doliny Srednej i Nizhnej Oki v chetvertichnyj period* (Paleogeography of the Middle and Lower Oka valley in the Quaternary). M.: AN SSSR (Publ.), 1959. 202 s.
3. Shancer E.V. *Allyuvii ravninnykh rek umerennogo poyasa i ego znachenie dlya poznaniya zakonovostei stroeniya i formirovaniya allyuvialnykh svit* (Alluvium of plain rivers of the temperate zone and its importance for understanding the laws of the structure and formation of alluvial suites). *Trudy Instituta geologii AN SSSR*. Vol. 135. Ser. Geologicheskaya. No. 55. 1951. 271 s.
4. Lazarenko A.A. *Litologiya allyuviya ravninnykh rek gumidnoi zony (na primere Dnepra, Desny, Oki)*. (Lithology of alluvium of plain rivers of the humid zone (on the example of the Dnieper, Desna, Oka)). *Trudy GIN*. Vol. 120. 1964. 236 s.
5. Aleksandrovskii A.L. and Glasko M.P. *Vzaimodeistvie allyuvialnykh i pochvoobrazovatelnykh protsessov na razlichnykh etapakh formirovaniya poim ravninnykh rek v golotsene (na primere rek tsentralnoi chasti Vostochno-Evropeiskoi ravniny)*. (Interaction of alluvial and soil formation processes at different stages of the flood plains development during the Holocene (The Rivers of the central part of the East European plain as an example)). *Geomorfologiya (Geomorphology RAS)*. 2014. No. 4. S. 3–17. (in Russ.)
6. Glasko M.P. *Analiz faktorov, opredelyayushchikh intensivnost' nakopleniya allyuviya poimy srednei Oki v pozdnem i srednem golotsene* (Analysis of the factors determining the intensity of alluviation on the Middle-Oka floodplain in the Middle and Late Holocene). *Izvestiya AN SSSR. Ser. geograficheskaya*. 1983. No. 5. S. 66–75. (in Russ.)
7. Krivtsov V.A., Vodorezov A.V., Vorob'ev A.Yu. and Tobratov S.A. *Osobennosti stroeniya i formirovaniya poimy reki Oki v ee Spasskom rasshirenii* (Features of the structure and formation of the floodplain of the Oka River in its Spassky expansion). *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2014. No. 4/49. S. 153–172. (in Russ.)
8. Chichagova O.A., Khokhlova O.S., Zazovskaja E.P. and Goryachkin S.V. *Radiouglerodnyi analiz i problemy pamyati pochv*. (Radiocarbon analysis of soil and memory problems). *Pamyat' pochv. Pochva kak pamyat' biosferno-geosferno-atroposfernykh vzaimodeistvii*. M.: LKI (Publ.), 2008. S. 182–204. (in Russ.)
9. Reimer P.J., Bard E., Bayliss A., Beck J.W., Blackwell P.G., Bronk Ramsey C., Buck C.E., Edwards R.L., Friedrich M., Grootes P.M., Guilderson T.P., Hajdas I., Hatté C., Heaton T.J., Hafliadason H., Hogg A.G., Hughen K.A., Kaiser K.F., Kromer B., Manning S.W., Niu M., Reimer R.W., Richards D.A., Scott E.M., Southon J.R., Turney C.S.M., and van der Plicht J. Intcal13 and Marine13 Radiocarbon age calibration curves 0–50,000 years calBP. *Radiocarbon*. 2013. Vol. 55. No. 3. P. 1869–1887.
10. Krivtsov V.A., Vodorezov A.V., and Vorob'ev A.Yu. *Osobennosti stroeniya i formirovaniya poimy reki Oki v ee Polovskom suzhenii* (Features of the structure and formation of the floodplain of the Oka River in its Polovsky constriction). *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2012. No. 4/37. S. 172–184. (in Russ.)
11. Krivtsov V.A. and Vorob'ev A.Yu. *Osobennosti prostranstvennoi organizatsii i formirovaniya lokalnykh morfologicheskikh kompleksov v predelakh poimy reki Oki na ee ryazanskom uchastke* (Peculiarities of spatial organization and formation of local morphological complexes within the floodplain of the Oka River on its Ryazan area). *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2014. No. 1/42. S. 141–154. (in Russ.)

12. Krivtsov V.A., Vorob'ev A.Ju. and Komarov M.M. *Reka Oka i nekotorye osobennosti razvitiya rel'efa yuzhnoi chasti Meshcherskoi nizmennosti v chetvertichnoe vremya* (The Oka river and the evolution of relief in the southern part of the Meschera lowland in the quaternary period). *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2016. No. 2/51. S. 180–196. (in Russ.)
13. Baranov D.V. and Utkina A.O. Late Valdai proglacial lakes of the upper Volga: geological and geomorphological data. Paleolimnology of Northern Eurasia. Proceedings of the 3rd International Conference (Kazan, Republic of Tatarstan, Russia, 1–4<sup>th</sup> of October 2018). Kazan: Kazan Federal University (Publ.), 2018. P. 15–18. (in Russ.)
14. Obedientova G.V. *Eroziionnye tsikly i formirovanie doliny Volgi* (Erosion cycles and the Volga River valley formation). M.: Nauka (Publ.), 1977. 240 s.
15. Panin A.V., Sidorchuk A.Ju. and Chernov A.V. *Osnovnye etapy formirovaniya poim ravninnykh rek severnoi Evrazii* (The main stages of the flood-plain formation in Northern Eurasia). *Geomorfologiya (Geomorphology RAS)*. 2011. No. 3. P. 20–31. (in Russ.)
16. Sidorchuk A.Ju., Panin A.V., and Borisova O.K. *Snizhenie stoka rek ravnin Severnoi Evrazii v optimum golotsena* (River runoff decrease in NorthEurasian plains during the Holocene optimum). *Vodnye resursy*. 2012. T. 39. No. 1. P. 1–14. (in Russ.)
17. Syrovatko A.S., Panin A.V., Troshina A.A., and Zaretskaya N.E. Magnitude and chronology of extreme floods in the last 2 ka based on the stratigraphy of a riverine archeological site (Shurovo settlement, middle Oka river, Central European Russia). *Quaternary International*. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.10.002>
18. Sycheva S.A. *Prichiny i obyshchie zakonomernosti mnogovekovoii ritmichnosti golotsenovogo pochvoobrazovaniya v transakkumulativnykh landshaftakh* (Factors and global regularities of centuries-long rhythms of the Holocene soil formation in transaccumulative landscapes). *Pochvovedenie (Eurasian Soil Science)*. 2003. No. 5. S. 228–242. (in Russ.)