



www.volsu.ru

## ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

---

---

DOI 10.15688/jvolsu11.2015.4.4

УДК 551.435.12; 551.4.014

ББК 26.823

### ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КОВРИКОВ-ЛОВУШЕК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИНАМИКИ НАКОПЛЕНИЯ СОВРЕМЕННОГО АЛЛЮВИЯ НА РЯЗАНСКОМ УЧАСТКЕ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ р. ОКИ

**Вячеслав Андреевич Кривцов**

Доктор географических наук, профессор  
кафедры физической географии и методики преподавания географии,  
Рязанский государственный университет им. С.А. Есенина  
v.krivtcov@rsu.edu.ru  
ул. Свободы, 46, 390000 г. Рязань, Российская Федерация

**Алексей Юрьевич Воробьев**

Ассистент кафедры физической географии и методики преподавания географии,  
Рязанский государственный университет им. С.А. Есенина  
a.vorobyov90@mail.ru  
ул. Свободы, 46, 390000 г. Рязань, Российская Федерация

**Семен Вячеславович Пузаков**

Студент V курса естественно-географического факультета,  
Рязанский государственный университет им. С.А. Есенина  
aff3kt@rambler.ru  
ул. Свободы, 46, 390000 г. Рязань, Российская Федерация

**Аннотация.** Для среднего течения Оки выяснены темпы современной динамики накопления аллювия на прирусловых участках. Впервые для данной территории был применен метод ковриков-ловушек, он же ловушечный метод. Основными материалами для ловушек были выбраны резина и кокосовое волокно. Определены характерные особенности применения методики и трудности, возникающие при ее применении. Получены данные о мощности слоя речных наносов аккумуляции половодья 2015 г., приводятся результаты гранулометрического анализа аллювиального материала с ловушек. Выявлены основные закономерности распределения фракций аллювия и темпы

его накопления для различных аккумулятивных форм приречной поймы. Апробированная методика показала свою эффективность и найдена перспективной для применения в дальнейшем.

**Ключевые слова:** аллювий, ловушечный метод, сегментно-гривистая пойма, гранулометрический анализ, аккумуляция наносов.

**Постановка проблемы.** Для рязанского участка поймы Оки исследования характерных особенностей аллювиальных толщ проводятся не впервые. Известны работы А.А. Лазаренко [11], Е.В. Шанцера [17; 18], Р.А. Еленевского [7], В.А. Городцова [3], В.А. Кривцова [7; 9], характеризующие особенности строения и формирования аллювиальных отложений, их гранулометрический и вещественный состав.

Вместе с тем остается масса нерешенных вопросов, в том числе касающихся скорости накопления аллювиальных отложений в пойме Оки как на современном этапе, так и в предшествовавшие ему эпохи голоцена.

Целью выполненного нами исследования являлось:

а) выяснение скорости накопления аллювия на прирусловых отмелях и валах, а также на различных участках сегментно-гривистой поймы;

б) определение гранулометрического состава аллювиальных наносов на обозначенных выше участках.

Фактические данные получены в период с сентября 2014 по сентябрь 2015 г. в процессе специально выполненных полевых исследований, лабораторных и камеральных работ.

**Методика исследований.** В нашем исследовании ставилась задача непосредственного измерения современных темпов аккумуляции речных наносов, приносимых полыми водами на низкую и высокую пойму. Однако, ввиду отсутствия выхода полых вод на пойму весной 2015 г., были получены данные всего для 12 из 70 ковриков-ловушек, установленных в прирусловой части поймы. В период подготовки и в ходе исследования удалось приблизиться к решению следующих методологических вопросов:

1) насколько велика зависимость величины объема и массовой доли отдельных фракций осадочных пород в составе отложений от положения коврика-ловушки в различных частях прирусловой поймы одной излучины?

2) насколько разным по составу и объему могут быть аллювиальные наносы соседних излучин в одних и тех же морфологических частях?

3) велика ли роль прирусловой растительности (например, ивняка) в замедлении скорости течения и, как следствие, в отложении более тонкодисперсных фракций аллювия и уменьшения общего объема отложенного материала?

4) существенно ли влияет материал, из которого сделаны коврики на гранулометрический состав и объем наносов?

Для их решения нами были использованы коврики размером 40 × 60 см двух типов покрытия: резиновые с рисунком и из кокосового волокна, установленные в пределах однотипных в морфологии участков прирусловой поймы, выше и ниже куртин растительности по течению реки. Все ловушки были закреплены девятью гвоздями, каждый по 30 см длины. Установка проводилась в период конца ноября – начала декабря, до выпадения первого снега. Съём ловушек должен осуществляться до первых дождей, во избежание размыва наилка. Оптимальным временем в 2015 г. для снятия ловушек оказался период начала-середины апреля. Камеральная обработка данных предполагала проведение гранулометрического анализа с помощью рассева лабораторного «РЛ-1», диаметр 200 мм, составления гистограмм и в программе PhotoshopCS5 при помощи космоснимков с ресурса SASPlanet.

**Анализ полученных результатов.** На исследуемых участках русло Оки меандрирует, формируя прирусловые валы, отмели, а в отдельных местах, зачастую маркирующих выход на поверхность каменноугольных известняков, – и острова [8, с. 143; 9, с. 97]. Аллювиальные формы рельефа здесь образуются в ходе аккумуляции русловых наносов, преимущественно в период весеннего половодья. Аллювий, по данным бурения [8, с. 144] и на-

ших полевых исследований [10, с. 149], на данной территории нормальной мощности, перстративный, для которого характерно переслаивание прослоев суглинков и песков [5, с. 31; 14, с. 30; 23, с. 11]. По Е.В. Шанцеру, В.В. Ламакину и И.П. Карташову, именно для такого типа аллювия характерны выработка дна долины, отложение и переотложение аллювия, блуждание русла и, следовательно, формирование новых участков сегментно-гривистой поймы с гривистым мезорельефом [6, с. 18; 12, с. 125; 17, с. 85; 25, с. 9]. Выявление темпов накопления пойменной фации аллювия, преимущественно песчаного, на этапе, предшествующем началу отложения типичного пойменного наилка, позволит оценить промежуток времени, требующийся для формирования песчаных ядер грив. С другой стороны, на вогнутых, отступающих берегах излучин при активности склоновых процессов, вызывающих обрушение берегового уступа, наносы зачастую показывают признаки заиления прирусловых отмелей [13, с. 216; 16, с. 51]. Ловушечный метод для определения объемов поводного наилка был предложен В.А. Голосовым на основе результатов, полученных зарубежными исследователями [2, с. 3]. На излучинах у с. Марково (№ 5, 6 и 7), Луковский лес (№ 3 и 4), о. Бык (№ 2 и 12), у мкр. Лесопарк (№ 8 и 9) и Кальное (№ 1 и 11) г.

Рязани, показанных на рисунке 1, после спада талых вод был произведен одновременный съем ковриков-ловушек. Ловушка № 10, установленная на прирусловой отмели к северо-востоку от пос. Совхоз Маяк Спасского района на картосхеме не показана по причине значительной удаленности от основного района исследования.

В дальнейшем, в ходе лабораторной обработки данных, были получены показатели объема ( $v$ ), массы ( $m$ ) и мощности слоя ( $h$ ) аллювиальных наносов, отложенных на площади ловушки (см. табл. 1). В таблице также показан материал, из которого сделаны коврики.

Как видно из таблицы, наибольшие мощности наносов, их масса и объем характерны для быстрорастущей прирусловой отмели на излучине в 5,1 км к востоку от с. Марково. Две из трех ловушек с разным типом покрытия, показали 13,4 и 15,4 мм мощности слоя наносов. Вогнутый берег излучины отступает здесь с большой скоростью, в нижней части уступа заметны несколько обрушившихся блоков пойменного аллювия. Фактически, здесь формируется новый прирусловой вал, закрывающий последнее межгривное понижение, в настоящее время занесенное песками и заросшее ивняком. Небольшое озеро на крыле излучины, представляющее собой недавно отрезанную нарождающимся валом часть русла, предшествует пос-

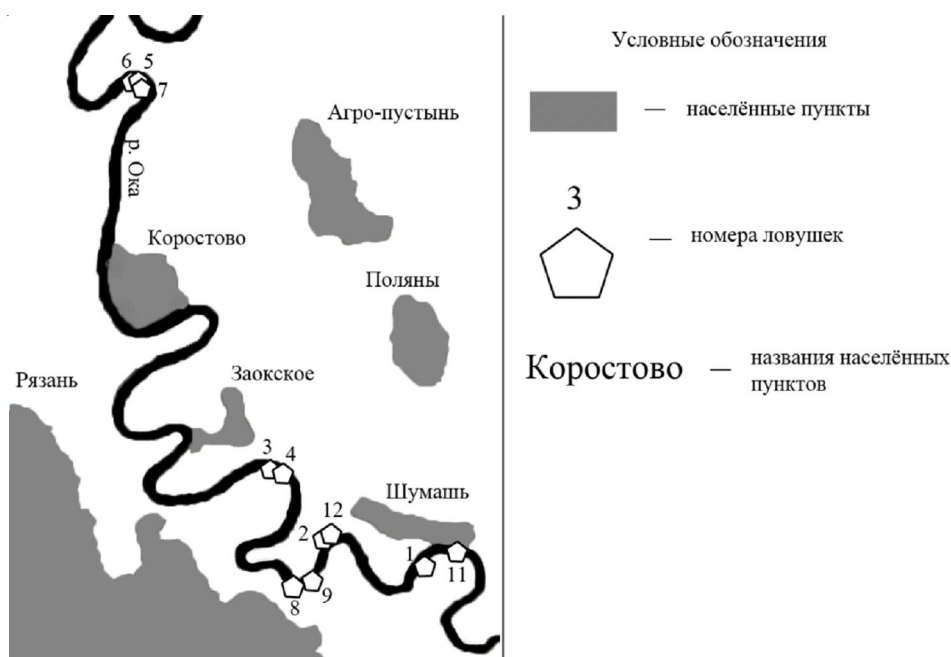


Рис. 1. Картосхема расположения ковриков-ловушек на участках поймы Оки

Таблица 1

**Масса, объем и мощность слоя русловых наносов и материал, отложенный на ковриках-ловушках**

Показатель наносов	<i>m</i>	<i>v</i>	<i>h</i>	Материал
1. Кальное 1 (без кустов)	1 783	1 580	6,60	Резина
2. о. Бык	162	280	1,15	Резина
3. Луковский 1	1 900	1 330	5,55	Резина
4. Луковский 2 (кусты)	587	530	2,20	Резина
5. Марково 1 (кусты)	529	311	1,30	Резина
6. Марково 2	5 771	3 710	15,40	Резина
7. Марково 3	4 862	3 220	13,40	Кокосовое волокно
8. Лесопарк 1	1 176	998	4,15	Резина
9. Лесопарк 2	1 050	901	3,75	Кокосовое волокно
10. Спасск	256	300	1,25	Резина
11. Кальное 2 (кусты)	230	220	0,90	Резина
12. о. Бык-2	173	284	1,16	Кокосовое волокно

ледней стадии аккумуляции будущей гривы. Неравномерность во времени и пространстве процесса формирования валов подтверждается самим их наличием, поскольку при последовательном и равномерном отступании русла была бы сформирована выровненная песчаная поверхность [18; 20; 29; 31]. Наиболее медленно аккумуляция аллювиальных наносов идет на о. Бык, прирусловой отмели у пос. Совхоз Маяк и на участках с густой растительностью излучин у с. Марково и мкр. Кальное. Мощность слоя иллка составила здесь всего от 0,9 до 1,3 мм. Не менее значимым оказывается и распределение наносов по фракциям песка и алеврита (по классификации Л.Б. Рухина) [15, с. 10]. На о. Бык, как видно из таблицы 2, при отсутствии фракций песка крупных и грубых разностей 50–60 % составляет мелкозернистый песок, около 25 % – тонкозернистый песок, на фракции алеврита приходится 13–16 %.

Хотя в отдельные годы высота подъема полых вод над островом составляет не менее 5 м, в сезон 2015 г. максимальный подъем был всего 125 см. В годы с высоким подъемом воды наиболее вероятно аккумуляция наносов с большей массовой долей песка крупной и средней фракции по причине увеличения транспортирующей способности потока и близости к руслу. Развитие острова за последние 50 лет, судя по топографическим картам середины XX в., определяется отходом вбок правого рукава реки и заносом русловыми песками узкого левого, разделяющего остров с поймой. По данным Л.К. Гленна и Е.В. Шанцера, возникновение молодых участков поймы путем приращения островов – обычное явление не только на Оке, но также и на Волге и некоторых реках США [17, с. 84; 21, с. 40; 29, с. 52].

Для прирусловой отмели вогнутого участка русла Оки у мкр. Лесопарк характерно

Таблица 2

**Гранулометрический состав образцов аллювиальных наносов половодья 2015 года**

Показатель наносов	<i>m</i> , г	>2		1–2		0,5–1		0,25–0,5		0,1–0,25		0,045–0,1		< 0,045	
		<i>m</i>	%	<i>m</i>	%	<i>m</i>	%	<i>m</i>	%	<i>m</i>	%	<i>m</i>	%	<i>m</i>	%
1. Кальное-1	200	0	0	0	0	1	0,5	22	11	36	18	52	26	60	30
2. о. Бык	100	0	0	0	0	0	0	2	2	60	60	25	25	13	13
3. Лук. Лес (без кустов)	200	0	0	0	0	3	1,5	8	4	164	82	17	8,5	8	4
4. Лук. Лес (кусты)	200	0	0	0	0	1,5	1	9	4,5	82	41	82	41	25,5	12,5
5. Марково (кусты)	400	0	0	0	0	94,5	23,6	275	68,8	24	6	4,5	1,1	2	0,5
6. Марково-2	400	1	0,25	11	2,7	276	69	103	25,8	6	1,5	2	0,5	1	0,25
7. Марково-3	400	1,5	0,3	12	3	267	67	109	27,2	6	1,5	1,5	0,3	3	0,7
8. Лесопарк-1	100	0	0	0	0	0	0	12	12	32	32	36	36	20	20
9. Лесопарк-2	100	0	0	0	0	1,5	1,5	9	9	30	30	37	37	22,5	22,5
10. Совх. Маяк	100	0	0	0	0	4	4	27	27	22	22	30	30	16	16
11. Кальное-2	100	0	0	0	0	0	0	10	10	27	27	44	44	19	19
12. о. Бык-2	100	0	0	0	0	0	0	1	1	54	54	26	26	16	16

присутствие среднезернистого песка (около 10 %), 30–37 % объема наносов, имевших за период половодья в 2015 г. мощность в 3,7–4,2 мм, составляют фракции мелкозернистого и тонкозернистого песка, около 20 % составляют алевритовые фракции ( $Md < 0,045$ ). Пойма здесь цокольная, с быстрым течением [9, с. 97; 10, с. 154]. Отличий характера и объема наносов между двумя ловушками также не выявлено.

На излучине у мкр. Кальное было поставлено 2 ловушки: в нижней части активно формирующегося прируслового вала на левом крыле без растительности и на прирусловой отмели на вершине в густом прирусловом ивняке. Первая ловушка (№ 1) показала существенно большую мощность русловых наносов (6,6 мм против 0,9 мм на второй ловушке) и увеличение массовой доли фракций мелкозернистого и тонкозернистого песка (суммарно обе фракции – 42 % для первой и 70 % для второй). Массовая доля алеврита на ловушке № 11 составила 30 % и

является наибольшей из всех образцов, полученных в ходе исследования.

Следует обратить особое внимание на роль прирусловой растительности в аккумуляции прирусловых наносов. Из работ Н.И. Маккавеева, Е.В. Шанцера и Ю.А. Жемчужникова [5, с. 50; 13, с. 215; 17, с. 90] известно, что растительность на аллювиальных формах рельефа должна способствовать их закреплению. В ходе исследования удалось выяснить, что, во-первых, она сильно уменьшает общий объем наносов, зачастую разница составляет 7–8 раз. Во-вторых, изменяется и их гранулометрический состав. На рисунках 2 и 3 представлены гистограммы распределения фракций на участке у с. Марково.

Хорошо заметно выпадение грубых разностей ( $Md > 1$ ) и замена фракции крупнозернистых песков среднезернистыми в образце № 7. На 4 % увеличилась также массовая доля мелкозернистого песка. Процент тонких фракций ( $Md < 0,1$ ) остался практически неизменным при общей их малой роли в обоих образцах (не более

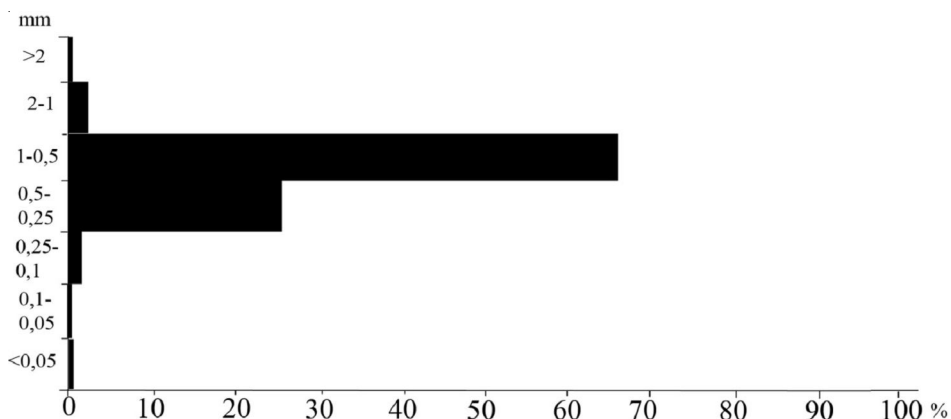


Рис. 2. Распределение фракций в образце наносов № 5 (излучина у с. Марково, без растительности)

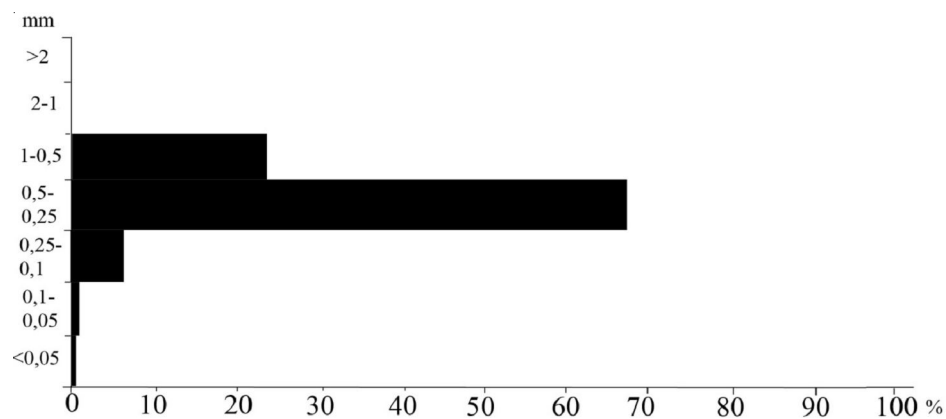


Рис. 3. Распределение фракций в образце наносов № 7 (излучина у с. Марково, куртина ивняка)

2 %), что является обычным для молодых прирусловых валов, растущих при выносе значительного количества песка со стороны пристреженной ложбины [22, с. 72; 30, с. 7; 27, с. 13].

Иная картина складывается при рассмотрении распределения фракций на участке излучины Луковский лес ловушек № 3 и 4 (рис. 4 и 5).

Обращает на себя внимание уменьшение доли основной для наносов ловушки № 3 (82 %) фракции мелкозернистого песка в два раза для ловушки № 4. Доля тонкозернистого песка также 41 %. Существенно увеличился процент содержания алеврита: если в ловушке № 3 он составлял 4 %, то для находящейся всего в 12 м от нее ловушке № 4 уже 12 % приходилось на алевритовые наносы.

**Выводы**

1. При определении объемов приносимых в половодье наносов удалось рассчитать мощность слоя наилка – от 0,9 мм на илистых при-

русловых отмелях до 15,4 мм на активно растущих молодых прирусловых валах за 2015 год.

2. Установлена прямая зависимость характера и количества наносов от наличия растительности. При ее отсутствии объем отложений может возрастать до 7 раз, а основная преобладающая фракция сменяется следующей по крупности, уменьшается также и доля алевритовых частиц.

3. На вершинах излучин Луковский лес и у мкр. Кальное при густой растительности показано сходство гранулометрического состава при двукратной разнице в объеме. Характер и объем отложений на вершине излучины у с. Марково имеет значительные отличия от вышеназванных точек, по причине начала формирования нового прируслового вала с большим содержанием крупнозема.

4. Не выявлено существенных различий между накоплением аллювиальных наносов на двух различных покрытиях ловушек: из кокосового волокна и резины.

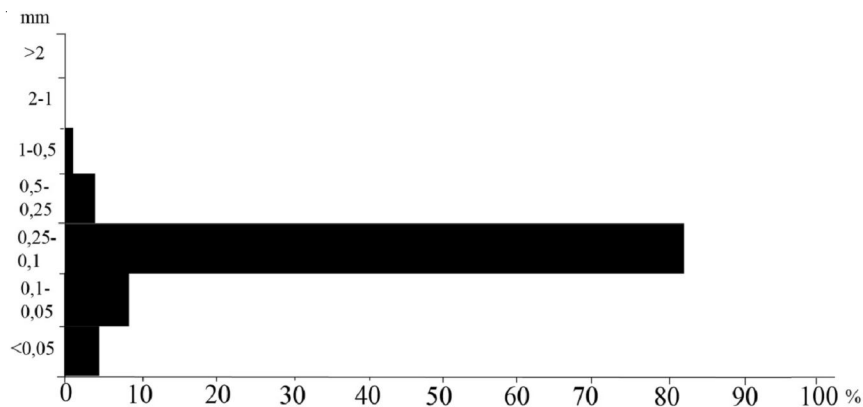


Рис. 4. Распределение фракций в образце наносов № 3 (излучина Луковский лес, без растительности)

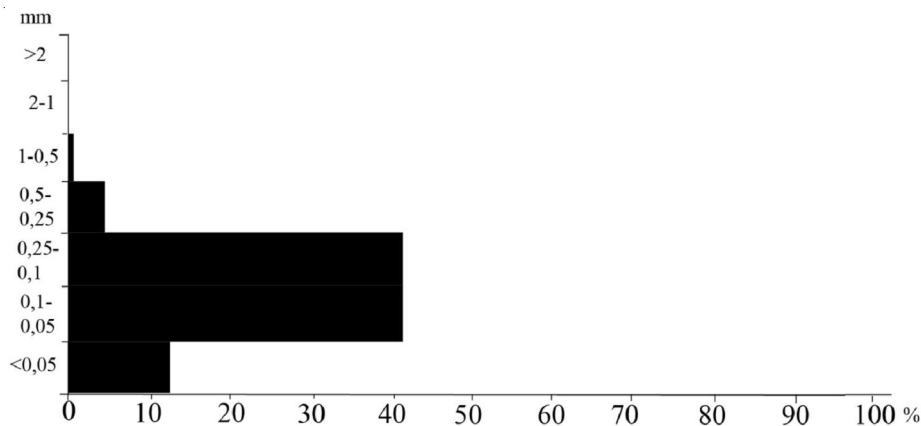


Рис. 5. Распределение фракций в образце наносов № 4 (излучина Луковский лес, густая растительность)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воробьев, А. Ю. Исследование особенностей толщ пойменных рыхлых отложений в долине р. Оки на рязанском участке / А. Ю. Воробьев // Современная географическая наука: взгляд молодых ученых. Материалы междунар. науч.-практ. конф. в рамках X Большого географического фестиваля студентов и молодых ученых, посвященной 100-летию со дня рождения Академика АН СССР, Президента Всесоюзного Географического общества, Героя Социалистического труда А.Ф. Трешникова 11 апреля 2014 г. – СПб. : Институт Наук о Земле СПбГУ, 2015.
2. Голосов, В. Н. Исследования аккумуляции наносов на речных поймах / В. Н. Голосов // Геоморфология. – 2009. – № 4. – С. 2–4.
3. Городцов, В. А. К вопросу об установлении натурального масштаба времени по аллювиальным отложениям в долинах рек окской системы / В. А. Городцов // Тр. САИАИ. – 1928. – Т. 2.
4. Еленевский, Р. А. Роль наносов в жизни поймы / Р. А. Еленевский // Бюлл. Почвовед. – 1927. – № 3–4.
5. Жемчужников, Ю. А. Косая слоистость и ее геологическая интерпретация / Ю. А. Жемчужников // Труды Всес. н.-и. ин-та минерального сырья. – 1940. – Вып. 163.
6. Карташов, И. П. Флювиальные рельефообразующие процессы / И. П. Карташов. – Магадан, 1957. – 21 с.
7. Кривцов, В. А. Особенности строения и развития рязанского участка долины реки Оки на современном этапе / В. А. Кривцов // Труды Рязанского отделения Русского ботанического общества. Вып. 2. Ч. 1: Окская флора: материалы Всерос. школы-семинара по сравнительной флористике, посвященной 100-летию «Окской флоры» А.Ф. Флерова; под ред. М.В. Казаковой. – Рязань: Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина, 2010. – С. 93–105.
8. Кривцов, В. А. Рельеф Рязанской области (региональный геоморфологический анализ) / В. А. Кривцов. – Рязань: Изд-во РГПУ, 1998. – 195 с.
9. Кривцов, В. А. Особенности строения и формирования рельефа на территории Рязанской области / В. А. Кривцов, А. В. Водозеров. – Рязань: Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина-Рязань, 2006. – 279 с.
10. Кривцов, В. А. Особенности пространственной организации и формирования локальных морфологических комплексов в пределах поймы Оки на ее рязанском участке / В. А. Кривцов, А. Ю. Воробьев. – Рязань: РГУ им. Есенина, 2014.
11. Лазаренко, А. А. Литология аллювия равнинных рек гумидной зоны (на примере Днепра, Десны и Оки) / А. А. Лазаренко. – М.: Наука, 1964. – 374 с.
12. Ламакин, В. В. Динамические фазы речных долин и аллювиальных отложений / В. В. Ламакин // Землеведение. – 1948. – Т. 2 (42). – С. 154–187.
13. Маккавеев, Н. И. Русло реки и эрозия в ее бассейне / Н. И. Маккавеев. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 346 с.
14. Рухин, Л. Б. О закономерностях состава аллювиальных песков / Л. Б. Рухин. – 1947. – № 9.
15. Рухин, Л. Б. Основы литологии / Л. Б. Рухин. – Л.: Гостоптехиздат, 1961.
16. Страхов, Н. М. Образование осадков в современных водоемах / Н. М. Страхов, Н. Г. Бродская, Л. М. Князева [и др.]. – М.: Изд-во АН СССР, 1954.
17. Шанцер, Е. В. Аллювий равнинных рек умеренного пояса и его значение для познания закономерностей строения и формирования аллювиальных свит: Труды ГИН АН СССР / Е. В. Шанцер. – М., 1951. – Т. 55. – 274 с.
18. Шанцер, Е. В. Очерки учения о генетических типах континентальных осадочных образований / Е. В. Шанцер. – М.: Наука, 1966. – 239 с.
19. Charlton, Ro. Fundamentals of fluvial geomorphology / Ro. Charlton. – 2008, Routledge. – P. 114–119.
20. Crickmore, M. J. Measurement of sand transport in rivers with special reference to tracer methods / M. J. Crickmore. – 1967. – Vol. 8, № 3. – P. 175–228.
21. Glenn, L. G. Geology and physiography of the Red River boundary between Texas and Oklahoma. Pan-Americ / L. G. Glenn // Geologist. – 1925. – P. 40.
22. Gupta, A. Large Rivers Geomorphology and Management, School of Geography, University of Leeds, UK and Centre for Remote Imaging, Sensing and Processing, National University of Singapore, Singapore, John Wiley & Sons / A. Gupta. – Ltd. – 2007. – P. 56–69.
23. Howard, A. D. Modelling channel evolution and floodplain morphology, book chapter for M. A. Anderson, D. E. Walling, and P. D. Bates, editors, Floodplain Processes, Chichester, John Wiley & Sons. – P. 15–62.
24. Howard, A. D. Modelling fluvial systems: rock, gravel and sand bed channels: in River Channels, ed. by K. S. Richards, Basil Blackwell / A. D. Howard. – Oxford. – P. 69–94.
25. Nanson, G.C. A genetic classification of floodplains, Floodplain Evolution, Geomorphology / G. C. Nanson, J. C. Croke. – 1992. – Vol. 4., № 6. – P. 460–486.
26. Rose, J. Channel changes in a lowland rivers catchment over the last 13000 year, Timescales in Geomorphology / J. Rose, C. Turner, G. R. Coope, M. D. Bryan. – N. Y.: Wiley & Sons, 1980. – P. 159–176.
27. Rotnicki, K. Retrodution of palaedicharges of meandering and sinuous rivers and its paleoclimatic

implications, Temperate Paleohydrology / K. Rotnicki. – Chichester, Wiley. – 1991. – P. 431–470.

28. Schumanski, A. Palaeochannels of large meanders in the river valleys of the Polish Lowland, Quat. Stud. in Poland / A. Schumanski. – 1983. – № 4. – P. 207–216.

29. Starkel, L. The place of the Vistula River valley in the late Vistulian - early Holocene evolution of the European valleys / L. Starkel // European River Activity and Climatic Change During the Lateglacial and Early Holocene. – Stuttgart : Gustav Fischer Verlag, 1995. – P. 75–88.

30. Starkel, L. Analysis of paleochannels in the valleys of the upper Vistula and the Wisloka / L. Starkel, T. Kalicki, P. Gebica // Evolution of the Vistula River valley during the last 15000 years. Part. VI. – Wrocław: Wydawnictwo Continuo, 1996. – P. 30–35.

31. Young, R. A. The Colorado River : origin and evolution / R. A. Young, E. E. Spamer. – Grand Canyon Association, 2000. – P. 29–33.

#### REFERENCES

1. Vorobyev A.Yu. Issledovanie osobennostey tolshch poymennykh rykhlykh otlozheniy v doline r. Oki na ryazanskom uchastke [Investigation of the Features of Floodplain Strata of Loose Sediments in the River Valley of Oka River in the Ryazan Area]. *Sovremennaya geograficheskaya nauka: vzglyad molodykh uchenykh. Materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. v ramkakh X Bolshogo geograficheskogo festivalya studentov i molodykh uchenykh, posvyashchennoy 100-letiyu so dnya rozhdeniya Akademika AN SSSR, Prezidenta Vsesoyuznogo Geograficheskogo obshchestva, Geroya Sotsialisticheskogo truda A.F. Treshnikova 11 aprelya 2014 g.* [Modern Geographical Science: View of Young Scientists. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference in the frames of the 10th Big Geographic Festival of Students and Young Scientists Dedicated to the 100th Anniversary of USSR Academy of Sciences, President of the All-Union Geographical Society, Hero of Socialist Labor, A.F. Treshnikov, April 11, 2014]. Saint Petersburg, Institut Nauk o Zemle SpbGU, 2015, pp. 304-309.

2. Golosov V.N. Issledovaniya akumulyatsii nanosov na rechnykh poymakh [The Research of Sediment Accumulation in River Floodplains]. *Geomorfologiya*, 2009, no. 4, pp. 2-4.

3. Gorodtsov V.A. K voprosu ob ustanovlenii naturalnogo masshtaba vremeni po allyuvialnym otlozheniyam v dolinakh rek okskoy sistemy [To the Question of Establishing a Natural Time Scale of Alluvial Deposits in the River Valleys of the Oka]. *Trudy SAIAI*, 1928, vol. 2, pp. 19-21.

4. Elenevskiy R.A. Rol nanosov v zhizni poymy [The role of Sediments in the Life of the Floodplain]. *Byull. Pochvoveda*, 1927, no. 3, 4, pp. 44-45.

5. Zhemchuzhnikov Yu.A. Kosaya sloistost i ee geologicheskaya interpretatsiya [Cross-Bedding and Its Geological Interpretation]. *Trudy Vses. n.i. in-ta mineralnogo syr'ya*, 1940, iss. 163, pp. 29-33.

6. Kartashov I.P. *Flyuvialnye relefoobrazuyushchie protsessy* [Fluvial Relief-Forming Processes]. Magadan, 1957. 21 p.

7. Krivtsov V.A. Osobennosti stroeniya i razvitiya ryazanskogo uchastka doliny reki Oki na sovremennom etape [Features of the Structure and Development of the Ryazan Area of the Oka River Valley at the Present Stage]. Kazakova M.V., ed. *Trudy Ryazanskogo otdeleniya Russkogo botanicheskogo obshchestva. Vyp. 2. Ch. 1: Okskaya flora: materialy Vseros. shkoly-seminara po sravnitel'noy floristike, posvyashchennoy 100-letiyu "Okskoy flory" A.F. Flerova* [Proceedings of the Ryazan Branch of the Russian Botanical Society. Vol. 2. Part 1. Oka flora: Materials of School-Seminar on Comparative Floristry, Dedicated to the 100th Anniversary of the "Oka Flora" of A.F. Flerov]. Ryazan, Ryaz. gos. un-t im. S.A. Esenina, 2010, pp. 93-105.

8. Krivtsov V.A. *Relyef Ryazanskoy oblasti (regionalnyy geomorfologicheskii analiz)* [The Relief of the Ryazan Region (Regional Geomorphological Analysis)]. Ryazan, Izd-vo RGPU, 1998, pp. 142-144.

9. Krivtsov V.A., Vodorezov A.V. *Osobennosti stroeniya i formirovaniya relyefa na territorii Ryazanskoy oblasti* [Features of the Structure and Forming a Relief on the Territory of Ryazan Region]. Ryazan, Ryaz. gos. un-t im. S.A. Esenina, 2006. 279 p.

10. Krivtsov V.A., Vorobyev A.Yu. *Osobennosti prostranstvennoy organizatsii i formirovaniya lokalnykh morfologicheskikh kompleksov v predelakh poymy Oki na ee ryazanskom uchastke* [Features of Spatial Organization and Forming of Local Morphological Complexes Within the Floodplain of the Oka River on Its Ryazan Site]. Ryazan, Ryaz. gos. un-t im. S.A. Esenina, 2014, pp. 142-155.

11. Lazarenko A.A. *Litologiya allyuviya ravninnykh rek gumidnoy zony (na primere Dnepra, Desny i Oki)* [Lithology of the Alluvium of the Plain Rivers in Humid Zone (on Example of the Dnieper River, the Desna River and the Oka River)]. Moscow, Nauka Publ., 1964, pp. 305-311.

12. Lamakin V.V. Dinamicheskie fazy rechnykh dolin i allyuvialnykh otlozheniy [Dynamic Phases of River Valleys and Alluvial Deposits]. *Zemlevedenie*, 1948, vol. 2 (42), pp. 121-129.

13. Makkaveev N.I. *Rusloeki i eroziya v ee bassejne* [The Riverbeds and Erosion in Its Basin]. Moscow, Izd-vo AN SSSR, 1955, pp. 215-218.

14. Rukhin L.B. O zakonomernostyakh sostava allyuvialnykh peskov [On the Laws of Composition of



Alluvial Sands]. *Vesti. Len. gos. Univ.*, 1947, no. 9, pp. 25-31.

15. Rukhin L.B. *Osnovy litologii* [Fundamentals of Lithology]. Leningrad, Gostoptekhizdat Publ., 1961.

16. Strakhov N.M., Brodskaya N.G., Knyazeva L.M., et al. *Obrazovanie osadkov v sovremennykh vodoemakh* [Formation of Sediments in Modern Ponds]. Moscow, Izd-vo AN SSSR, 1954.

17. Shantser E.V. *Allyuviiy ravninnykh rek umerennogo poyasa i ego znachenie dlya poznaniya zakonmernostey stroeniya i formirovaniya allyuvialnykh svit: Trudy GIN AN SSSR* [Alluvium of Lowland Rivers of the Temperate Zone and Its Significance for the Knowledge of the Laws of the Structure and the Formation of Alluvial Formations. Works of GIN AN SSSR]. Moscow, 1951, vol. 55. 274 p.

18. Shantser E.V. *Ocherki ucheniya o geneticheskikh tipakh kontinentalnykh osadochnykh obrazovaniy* [Essays on the Doctrine of Genetic Types of Continental Sedimentary Formations]. Moscow, Nauka Publ., 1966. 239 p.

19. Charlton R. *Fundamentals of Fluvial Geomorphology*. Routledge, 2008, pp. 114-119.

20. Crickmore M.J. Measurement of Sand Transport in Rivers With Special Reference to Tracer Methods. *Sedimentology*, 1967, vol. 8, no. 3, pp. 175-228.

21. Glenn L.G. Geology and Physiography of the Red River Boundary Between Texas and Oklahoma. Pan-Americ. *Geologist*, 1925, vol. 43, p. 40.

22. Gupta A. *Large Rivers Geomorphology and Management*. School of Geography, University of Leeds, UK and Centre for Remote Imaging, Sensing and Processing, National University of Singapore, Singapore, John Wiley & Sons, Ltd, 2007, pp. 56-69.

23. Howard A.D. Modelling Channel Evolution and Floodplain Morphology. Anderson M.A., Walling D.E., Bates P.D., eds. *Floodplain Processes*. Chichester, John Wiley & Sons, pp. 15-62.

24. Howard A.D. Modelling Fluvial Systems: Rock, Gravel and Sand Bed Channels. Richards K.S., ed. *River Channels*. Basil Blackwell, Oxford, part 4, pp. 69-94.

25. Nanson G.C., Croke J.C. A Genetic Classification of Floodplains. *Floodplain Evolution, Geomorphology*, 1992, vol. 4, no. 6, pp. 460-486.

26. Rose J., Turner C., Coope G.R., Bryan M.D. Channel Changes in a Lowland Rivers Catchment Over the Last 13000 Years. *Timescales in Geomorphology*. New York, Wiley & Sons, 1980, pp. 159-176.

27. Rotnicki K. Retrodiction of Palaeochannels of Meandering and Sinuous Rivers and Its Paleoclimatic Implications. *Temperate Paleohydrology*. Chichester, Wiley, 1991, pp. 431-470.

28. Schumanski A. Palaeochannels of Large Meanders in the River Valleys of the Polish Lowland. *Quat. Stud. in Poland*, 1983, no. 4, pp. 207-216.

29. Starkel L. The Place of the Vistula River Valley in the Late Vistulian – Early Holocene Evolution of the European Valleys. *European River Activity and Climatic Change During the Lateglacial and Early Holocene*. Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 1995, pp. 75-88.

30. Starkel L., Kalicki T., Soja R., Gebica P. Analysis of Paleochannels in the Valleys of the Upper Vistula and the Wisloka. *Evolution of the Vistula River valley during the last 15000 years. Part. VI*. Wroclaw, Wydawnictwo Continuo, 1996, pp. 30-35.

31. Young R.A., Spamer E.E. *The Colorado River: Origin and Evolution (Monograph; no. 12)*. Grand Canyon Association, 2000, pp. 29-33.

## APPLICATION OF MAT TRAPS TO DETERMINE THE PRESENT SPEED OF ACCUMULATION OF ALLUVIUM AT THE RYAZAN AREA IN THE MIDDLE REACHES OF THE OKA RIVER

**Vyacheslav Andreevich Krivtsov**

Doctor of Geographical Sciences, Professor,  
Department of Physical Geography and Methodology of Geography Teaching,  
Ryazan State University named after S.A. Esenin  
v.krivtsov@rsu.edu.ru  
Svobody St., 46, 390000 Ryazan, Russian Federation

**Aleksey Yuryevich Vorobyev**

Assistant, Department of Physical Geography and Methodology of Geography Teaching,  
Ryazan State University named after S.A. Esenin  
a.vorobyov90@mail.ru  
Svobody St., 46, 390000 Ryazan, Russian Federation

**Semen Vyacheslavovich Puzakov**

Student, Natural and Geographical Faculty,  
Ryazan State University named after S.A. Esenin  
aff3kt@rambler.ru  
Svobody St., 46, 390000 Ryazan, Russian Federation

**Abstract.** Investigation of the processes of channel sedimentation in riverbeds of lowland rivers has important fundamental and practical importance. In the economic development of river valleys a lot of attention is paid to the dynamics of the major relief-forming processes within the floodplain. A typical example showing the pattern of forming landforms and type of floodplain processes is deposition and redeposition of riverine sediment. In the future sedimentation of alluvium in areas of riverine floodplain makes the growth rate of natural levees, islands and shoals. For the average flow of the Oka river the pace of modern dynamics of accumulation of alluvium in the riverine areas is clarified. For the first time in this area the method of mat traps is applied. Rubber and coconut fiber were selected as the main materials for the traps. Specific features of the application methods and the difficulties encountered in its application were defined. The authors obtained the data about thickness of the layer of sediment accumulation of river flood of 2015, the results of particle size analysis of alluvial material with traps. The main patterns of distribution of fractions of alluvium and the pace of accumulation of various forms of riverine floodplain accumulation were identified. Tested methodology has proven its effectiveness and was found promising for use in the future in this region.

**Key words:** alluvium, trap method, segment-maned floodplain, grain-size analysis, accumulation of sediments.