

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОЙМЕННОГО АЛЛЮВИЯ В СРЕДНЕМ И ВЕРХНЕМ ТЕЧЕНИИ Р. ДЕСНЫ И ФАКТОРЫ, ЕГО ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ

Г.В. Лобанов¹, Г.В. Чекин²

¹Брянский государственный университет им. И.Г. Петровского,
естественно-географический факультет, г. Брянск, Россия;

²Брянский государственный аграрный университет,
институт экономики и агробизнеса, г. Брянск, Россия

Lobanov_grigorii@mail.ru, gb-swamp@yandex.ru

Поступила в редакцию 27.01.2025

После доработки 19.02.2025

Принята к публикации 21.02.2025

Аннотация. В статье приведены сведения о гранулометрическом составе грунтов центральной поймы р. Десны в верхнем и среднем течении протяженностью 256 км. Рассмотрены факторы, определяющие общую картину соотношения фракций (по материалам более 100 проб). Систематизированы сведения о различиях гранулометрического состава пойменных отложений в среднем течении р. Десны. Различия состава пойменных отложений сопоставляются на уровне 18 отрезков течения, обособленных по геолого-геоморфологическим особенностям строения долины. Показано, что различия соотношения фракций формируются под влиянием как общих закономерностей изменения состава наносов вниз по течению, так и локальных особенностей источников поступления материала, обусловленных различиями строения долины и водосборного бассейна.

Ключевые слова: гранулометрический состав пойменных отложений, геолого-геоморфологические факторы русловых процессов, источники наносов, среднее течение р. Десны

DOI: 10.71367/3034-4638-2025-2-1-96-100

Модели устойчивости русла тем или иным образом учитывают свойства формирующих его грунтов. Независимо от выбранной характеристики грунта (средний диаметр, плотность минеральной части, сопротивление размыву, сцепление и иные варианты) ее значения и особенности взаимодействия потока и ложа на крупных и средних равнинных реках заметно изменяются по продольному профилю. Литологическое и инженерно-геологическое разнообразие руслообразующих грунтов создается двумя группами причин. Во-первых, неоднородным поступлением материала в русло непосредственно со склонов, днища долины и водосборной территории в целом. Во-вторых, перемещением и перераспределением по дну долины поступающего в нее материала (наносов) (Чернов, 2009).

Первая группа причин обусловлена разной интенсивностью эрозии, которая зависит от факторов разной природы (климатических, геолого-геоморфологических, ландшафтных). Более того, состав и количество материала изменяются во времени, усложняя изначально неравномерное распределение руслоформирующих грунтов.

Вторая группа причин разнообразия действует одновременно с первой. Руслообразующие наносы перемещаются потоком вдоль и поперек долины и, таким образом, изменяют различия, обусловленные изначально неравномерным поступлением материала: в одних случаях — сглаживают, в других — усиливают. Вместе с тем состав и свойства руслообразующих наносов не отличаются исключительной пестротой. Их особенности сохраняются

на отрезках значительной протяженности, способствуя обособлению морфологически однородных отрезков русла.

Целью настоящего исследования было изучение различий гранулометрического состава руслообразующих наносов в верхнем и среднем течении р. Десны и связи этих различий с особенностями геолого-геоморфологического строения долины и территории бассейна. Верхняя граница участка исследования соответствует плотине Десногорского водохранилища, нижняя — устью значительного левого притока Десны, р. Неруссы (110–356 км реки от истока); таким образом, длина участка исследования составляет 246 км.

Исходный материал исследования представлен гранулометрическим анализом более 100 проб грунта, отобранных на центральной пойме р. Десны. Подход к местам отбора проб пойменного наилка обоснован тем, что состав наносов центральной поймы наилучшим образом отражает его баланс за длительный промежуток времени (столетия и тысячелетия). Состав наносов обусловлен многими факторами, в частности геолого-геоморфологическим строением склонов долины и водосборной территории, балансом наносов на данном и выше расположенном участках.

По результатам опробывания установлено, что в составе наносов незначительно преобладает фракция крупной пыли (0.05–0.01 мм) — 35.8%, несколько менее распространена фракция мелкого песка (0.25–0.05 мм) — 30.9%. На физическую глину в целом (фракции средняя, мелкая пыль и ил) приходится 28.5%. На фракцию крупного песка (наименее распространенную) приходится 4.8%. Подробное распределение фракций представлено на рис. 1. Распределение фракций отражает литологическое строение водосборного бассейна. Мелкие частицы поступают в долину из двух источников — от моренных и покровных суглинков и супесей, которыми сложены водосборные территории, и коренных пород суглинистого и супесчаного состава верхне- и нижнемелового возраста, залегающих в основании склонов в долине верхнего течения р. Десны. С водосборной территории материал поступает с твердым стоком притоков, со склонов — вследствие боковой эрозии.

Для выявления закономерностей распределения крупности фракций пойменного аллювия по продольному профилю долины результаты гранулометрического анализа были сгруппированы по ранее выделенным пойменно-русловым комплексам (Лобанов, 2019). Пойменно-русловой комплекс (по А.В. Чернову) представляет собой геосистему «пойма—русло», в которой тесно взаимосвязаны

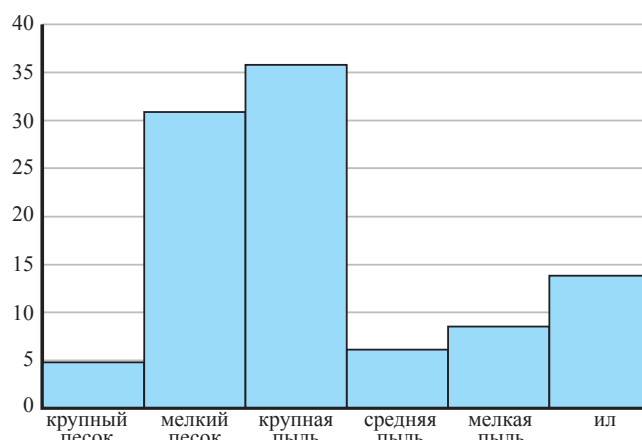


Рис. 1. Гранулометрический состав пойменных отложений среднего течения р. Десны. По оси ординат — средняя доля фракций

Fig. 1. Granulometric composition of floodplain sediments of the middle course of the Desna River

особенности потока, руслоформирующих грунтов и иных факторов, влияющих на их взаимодействие. Взаимосвязь проявляется как в морфологических особенностях русла, дна и склонов долины, так и в гидрологических характеристиках потока, динамике рельефа русла (Чернов, 2005).

Русло и голоценовая пойма р. Десны в верхнем и среднем течении отличаются большим морфологическим разнообразием. По течению сменяются участки русла, отличающиеся морфодинамическим типом, характерными размерами, количеством и взаимным расположением форм. Соответственно изменяется строение поймы — ее высота, ширина, литологический состав отложений, рельеф поверхности и почвенно-растительный покров. Относительно однородные участки, в рамках широко распространенной терминологии, определяются нами как пойменно-русловые комплексы (ПРК). Протяженность ПРК составляет от первых километров до первых десятков километров. Поскольку на таком, сравнительно коротком расстоянии гидрологические характеристики потока меняются мало, одним из главных факторов обособления являются характеристики аллювиальных отложений (гранулометрический состав и обусловленные им прочностные свойства грунта). Всего на протяжении участка исследования выделено 18 ПРК средней протяженностью 15 км (для участка реки с 315 по 373 км пробы отсутствуют).

В границах морфологически однородных участков отбиралось 2–3, реже большее количество проб. Далее по средним значениям долей фракций формировалась картина распределения крупности руслообразующих наносов, отраженная на рис. 2 и в таблице 1.

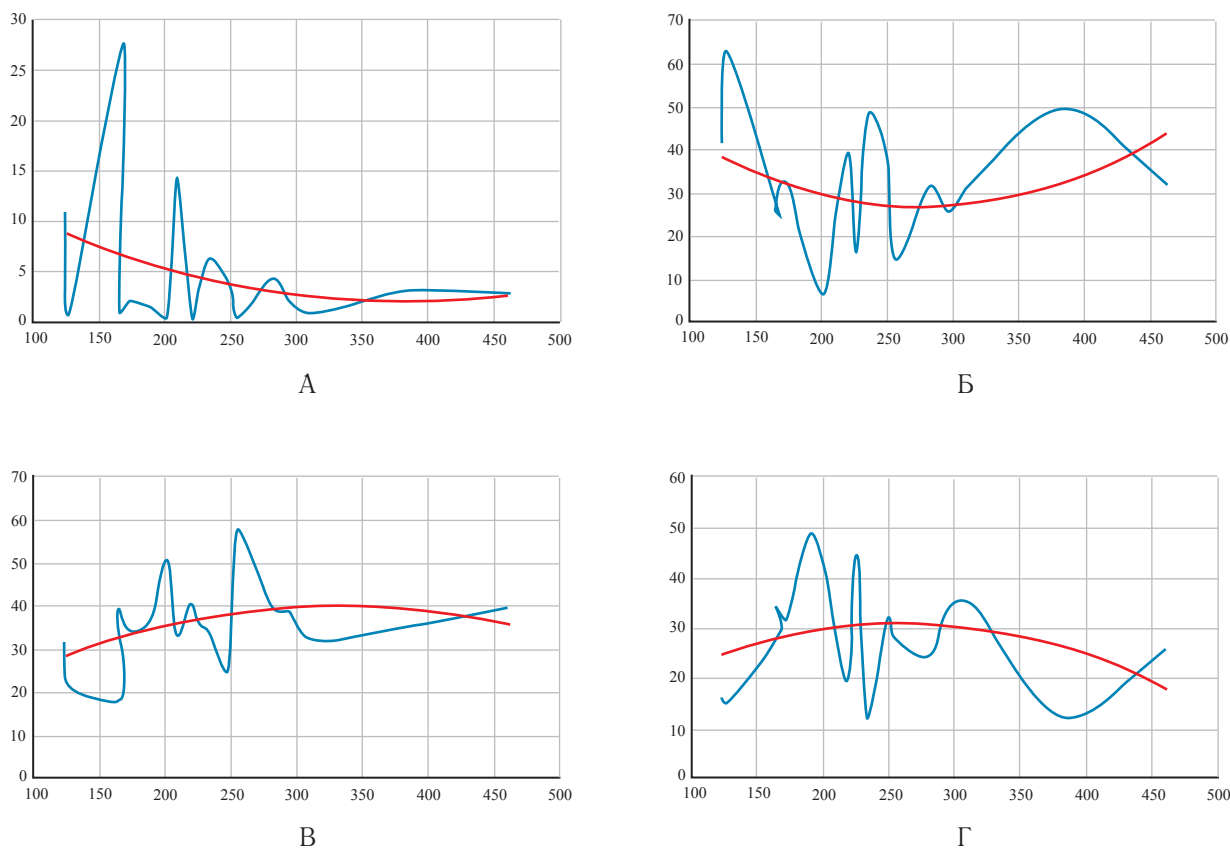


Рис. 2. Распределение доли фракций пойменного аллювия вниз по течению. А — средний и крупный песок; Б — мелкий песок; В — крупная пыль; Г — физическая глина. По оси ординат отложена доля фракции в процентах, по оси абсцисс — расстояние от истока до середины отрезка течения в границах ПРК в километрах. Синяя линия — фактические значения, красная — полиномиальный тренд

Fig. 2. Distribution of fractions of floodplain alluvium downstream. А — medium and coarse sand; Б — fine sand; В — coarse dust; Г — physical clay. The ordinate axis shows the fraction fraction, and the abscissa axis shows the distance from the source to the middle of the current segment within the boundaries of floodplain—channel complexes. The blue line is the actual values, the red line is the polynomial trend

Физическая глина (менее 0.01 мм) на фракции в ходе анализа не подразделялась.

В распределении наносов на пойме прослеживаются две закономерности. Во-первых, доля фракции крупного и среднего песка убывает вниз по течению. Здесь характер распределения вполне укладывается в известную зависимость уменьшения крупности наносов по мере снижения уклонов реки. Следует заметить, что количество песчаного материала в составе руслоформирующих грунтов ниже по течению не убывает. Напротив, здесь река следует по обширному зандру, в котором сформированы надпойменные террасы, поставляющие в русло при размыве берегов песок.

Во-вторых, на участке 200–400 км от истока снижается доля фракции мелкого песка и на этом же отрезке увеличивается доля крупной пыли и

физической глины. Природа этого явления связана, вероятно, с особенностями бассейновой составляющей твердого стока. На этом промежутке река следует вдоль Брянской возвышенности, сложенной с поверхности покровными (местами лёссовидными) суглинками. Материал поступает в русло по разветвленной сети эрозионных форм и изменяет соотношение фракций.

Вместе с тем тренды сглаживают существенные различия гранулометрического состава соседних участков — под влиянием местных условий тренд может меняться на противоположный. Разнообразие русловых и бассейновых источников материала, особенностей геолого-геоморфологического строения долины и морфодинамики русла ограничивает возможность универсального объяснения соотношения фракций на каждом участке. В частности,

Таблица 1. Гранулометрический состав отложений ПРК верхнего и среднего течения р. Десны**Table 1.** Granulometric composition of sediments of the upper and middle reaches of the Desna River

№ ПРК	Содержание фракций (мм), %				Расстояние от истока реки, км
	> 0.25	0.25–0.05	0.05–0.01	<0.01	
1	10.9	41.5	31.6	15.9	110.8–119.5
2	1.2	62.3	21.5	15.1	119.5–125.2
3	27.6	24.6	19.0	28.8	125.2–153.6
4	1.1	26.1	38.9	34.2	153.6–160.9
5	2.1	31.9	34.2	31.8	160.9–168.9
6	1.5	13.8	36.5	48.3	168.9–182.3
7	0.7	6.6	50.8	41.8	193.4–199.1
8	14.3	22.4	33.3	29.9	199.1–205.9
9	0.6	39.2	40.3	19.9	205.9–215.1
10	3.6	16.2	35.9	44.3	215.1–222.6
11	6.3	47.6	34.0	12.1	222.6–230.3
12	3.6	39.3	25.5	31.6	230.3–242.9
13	0.4	14.3	57.7	27.6	247.9–252.9
14	4.3	31.3	40.1	24.3	272.6–278.3
15	1.9	25.4	38.5	34.2	278.3–290.1
16	0.8	32.4	32.1	34.7	295.9–308.4
17	3.0	49.4	35.3	12.3	373.7–380.2
18	2.8	31.8	39.7	25.7	445.4–456.5

участки с более высокой долей крупного песка чаще соответствуют сужениям дна долины, где скорость потока половодья увеличивается, обеспечивая вынос за пределы сужений более мелкого материала, увеличивается доля более крупных фракций (таковы, например, ПРК № 1, 3, 8 в табл. 1).

Участки с относительно высокой долей глинистого материала и пыли обычно соответствуют участкам с широкой и невысокой поймой, на которых в половодье откладывается мелкий материал. Кроме того, глинистый материал (физическая глина) поступает от размываемых склонов долины и водосборов. Например, максимальная доля глинистой фракции (ПРК № 8) соответствует узкому участку долины, правый склон которой густо пересечен балками и долинами малых рек, врезанными в моренную равнину.

Несмотря на довольно пеструю картину различий, сведения о гранулометрическом составе руслообразующих грунтов являются важной фактической основой для объективной оценки устойчивости русла и прогноза его деформаций.

Обнаруженные закономерности позволяют сформулировать следующие выводы:

1. Гранулометрический состав пойменного аллювия на конкретном участке течения зависит

от кинетической энергии потока и особенностей материала, поступающего в русло при размыве береговых уступов и выносимого притоками.

2. Кинетическая энергия потока неравномерно увеличивается от верхнего течения к среднему, однако на локальных участках тенденция нарушается тектонически обусловленными различиями ширины долины и поймы.

3. Особенности материала, поступающего в русло, определяются различиями геолого-геоморфологического строения, прежде всего гранулометрического состава и прочностных характеристик четвертичных отложений на водосборной территории.

4. Различия состава пойменного аллювия согласуются с особенностями геолого-геоморфологического строения долины и водосборной территории, но вес отдельных факторов изменяется от участка к участку.

5. Закономерный характер различий состава аллювия позволяет использовать особенности геолого-геоморфологического строения как основание для районирования устойчивости русел.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Лобанов Г.В. Морфологическое разнообразие верхнего течения реки Десна / Г.В. Лобанов,

М.В. Жохов // Региональные геосистемы. 2022. Т. 46, № 1. С. 81–93.
DOI 10.52575/2712-7443-2022-46-1-81-93. EDN FSUKTM.

Чернов А.В. Методология и методика географического русловедения // Эрозия почв и русловые процессы. МГУ. М., 2005. Вып. 15.

Чернов А.В. География и экологическое состояние русел и пойм рек Северной Евразии. М.: Изд-во «Крона», 2009. 684 с.

ОБ АВТОРАХ

Лобанов Григорий Владимирович
Кандидат географических наук, доцент кафедры географии, экологии и землеустройства Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского

Чекин Геннадий Владимирович
Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии, почвоведения и экологии Брянского государственного аграрного университета

DISTRIBUTION OF THE GRANULOMETRIC COMPOSITION OF FLOODPLAIN ALLUVIUM IN THE MIDDLE AND UPPER REACHES OF THE DESNA RIVER AND ITS DETERMINING FACTORS

G.V. Lobanov¹, G.V. Chekin²

¹*Bryansk State University named after I.G. Petrovsky,
Faculty of Geography and Natural Sciences, Bryansk, Russia;*

²*Bryansk State Agrarian University, Institute of Economics and Agribusiness, Bryansk, Russia*

Lobanov_grigorii@mail.ru, gb-swamp@yandex.ru

Abstract: The article provides information on the granulometric composition of the grounds of the central floodplain in the upper and middle course of the Desna River with a length of 256 km. The factors determining the overall picture of the fraction ratio (based on materials from more than 100 samples) are considered. The information on the differences in the granulometric composition of floodplain sediments in the middle reaches of the Desna River is systematized. Differences in the composition of floodplain sediments are compared at the level of 18 stream segments, isolated by geological and geomorphological features of the valley structure. It is shown that the differences in the fraction ratio are formed under the influence of both general patterns of changes in the composition of sediments downstream and local features of the sources of material intake due to differences in the structure of the valley and the drainage basin.

Keywords: granulometric composition of floodplain sediments, geological and geomorphological factors of riverbed processes, sediment sources, the middle course of the Desna River

REFERENCES

G.V. Lobanov, M.V. Zhohov. Morfologicheskoe raznoobrazie verhnego techeniya reki Desna. Regional'nye geosistemy. T. 46, № 1, S. 81–93. 2022.
DOI 10.52575/2712-7443-2022-46-1-81-93.

A.V. Chernov. Metodologiya i metodika geogra-ficheskogo ruslovedeniya. Eroziya pochv i ruslovyie processy. MGU. M., 2005. Vyp. 15.

A.V. Chernov. Geografiya i ekologicheskoe sostoy-anie rusel i poym rek Severnoj Evrazii. M.: Izd-vo «Krona», 2009. 684 s.

ABOUT THE AUTHORS

Lobanov Grigory Vladimirovich
Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Department of Geography, Ecology and Land Management, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky

Chekin Gennady Vladimirovich
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Pro-fessor of the Department of Agrochemistry, Soil Sci-ence and Ecology, Bryansk State Agrarian University