

УДК 556.53

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЛОКАЛЬНЫХ УЧАСТКОВ РЕКИ АНГРАПЫ

Е.В. Валл, Н.Р. Ахмедова

GRANULOMETRIC COMPOSITION OF BOTTOM SEDIMENTS OF LOCAL AREAS OF THE ANGRAPE RIVER

E.V. Wall, N.R. Akhmedova

Аннотация. Приведены результаты лабораторного исследования гранулометрического состава поверхностного слоя донных отложений реки Анграпы в районе устьевых участков рек Шалевки, Зелёной и Вики. Установлено, что на исследуемых участках размеры фракций изменяются в широких пределах. Отложения исследуемых притоков представлены, главным образом, песчаными частицами. Дно реки Анграпы каменистое, местами сложено суглинками, из чего можно сделать вывод, что основная часть донных наносов в реку Анграпу приносится притоками.

Ключевые слова: Река Анграпа, гранулометрический состав, донные отложения.

Abstract. The results of a laboratory study of the granulometric composition of the surface layer of the bottom sediments of the Angrapa River in the area of the estuaries of the Shalevka, Zelenaya and Vika rivers are presented. It was established that in the studied areas the sizes of the fractions vary widely. The sediments of the studied tributaries are mainly sandy particles. Bottom r. Angrapy is stony, sometimes folded with loam, from which it can be concluded that the main part of the sediment in the r. Angrap brought by tributaries.

Keywords: Angrapa River, granulometric composition, bottom sediments.

Введение

Донные отложения любого водного объекта характеризуют не только его деятельность, но и являются индикатором состояния площади водосбора. Верхний слой отложений является источником информации о состоянии придонной экосистемы, т.к. именно на поверхности дна осаждаются значительная часть загрязняющих веществ (поллютантов) [1-9].

Донные отложения – многокомпонентная сложная система, участвующая в формировании гидрохимического режима водного объекта и его экосистемы в целом [1-9].

При исследовании отложений, в первую очередь, как правило, проводят гранулометрический (механический) анализ, т.к. данные о фракционном составе характеризуют различные свойства и особенности отложений [4].

Цель работы - изучение особенностей распределения частиц по размерам в донных отложениях реки Анграпы в районе устьевых участков рек Вики, Шалевки и Зелёной. В представленном материале основное внимание уделено влиянию притоков реки Анграпы на формирование донных отложений.

Исходные данные

Река Анграпа относится к Балтийскому бассейновому округу, водохозяйственный участок реки Преголи. Исток реки – озеро Мамры (Мамгу, Польша) устье – река Преголя (город Черняховск, Калининградская обл.). Река Вика протекает по территории Озёрского и Гусевского городских округов. Исток – у озера Виковского, устье реки Вики находится в 56 км по правому берегу реки Анграпы. Длина реки 26 км, площадь водосбора – 256 км². Река Шалевка (АН-26) относится к Балтийскому бассейновому округу, водохозяйственный

участок реки Преголи. Исток в районе поселка Львовское Озёрского городского округа, устье – река Анграпа. Длина водотока – 12 км, площадь водосбора – 58,9 км². Река Зеленая протекает по Озёрскому району, впадает в р. Анграпу на 65 км от устья с левого берега, на многих картах обозначена как р. Вашке, на мелиоративных картах - АН-22. Данный водоток имеет длину 10,2 км.

Работы проводились в ноябре 2018 года в среднем течении реки Анграпы (рис. 1), которое в районе станции 2 имеет ярко выраженный равнинный характер (рис.2), в районе станций 1 и 3 река больше напоминает полугорную реку с перекатами и быстрым течением (рис.3).

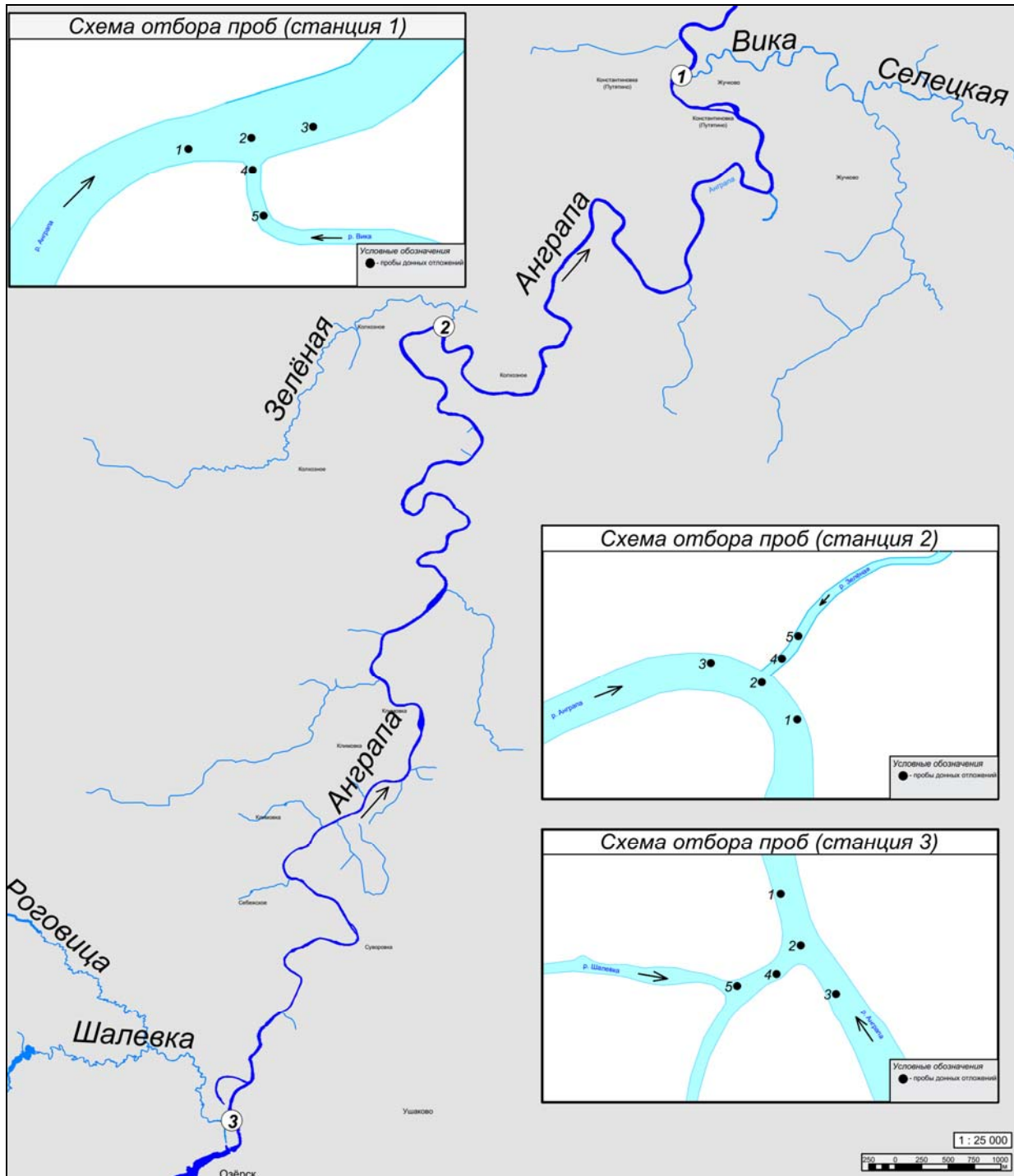


Рисунок 1 – Карта-схема расположения станций отбора проб: 1, 2, 3 – станции отбора, 1 – устье р. Вики, 2 – устье р. Зелёной, 3 – устье р. Шалевки



Рисунок 2 – Река Анграпа (станция 2)



Рисунок 3 – Река Анграпа (станция 1)

При отборе проб учитывались рекомендации, изложенные в ГОСТ 17.1.5.01-80 [11], ПНД Ф 12.1:2.2:2.3:3.2-03 [12], РД 52.24.609- 2013 [13]. Точки отбора проб представлены на рис. 1.

Определение гранулометрического состава донных отложений выполнялось ситовым методом без промывки водой в соответствии с ГОСТ 12536—2014 [14]. Результаты исследований представлены в табл. 1-3, на основании этих данных были построены суммарные кривые гранулометрического состава (рис. 4-6).

Таблица 1 – Гранулометрический состав донных отложений со ст. 1 (р. Вика)

Точка отбора	Глубина отбора	Зерновой состав в % при размере частиц в мм							
		галька	гравий	гравий	песок				пыль
		более 10	10-5	5-2	2-1	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,10	<0,1
1	0.2	79.45	9.08	4.15	1.53	1.73	0.29	3.20	0.56
2	0.2	58.23	13.90	8.32	5.29	3.27	8.32	1.75	0.94
3	0.2	32.00	11.86	3.45	3.28	13.02	32.53	3.45	0.41
4	0.2	0.00	0.00	1.65	6.93	29.61	50.43	10.87	0.52
5	0.2	0.00	0.00	2.36	10.79	27.20	47.12	11.41	1.11

Таблица 2 – Гранулометрический состав донных отложений со ст. 2 (р. Зелёная)

Точка отбора	Глубина отбора	Зерновой состав в % при размере частиц в мм							
		галька	гравий	гравий	песок				пыль
		более 10	10-5	5-2	2-1	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,10	<0,1
1	0.2	0.00	1.83	3.02	5.11	12.15	60.88	15.08	1.93
2	0.2	0.00	1.50	3.32	8.17	24.50	48.21	13.58	0.71
3	0.2	0.00	0.00	0.00	2.95	10.03	23.84	50.29	12.90
4	0.2	0.00	1.14	0.66	4.66	9.77	64.66	15.09	4.01
5	0.2	0.00	0.00	0.00	7.93	20.52	26.94	36.86	7.75

Таблица 3 – Гранулометрический состав донных отложений со ст. 3 (р. Шалевка)

Точка отбора	Глубина отбора	Зерновой состав в % при размере частиц в мм							
		галька	гравий	гравий	песок				пыль
		более 10	10-5	5-2	2-1	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,10	<0,1
1	0.2	3.35	7.04	14.52	11.94	19.51	35.02	8.50	0.12
2	0.2	0.00	1.03	1.08	5.23	20.03	57.64	14.33	0.66
3	0.2	18.55	22.19	31.53	8.18	6.80	9.88	2.71	0.16
4	0.2	0.00	0.00	0.83	2.31	11.22	43.33	36.93	5.38
5	0.2	0.00	0.00	2.26	4.21	13.05	41.61	33.18	5.68

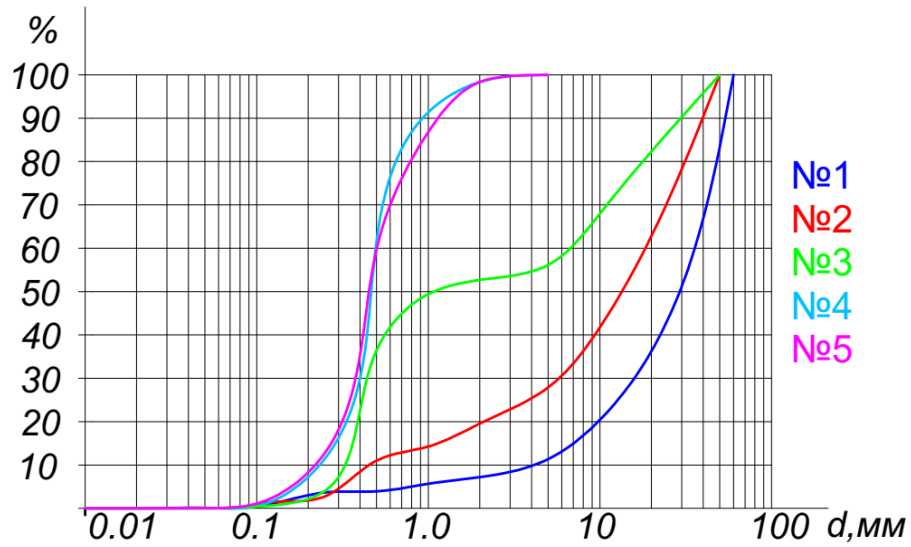


Рисунок 4 – Суммарная кривая гранулометрического состава донных отложений, станция 1 (река Вика)

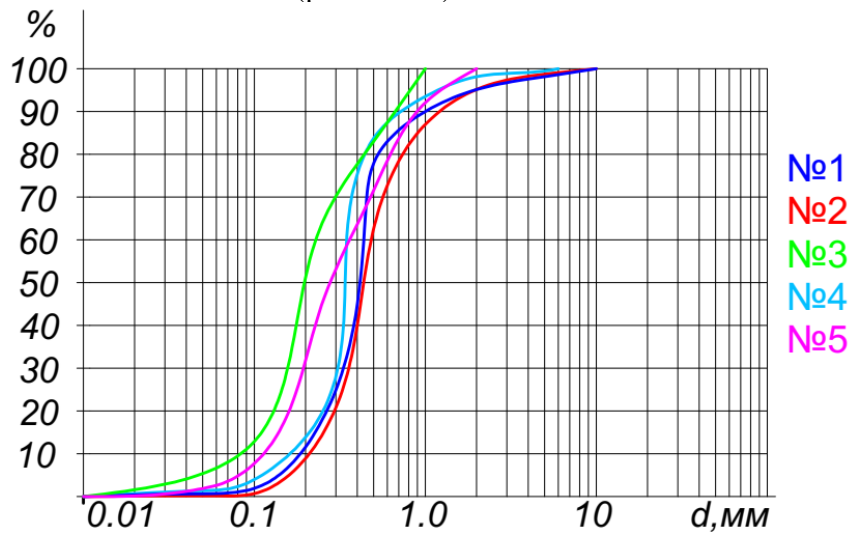


Рисунок 5 – Суммарная кривая гранулометрического состава донных отложений, станция 2 (река Зелёная)

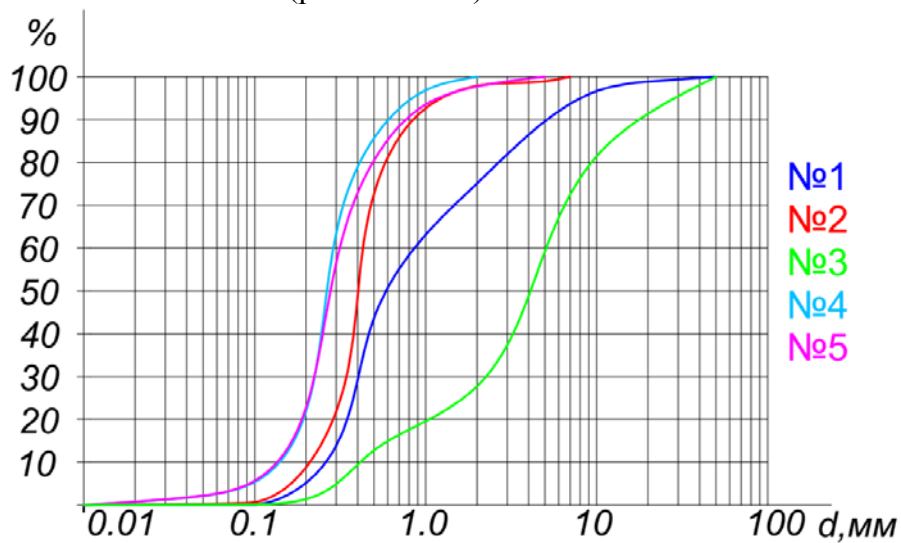


Рисунок 6 – Суммарная кривая гранулометрического состава донных отложений, станция 3 (река Шалевка)

Исследования показали, что для проб станции 1 (точки отбора 1, 2 - река Анграпа), характерно преобладание гравийно-галечных фракций, что в первую очередь связано с быстрым течением реки, в результате которого донные наносы с более мелкими фракциями уносятся потоком и аккумулируются на участках реки с более слабым течением. В донных отложениях устьевых участков притоков (станция 1, точки отбора 4, 5), наоборот, преобладают песчаные фракции, суммарное значение крупно- и среднезернистых фракций составляет более 50%. В точке отбора 3 (вниз по течению реки Анграпы) распределение на гравийно-галечные и песчаные фракции практически одинаковое.

В районе станции 2 гранулометрический состав донных отложений основной реки и притока существенно не различаются, и представлены песчаной фракцией (90-100 %) (табл. 2, рис.5), что связано с небольшими скоростями движения воды реки Анграпы на данном участке. Район станции 2 можно считать одной из зон аккумуляции речных наносов. В период паводков и весенних половодий при резком увеличении расходов воды донные отложения, в районе зон аккумуляции, приходят в движение и транспортируются потоком вниз по течению.

На станции 3 тоже прослеживается некоторая закономерность: точка отбора 3 (р. Анграпа) характеризуется преобладанием галечниковых и гравийных фракций (более 70 %), в притоке (точки отбора 4, 5) и устьевой зоне (точка отбора 2) преобладают песчаные фракции (более 90%), а вниз по течению (точка отбора 1) соотношение меняется – около 37% галечниковых и гравийных фракций и около 75 % - песчаных.

Заключение

Таким образом, явное различие в составе донных отложений реки Анграпы и её притоков наиболее чётко проявляются по распределению в них числа частиц определённого диаметра в районе станций 1 и 3. Если посмотреть на суммарные кривые гранулометрического состава донных отложений (рис. 4, 6) можно заметить, что в районе станции 1 и 3 в р. Анграпе преобладают гравийно-галечные фракции (70-90%), в притоках наоборот преобладают песчаные фракции (90-95 %).

При изучении спутниковых снимков, выполнении рекогносцировочных и полевых исследований реки Анграпы было отмечено, что эрозионные процессы развиты слабо, берега, преимущественно заросшие древесной растительностью. Можно предположить, что основная доля речных наносов в виде песчаной фракции поступает в реку Анграпу из притоков.

Одной из причин содержания частиц более мелкой фракции в притоках по сравнению с главной рекой, является распаханность речных бассейнов притоков, кроме того, они, как и большинство других малых рек Калининградского региона, выполняют роль водоприемников осушительной мелиоративной сети, которая находится в неудовлетворительном состоянии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акатова Е.В., Арляпов В.А. Оценка экологического состояния донных отложений водоемов Тульской области // Известия Тульского государственного университета. Естественные науки, 2015. Вып.4. С. 220-231. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/otsenka-ekologicheskogo-sostoyaniya-donnyh-otlozheniy-vodoemov-tulskoy-oblasti> (дата обращения 11.05.2019).
2. Двинских С.А., Ларченко О.В., Березина О.А. Условия формирования донных отложений и их влияние на экосистему Мотовилихинского пруда г. Перми // Географический вестник. Гидрология, 2017. № 1 (40). [Электронный ресурс]. URL: [file:///C:/Users/PC/Downloads/201-465-1-SM%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/201-465-1-SM%20(1).pdf) (дата обращения 11.05.2019).
3. Корженевский Б.И., Толкачев Г.Ю., Ильина Т.А. и др. Основные принципы

мониторинга загрязнения большой реки (на примере бассейна реки Волги) // СтройМного, 2017. № 2 (7). [Электронный ресурс]. URL: <http://stroymnogo.com/science/tech/osnovnyyeprintsipy-monitoringa-zagr/> (дата обращения 11.05.2019).

4. Лукьянов С.А., Лебедев А.А., Шварцман Ю.Г. Гранулометрический состав донных отложений и его распределение в устьевой зоне р. Северной Двины // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Естественные науки, 2011. № 2. С. 13–19.

5. Слуковский З.И. Рыбаков Д.С., Бубнова Т.П. Гранулометрический состав донных отложений городской части малой реки Неглинки (Петрозаводск). [Электронный ресурс]. URL: <http://igkrc.ru/assets/publication/Geologia-i-pol-isk/Vypusk152012-p168-172.pdf> (дата обращения 11.05.2019).

6. Соловьева Ю.А., Кумани М.В., Павлюк Я.В. и др. Анализ влияния эрозионно-гидрологических процессов на гидрохимический режим рек агроландшафтов // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия естественные науки, 2015. № 3 (200). Выпуск 30. С. 133-140. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.bsu.edu.ru/upload/iblock/2e3/N%203\(200\)%20_%2030.pdf](https://www.bsu.edu.ru/upload/iblock/2e3/N%203(200)%20_%2030.pdf) (дата обращения 11.05.2019).

7. Техногенное загрязнение речных экосистем / Под ред. Райнина В. Н. и Виноградовой Г.Н. Москва: Научный мир, 2002. 140 с.

8. Тихонова Е. А., Котельянец Е. А., Соловьёва О. В. Оценка уровня загрязнения донных отложений крымского побережья Черного и Азовского морей // Принципы экологии, 2016. № 5. С. 56–70.

9. Чеснокова С.М., Савельев О.В., Злывко А.С. и др. Оценка уровня загрязнения донных отложений малых рек Владимирской области // Материалы докладов на XVIII Всероссийском конгрессе «Экология и здоровье человека», 8-10.10.2013. [Электронный ресурс]. URL: http://www.ssc.smr.ru/media/journals/izvestia/2013/2013_3_1993_1996.pdf (дата обращения 11.05.2019).

10. Янин Е.П. Химический состав и особенности поставки твердых взвешенных веществ в малую реку с канализационным стоком города // Научные и технические аспекты охраны окружающей среды, 2013. № 6. С. 2–16.

11. ГОСТ 17.1.5.01-80. Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность (с Изменением № 1). Утвержден постановлением Госстандарта СССР № 3009 от 24.06.1980 г.

12. ПНД Ф 12.1:2:2.2:2.3:3.2-03. Методические рекомендации отбор проб почв, грунтов, донных отложений, илов, осадков сточных вод, шламов промышленных сточных вод, отходов производства и потребления. Утвержден ФБУ «ФЦАО», ООО НТФ «Хромос» 01.08.2014 г.

13. РД 52.24.609-2013. Организация и проведение наблюдений за содержанием загрязняющих веществ в донных отложениях водных объектов. Утвержден приказом Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды № 480 от 16.09.2013 г.

14. ГОСТ 12536-2014. Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава. Утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2022-ст от 12.12.2014 г.

REFERENCES

1. Akatova E.V., Arlyapov V.A. *Ocenka ekologicheskogo sostoyaniya donnyh otlozhenij vodoemov Tul'skoj oblasti* [Assessment of ecological features of sediments in water's object of Tula region]. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Estestvennye nauki*. 2015. V.4, pp. 220-231. [Electronic resource]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/otsenka->

ekologicheskogo-sostoyaniya-donnyh-otlozheniy-vodoemov-tul'skoy-oblasti (access date: 11.05.2019).

2. Dvinskih S.A., Larchenko O.V., Berezina O.A. *Usloviya formirovaniya donnyh otlozhenij i ih vliyaniye na ekosistemu Motovilihinskogo pruda g. Permi* [The conditions of benthal deposits formation and their effect on the ecosystem (a case study of the Motovilikha pond in Perm)]. *Geograficheskij vestnik. Gidrologiya*. 2017. № 1 (40). [Electronic resource]. URL: [file:///C:/Users/PC/Downloads/201-465-1-SM%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/201-465-1-SM%20(1).pdf) (access date: 11.05.2019).

3. Korzhenevskij B.I., Tolkachev G.YU., Il'ina T.A. i dr. *Osnovnye principy monitoringa zagryazneniya bol'shoj reki (na primere bassejna reki Volgi)* [The main principles of monitoring of the pollution on a large river (at the example of the Volga River basin)]. *StrojMnogo*. 2017. № 2 (7). [Electronic resource]. URL: <http://stroymnogo.com/science/tech/osnovnye-principy-monitoringa-zagr/> (access date: 11.05.2019).

4. Luk'yanov S.A., Lebedev A.A., SHvarcman YU.G. *Granulometricheskij sostav donnyh otlozhenij i ego raspredelenie v ust'evoj zone r. Severnoj Dviny* [Granulometric composition of the ground sediments and its distribution in the estuarine zone of the Northern Dvina river]. *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki*. 2011. № 2, pp. 13–19.

5. Slukovskij Z.I. Rybakov D.S., Bubnova T.P. *Granulometricheskij sostav donnyh otlozhenij gorodskoj chasti maloj reki Neglinki (Petrozavodsk)*. [The granulometric composition of the bottom sediments of the urban part of the small river Neglinka (Petrozavodsk)]. [Electronic resource]. URL: <http://igkrc.ru/assets/publication/Geologia-i-pol-isk/Vypusk152012-p168-172.pdf> (access date: 11.05.2019).

6. Solov'eva YU.A., Kumani M.V., Pavlyuk YA.V. i dr. *Analiz vliyaniya erozionno-gidrologicheskikh processov na gidrohimicheskij rezhim rek agrolandshaftov* [Analysis of the impact of erosion and hydrological processes on the hydrochemical regime of cultivated land rivers]. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya estestvennye nauki*. 2015. № 3 (200). V. 30. pp. 133-140. [Electronic resource]. URL: [https://www.bsu.edu.ru/upload/iblock/2e3/N%203\(200\)%20%2030.pdf](https://www.bsu.edu.ru/upload/iblock/2e3/N%203(200)%20%2030.pdf) (access date: 11.05.2019).

7. Tekhnogennoe zagryaznenie rechnyh ekosistem [Technogenic pollution of river ecosystems] / Pod red. Rajnina V. N. i Vinogradovoj G.N. Moskva: Nauchnyj mir, 2002. 140 p.

8. Tihonova E. A., Kotel'yanec E. A., Solov'yova O. V. *Ocenka urovnya zagryazneniya donnyh otlozhenij krymskogo poberezh'ya CHernogo i Azovskogo morej* [Evaluation of the contamination level of sea bottom sediments on the Crimean coast of the Black and Azov Seas]. *Principy ekologii*, 2016. № 5. pp. 56–70.

9. Chesnokova S.M., Savel'ev O.V., Zlyvko A.S. i dr. *Ocenka urovnya zagryazneniya donnyh otlozhenij malyh rek Vladimirskoj oblasti* [Assessment of pollution level of bottom deposits in small rivers of Vladimir oblast]// *Materialy dokladov na XVIII Vserossijskom kongresse «Ekologiya i zdorov'e cheloveka»*, 8-10.10.2013. [Electronic resource]. URL: http://www.ssc.smr.ru/media/journals/izvestia/2013/2013_3_1993_1996.pdf (access date: 11.05.2019).

10. Yanin E.P. *Himicheskij sostav i osobennosti postavki tverdyh vzheshennyh veshchestv v maluyu reku s kanalizacionnym stokom goroda* [Chemical composition and characteristics of the supply suspended solids into a small river with sewage of the city]. *Nauchnye i tekhnicheskie aspekty ohrany okruzhayushchej sredy*. 2013. № 6. pp. 2–16.

11. GOST 17.1.5.01-80. Ochrana prirody (SSOP). Gidrosfera. Obshchie trebovaniya k otboru prob donnyh otlozhenij vodnyh ob'ektov dlya analiza na zagryaznennost' (s Izmeneniyem № 1). Utverzhden postanovleniem Gosstandarta SSSR № 3009 ot 24.06.1980 g.

12. PND F 12.1:2:2.2:2.3:3.2-03. Metodicheskie rekomendacii otbor prob pochv, gruntov, donnyh otlozhenij, ilov, osadkov stochnyh vod, shlamov promyshlennyh stochnyh vod, othodov proizvodstva i potrebleniya. Utverzhden FBU «FCAO», OOO NTF «Hromos» 01.08.2014.

13. RD 52.24.609-2013. Organizaciya i provedenie nablyudenij za sodержaniem zagryaznyayushchih veshchestv v donnyh otlozheniyah vodnyh ob"ektov. Utverzhden prikazom Federal'noj sluzhby po gidrometeorologii i monitoringu okruzhayushchej sredy № 480 ot 16.09.2013.

14. GOST 12536-2014. Grunty. Metody laboratornogo opredeleniya granulometricheskogo (zernovogo) i mikroagregatnogo sostava. Utverzhden prikazom Federal'nogo agentstva po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii № 2022-st ot 12.12.2014.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Валл Евгений Валерьевич

Калининградский государственный технический университет, г. Калининград, Россия, магистрант строительного факультета

E-mail: wall_ewgen@mail.ru

Wall Evgeniy Valer'yevich

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia, Master student of the Faculty of Civil Engineering,

E-mail: wall_ewgen@mail.ru

Ахмедова Наталья Равиловна

Калининградский государственный технический университет, г. Калининград, Россия, кандидат биологических наук, доцент кафедры водных ресурсов и водопользования

E-mail: natalya.ahmedova@klgtu.ru

Akhmedova Natal'ya Ravilovna

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Water Resources and Water Use,

E-mail: natalya.ahmedova@klgtu.ru

Корреспондентский почтовый адрес и телефон для контактов с авторами статьи:
236022, Россия, Калининград, Советский пр., 1, КГТУ, ГУК, каб. 322. Ахмедова Н.Р.
8(4012)99-53-37