

## ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РР. ГРУШЕВКА И ТУЗЛОВ

**Стрельцова Н.Б., Бакиев З.Р.**

Донской государственный аграрный университет, г. Новочеркасск, Российская Федерация

**Аннотация.** Проводилась оценка содержания тяжёлых металлов в донных отложениях нижнего течения рек Грушевка и Тузлов. Приводится сравнительный анализ степени загрязнения донных отложений.

**Ключевые слова.** Донные отложения, тяжёлые металлы, кумуляция, нормирование

## FEATURES CHEMICAL COMPOSITION BOTTOM DEPOSITS OF THE GRUSHEVKA AND TUZLOV RIVERS

**Streltsova N.B., Bakiev Z.R.**

Don State Agrarian University, Novocherkassk, Russian Federation

**Annotation.** An the heavy metals content in the bottom sediments of the lower reaches of the Grushevka and Tuzlov rivers was estimated. A comparative analysis of the degree of contamination of bottom sediments is carried out.

**Keywords:** bottom sediments, heavy metals, cumulation, rationing.

Малые реки испытывают громадный антропогенный прессинг. Это связано не только с зарегулированностью их стока, интенсивностью водопотребления, но в первую очередь большими объемами водоотведения в них недостаточно очищенных или вообще неочищенных сточных вод. Все это может приводить к деградации водных экосистем.

В Ростовской области одними из таких рек являются Грушевка и Тузлов. Бассейны этих рек является частью водосборного бассейна Дона и как следствие влияют на степень его загрязнения. Площадь водосбора реки Тузлов равна 4680 км<sup>2</sup>. Впадает река в протоку Аксай, в один из самых крупных притоков Нижнего Дона. Грушевка - это левый и крупнейший приток р. Тузлов. Длина ее небольшая 82 км, площадь водосборного бассейна 941 км<sup>2</sup>. На реке расположены город Шахты и Промышленный район г. Новочеркаска и целый ряд сельских поселений. Этот район один из самых экономически освоенных речных водосборов на территории Ростовской области. Здесь развита промышленность, угледобыча, сельское хозяйство, транспорт. При очень небольшом расходе р. Грушевка сброс сточных вод включая шахтные воды из балки Аюта достигает 32095 т. м<sup>3</sup> в год.

Оценка состояния водного объекта, его индикация может проводится по особенностям химического состава донных отложений. Они являются наиболее консервативной частью водной среды, так как здесь процессы трансформации и минерализации органического вещества притекают крайне медленно. Химический состав донных отложений определяется как биогеохимическими особенностями площади водосбора, так и уровнем поступления техногенного загрязнения. Кумулируя в себе токсичные вещества донные отложения влияют на видовой состав бентоса, а также могут приводить к вторичному загрязнению воды. Из консервативных видов загрязнения донных отложений приоритетными являются тяжёлые металлы, по концентрации которых можно судить о роли в загрязнении среды того или иного источника сброса сточных вод.

Целью наших исследований была оценка содержания тяжёлых металлов и интегральной токсичности донных отложений в нижнем течении р. Грушевка и районе впадения ее в р. Тузлов. На этом участке в реку Грушевка сбрасываются главным образом сточные воды ООО ПК НЭВЗ. Год постройки очистных сооружений ООО ПК НЭВЗ в обкатном кольце 1933. Пропускная способность сооружений: по проекту 22000 м<sup>3</sup>/сут, фактически 11400,28 м<sup>3</sup>/сут.

Выбор мест отборы проб определялся с учётом расположения источников загрязнения и процессов смешения вод рек. Пробы отбирались выше и ниже по течению интересующих зон реки. На р. Грушевка пробы отбирались в трёх точках: выше поселка Молодежный (район Агролеса), ниже сброса очистных сооружений НЭВЗ (п. Веселый) и перед впадением в реку Тузлов. В Тузлове отбор донных отложений проводился выше и ниже впадения р. Грушевка.

В ходе исследований определялись концентрации таких тяжелых металлов как цинк, кадмий, медь и свинец в аккредитованной лаборатории НИМИ ДонГАУ. Полученные результаты представлены на рис. 1, 2.

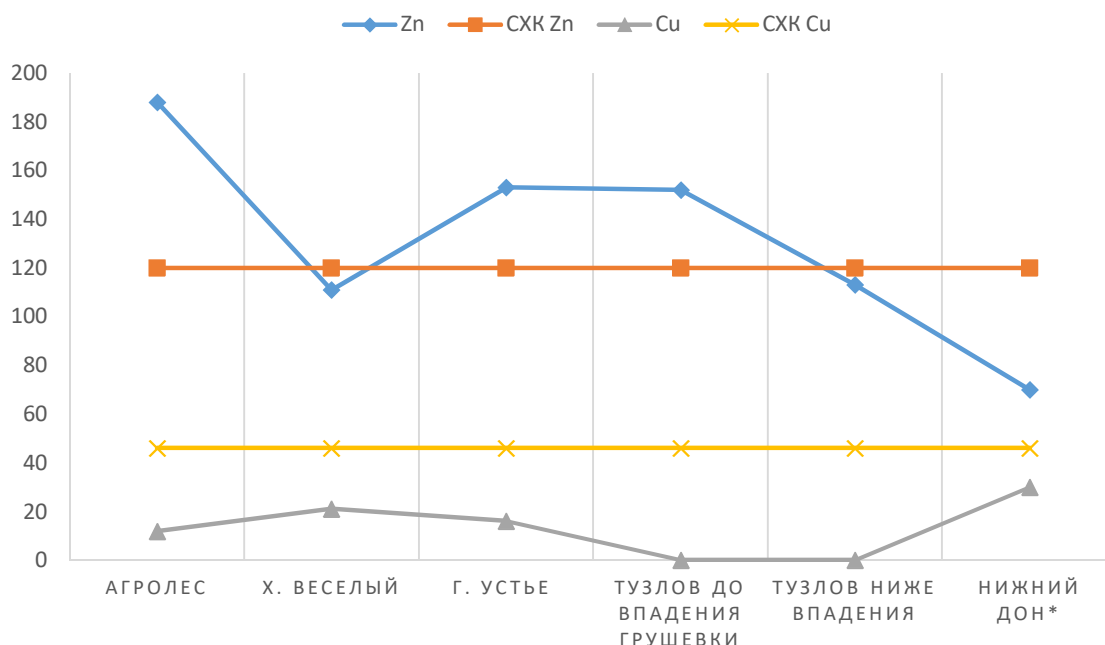


Рисунок 1 – Изменение концентрации цинка и меди (мг/кг сухого вещества) в донных отложениях рр. Грушевка и Тузлов

Для понимания степени кумуляции тяжелых металлов в донных отложениях и выявления источников загрязнения важно сравнение с фоновой зоной или с районом выше или ниже по течению. В данном случае важно насколько сток рр. Грушевка и Тузлов играет роль в накоплении тяжелых металлов в донных отложениях Нижнего Дона.

Согласно полученным данным на всем исследованном участке установлено значительная кумуляция цинка в донных отложениях по сравнению с концентрацией в р. Дон (1,6 – 2,7 раз) [1,2]. Наибольшая концентрация цинка в р. Грушевка установлена в пробах выше п. Молодежный (188 мг/кг), что позволяет предположить, что источником загрязнения является сброс шахтных вод. Существенное снижение концентрации цинка наблюдается у х. Веселый после сброса с полей фильтрации НЭВЗ. В р. Тузлов (выше впадения р. Грушевка) также наблюдается повышенная концентрация цинка (152 мг/кг), но ниже впадения р. Грушевка содержание цинка снижается. В целом в исследованном районе содержание цинка значительно превышает таковое в донных отложениях р. Дон, с общим трендом к понижению концентрации к устью.

Донные отложения формируются в результате комплекса факторов регионального характера, поэтому до настоящего времени отсутствуют нормативы экологической оценки степени загрязнения. Существует ряд подходов [3,4,5], из которых нами было выбраны два показателя.

Во-первых, средняя характерная концентрация (СХК) тяжёлого металла в различных типах грунта исследуемого объекта [3]. Соотношение наличия токсикантов в донных отложениях в абсолютных концентрациях (мг/кг сухой массы) с СХК дает безразмерную величину – кратность СХК ( $K_{СХК}$ ), по которой можно судить о интенсивности накопления токсикантов.

Во-вторых, по превышению нормам оценки загрязненности донных отложений, принятых для водных объектов Санкт-Петербурга. Выделяется четыре класса загрязнения. Донные отложения считаются чистыми, если концентрации загрязняющих веществ ниже целевого уровня.

По полученным результатам, в донных отложениях р. Грушевка средняя характерная концентрация цинка для этого района превышена в трех точках наблюдения (таблица 1). Наибольший уровень накопления цинка в донных отложениях наблюдается в районе Агролес –  $K_{СХК}$  1,7 раз. После очистных сооружений НЭВЗ (х. Веселый) концентрация цинка существенно снижается ( $K_{СХК} = 1,0$ ) с повышением к устью. Снижение содержания тяжелых металлов в районе можно связать со сбросом более чистых вод ООО ПК «НЭВЗ» в р. Грушевку, которые приводят к разбавлению концентрации этих тяжелых металлов и снижению их накопления в донных отложениях. Кроме цинка, эта же закономерность прослеживается и для свинца.

Средняя характерная концентрация цинка для данного района оказалась ниже предложенной [3] концентрации целевого уровня. В таблице 1 представлена кратность превышения содержания

тяжелых металлов в донных отложениях исследуемого района концентрации целевого уровня ( $K_{ЦУ}$ ). Если классифицировать уровень загрязнения донных отложений исходя из этого критерия, то они в р. Грушевка незначительно загрязнены цинком, а донные отложения Р. Тузлов чистые.

Таблица 1 – Содержание тяжелых металлов в донных отложениях р. Грушевка и Тузлов

Место	Zn		Cd		Pb		Cu	
	$K_{ЦУ}$	$K_{СХК}$	$K_{ЦУ}$	$K_{СХК}$	$K_{ЦУ}$	$K_{СХК}$	$K_{ЦУ}$	$K_{СХК}$
Агролес	1,4	1,7	н/о	-	0,4	1,2	0,3	0,3
х. Веселый	0,8	1,0	0,8	2,3	0,2	0,8	0,6	0,5
Г. устье	1,1	1,4	0,1	0,2	0,2	0,7	0,5	0,4
Тузлов до впадения Грушевки	1,1	1,25	0,1	0,3	0,1	0,4	0	0
Тузлов ниже впадения	0,8	0,94	0,4	1,2	0,3	1,0	0	0
Нижний Дон*	0,5	0,3	0,01	0,2	0,2	0,8	0,9	0,8

\*По данным Экологического вестника Дона [1,2].

Согласно полученным результатам, содержание меди в донных отложениях рр. Грушевка и Тузлов ниже такового Нижнего Дона. Концентрации меди значительно ниже как целевого уровня, так и средней характерной концентрации для района исследований.

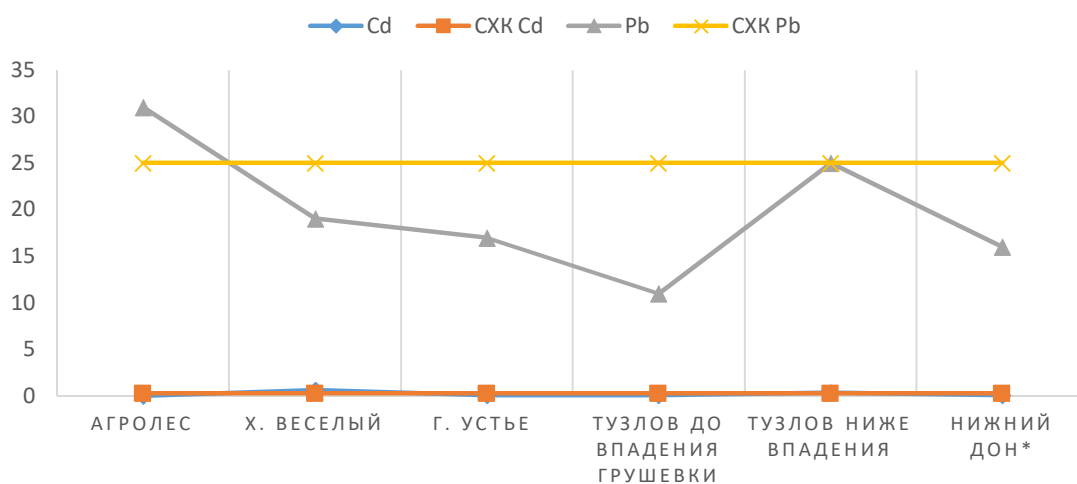


Рисунок 2 – Изменение концентрации кадмия и свинца (мг/кг сухого вещества) в донных отложениях рр. Грушевка и Тузлов

Как показал анализ полученных данных, содержание кадмия в донных отложениях в районе исследований почти для всех точек взятия проб значительно ниже как целевой, так и средней характерной концентрации для этого района. Исключение составляют только химический состав донных отложения у х. Веселый и р. Тузлов ниже устья. Содержание кадмия у х. Веселый – 0,61 мг/кг, что выше чем для Нижнего Дона почти в 8 раз. Превышает СХК в 2,3 раза, но исходя из уровня концентрации кадмия целевого уровня донные отложения считаются чистыми во всем исследуемом районе.

Повышенная концентрация свинца наблюдается только в одной пробе донных отложений – район Агролеса до п. Молодежный и превышает среднюю концентрацию для Нижнего Дона почти в два раза. Ниже по течению содержание свинца меньше чем СХК для данного типа грунтов и в пределах его содержания в донных отложениях Дона. Если оценивать уровень загрязнения донных отложений исходя из величины концентрации целевого уровня, то они в рр. Грушевка и Тузлов в пределах исследуемого района чистые ( $K_{ЦУ}$  0,1 – 0,4).

Таким образом, по полученным данным, наиболее загрязнены тяжелыми металлами донные отложения р. Грушевка до п. Молодежного, где превышены средние характерные концентрации по двум элементам: цинку и свинцу. Ниже по течению после сброса вод очистными сооружениями п. Молодежный и НЭВЗ содержание тяжёлых металлов существенно снижается. Суммарно накопление

тяжёлых металлов в донных отложениях р. Грушевка намного выше чем было установлено для Нижнего Дона.

#### **Список использованных источников**

1. Экологический вестник Дона «О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2018 году». – Ростов н/Д, 2019. – 370 с.
2. Экологический вестник Дона «О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2017 году». – Ростов н/Д, 2018. – 370 с.
3. Обоснование обобщающего показателя качества экологического состояния донных отложений / А. А. Кленкин, Л. Ф. Павленко, И. Г. Корпакова, З. А. Темердашев // Заводская лаборатория. Диагностика метриалов. 2007. № 8. - С. 11–14.
4. Нормы и критерии оценки загрязненности донных отложений в водных объектах Санкт-Петербурга // Региональный норматив, разработанный рамках российско-голландского сотрудничества по программе PSO 95/RF/3/1 — СПб., 1996 — 20 с.
5. Куркина Н.И. Оценка состояния донных отложений по результатам контрольных измерений концентраций загрязняющих веществ в восточной части Финского залива / Н.И. Куракина, Н.С. Шлыгина // Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ, 2017, №4. – С. 72 -78.
6. Даувальтер В.А. Геоэкология донных отложений озер / В.А. Даувальтер. – Мурманск, МГТУ, 2012. – 242 с.