

**Изучение динамики содержания тяжелых металлов в донных отложениях  
Омутнинского водохранилища  
Березин Г. И.<sup>1</sup>, Кутявина Т. И.<sup>2</sup>, Завалина С. А.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Березин Григорий Иванович / Berezin Grigorij Ivanovich – кандидат биологических наук, доцент;

<sup>2</sup>Кутявина Татьяна Игоревна / Kutjavina Tat'jana Igorevna – старший преподаватель,  
кафедра экологии и природопользования;

<sup>3</sup>Завалина Светлана Андреевна / Zavalina Svetlana Andreevna – студент,  
кафедра фундаментальной химии и методики обучения химии,  
Вятский государственный университет, г. Киров

**Аннотация:** в статье рассматривается актуальная экологическая проблема современности – загрязнение объектов окружающей среды тяжелыми металлами. Нами было исследовано содержание тяжелых металлов в донных отложениях Омутнинского водохранилища и влияние антропогенной деятельности на их накопление. В ходе исследования выявлено накопление тяжелых металлов от верховья к приплотинной части водоема, что можно объяснить техногенным влиянием.

**Ключевые слова:** тяжелые металлы, загрязнение, донные отложения, динамика, водохранилище.

Одной из актуальных экологических проблем до сих пор остается предотвращение загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами (ТМ), в том числе донных отложений поверхностных водоемов. Донные отложения, образующиеся в результате отложения и седиментации взвешенного в воде неорганического и органического материала, играют значительную роль в формировании химического состава поверхностных водоемов.

Особенностью донных отложений как показателя состояния водного объекта является то, что они являются последним звеном поступления веществ в водоемы и водотоки, в силу чего интегрируют геохимические особенности водосборных площадей, техногенных сбросов и водных объектов.

К числу приоритетных загрязняющих веществ донных отложений относятся ТМ, отличающиеся максимальной аккумуляционной способностью и высокой токсичностью. В отличие от органических загрязняющих веществ в той или иной степени подверженных хемо-биодegradации, ТМ лишь перераспределяются в различных элементах водного объекта, аккумулируясь в различных компонентах экосистем, в том числе в гидробионтах [1].

Омутнинское водохранилище второе по размерам водохранилище Кировской области. Данный водоем находится на северо-востоке Кировской области; по типу является русловым. Водоохранилище функционирует с конца XVIII века. Первоначально оно использовалось как источник воды для металлургического завода. До середины XX века по водоему осуществлялись молевой сплав древесины и судоходство. В настоящее время водохранилище используется для водоснабжения завода и хозяйственно-бытовых нужд города. Оно испытывает большую антропогенную нагрузку. Современный состав и количество природно-техногенных отложений, скопившихся в Омутнинском водохранилище, является малоизученной проблемой.

Ранее на данном водохранилище изучали только химический состав воды. Работ по изучению химического состава донных отложений не проводилось. В 2011 году было начато комплексное исследование по изучению состояния Омутнинского водохранилища [2; 3; 4]. В рамках этого исследования в 2011 - 2014 гг. были отобраны пробы донных отложений для определения содержания в них валовых форм ТМ.

Отбор проб производили с трех различных участков водохранилища, отличающихся по степени антропогенной нагрузки: верховье, средняя и приплотинная части (рис. 1).

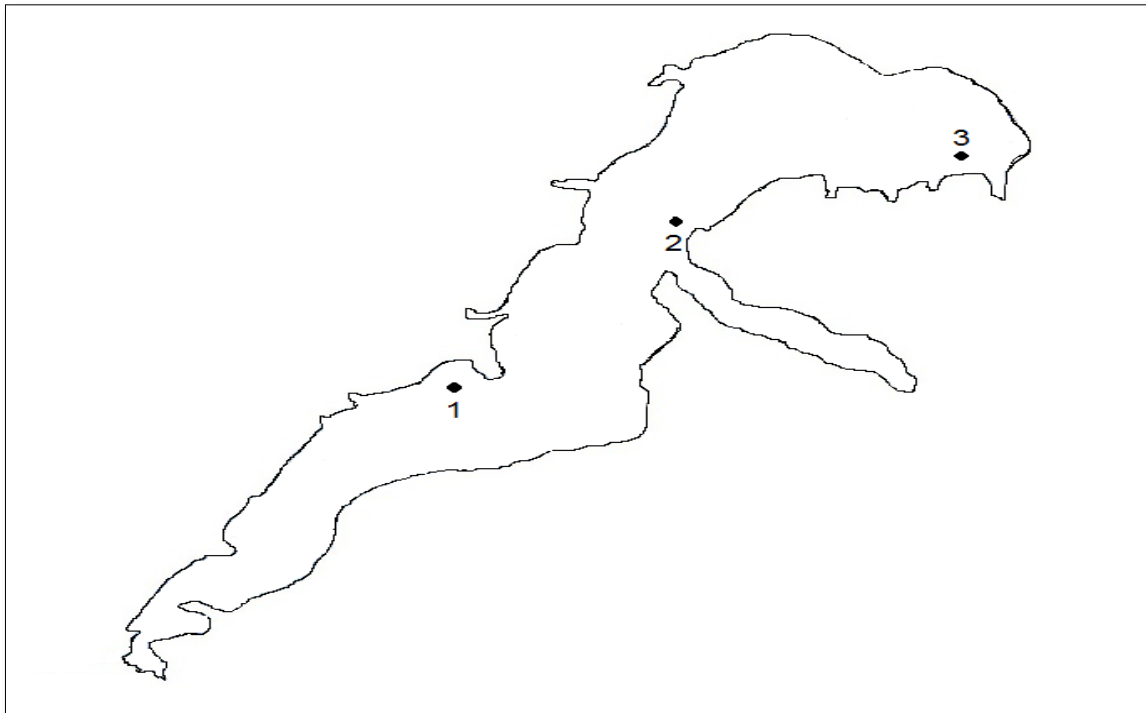


Рис. 1. Участки отбора проб донных отложений на Омуртагском водохранилище: 1 – верховье; 2 – средняя часть; 3 – приплотинная часть

Содержание валовых форм ТМ определяли методом пламенной атомно-абсорбционной спектрометрии.

Содержание ТМ в донных отложениях с разных участков водоема в 2011-2014 гг. представлено в таблице 1.

Таблица 1. Содержание тяжелых металлов в донных отложениях Омуртагского водохранилища, мг/кг

Год	Зона водохранилища	Химический элемент			
		Pb	Cd	Cu	Zn
2011	Верховье	4,4±0,9	0,07±0,02	16,2±3,7	41±13
	Средняя часть	8,1±1,7	0,07±0,02	12,1±2,8	41±14
	Приплотинная часть	10,2±2,1	0,15±0,04	34±8	78±26
2012	Верховье	8,5±1,8	0,13±0,04	8,9±2,0	58±19
	Средняя часть	6,4±1,3	0,12±0,04	8,6±2,0	42±14
	Приплотинная часть	25±5	0,34±0,09	19±4	108±36
22013	Верховье	7,6±1,6	0,23±0,06	10,6±2,4	66±22
	Средняя часть	7,2±1,5	0,25±0,06	11,2±2,6	73±24
	Приплотинная часть	8,7±1,8	0,30±0,08	9,0±2,1	96±32
22014	Верховье	5,4±1,1	0,10±0,03	7,0±1,6	34±11
	Средняя часть	4,0±0,9	0,17±0,04	6,3±1,5	19,0±6,3

	Приплотинная часть	7,6±1,6	0,22±0,06	13,5±3,1	44±15
--	--------------------	---------	-----------	----------	-------

В результате исследований нами была выявлена тенденция к увеличению содержания ТМ в донных отложениях в направлении от верховьев к приплотинной части водохранилища. Вероятно, это связано с увеличением антропогенного влияния в приплотинной части водоема, так как на этой территории располагаются Омутнинский металлургический завод, автомобильная дорога и городская застройка. Все перечисленные объекты могут быть источником дополнительного поступления ТМ в воду, а затем и в донные отложения. Берега в приплотинной части регулярно укрепляют путем отсыпки шлаком, что также может привносить дополнительные количества ТМ в донные отложения в этой части водохранилища. Также нами отмечено, что в приплотинной части содержание ТМ увеличивается с ростом глубины почти в 2 раза. Это может быть обусловлено смывом поллютантов с менее глубоких участков в более глубокие в направлении русла.

Содержание ТМ в донных отложениях, отобранных в 2011 - 2014 гг. также значительно отличалось. В пробах 2012 года концентрации металлов были выше по сравнению с 2011 и 2013 годами. Известно, что тяжелые металлы активно мигрируют из воды во взвешенные наносы, а затем в донные отложения, где происходит их накопление [5]. Вероятно, во временной промежуток между первым и вторым отбором проб поллютанты поступали в воду и накапливались в донных отложениях. Это и поспособствовало росту концентраций металлов.

Таким образом, было выявлено загрязнение донных отложений приплотинной части водоема ТМ в городской черте. Этот факт связан с повышенной антропогенной нагрузкой данной территории.

### *Литература*

1. *Аринушкина Е. В.* Руководство по химическому анализу почв. М., 1970. 487 с.
2. *Кутявина Т. И., Домнина Е. А.* Изучение экологического состояния Омутнинского водохранилища // Формирование и реализация экологической политики на региональном уровне: материалы V всероссийской научно-практической конференции. Часть 1 / науч. ред. А. Г. Гуцин. Ярославль. Изд-во ЯГПУ, 2011. С. 92–95.
3. *Кутявина Т. И., Домнина Е. А., Ашихмина Т. Я.* Биоиндикация состояния воды Омутнинского водохранилища по высшим водным растениям // Материалы II (X) Международной Ботанической Конференции молодых ученых в Санкт-Петербурге. С-Пб., 2012. С. 123–124.
4. *Кутявина Т. И., Домнина Е. А., Ашихмина Т. Я., Савиных В. П.* Морфометрические, гидрохимические и биологические особенности водохранилищ северо-востока Кировской области // Теоретическая и прикладная экология, 2013. № 2. С. 50–55.
5. *Кужина Г. Ш., Янтурин С. И.* Исследование загрязнения тяжелыми металлами донных отложений верхнего течения р. Урал // Вестник ОГУ. № 6 (100), 2009. С. 582–584.