

9. Дмитриева Н.Г., Эйнон Л.О. Роль макрофитов в превращении фосфора в воде // Водные ресурсы. – 1985. – № 5. – С. 101 – 110.
10. Порядок отбора проб для выявления и идентификации наноматериалов в растениях. Методические указания – М.: Федеральный Центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. – 50 с.
11. Савичев О.Г. Биологическая очистка сточных вод с использованием болотных биогеоценозов // Известия Томского политехнического университета. – 2008. – Т. 312. – № 1. – С. 69 – 74.
12. Савичев О.Г., Базанов В.А., Ломакина Н. Ю. Анализ эффективности очистки коммунально-бытовых сточных вод в томской области // Вестник науки Сибири. – 2012. – № 1 (2). – С. 17 – 24.
13. Савичев О.Г., Гусева Н.В., Куприянов Е.А. и др. Химический состав вод обского болота (Западная Сибирь) и его пространственные изменения под влиянием сбросов загрязняющих веществ // Известия Томского политехнического университета. – 2013. – Т. 323. – № 1. – С. 168 – 172.
14. Смирнова Н.Н. Эколого-физиологические особенности корневой системы прибрежноводной растительности // Гидробиологический журнал. – 1980. – Т. 26. – № 3. – С. 60 – 69.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РЕКИ УШАЙКА В ПРЕДЕЛАХ ГОРОДА ТОМСКА В ОСЕННИЙ ПЕРИОД 2013 ГОДА

Ю.С. Березикова

Научный руководитель профессор О.Г. Савичев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Исторически сложилось так, что г. Томск является старейшим в Сибири крупным образовательным, научным и инновационным центром, одним из мест, где сосредоточены различные отрасли промышленности (пищевая, фармацевтическая, машиностроительная и другие), отсюда и существенное последствие – ухудшение состояния окружающей среды. Одними из первых испытывают на себе это влияние промышленного потенциала водные ресурсы города.

Экологическое состояние водных объектов оценивается по различным показателям, направленных на изучение химического, гидрохимического, микробиологического загрязнения не только воды, но и донных отложений. Донные отложения – важный компонент водных экосистем. Они играют важную роль в формировании химического состава естественных вод, оказывают содействие самоочищению водной среды. Именно они служат надежным индикатором техногенного загрязнения, так как основная часть загрязняющих веществ в экосистемах из воды переходит в донные отложения, в результате чего они часто содержат высокие концентрации загрязняющих веществ.

Томск расположен на правом берегу реки Томь, одним из основных притоков которой является река Ушайка. Она берет свое начало в северных отрогах Кузнецкого Алатау, в районе остановочной площадки 41 км Томской ветви Транссиба, между деревнями Басандайка и Меженюновка. Длина реки 78 км, из них в пределах г. Томска – 22 км. Площадь водосбора – 744 км² [5].

Водосборный бассейн реки Ушайки почти полностью расположены в пределах Томского административного района (Томская область) и лишь участок нижнего течения – в границах г. Томска. Тем не менее, сильнейшее влияние индустриального комплекса г. Томска прослеживается как непосредственно (сбросы сточных вод и загрязняющих веществ, водозабор, изменение русла рек), так и косвенно (поступление загрязняющих веществ из атмосферного воздуха, изменение растительного покрова, гидрогеологических и других условий в водосборном бассейне) на всех стадиях формирования эколого-геохимического состояния речных вод Ушайки.

Расположение реки Ушайка в пределах Томска таково, что участок водосборного бассейна находится в центральной части города. Непосредственно на территории этого участка расположены многочисленные жилые здания и такой крупный промышленный объект, как ГРЭС-2, железнодорожная станция, а также ряд менее значительных объектов. Кроме того, в р. Ушайку поступают сточные воды ливневой канализации [1].

Целью работы является исследование химического состава донных отложений реки Ушайки в пределах города Томска в осенний период 2013 года.

Для выполнения работы был произведен отбор проб донных отложений в черте города Томска в 4 пунктах: №1 микрорайон Степановка (пер. Богдана Хмельницкого), №2 ул. Балтийская, №3 ул. Лермонтова, №4 ул. Набережная реки Ушайки (рис.). Пробы отбирались в меженный период 10 октября 2013 года при температуре воздуха +3°C в интервал времени 14:40 – 15:40 ч. В дальнейшем пробы были переданы для проведения анализа в аккредитованную гидрохимическую лабораторию НОЦ «Вода» Томского политехнического университета, где методом атомно-эмиссионной спектроскопии с ИСП в пробах донных отложений было определено содержание 31 элемента.

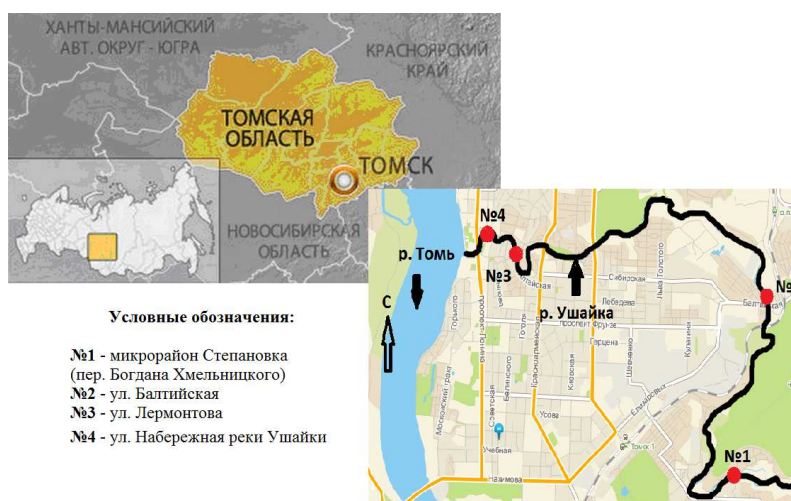


Рис. Схема расположения пунктов отбора проб донных отложений на р. Ушайка

Донные отложения р. Ушайки оценены как почва в соответствии СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы» [4], ГН 2.1.7.2041–06 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве» [2], так как предельно-допустимые концентрации (ПДК) для донных отложений отсутствуют. В данном исследовании был произведен анализ по следующим элементам, имеющим установленное значение предельно-допустимые концентрации (ПДК) в почве: As, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, V, Zn (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав донных отложений р. Ушайки по состоянию на осенний период 2013 года

Элемент	№1, мг/кг	№2, мг/кг	№3, мг/кг	№4, мг/кг	ПДК, мг/кг	A, мг/кг	Класс опасности	Лимитирующий показатель вредности
As	2,48	3,462	5,747	3,105	2	5,1	1	Транслокационный
Co	2,714	4,985	7,795	5,397	5	15,6	2	Общесанитарный
Cu	5,071	4,558	38,14	22,4	3	22,3	2	Общесанитарный
Mn	89,27	421,9	466,9	304,5	1500	839,7	3	Общесанитарный
Ni	4,463	10,56	20,15	12,08	4	35,9	2	Общесанитарный
Pb	2,004	5,24	35,74	11,02	32	9,9	1	Общесанитарный
Sb	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	4,5	-	2	Водно-миграционный
V	9,786	19,91	33,07	19,32	150	111,1	3	Общесанитарный
Zn	24,15	42,15	127,9	67,48	23	46,9	1	Транслокационный

Примечание: A – среднее арифметическое значение геохимических показателей донных отложений малых и средних рек Сибири зоны тайги [3].

В отечественной научной и нормативной литературе закреплен подход, в соответствии с которым в створе для группы из M веществ с одинаковым лимитирующим признаком вредности (ЛПВ) должно соблюдаться условие:

$$\sum_{i=1}^M \frac{C_i}{\text{ПДК}_i} \leq 1 \text{ [6].}$$

Таблица 2

Соотношение фактических и предельно допустимых концентраций микроэлементов в донных отложениях р. Ушайки в осенний период 2013 г

Лимитирующий показатель вредности	$\sum C_i / \text{ПДК}_i$			
	№1	№2	№3	№4
Общесанитарный	3,54	5,73	20,96	12,24
Транслокационный	2,29	3,56	8,43	4,49

Таким образом, содержание всех веществ, кроме V и Mn, в донных отложения реки Ушайки в черте города Томска приближено к среднему арифметическому значению геохимических показателей донных отложений малых и средних рек Сибири зоны тайги. Содержание As, Cu, Ni, Zn в донных отложениях в пунктах №1 и №2 превышает значение предельно-допустимой концентрации (ПДК) химических веществ в почве, содержание As, Cu, Ni, Zn, Co, Pb больше ПДК в пункте №3, содержание As, Cu, Ni, Zn, Co – в пункте №4. Условие $\sum C_i / \text{ПДК}_i \leq 1$ не соблюдается ни в одном из пунктов отбора проб как для веществ с общесанитарным лимитирующим признаком вредности, так и с транслокационным.

Литература

1. Оценка эколого-геохимического состояния малых рек Ушайки и Басандайки (Томская область) и анализ условий его формирования: отчет: рук. С.Л. Шварцев; исполн. О.Г. Савичев [и др.]. – Томск: ТФ ИГНГ СО РАН, 2000. – 78 с.
2. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. Гигиенические нормативы. ГН 2.1.7.2041–06 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: http://www.tehlit.ru/1lib_norma_doc/46/46714/ (дата обращения: 17.01.14).
3. Савичев О.Г., Фунг Тхай Зыонг. Зональные закономерности изменения химического состава речных донных отложений Сибири и условия его формирования // Известия Томского политехнического университета серия "Науки о Земле". – Томск, 2013. – № 1. – С. 157 – 161.
4. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.1.7.1287–03 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <http://files.stroyinf.ru/Data1/11/11782/> (дата обращения: 17.01.14).
5. УШАЙКА [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <http://gorod.tomsk.ru/index-1264770013.php> (дата обращения: 17.01.14).
6. Экологическое нормирование: методы расчета допустимых сбросов загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты суши: учебное пособие. Часть 1 / О.Г. Савичев, К.И. Кузеванов, А.А. Хвощевская, В.В. Янковский; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – 3-е изд. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 108 с.

**ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКОГО ОПРОБОВАНИЯ ПРИ
ПОИСКАХ РОССЫПНОГО ЗОЛОТА В БАССЕЙНЕ Р.ЧУГУНА**

А.А. Винокурова

Научный руководитель профессор Е.М. Дутова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

ООО «Надежда» с 2006г. занимается поисками, разведкой и разработкой россыпного золота в бассейне р. Чугуна – притока р. Лебедь. Район исследований, площадью 21,1 км² находится в северо-восточной части Алтая, для которой характерна металлогеническая специализация на золото, медь, железо и платину.

Территория Северо-Восточного Алтая в геологометаллогеническом и геоморфологическом отношении является продолжением золотоносных венд-нижнекембрийских геоструктур Кузнецкого Алатау, которые прослеживаются до низовий р. Катунь и объединены в один Горношорский геоморфологический россыпной район [1].

При разработке методики поисков и оценки россыпей в бассейне р. Чугуна ООО «Надежда» были использованы материалы по исследованиям золотоносности россыпной Горношорского района. Для рационального использования дорогостоящих горных работ, без которых невозможно провести оценку территории в условиях таежной местности, поиски на россыпное золото были проведены в следующей последовательности: гидрогеохимическое опробование – геоморфологическое картирование – поисковые маршруты со шлиховым опробованием – комплексный анализ факторов россыпеобразования – горные работы.

Для первоначальной оценки перспективности долин 13 притоков р. Чугуна на золото был применен гидрохимический метод поисков. В работах Г.В. Нестеренко и Б.А. Воротникова доказано, что концентрация золота в водах, дренирующих золотоносные отложения закономерно меняется по простиранию россыпи – нарастая либо наоборот убывая от головной части к хвостовой [2]. Исходя из этой позиции большая часть водотоков были опробованы в устье и верхнем течении и только из двух притоков было отобрано по одной пробе в среднем течении (рис.). Масс-спектрометрическим методом с индуктивно-связанной плазмой в ООО «ХАЦ «Плазма», г. Томск на 64 элемента было проанализировано 28 проб поверхностных вод.

Для интерпретации полученных результатов химического состава поверхностных вод опробованных 11 водотоков необходимо было определить их фоновые характеристики. Многочисленными исследованиями установлено, что в целом содержания золота в поверхностных водах близки или несколько выше содержаний в подземных водах и характеризуются значительным разбросом средних содержаний в различных регионах. Среднее содержание золота в водах, промывающих золотоносный аллювий повышенное. Вихтер Б.Я в своей работе для бассейна р. Оби приводит следующие содержания золота в поверхностных водах (нг/л): реки – от 1,4 до 52 среднее – 9,5; то же без аномальных содержаний – от 1,4 до 8, среднее - 4,0; ручьи россыпных провинций выше россыпей – от 2 до 18, среднее – 7,6; для вод промывающих золотоносный аллювий по россыпям Алтая: от 2 до 8, среднее – 5,0 [2].

В исследованном районе в гидрохимических пробах золото выявлено в 6 пробах из 28, при этом содержание золота значительно выше, чем среднее по опубликованным данным для россыпных районов Алтая [3]. На первоначальном этапе гидрохимического исследования для поверхностных вод бассейна р. Чугуна автором все значимые содержания золота условно рассматриваются как аномальные.