

Таблица 3

УКИЗВ, класс и качество вод протоки Сенная Курья в 2012 – 2013 гг.

Водный объект	$S_A = \sum S_i$	S'_A	F	K	Класс и качество вод
Сенная Курья	39,76	3,6	3	0,7	4 – грязная

Все озера Томской области подвержены микробному и химическому загрязнению в той или иной степени, к ним относится и протока Сенная Курья. Использование водного объекта для рекреационных целей сопровождается засорением прибрежной полосы и самого водного объекта пищевыми отходами, упаковочным материалом и т.д. Парковка на прибрежной полосе автотранспорта вызывает ее загрязнение, а в последующем и водного объекта нефтепродуктами.

И в химическом и в микробиологическом отношении воды озера характеризуются как умеренно загрязненные.

По результатам микробиологического анализа можно сделать вывод, что данный водный объект еще не потерял способность к самоочищению.

Экологическое состояние территории озера Сенная Курья находится в неблагоприятном состоянии и нуждается в постоянном контроле и своевременном проведении мероприятий по ее оздоровлению и охране.

Литература

1. Гигиенические нормативы. ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. – М.: Минздрав России, 2003.
2. Молчанова Я.П., Гусева Т.В., Заика Е.А. Справочные материалы. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды. – М.: Эколайн, 2000. – 87 с.
3. Наливайко Н.Г. Микробиология воды: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета. 2006. – 139 с.
4. Орехов Г.В. Водные объекты на урбанизированных территориях и инженерные системы замкнутого водооборота // Экология урбанизированных территорий. – 2008. – № 2. – С. 88 – 93.
5. Прыткова М.Я. Научные основы и методы восстановления озерных экосистем при разных видах антропогенного воздействия. СПб.: Наука, 2002. 147 с.
6. Руководящий документ РД 52.24.643–2002. В.П. Емельянова, Е.Е. Лобченко Методические указания «Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям», от 06.12.2002 г. – 50 с.
7. Санитарные нормы и правила. СанПиН 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. – М.: Минздрав России, 2000.

ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРИРОДНЫХ ВОД НИЖНЕЙ ЧАСТИ БАССЕЙНА Р.ТОМИ

А.М. Русинова

Научный руководитель ассистент О.С. Наймушина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Район исследования находится в пределах Томской области Российской Федерации, приблизительно в 25 км от г. Северска и 45 км от г. Томска (рис.). По А.Г. Дюкареву [1], территория исследования относится к умеренно-континентальному климату. Средняя годовая температура воздуха в г. Томске составляет – 0,6 °С [2].

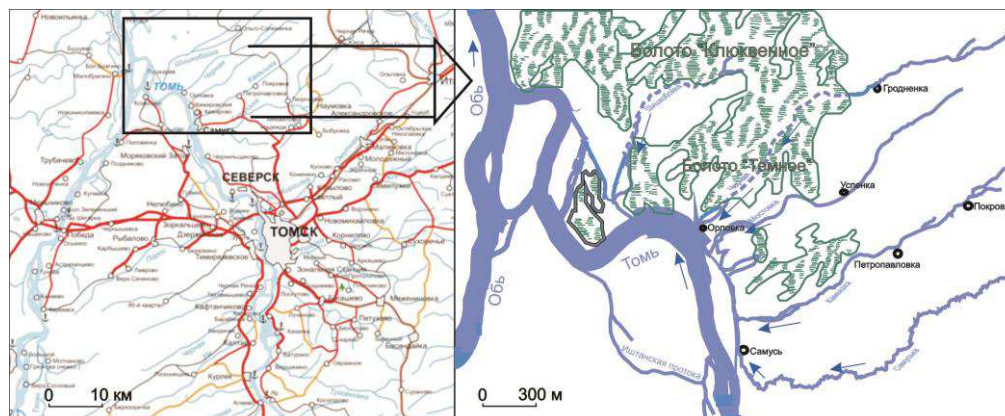


Рис. Расположение района исследования

Интенсивное развитие процесса болотообразования и торфонакопления – специфическая особенность исследуемой территории, чему способствуют слабовсхолмленный (грядовый рельеф), большое количество

атмосферных осадков (> 500 мм/год), небольшое испарение, неглубокое (4 – 6 м) залегание грунтовых вод, наличие гидравлической связи между болотными и грунтовыми водами [3]. Изучение химического состава вод, развитых на заболоченных территориях, имеет большое значение при понимании процессов формирования болотных систем, так как они влияют на климат, рельеф и окружающую экосистему.

Целью данной работы является изучение химического состава природных вод нижней части бассейна р. Томи, включая атмосферные, болотные, речные и подземные воды.

В работе использовались данные Томского политехнического университета и Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука за период с 2008 – 2013 гг., а также личные данные автора за 2013 г. Всего проанализировано 18 проб атмосферных, 68 проб болотных, 53 пробы речных и 72 пробы подземных вод.

Параметры быстроменяющихся компонентов (рН, HCO_3^- , Fe, T, Eh) измерялись непосредственно на точке. Лабораторный анализ вод выполнялся в аккредитованной гидрогеохимической лаборатории Томского политехнического университета. Результаты определения химического состава вод представлены в табл.

Таблица 1

Химический состав природных вод нижней части бассейна реки Томи

Параметр	Единицы измерения	Атмосферные осадки	Болотные воды	Речные воды	Подземные воды
Eh	мВ	$\frac{325}{309 - 348}^{11}$	$\frac{346}{326 - 358}^4$	$\frac{295}{222 - 354}^{18}$	$\frac{-11}{-11 - (-11)}^1$
pH		$\frac{5,7}{4,9 - 6,4}^{18}$	$\frac{4,8}{3,1 - 7,6}^{66}$	$\frac{6,8}{4,4 - 8,6}^{49}$	$\frac{7,3}{5,1 - 8,5}^{72}$
$\text{CO}_2\text{св}$		$\frac{4,1}{2,4 - 13,2}^{17}$	$\frac{67,2}{3,5 - 154,0}^{65}$	$\frac{12,4}{0 - 105,6}^{45}$	$\frac{9,1}{1,8 - 79,2}^{71}$
CO_3^{2-}		–	–	$\frac{3,7}{0 - 11,8}^{17}$	$\frac{2,3}{0 - 6,0}^{23}$
HCO_3^-	мг/л	$\frac{4,5}{2,4 - 18,3}^{18}$	$\frac{8,9}{0 - 238,0}^{59}$	$\frac{60,1}{2,7 - 384,3}^{49}$	$\frac{211,5}{6,1 - 494,0}^{72}$
SO_4^{2-}		$\frac{1,5}{0,8 - 6,8}^{18}$	$\frac{2,4}{0 - 16,5}^{68}$	$\frac{2,8}{0,2 - 24,6}^{49}$	$\frac{4,3}{1,4 - 39,6}^{46}$
Cl^-		$\frac{0,52}{0,09 - 2,13}^{18}$	$\frac{2,18}{0,35 - 20,60}^{66}$	$\frac{2,03}{0,67 - 16,80}^{49}$	$\frac{2,80}{0,40 - 50,00}^{71}$
Об.ж.	мг-экв/л	$\frac{0,10}{0,02 - 0,25}^{18}$	$\frac{0,34}{0,06 - 3,10}^{66}$	$\frac{1,13}{0,21 - 5,90}^{49}$	$\frac{3,02}{0,50 - 9,80}^{71}$
Ca^{2+}		$\frac{1,4}{0,3 - 3,6}^{18}$	$\frac{4,3}{0,5 - 46,0}^{66}$	$\frac{15,9}{2,8 - 96,0}^{49}$	$\frac{45,2}{4,0 - 172,0}^{71}$
Mg^{2+}		$\frac{0,32}{0,05 - 1,20}^{18}$	$\frac{1,37}{0,23 - 8,54}^{66}$	$\frac{4,90}{0,36 - 13,42}^{49}$	$\frac{6,90}{0,60 - 24,40}^{71}$
Na^+		$\frac{0,31}{0,02 - 1,00}^{18}$	$\frac{1,48}{0,20 - 11,50}^{68}$	$\frac{2,56}{0,35 - 28,00}^{49}$	$\frac{7,40}{1,10 - 40,00}^{71}$
K^+		$\frac{0,13}{0,02 - 4,10}^{18}$	$\frac{1,15}{0,10 - 5,20}^{68}$	$\frac{0,93}{0,20 - 4,40}^{49}$	$\frac{1,00}{0,10 - 27,00}^{71}$
$\text{Fe}_{\text{общ}}$		$\frac{0,3}{0,1 - 0,5}^7$	$\frac{4,9}{0,4 - 85,2}^{68}$	$\frac{8,9}{0,4 - 53,9}^{49}$	$\frac{2,8}{0,1 - 68,2}^{67}$
Mn		$\frac{0,81}{0,03 - 0,20}^6$	$\frac{0,09}{0,01 - 5,87}^{40}$	$\frac{0,20}{0,02 - 4,32}^{31}$	$\frac{0,2}{0,01 - 5,52}^{24}$
Минерализация		$\frac{6,2}{4,3 - 7,7}^{12}$	$\frac{24,4}{3,4 - 414,0}^{65}$	$\frac{92,2}{14,6 - 503,1}^{49}$	$\frac{266,6}{25,8 - 746,3}^{71}$
Сорг	мг/л	$\frac{2,0}{1,24 - 21,0}^{14}$	$\frac{56,1}{7,5 - 285,6}^{53}$	$\frac{26,4}{1,5 - 62,8}^{30}$	$\frac{8,8}{1,5 - 78,0}^{16}$
Фульвокислоты		$\frac{0,9}{0,01 - 41,4}^{13}$	$\frac{93,1}{3,0 - 209,6}^{55}$	$\frac{50,7}{5,1 - 135,0}^{31}$	$\frac{7,8}{0,9 - 181,0}^{28}$
Гуминовые кислоты		$\frac{0,2}{0 - 3,8}^{12}$	$\frac{12,1}{0,3 - 61,5}^{54}$	$\frac{6,6}{0 - 19,2}^{30}$	$\frac{1,5}{0 - 24,0}^{26}$
NH_4^+		$\frac{0,17}{0,05 - 1,86}^{18}$	$\frac{3,18}{0,24 - 8,70}^{68}$	$\frac{1,02}{0,12 - 9,72}^{49}$	$\frac{0,90}{0,05 - 4,40}^{71}$
NO_2^-		$\frac{0,014}{0,003 - 0,044}^{18}$	$\frac{0,030}{0,003 - 0,726}^{68}$	$\frac{0,010}{0,003 - 0,090}^{49}$	$\frac{0,020}{0,003 - 0,670}^{71}$
NO_3^-		$\frac{1,26}{0,50 - 1,97}^{15}$	$\frac{0,76}{0,05 - 4,31}^{68}$	$\frac{1,10}{0,20 - 18,50}^{47}$	$\frac{0,84}{0,50 - 90,20}^{66}$
PO_4^{3-}		$\frac{0,06}{0,01 - 1,60}^{18}$	$\frac{0,34}{0,01 - 58,80}^{68}$	$\frac{0,28}{0,01 - 3,75}^{49}$	$\frac{0,05}{0,01 - 2,80}^{70}$
Si		$\frac{0,28}{0,20 - 1,75}^{17}$	$\frac{4,94}{0,26 - 11,55}^{67}$	$\frac{5,71}{0,81 - 13,18}^{49}$	$\frac{5,70}{0,20 - 16,80}^{71}$

Исследования химического состава вод показали, что, атмосферные осадки на рассматриваемой территории характеризуются как кислые и слабокислые (рН от 4,9 до 6,4), ультрапресные с общей минерализацией от 4,3 до 7,7 мг/л. По анионному составу, в основном, гидрокарбонатные и гидрокарбонатно-сульфатные, реже гидрокарбонатно-хлоридные, по катионному – кальциево-магниевые, реже кальциево-натриевые и натриево-калиевые.

Концентрации $Fe_{общ}$ и Si относительно низкие, содержание $Fe_{общ}$ варьирует в пределах от 0,1 до 0,5 мг/л, среднее значение 0,3 мг/л. Содержание Si варьирует в пределах от 0,2 до 1,8 мг/л.

Болотные воды изменяются от кислых до слабощелочных (рН от 3,06 до 7,63), ультрапресные с общей минерализацией в среднем 25 мг/л, мягкие (общая жесткость равна 0,34 мг-экв/л). По анионному составу преобладают гидрокарбонатно-хлоридные и хлоридно-гидрокарбонатные воды, реже сульфатные, а по катионному составу, в основном, кальциево-магниевые, иногда натриевые.

Нужно отметить, что в болотных водах повышено содержание CO_2 (67 мг/л), $Fe_{общ}$ (4,9 мг/л), $C_{орг}$ (56 мг/л), фульво- (93 мг/л) и гуминовых кислот (12 мг/л), относительно атмосферных, речных и подземных вод.

Речные воды на рассматриваемой территории ультрапресные и пресные с общей минерализацией от 15 до 500 мг/л, в среднем 90 мг/л, нейтральные (среднее значение рН в водах составляет 6,8). По анионному составу воды в основном гидрокарбонатные, реже гидрокарбонатно-сульфатные и гидрокарбонатно-хлоридные, а по катионному составу преобладают кальциевые и кальциево-магниевые. Среднее содержание $Fe_{общ}$ в речных водах составляет 8,9 мг/л, значения Si изменяются от 0,8 до 13,2 мг/л, в среднем составляя 5,7 мг/л.

Анализ химического состава подземных вод показал, что воды ультрапресные и пресные с общей минерализацией от 26 до 750 мг/л, средняя минерализация составляет 270 мг/л, по показателю рН воды нейтральные, (среднее значение рН составляет 7,3), реже встречаются воды слабокислые и слабощелочные. По химическому составу, в основном, воды являются гидрокарбонатными кальциевыми, реже гидрокарбонатно-хлоридными кальциево-натриевыми или кальциево-магниевыми.

Содержание $Fe_{общ}$ в подземных водах составляет в среднем 2,8 мг/л, что превышает значения предельно допустимых концентраций для питьевых вод, хотя данные значения гораздо ниже, чем в болотных и речных водах. То же касается и содержания $C_{орг}$, значение которого в среднем составляет 8,8 мг/л.

В целом, изученные природные воды, включая подземные, являются ультрапресными и пресными, слабокислыми и околонеutralными, реже кислыми и слабощелочными. По анионно-катионному составу воды в основном гидрокарбонатные магниево-кальциевые, или хлоридные магниево-кальциевые, реже натриево-кальциевые, иногда хлоридно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые. В водах очень высоки содержания $Fe_{общ}$, количество которого составляет от 0,3 в атмосферных осадках до 5 в болотах и даже 9 мг/л в речных водах.

Кроме того, природные воды района исследований богаты органическим веществом, содержания которого в пересчете на Сорг в подземных водах составляют 9, в речных – 26, достигая максимальных значений в болотных водах – 56 мг/л. С глубиной соленость воды и значения рН растут. Так, наиболее пресными являются атмосферные осадки, средняя минерализация которых составляет всего 6 мг/л. Наиболее минерализованными являются подземные воды, средняя соленость которых составляет 270, а максимальная превышает 700 мг/л. Болотные и речные воды занимают промежуточное положение, что естественно, так как они в меньшей степени, чем подземные, взаимодействуют с горными породами,

Литература

1. Дюкарев А.Г. Ландшафтно-динамические аспекты таежного почвообразования в Западной Сибири. – Томск: Изд-во НТЛ, 2005. – 284 с.
2. Евсеева Н.С. География Томской области. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2001. – 222 с.
3. Шварцев С.Л., Серебренникова О.В., Здвизжов М.А., Савичев О.Г., Наймушина О.С. Геохимия болотных вод нижней части бассейна Томи (юг Томской области) // Геохимия, 2012. – Т. 50. – №4. – С. 367–380.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВЕРХОВЫХ И НИЗИННЫХ БОЛОТ ОРЛОВСКОГО УЧАСТКА (ТОМСКИЙ РАЙОН)

К.В. Сесь

Научный руководитель ассистент О.С. Наймушина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Природные и климатические условия, геоморфология и рельеф, геологическое строение, литологический состав пород, а также гидрогеологические особенности территории Томского района в совокупности оказывают влияние на характер заболачивания данной территории и скорость заторфывания водоемов [3]. Безусловно, способность болотообразования и торфонакопления является основным фактором формирования химического состава поверхностных и подземных вод региона [3]. Однако механизмы и закономерности влияния болот на гидрогеохимический состав природных вод пока изучены слабо [4, 6]. Особый интерес с этой точки зрения представляет изучение органической составляющей гидрогеохимической среды образования болотного процесса. Поэтому целью проводимых исследований является комплексное изучение химического состава болотных вод Орловского участка, как одного из основных факторов, формирующих болотную среду. Для достижения поставленной цели необходимо определить средние содержания макро- и микрокомпонентов, тяжелых металлов, биогенных и органических веществ в болотных водах, входящих в состав болотных экосистем таежной зоны Западной Сибири.