

источником загрязнения, особенно вод реки Лихая и многих колодцев и скважин в домах хуторов Лихая, Комиссаров и др.

Бурение новой скважины №58 позволило существенно снизить минерализацию и содержания большинства компонентов, но при ликвидации скважин №8994 и особенно №8983 ситуация может резко измениться в существенного увеличения минерализации вод и содержания большинства компонентов.

#### Литература

1. Гавришин А.И., Корadini А., Мохов А.В., Бондарева Л.И. Формирование химического состава шахтных вод в Восточном Донбассе. Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2003. – 187 с.
2. Гавришин А.И. Корadini А. Происхождение и закономерности формирования химического состава подземных и шахтных вод в Восточном Донбассе. // Водные ресурсы, 2009. – Т. 36, № 5. – С. 564 – 574.
3. Гавришин А.И. Количественный анализ природных и техногенных гидрогеохимических закономерностей.// Известия высших учебных заведений. Геология и разведка, 2012, №2. – С. 37 – 42.
4. Гавришин А.И., Нестерова В.М. Прогнозирование изменений химического состава шахтных вод шахты «Комиссаровская» в Восточном Донбассе. Мат. IX Международной науч.-практ. конф. «Проблемы геологии, планетологии, геоэкологии и рационального природопользования». Новочеркасск: изд. Лик, 2011. – С.155 – 160.

### ХИМИЧЕСКИЙ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВОД ПРОТОКИ СЕННАЯ КУРЬЯ

П.И. Петрова

Научный руководитель доцент Е.Ю. Пасечник

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Озера городских территорий и их водосборы находятся под влиянием различных антропогенных факторов. Любое изменение на водосборном бассейне в той или иной степени отражается на формировании поверхностного стока, а через него и на состоянии озерной экосистемы [5]. Активная хозяйственная деятельность человека в пределах урбанизированных территорий преобразует весь комплекс гидрологических, гидрохимических и гидробиологических процессов в водных экосистемах; вызывает химическое и тепловое загрязнение водоемов, увеличивает масштабы и темпы эвтрофирования, нарушает экологическое равновесие и процессы саморегулирования [4]. Водоемы с ярко выраженной эвтрофикацией и неблагоприятным санитарным состоянием становятся источниками инфекционных заболеваний. Подобные изменения также приводят к потере озерными системами эстетических свойств, что лишает жителей города мест отдыха, купания, рыболовства.

Водные объекты существенно влияют на рекреационную привлекательность города Томска. Приозерные территории города обладают высоким рекреационным потенциалом и могут использоваться для различных видов отдыха при проведении комплекса очистных мероприятий.

Цель работы: изучение химического и микробиологического состава вод протоки Сенная Курья.

Экологическое состояние протоки Сенная Курья можно оценить путем изучения физико-химических характеристик воды. Для решения данной задачи автором были отобраны пробы воды. Гидрохимический и микробиологический анализы проб воды, отобранных автором, выполнены в аккредитованной Проблемной научно-исследовательской лаборатории гидрогеохимии и микробиологии НОЦ "Вода" ИПР ТПУ. Также были использованы материалы (за 2012 – 2013 гг.) специализированной инспекции государственного экологического контроля и анализа (СИГЭКиА) ОГУ Областного комитета охраны окружающей среды и природных ресурсов Томской области (ОГУ «Облкомприрода»).

Таблица 1

*Химический состав вод протоки Сенная Курья*

Определяемая характеристика	ПДК <sub>культ-быт</sub> , мг/л	Концентрация, мг/л					
		Дата отбора проб					
		11.05.12	02.07.12	30.10.12	22.01.13	20.05.13 (проба№1)	20.05.13 (проба№2)
Взвешенные вещества	0,75	<b>9,6</b>	<b>26,9</b>	<b>&lt;3,0</b>	<b>59,0</b>	<b>&lt;5</b>	<b>9,44</b>
pH	6,5–8,5	<b>8,9</b>	<b>8,8</b>	7,2	7,1	7,79	7,67
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	1,5	0,22	<b>6,1</b>	<b>1,63</b>	<b>2,32</b>	0,22	0,16
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	500	<10,0	<10,0	34,1	19,0	13,3	13,65
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	3,3	0,025	0,032	0,049	0,054	0,046	0,048
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	45	39,1	0,36	1,45	1,46	3,59	3,49
Cl <sup>-</sup>	350	7,9	11,9	13,6	11,7	11,2	10,64
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	3,5	<0,05	0,058	0,065	0,112	0,018	0,021
XПК	30	26,0	<b>36,1</b>	23,0	21,0	5,7	11,3
БПК <sub>5</sub>	4	<b>8,8</b>	<b>12,3</b>	<b>7,6</b>	<b>7,8</b>	1,42	2,07
Fe <sub>общ</sub>	0,3	<b>0,7</b>	<b>0,59</b>	<b>2,66</b>	<b>1,95</b>	0,25	0,28
НП	0,3	0,019	0,023	0,034	0,026	0,036	0,036
Mn	0,1	–	–	–	–	<b>0,183</b>	<b>0,209</b>

По данным таблицы видно, что отмечается нарушение нормативов [1] по величине pH, в летний период значение увеличивается до 8,9, в остальное время pH находится в пределах нормы. Это связано с тем, что концентрация ионов водорода подвержена сезонным колебаниям: зимой – слабокислая или нейтральная, летом – нейтральная или слабощелочная.

Содержание аммоний-иона изменяется от 0,22 до 6,1, что значительно превышает ПДК. В июле превышение аммония составило 4 ПДК. В природных водах накапливается при растворении в воде газа – аммиака ( $\text{NH}_3$ ), образующегося при биохимическом распаде азотсодержащих органических соединений. Присутствие в незагрязненных поверхностных водах ионов аммония связано главным образом с процессами биохимической деградации белковых веществ, дезаминирования аминокислот [2].

Качество вод характеризуется повышенным содержанием железа общего от 0,59 до 2,66, что составляет от 2 до 8,9 ПДК. Концентрация железа общего подвержена сезонным колебаниям. Значительное количество железа связано с содержанием большого количества органического вещества, а также с воздушным загрязнением.

В пробах наблюдается повышенное содержание марганца, его количество изменяется от 0,183 до 0,209 мг/л. Значительные количества марганца поступают в процессе разложения водных животных и растительных организмов, особенно сине-зеленых, диатомовых водорослей и высших водных растений.

Показателем органического загрязнения является величина БПК<sub>5</sub>. В соответствии с [2] степень загрязнения водоема оценивается как грязные. Величина БПК<sub>5</sub> подвержена сезонному колебанию. Сезонные колебания зависят в основном от изменения температуры и от исходной концентрации растворенного кислорода.

Также в пробах наблюдается повышенное содержание взвешенных веществ. Взвешенные твердые вещества, присутствующие в природных водах, состоят из частиц глины, песка, ила, органических и неорганических веществ, планктона и различных микроорганизмов. Концентрация взвешенных частиц связана с сезонными факторами и режимом стока, зависит от пород, слагающих русло. Взвешенные вещества влияют на прозрачность воды и на проникновение в нее света, на температуру, состав растворенных компонентов поверхностных вод, а также на состав и распределение отложений и на скорость осадкообразования.

Микробиологический анализ воды протоки Сенная Курья состоял в выявлении микрофлоры, осуществляющей деструкцию различного рода органических веществ. Определяли энтеробактерии, мезофильные, психрофильные сапрофиты, олиготрофы, нефтеокисляющие микроорганизмы.

В таблице 2 приведен состав микрофлоры вод протоки Сенная Курья.

Таблица 2

Результаты микробиологического анализа водных проб, отобранных 25.05.13 из водоема Сенная Курья

Физиологические группы бактерий	№ пробы			
	1	2	3	4
Энтеробактерии, кл/мл	0	0	0	0
Мезофильные сапрофиты, кл/мл	50	0	20	0
Психрофильные сапрофиты, кл/мл	830	15200	430	590
Олиготрофы, кл/мл	13920	9830	2850	4520
Индекс олиготрофности	16,6	8,2	6,6	7,5
Нефтеокисляющие, кл/мл	440	1200	60	280

Во всех изученных пробах отсутствуют энтеробактерии, это говорит о том, что загрязнение условно-патогенной микрофлорой отсутствует. В пробах №1 и №2 присутствуют мезофильные сапрофиты в количестве 50 кл/мл и 20 кл/мл соответственно, что не превышает установленные нормативы [3] (норматив  $\geq 50$  кл/мл), мезофильные сапрофиты являются показателями фекального загрязнения.

В соответствии с [3] по количеству психрофильных сапрофитов в точках отбора №1, №3, №4 вода является умеренно-загрязненной, в пробе №2 – грязные.

Максимально высоким содержанием олиготрофов выделяется проба №1.

Величина индекса олиготрофности показывает, что водоем не утратил способности к самоочищению (индекс олиготрофности  $> 1$ ).

По количеству нефтеокисляющих бактерий в точках отбора №1, №3, №4 вода является чистой (количество нефтеокисляющих бактерий должно быть не больше 500 кл/мл), в точке №2 – умеренно-загрязненной.

В данной работе был рассчитан комбинаторный индекс загрязнения воды. Для расчета используется метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям (РД 52.24.643–2002).

Комплексную оценку степени загрязненности воды проводим по 11 ингредиентам ( $\text{NH}_4^+$ , БПК<sub>5</sub>, ХПК,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Fe}_{\text{общ}}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$  нефтепродукты, Mn) за весь период исследований. В качестве норматива используем ПДК вредных веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

Результаты расчета представлены в табл. 3.

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 загрязнённости 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].

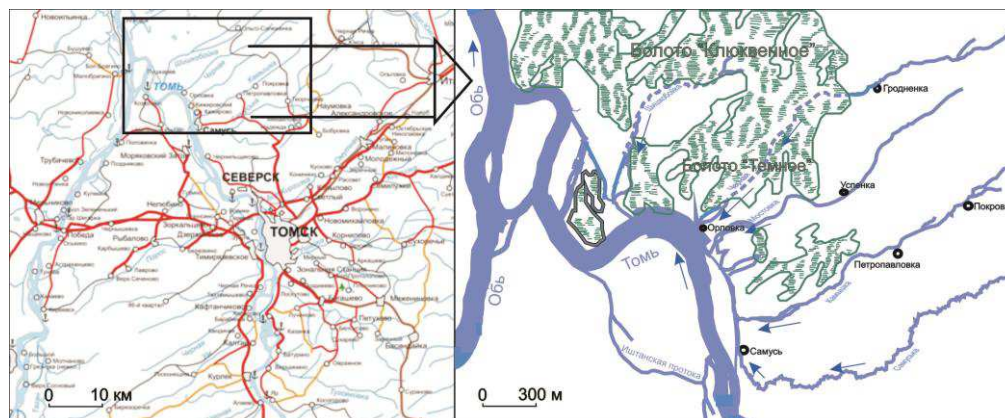


Рис. Расположение района исследования

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