

т.е. воды данной группы являются слабощелочными. Также нельзя не отметить, что значения окислительно-восстановительного потенциала в водах данной группы достаточно высокие,  $E_h$  варьирует от -182 до 65 мВ. Геохимическая обстановка – окислительная. Средние содержания количества гидрокарбонат-иона и кальция значительно превышают концентрации в предыдущих группах. Содержания  $\text{HCO}_3^-$  изменяются от 201 до 246 мг/л, Са от 66 до 78 мг/л, в сравнении со средним содержанием  $\text{HCO}_3^-$  и Са для термальных вод Тарыса 98 и 21,2 мг/л, соответственно. Содержание других составляющих анионной и катионной группы имеют сравнительно низкие значения. Например, среднее содержание сульфат-иона составляет 177 мг/л, а хлор-иона – 12,4 мг/л. В сравнении с другими двумя группами, в рассматриваемых водах отмечается низкое содержание натрия (8,4 мг/л), хлора-иона (3,17 мг/л) и сульфат-иона (27 мг/л).

Таким образом, с использованием статистических методов проведена типизация родников природного комплекса Тарыс, в результате чего были выделены 3 группы родников, отличающихся по химическому составу и термальному режиму. Воды родников первой и второй групп являются сульфатными натриевыми, горячими, щелочными и пресными, с минерализацией около 500 мг/л и высоким содержанием фтора около 23 мг/л. Воды третьей группы являются гидрокарбонатными кальциевыми, холодными, нейтральными, пресными, с минерализацией 345 мг/л.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 16-35-00324).

#### Литература

1. Гусева Н.В., Копылова Ю.Г., Хващевская А.А. Исследование насыщенности термальных вод вторичными минералами (на примере природного комплекса Тарыс, Тува) // Современные проблемы гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии Евразии: Материалы Всероссийской конференции с международным участием с элементами научной школы. Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск, 2015. – С. 400 – 404.
2. Ярошевский А.А. Применение математики в геохимии: некоторые типы задач и методы решения [Электронный ресурс] / А.Ярошевский. – Электрон.текстовые дан. – Москва, 1996. - Режим доступа: <http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/133.html>

### ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕРРИТОРИИ ЗАСТРОЙКИ ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ ПОЙМЫ Р.ТОМИ

Е.В. Воротова

*Научный руководитель доцент М.В.Решетько*

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

Сегодня в городе Томске застраивается новый микрорайон Северный парк (рис.1), расположенный на левобережной части Томска. По мнению администрации города и многих жителей, левый берег является перспективной территорией для развития города. Началось строительство левобережного участка будущей кольцевой автодороги и жилого микрорайона. С одной стороны, нужно максимально эффективно использовать территорию левобережья города, с другой – дополнительная нагрузка в виде застройки микрорайона Северный парк из-за особенностей геологического строения территории и плоского рельефа, возможно, вызовет негативные экологические последствия.

Целью исследования является оценка геоэкологического состояния территории левобережья р. Томи в районе застройки во время строительства и в течение эксплуатации микрорайона.

Для определения геоэкологического состояния поверхностных вод были использованы представленные ОА «Томскгеомониторингом» за 2016 г. и данные проб поверхностных водных объектов и снега, отобранных автором в 2016 г., схема расположения точек отбора проб приведена на рис. 1, анализ проб проводился в НОЦ Вода.

Характеризуемый участок расположен в пределах поймы р.Томи, на территории санитарно-защитной зоны Томского водозабора. В водном питании р.Томи участвуют талые воды сезонных и горных снегов, жидкие осадки и подземные воды. Водоносный горизонт пойменно-террасовых отложений р.Томи является первым от поверхности постоянно существующим горизонтом. Водовмещаемыми породами являются гравийно-галечные отложения. Кровля горизонта отмечается на глубине 1,5-3 м. Мощность пойменных отложений составляет 18-22 м, террасовых 23-38 м. Уровень подземных вод зафиксирован на глубине 5,5-9,9 м в пойме и 4,7-12,0 м на террасе.

По данным АО «Томскгеомониторинг» за 2016 г. поверхностные воды на территории микрорайона Северный парк в целом соответствует нормативам для объектов культурно-бытового водопользования [9]. По органолептическим показателям для р.Кисловка превышение было зафиксировано лишь 23.09.16 г. в месте отбора №5, также 30.06.16 г.показатель был близок к границе ПДК. На прозрачность воды влияют различные взвешенные вещества (глина, песок и т.д), которые могли превысить допустимую норму в связи с увеличением хозяйственной деятельности в районе территории Северный парк. По общим физико-химическим показателям – значения растворенного в воде кислорода, сухой остаток и рН не нарушали границ ПДК, но ближе к зиме отмечено некоторое увеличение содержания кислорода в воде и рН. Содержание АПАВ и фенола на протяжении

## СЕКЦИЯ 7. ГИДРОГЕОХИМИЯ И ГИДРОГЕОЭКОЛОГИЯ ЗЕМЛИ. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГИДРОГЕОЭКОЛОГИИ

всего периода измерений оставались в пределах установленных норм. По нефтепродуктам увеличение было зафиксировано только 30.06.16 г. в т. №5, оно составило 0,235 мг/дм<sup>3</sup>, что превышает ПДК для объектов рыбохозяйственного назначения [4]. Показатели ХПК на протяжении всего периода измерений превышали нормы ПДК [4], а 23.09.16 г. норма превышена в 2 раза. Превышение БПК<sub>5</sub> по [4] отмечено во время летне-осенней межени -23.09.16 г. и 01.11.16 г. Превышение ПДК по [4, 9] отмечено для иона аммония. Такие изменения могут быть связаны с увеличением поступлением азотосодержащих компонентов с вышерасположенных территорий.

Опробование поверхностных водных объектов автором проводилось в районе застройки микрорайона Северный парк на реке Кисловка, озерах Щучка и Боярское (рис. 1). При выборе местоположения пунктов наблюдения для отбора проб воды автор руководствовался нормативными документами [6,8]. Точки отбора снежного покрова (рис. 1) выбирались так, чтобы они характеризовали степень антропогенного воздействия на исследуемой территории.



**Рис. Схема расположения отбора проб**

**I, II, III – снеговой отбор проб;  
2, 5, 6 – пункты наблюдения АО  
«Томскгеомониторинг»; 1, 2, 3, 4 –  
отбор поверхностных вод**

В поверхностных водах pH колеблется 6,9-7,57, что позволяет характеризовать их как нейтральные или слабощелочными. Значение в водоемах Eh колеблется от 139 до 165 мВ. Значение Eh колеблется от 145 до 175 мВ, в реках вверх по течению Eh-выше. Температурный показатель воды приближен к температуре воздуха. Химический состав водотоков и водоемов различен. В водоемах выше, чем в водотоках содержание SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> практически в 7 раз, Na<sup>+</sup> более чем в 22 раза, почти в 1,8 раза – CO<sub>2</sub>. В водотоках выше, по сравнению с водоемами в 6 раз HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Ca<sup>2+</sup> – в 7-8 раз, а содержание Mg<sup>2+</sup> в 4-5 раза, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> в 2 раза, перманганатная окисляемость превышает в 4-5 раза, электропроводность в 3-4 раза, также превышено содержание марганца, кремния и фосфатов в точке опробования, находящейся вблизи территории застройки ниже по течению. Можно предположить, что повышение концентрации относительно ПДК [4, 9] вызваны, как природными особенностями территории, так и дополнительной антропогенной нагрузкой в виде поверхностных стоков. Место отбора проб № 2 (рис.1) находится в районе застройки, здесь отмечены наиболее высокие содержания элементов, по сравнению со всеми точками отбора. Повышенное содержания компонентов (таблица), возможно обусловлено дополнительной антропогенной нагрузкой от строительной деятельности и населенных пунктов.

**Таблица**

**Химический состав поверхностных вод 12.08.2016 г. и снегового покрова 11.03.2016 г. в районе застройки микрорайона Северный парк, выполнен в НОЦ «Вода» ТПУ**

Параметры	Ед.изм	ПДК	ПДКр	Водоемы		Водотоки		Снеговой покров		
				№4	№1	№3	№2	II	III	I
pH	ед. pH	6,5-9		6,9	6,92	6,98	7,57	6,21	6,2	7,26
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	мг/л	-		23,2	29,3	25,6	<u>160</u>	6,1	6,1	21,96
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		500	100	<u>52,79</u>	2,55	7,25	7,29	-		
Об.ж.	мг-э/л	10		0,48	0,40	0,43	<u>2,90</u>	0,2	0,096	0,4
Ca <sup>2+</sup>	мг/л	180		7,5	7	6,5	<u>50,5</u>	2,04	1,52	6,84
Mg <sup>2+</sup>		-	40,0	2,03	1,6	1,7	<u>6,8</u>	-		
Na <sup>+</sup>		200	120	<u>31</u>	1,4	1,44	6,9	-		
Fe <sup>общ</sup>		0,3	0,1	0,27	0,26	0,74	<u>2,97</u>	-		
Перманганатная окисляемость	мгO <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	-		3,04	8	<u>13,2</u>	<u>13,1</u>	-		
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	мг/л	1,5 по N	0,5	<b>0,63</b>	0,54	<b>0,72</b>	<b><u>1,16</u></b>	0,36	<b>0,81</b>	0,49
PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>		3,5	0,15	0,037	0,14	0,033	<u>0,77</u>	-		
Si		10	-	0,65	0,51	0,5	<u>7</u>	-		
Mn		0,1	0,01	0,033	0,069	0,012	<u>0,24</u>	-		
Cl <sup>-</sup>		350	300	1,51	1,98	1,22	2,97	0,84	0,76	<u>1,88</u>
НП		0,1	0,05	0,011	0,01	0,017	0,011	<b>0,086</b>	<b>0,068</b>	<b>1,09</b>

\* ПДКр по [4], ПДК по [9]

Геохимические аномалии в снежном покрове, по существу, отражают эколого-геохимическое состояние атмосферы, суммируя воздействие природных, природно-техногенных и техногенных факторов, влияющих на динамику геохимической экологической функции литосферы во времени. В период снеготаяния находящиеся в снеге токсиканты мигрируют в поверхностные воды, донные осадки, почвы, причем ареал их распространения значительно превышает контуры геохимических аномалий в снежном покрове.

Химический состав жидкой фазы снегового покрова представлен в таблице 1. Снеговые воды пресные, в основном имеют слабокислую величину рН, хотя встречаются нейтральные (6,2-7,26). Содержание компонентов химического состава в снеговых водах сравнивались с ПДК [4]. Было выявлено, что наблюдается превышение по содержанию нефтепродуктов в трех точках отбора проб, также превышение ПДК по содержанию иона аммония в одной точке (табл. 1). Наибольшее превышение концентрации в пункте отбора №1 это можно объяснить расположением вблизи дороги с высокой загруженностью автомобильным транспортом.

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что на химический состав поверхностных вод оказывают воздействие такие антропогенные факторы как автодорога с интенсивным движением, хозяйственная деятельность населенных пунктов и процесс строительства, но эти факторы на данный момент не оказывают критического воздействия на геоэкологическое состояние территории застройки левобережья в районе Северный парк.

#### Литература

1. Вертман, Е.Г. Изучение гидродинамического и гидрогеохимического режима родников г. Томска / Е.Г. Вертман, А.Д. Назаров. –Томск: ТПУ,2004. –199 с.
2. Гудымович С.С. Геологическое строение окрестностей г. Томска (территории прохождения геологической практики): учебное пособие / С.С. Гудымович, И.В. Рычкова, Э.Д. Рябчикова. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 84 с.
3. Приказ Федерального агентства по рыболовству от 18 января 2010 г. № 20 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения»
4. Проект планировки и проект межевания территории Левобережья р.Томи в границах городской черты с концепцией градостроительного развития прилегающих территорий Томского района в границах агломерации (далее – Проект планировки) выполняется в соответствии с Муниципальным контрактом №01-11 от 29 марта 2011 г. между Департаментом архитектуры и градостроительства администрации города Томска и Научно-проектным институтом пространственного планирования «ЭНКО» (г.Санкт-Петербург).
5. Р 52.24.353-2012 Отбор проб поверхностных вод суши и очищенных сточных вод
6. РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы
7. СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод»

## СОДЕРЖАНИЕ ЙОДА В ПЛАСТОВЫХ ВОДАХ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А. Горбунова

*Научный руководитель старший преподаватель Янковский В.В.  
Национальный исследовательский Томский политехнический университет,  
г. Томск, Россия*

В мировой практике основным сырьем для получения йода являются подземные воды. В современных геополитических условиях значительная традиционных мест добычи йода оказалась за пределами Российской Федерации. Поскольку йод по своему генезису является биогенным, то он в большей мере входит в ассоциацию с нефтью и нефтяными водами [1,2]. В силу этого пластовые воды нефтяных месторождений Западной Сибири приобретают ведущее значение как минерально-сырьевая база по добыче йода.

Поступление его в воды начинается с первых моментов захоронения и метаморфизации осадков, обогащенных органическим веществом [3]. В максимальной степени воды насыщены йодом в прибрежных районах морей, где органического вещества много.

Накопление йода в подземных водах связано и с литофациальными особенностями вмещающих пород. Рядом исследователей выполнены определения концентраций йода в различных типах пород [4]. Большие вариации его содержания установлены в верхних горизонтах как океанической, так и континентальной коры. Высокие концентрации йода в глубоководных морских (30 г/т) и в континентальных (2.5 г/т) карбонатных породах обусловлены накоплением в планктонных и мелководных организмах. В континентальных глинах содержание его ниже (1.8 г/т), чем в глубоководных (3.9 г/т). Отмечается, что при диагенезе йод оказывается более устойчивым, чем углерод. Однако на стадии катагенеза йода теряется значительно больше (от 75 до 95%), так что его содержания в породах составляют от 12 до 25 мг/т.

В настоящей работе нами рассматриваются особенности распространения йода в подземных водах Томской области (юго-восточная часть Западной Сибири) в пределах переходных элизионных и инфильтрационных гидрогеологических структур и связь его с объектами нефтегазосодержания и нефтегазообразования.

Йод в подземных водах исследуемого бассейна распространен повсеместно и встречен в количествах от 0, 2 до 48 мг/л.