

6. Стрельникова Е.Б., Серебренникова О.В., Прейс Ю.И. Кислородсодержащие органические соединения битуминозных компонентов верховых торфов юга Западной Сибири // Химия твердого топлива. – Москва. 2014. – № 2. – С. 12–18.
7. Федько И.В., Гостищева М.В., Исмадова Р.Р. Сравнительное изучение химического состава и биологической активности торфа в зависимости от степени его разложения // Химия растительного сырья. – Барнаул, 2008. – №1. – С. 127–130.
8. Serebrennikova O.V., Gulaya E.V., Strelnikova E. B., Duchko M.A. The sesquiterpenoid composition of south Western Siberia peat and peatforming plants // Book of Abstracts of the Communications presented to the 26th International Meeting on Organic Geochemistry. – Costa Adeje, Tenerife, Spain, 2013. – P. 254-255.

## УНИВЕРСИТЕТСКИЕ РОДНИКИ Г. ТОМСКА: СОСТАВ И ОСОБЕННОСТИ ОБУСТРОЙСТВА А.В. Еремина

Научный руководитель доцент А.Д. Назаров

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

Родники в городских территориях имеют очень большую экологическую и ландшафтную значимость, изучение и обустройство которых представляет большой научно-прикладной интерес. В то же время родники оказываются наиболее уязвимыми в отношении техногенного воздействия. Поэтому систематическое изучение их и, особенно, профессиональное ландшафтно-эстетическое антивандальное обустройство приобретает важное рекреационное значение [2].

Статическая неподвижность водной поверхности также является ценной, она усиливает динамичность окружающего ландшафта. Сильнейшее влияние воды происходит при организации интенсивного движения воды, то есть при движении ее в каскадах, фонтанах, ручьях. Движущаяся вода не только усиливает созерцательные свойства, но и добавляет элемент звучания (вода может «шептать», «кричать», «журчать») [6].

Природные и природно-техногенные аквапарковые зоны способны украсить любой город и часто становятся его визитной карточкой. Томск ещё не потерял такой возможности, несмотря на длительное архитектурное уничтожение родниковых полей, наглядным примером чего может являться плачевная судьба родниковых полей Источниковского, Университетского, Белого и Еникеевского озёр – этих важнейших водных объектов в привнесённой часто ландшафтно непродуманной окружающей их техногенной застройке [1].

В 2004 году в Томске выявлено и в различной степени изучено 1014 родников, 179 ручьев и рек, 170 прудов и озёр. 638 родников и 54 ландшафтно-родниковых мегазон отнесены к наиболее ценным водным объектам. 100 родников отнесены к числу наиболее приоритетных для первоочередного обустройства. Два родника («Божия Роса» и «Воскресенский») обустроены в 2004 году по проектам Н. Лисовской и А.Д. Назарова

Эскизное (модельно-рабочее) обустройство с периодическим послевандалным переобустройством и реконструкцией проведено на университетских родниках.

Расположенное в окружении знаменитых 4 томских университетов, известного Ботанического сада, Университетской рощи, Белой мечети, в центре исторической зоны Томска и его наиболее населённого и динамичного, Кировского, района, Университетское родниковое поле, озеро и всю связанную с ними аквапарковую зону ещё можно спасти, архитектурно и юридически оформив её в виде дополняющего и оформляющего Ботанический сад и Университетскую рощу водно-паркового элемента [3].

Воды родников Сибирского Ботанического сада в 1885 году были использованы для создания в Томске первого водозабора подземных вод, для централизованного водоснабжения университетского городка. В районе Ботанического сада расположено 7 родников и всякий пруд, в районе Университетского озера находится 7 родников и 4 пруда, по которым и велись периодические режимные наблюдения.

С целью подтверждения или опровержения господствующих гипотез о повсеместной загрязнённости родников городских территорий в марте 2016 г. По инициативе А.Д. Назарова было собрано и передано в УНОЦ «Вода» кафедры ГИГЭ. Проблема отбора проб заключается в том, что пробы не могут быть отобраны непосредственно в самом водоносном горизонте. Также проблемой является тепловое воздействие, по этой причине пробы были отобраны зимой, когда техногенное воздействие минимально. Характеристики родников за 2004 год:

Характеристики родника «Крыловский»: дебит 0,35 л/с; температура летом +7,50С, зимой + 40С; рН 7.5; Eh 232 мв; минерализация 827 мг/л; NO<sub>2</sub> 0,1 мг/л; NO<sub>3</sub>, 13,6 мг/л; каптаж: обтекаемая водой заиленная труба диаметром 70 мм; устье, русло: единый выход родника из-под склона; русло врезано в дно, опесчанено; суффозия средняя, качество воды: прозрачная, без запаха, приятного вкуса, слабая примесь песка; СЭС- контроль не производился; экомониторинг эпизодический авторский; растительность: тальник, береза, тополь, декоративные кустарники, камыш, трава; посещаемость как питьевого источника отсутствует; статус ООПТ - мезоландшафтный аквапарковый и эколого-гидрогеологический; рекомендации: реконструкция каптажа и зеленого оформления, очистка и углубление озера.

Характеристики родника «Ренкуля»(Рис. 1): дебит 1,1 л/с; температура летом +80С, зимой + 40С, рН 7.3; Eh 130 мв; минерализация 747-753 мг/л; NO<sub>2</sub> 0,003-0,016 мг/л; NO<sub>3</sub> 23,2-38,94 мг/л; каптаж: разрушенная водоприемная камера в виде деревянной бочки; устье, русло: микроцирковый выход родника из-под склона; место выхода - размякшая белая глина; русло врезано в дно с перепадами-водопадами и покрыто слоем песка, мелкой гальки и белой глины; суффозия средняя, качество воды: прозрачная, без запаха, приятного вкуса, слабая примесь песка; СЭС- контроль не производился; экомониторинг эпизодический авторский; растительность: Тальник, береза, тополь, декоративные кустарники, камыш, трава; посещаемость как питьевого источника

средняя любительская; статус ООПТ - мезоландшафтный аквапарковый, исторический и эколого-гидрогеологический; рекомендации: реконструкция каптажа, пруда и зеленого оформления, очистка и углубление пруда и озера.

Характеристики родника «Сергиевский»: дебит 0,1-0,6 л/с; температура летом +90С, зимой + 40С, рН 7,55; Eh 128 мв; каптаж отсутствует; устье, русло: двойной скрытый расходящийся на 10 м выход 2 родников; русло -заболоченная ложбина стока.; суффозия слабая, качество воды: прозрачная, без запаха, приятного вкуса, слабая примесь песка; СЭС-контроль не производился; экомониторинг не производится; растительность: тальник, береза, тополь, декоративные кустарники, камыш, трава; посещаемость как питьевого источника любительская; статус ООПТ - мезоландшафтный аквапарковый и эколого-гидрогеологический; рекомендации: обустройство - каптажи, родниковые пруды и зеленое оформление, очистка и углубление озера.

Характеристики родника «Ботанический»: дебит 0,05-0,8 л/с; температура летом +8-120С, зимой + 40С, рН 7,6; каптаж отсутствует; устье, русло: Сборный выход родников; русло завалено стволами и ветками деревьев и мусором.; суффозия слабая, качество воды: Прозрачная, без запаха, с небольшим болотным привкусом, слабая взвесь глины; СЭС-контроль не производился; экомониторинг не производится; растительность: тальник, береза, тополь, декоративные кустарники, камыш, трава; посещаемость как питьевого источника отсутствует; статус ООПТ - мезоландшафтный аквапарковый и эколого-гидрогеологический; рекомендации: обустройство каптажа, каскада прудов и зеленого оформления, очистка и углубление озера.

Характеристики родника «Университетский» (Рис. 2): дебит 0,5-0,8 л/с; температура летом +140С, зимой + 40С, рН 7,4-7,5; Eh 113 мв; минерализация 827 мг/л; NO<sub>2</sub> 0,1 мг/л; NO<sub>3</sub>, 13,8 мг/л; каптаж отсутствует; устье, русло: заболоченный берег озера; замусоренное русло; суффозия отсутствует.

Характеристики родника «Дионисия» (Рис.3): дебит 0,25 л/с; температура летом +80С, зимой + 40С, рН 7,5; Eh 197 мв; минерализация 842 мг/л; NO<sub>2</sub> 0,007 мг/л; NO<sub>3</sub>, 32,14 мг/л; каптаж отсутствует; устье, русло: один выход, глинисто – песчаное; суффозия средняя; качество воды: прозрачная, без запаха, приятного вкуса, с песчаной взвесью; СЭС-контроль не производился; экомониторинг авторский; растительность: тальник, черёмуха, берёзы, камыш, трава; посещаемость как питьевого источника: низкая, водохозяйственная; статус ООПТ - рекреационный, миллиландшафтный, эколого-гидрогеологический; рекомендации: обустроить [1].

Характеристики родника «Дионисия» (2015 год): NH<sub>4</sub> 0,05 мг/л, NO<sub>2</sub> 0,024 мг/л, NO<sub>3</sub> 25 мг/л, PO<sub>4</sub>, 0,077 мг/л, Si, 30,8 мг/л, F 0,05 мг/л, Br 0,02 мг/л, Zn 0,0044 мг/л, рН 6,9; CO<sub>2</sub> 30,8 мг/л; CO<sub>3</sub> 3 мг/л; HCO<sub>3</sub>- 400 мг/л; SO<sub>4</sub>2- 51,8 мг/л Cl- 19,4 мг/л, общая жесткость 7,62 мгэ/л; Ca<sup>2+</sup> 120; Mg<sup>2+</sup> 19,8 мг/л; Na+25,6 мг/л; K+ 7,8 мг/л ; Fe общ. 0,32 мг/л ; минерализация 644,4 мг/л; электропроводность 0,754 мS/см. В сравнении с 2004 годом понизился рН, повысилось содержание NO<sub>2</sub>, понизилось содержание NO<sub>3</sub>.

Характеристики родника Святой Анны (2015 год) (Рис. 4) : NH<sub>4</sub> 0,12 мг/л; NO<sub>2</sub> 0,028 мг/л; NO<sub>3</sub> 13,1 мг/л; PO<sub>4</sub>, 0,11 мг/л; Si, 17,6 мг/л; F 0,08 мг/л; Br 0,02 мг/л; Zn 0,0088 мг/л; рН 7,5; CO<sub>2</sub> 17,6 мг/л; CO<sub>3</sub> 3 мг/л; HCO<sub>3</sub>- 457 мг/л; SO<sub>4</sub>2- 49,5 мг/л Cl- 31,1 мг/л; общая жесткость 8,55 мгэ/л; Ca<sup>2+</sup> 136; Mg<sup>2+</sup> 21,3 мг/л; Na+31,2 мг/л; K+ 2,3 мг/л ; Fe общ. 0,15 мг/л ; минерализация 728,4 мг/л; электропроводность 0,817 мS/см.



Рис. 1 Родник «Ренкуль»



Рис. 2 Родник «Университетский»



Рис. 3 Ключ и пруд «Дионисия»



Рис. 4 Родник Святой Анны

По классификации вод В.И. Вернадского, воды по минерализации являются собственно пресными, по составу гидрокарбонатно- кальциевыми. По температуре родники классифицируются как холодные [5].

Родники и питающие их подземные воды во многом определяют несущие способности (градостроительные свойства) грунтов. При непрофессиональном подходе проявляют себя в формировании и протекании опасных для подземных и наземных сооружений экзогенных геологических процессов (подтопления, переувлажнения, заболачивания, мерзлотного лучения, неравномерной просадки грунтов, суффозии, оползневых явлений, коррозии). Всё это существенно снижает ценовую привлекательность городских территорий.

Родники города Томска имеют большую значимость и нуждаются в Государственном мониторинге. мониторинг нужно проводить в целях своевременного выявления и прогнозирования развития негативных процессов, выявления источников загрязнения, предотвращения негативных последствий, оценки эффективности осуществляемых мероприятий, информационного обеспечения управления в области использования и охраны водных объектов, для государственного контроля и надзора [4]. Особенности рельефа и достаточный расход позволяют обустроить Томские родники в виде каскадов. По мнению А.Д. Назарова, воды в Томском водоносном горизонте чистые, загрязняются только в месте выхода родников. Зачастую превышение нормативных содержаний в водах родников является следствием некачественно обустроенного каптажа или его отсутствия, а не особенностей исходного состава воды. Родники Томска имеют историческое, рекреационное, экологическое, туристическое значение. Поэтому их обустройство должно соответствовать значению.

## Литература

1. Вертман Е.Г., Назаров А.Д. Отчет «Изучение гидродинамического и гидрогеохимического режима родников г. Томска». Томск: Фонды ТПУ, 2004.-201с.
2. Владимиров В.В., Микулина Е.М., Яргин З.Н. Город и ландшафт. – М.: Мысль, 1986. – 188 с.
3. Назаров А.Д. Особенности режима и возможности обустройства «Университетского родника» // Известия Томского политехнического университета, 2010.
4. Латышенко К.П. Экологический мониторинг: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ). – Москва: Юрайт, 2016. – 376 с.
5. Овчинников А.М. Общая гидрогеология. – М.: Госгеолтехиздат, 1955.
6. Разумовский Ю.В., Фурсова Л.М. Теодоронский В.С. Ландшафтное проектирование. – Москва: Издательство Форум, 2012. –158с.

**БОР В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ НАБЕРЕЖНО-ЧЕЛНИНСКОЙ ПЛОЩАДИ****М.С. Зарипов**

Научный руководитель профессор Р.Х. Сунгатуллин

*Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Россия*

Город Набережные Челны — второй по численности в Республике Татарстан (около 500 тыс. жителей), расположен на левом берегу Нижнекамского водохранилища. В настоящее время водоснабжение Набережных Челнов практически полностью (более 99 %) осуществляется за счет поверхностных источников из водохранилища. В условиях интенсивного антропогенного воздействия, оказываемого на бассейн р. Кама и Нижнекамское водохранилище со стороны промышленно-урбанизированной инфраструктуры города (КАМАЗ, сброс промышленных и хозяйственно-бытовых стоков, транспортные перевозки, плоскостной смыв и организация водохранилищ), экологическое состояние поверхностных вод ухудшается. Поэтому обеспечение города Набережные Челны качественной питьевой водой из подземных источников - одна из наиболее актуальных геологических и социальных задач. По результатам гидрогеологических работ выявлена перспективность выявления питьевых подземных вод на Прикамском участке восточнее г. Набережные Челны. Качество воды в поисковых скважинах соответствует требованиям [2], за исключением содержания бора, ПДК которого в питьевых водах составляет 0,5 мг/л.

Ранее на левобережье Нижнекамского водохранилища выделена зона распространения борных вод, приуроченных к нижнеказанскому и шешминскому водоносным комплексам [3]. Бор является показателем качества питьевых вод по санитарно-токсикологическому признаку вредности. Отрицательное санитарно-токсикологическое воздействие повышенных концентраций бора при поступлении в организм человека с питьевой водой вызвано раздражающим влиянием на желудочно-кишечный тракт, расстройствами репродуктивной функции, нарушениями углеводного обмена [1].

Повышенные (1,5-7,5 ПДК) концентрации бора на Набережно-Челнинской площади встречаются во всех водоносных комплексах, включая и основной продуктивный нижнеказанский (табл.).

Таблица

Содержания основных химических компонентов в подземных водах, мг/л

№ пробы	Возраст	Минерализация	Ca	Mg	Na+K	Fe	Cl	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>	B
1	P <sub>2</sub> šš	2019,01	220,59	68,61	289,11	1,01	63,29	1190,1	170,8	<b>3,73</b>
2	Q	578,23	96,19	26,75	96,37	0,52	7,18	35,88	622,2	0,09
3	P <sub>2</sub> kz <sub>1</sub>	810,32	76,15	36,48	251,16	0,54	23,49	161,31	829,6	<b>0,88</b>
4	P <sub>2</sub> kz <sub>1</sub>	712,63	72,14	38,91	125,12	0,19	43,06	254,31	341,6	<b>1,52</b>
5	P <sub>2</sub> kz <sub>1</sub>	762,31	84,17	41,34	127,19	0,10	39,15	275,71	275,7	<b>1,79</b>
6	P <sub>2</sub> kz <sub>1</sub>	803	68	38	93,8	0,05	34,00	139	411	<b>1,21</b>
7	P <sub>2</sub> šš	1095,29	132,26	48,64	165,83	0,15	37,19	541,53	329,4	<b>2,75</b>

Содержания бора в подземных водах на глубине 40-60 м изменяются от 0,8 до 1,5 мг/л (среднее содержание 1,2 мг/л), а на глубине 60-70 м — от 2,0 до 3,7 мг/л (среднее содержание 2,7 мг/л). Бор положительно коррелирует с хлор-, сульфат-ионами и общей минерализацией (рис. 1, 2). Между гидрокарбонатами и бором зависимость отсутствует.

Авторы продолжают исследования по поиску причин возникновения аномалий бора на левобережье Нижнекамского водохранилища. Повышенные содержания бора требуют применения специальных методов водоподготовки при эксплуатации подземных водозаборов на Набережно-Челнинской площади. Например, ПАО «КАМАЗ» сегодня использует баромембранную технологию очистки подземных вод от бора при розливе бутылированной воды для своих сотрудников.