

предположение возможно подтвердить дополнительным микробиологическим анализом воды. Появление компонента хлор-иона на выходе из крана можно объяснить вероятным его поступлением с поверхности.

В качестве рекомендации самым оптимальным, простым и дешевым, является метод очистки воды через природные сорбенты [2]. Будущий перспективный фильтровальный материал для повышения качества воды является природный цеолит, который обладает уникальным спектром физико-химических, адсорбционных и ионообменных свойств. Именно поэтому они находят широкое применение в практике очистки сточных вод [3]. Также жителям рекомендуется применение специального фильтра по очистке от повышенных концентраций железа.

Литература

1. Вернадский В.И. История природных вод / Вернадский В.И.; отв. ред., Шварцев С.Л., Яншина Ф.Т. – М.: Наука, 2003. – 750 с.
2. Ильнин А.П., Милушкин В.М., Назаренко О.Б., Смирнов В.В. Разработка новых методов очистки воды от растворимых примесей тяжелых металлов // Известия Томского политехнического университета. – 2010. – Т.317. – №3. – 40-44 с.
3. Тараскевич Ю.И. Природные сорбенты в процессах очистки воды. – Киев: Наукова думка, 1981. – 207 с.
4. Удодов П.А., Паршин П.Н., Левашов Б.М. Гидрогеохимические исследования Колывань-Томской складчатой зоны. – Томск, 1971. – 284 с.
5. Шварцев С.Л., Букаты М.Б. Гидрогеология, инженерная геология и гидрогеоэкология. – Томск, 2005. – 385с.
6. СанПиН 2.1.4.10749-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ ГОРОДА ТОМСКА

А.Ю. Волжена

Научный руководитель доцент Н.Г. Наливайко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Россия

Жители г. Томска обеспечиваются водой из двух источников: поверхностного водозабора (р. Томь) и подземного водозабора (водоносного горизонта палеогеновых отложений). Основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения города является подземный водозабор, эксплуатирующийся с 1973 года [1]. Проблема чистой питьевой воды - одна из главнейших глобальных проблем нашего времени, поэтому актуальность данного исследования определяется потребностью обеспечения населения г. Томска воды удовлетворительного качества.

В задачу данного исследования входило изучение химического и микробиологического составов питьевой воды в водопроводящих системах городской территории и оценка ее качества.

Для изучения качественного состава водопроводной воды проводился отбор проб из уличных водозаборных колонок на наиболее возвышенных и тупиковых участках распределительной сети, а также из кранов внутренних водопроводных сетей зданий, с учетом их этажности, возраста, материалов исполнения, давности ремонта и смены водопроводной системы, а также с учетом равномерности распределения точек опробования по территории различных районов города. Пробы воды отбирались без их консервации и хранения на химический и микробиологический анализы в зимний и весенний периоды. По всем точкам определялись компоненты химического состава воды, рекомендуемые СанПиН 2.1.4.1074-01 [3].

В этих же пробах определялись мезофильные сапрофиты, являющиеся показателями санитарно-гигиенического состояния водного объекта. В незагрязненной воде количество этих микробов должно быть менее 50 кл/мл. Также определялись экологические группы микроорганизмов: психрофильные сапрофиты, олиготрофы, нефтеокисляющие бактерии, гетеротрофные и миксотрофные железокисляющие бактерии, железовосстанавливающие и сульфатовосстанавливающие бактерии. Микроорганизмы этих групп безопасны для здоровья человека, их количество не нормируется. Эти микроорганизмы могут использоваться как индикаторы состояния экологического состояния водного объекта. Кроме прокариотных выявляли и учитывали также эукариотные микроорганизмы: актиномицеты и плесневые грибки.

Полученные результаты аналитических исследований химического состава воды, как отобранной из уличных водозаборных колонок, так и отобранной из кранов жилых и административных помещений,

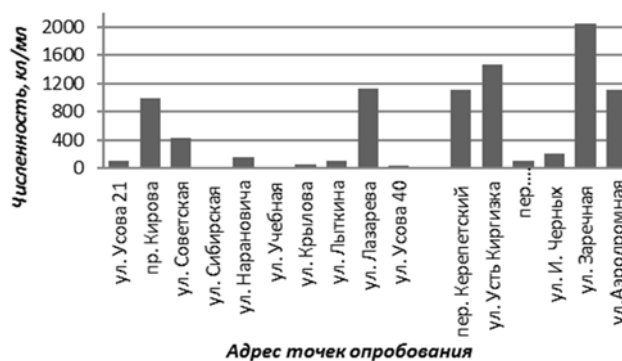


Рис.1 Суммарная численность микробов в водопроводной воде в зимний период

свидетельствуют, что качественный состав изучаемых подземных питьевых вод по большинству показателей постоянен и соответствует нормативным требованиям [3], за исключением содержания в подземных водах кремния. Повышенные значения содержания кремния 1,1 – 1,4 ПДК обусловлены природными гидрогеохимическими особенностями территории [2].

Что касается микробиологического состава, то здесь наблюдается высокая динамичность микробиологических показателей в зависимости от места и сезона опробования. В период с февраля по март в водопроводной воде отсутствовали полностью мезофильные сапрофиты. Менее чем в половине проб присутствовали одновременно в небольшом количестве психрофильные сапрофиты, олиготрофы, нефтеокисляющие и железокисляющие бактерии, плесневые грибы. В воде одного крана обнаружены сульфатовосстанавливающие бактерии. Почти везде обнаружены плесневые грибы, присутствие которых вероятнее всего обусловлено воздушным заражением воды при ее отборе. Вода, отобранная из колонок, содержала большее количество бактерий, чем вода из домашних кранов. Большим количеством микробов выделяется водопроводная вода из кранов домов по пр. Кирова и ул. Лазарева, из колонки - на ул. Заречной. Такое большое количество микробов обусловлено здесь преобладанием миксотрофных железобактерий (рис. 1).

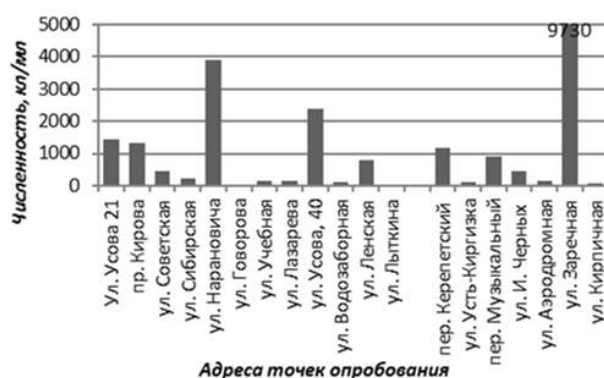


Рис. 2 Суммарная численность микробов в водопроводной воде в весенний период

В период половодья в водопроводной воде возросло количество психрофильных сапрофитов, нефтеокисляющих, железокисляющих, железовосстанавливающих бактерий, плесневых грибов. Мезофильные сапрофиты, которые являются показателями санитарно-гигиенического состояния воды и ее безопасности для здоровья человека, были обнаружены только в одной пробе – в воде крана на ул. Водозаборной, расположенной в районе подземного водозабора, но их количество соответствовало нормативу. Большим количеством бактерий отличалась вода из кранов домов по ул. Нарановича и ул. Усова 40, а также вода из колонки на ул. Заречной (рис.2).

Выявленное разнообразие микроорганизмов указывают на существование в водопроводных коммуникациях своеобразных микробных сообществ. Эти сообщества микробов образуют на стенках водопроводов микробный обrost или биологические обрастания. Все выявленные группы микроорганизмов содержатся не в поступающей в распределительную сеть очищенной воде, а размножаются непосредственно в водопроводящих сооружениях.

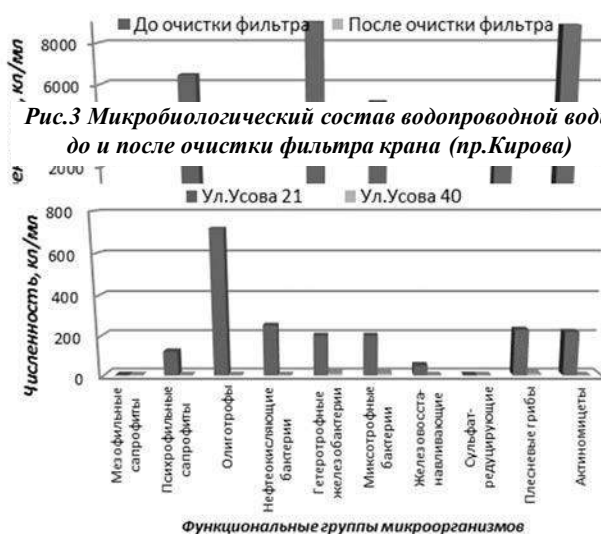


Рис.3 Микробиологический состав водопроводной воды до и после очистки фильтра крана (пр.Кирова)

Проведенные исследования воды из городского водопровода показали, что бактериальный обrost возникает и на фильтрах водопроводных кранов. Основу оброста чаще всего составляют железобактерии. Их массовое развитие может привести к тому, что из водопроводного крана вместо воды будут вытекать бурая слизистая жидкость или высыпаться пучки ржавых или седых нитей.

Был проведен эксперимент с промывкой фильтра. Результаты эксперимента показывали, что до промывки фильтра в воде водопровода присутствовала многочисленная микрофлора. После промывки фильтра микроорганизмы в воде обнаружены не были (рис. 3).

Для полноты эксперимента был выполнен микробиологический анализ оброста. Результаты показали наличие в смыве оброста до нескольких миллионов клеток психрофильных сапрофитов и железобактерий в 1 мл воды.

Рис.4 Сравнительный анализ микробиологического состава питьевой воды водопроводов различных сроков службы

Результаты проведенных исследований показывают, что чаще всего, в большем разнообразии и количестве микроорганизмы обнаруживаются в старых водопроводных трубах. В качестве такого примера можно привести результаты анализа воды из водопроводов двух домов по ул. Усова (рис. 4).

Оба дома старой постройки, одной этажности, но в одном доме меняли водопровод 5 лет назад, а в другом – больше 10 лет. Разница в бактериальном составе очевидна и отсюда следует вывод, чем больше срок

службы водопроводных труб, тем больше в них будет разнообразных бактерий, и в первую очередь – железобактерий.

Подводя итог вышесказанному, нужно отметить, что водопроводная вода г. Томска имеет постоянный химический состав для всех районов города вне зависимости от места опробования и типа водозаборного устройства. В воде отсутствуют загрязняющие химические и микробиологические компоненты, поэтому качество воды соответствует по всем показателям нормативным требованиям, что свидетельствует о ее безопасности для здоровья человека [3].

Присутствующие в водопроводящей системе иногда в значительных количествах микроорганизмы различных физиологических групп безопасны, но они являются индикаторами состояния водопроводных систем. Практически во всех точках опробования присутствуют железобактерии, которые являются показателями и инициаторами коррозии и участниками зарастания водопроводящих систем.

Литература:

1. Декларация ООО «Томскводоканал» о качестве питьевой воды, подаваемой системой хозяйственно-питьевого водоснабжения с 01 января по 31 декабря 2013г.
2. Зуев В.А., Картавых О.В., Шварцев С.Л. Химический состав подземных вод Томского водозабора. // Обский вестник. – Томск, 1999. – №3-4. – С. 71.
3. СанПин 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВОДЫ РЕКИ ВАСЮГАН

А.Ю. Волженина

Научный руководитель доцент Н.Г. Наливайко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Река Васюган протекает по территории Каргасокского района Томской области, расположена на юге Западно-Сибирской равнины. Река берет свое начало в болотах Обь-Иртышского водораздела, имеет равнинный характер, очень извилиста. Длина реки – 1082 км, площадь её водосборного бассейна – 61 800 км². Бассейн сильно заболочен, что оказывает существенное влияние на формирование химического состава поверхностных вод [2]. Болота обогащают поверхностные воды большим количеством органических соединений, вследствие чего формируются воды с высокой окисляемостью, цветностью и малым содержанием в них кислорода, который полностью расходуется на окисление органических веществ [1].

В настоящее время бассейн реки Васюган испытывает сильное воздействие со стороны предприятий нефтедобывающего комплекса. Ухудшение экологического состояния водных объектов рыбохозяйственного значения вследствие техногенного загрязнения требует проведения комплексных гидрохимических и микробиологических исследований. Цель данной работы заключалась в изучении пространственной изменчивости микробиологического и химического состава воды реки Васюган.

В качестве исходных данных использованы результаты химического и микробиологического анализа проб воды, отобранных по 7 пунктам, расположенных по течению реки Васюган вблизи впадения в нее основных притоков – Каттыльга, Махня, Варингъеган, Нюролька, Чижапка, Сильга (табл. 1, табл. 2)

По химическому составу воды реки Васюган ультрапресные (0,09 – 0,15 г/л), гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, нейтральные и слабокислые (рН от 6,06 до 7,36).

Таблица 1

Средний химический состав воды реки Васюган, мг/л

рН	НСО ₃	Сl	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	F _{собщ.}	NH ₄ ⁺	Нефтепр.	Перм. ок-сть	Минерализация
6,93	136,8	3,1	42,2	30,36	8,87	23,52	2,24	1,4	8,08	38,62	126,43

Таблица 2

Микрофлора реки Васюган вблизи впадения ее основных притоков

Группы бактерий	р.Каттыльга	р.Махня	р.Варингъеган	р.Нюролька	р.Чижапка	р.Сильга	устье р.Васюган
Олиготрофные, кл/мл	11 900	22 000	69 300	23 300	94 800	91 400	313 100
Сапрофитные, кл/мл	9 000	13 500	6 850	3 900	6 000	3 300	8 100
Железоокисл-ие, кл/мл	1 100	7 000	1 250	2 700	5 920	400	1 300
Нефтеокисл-ие, кл/мл	3 770	3 430	2 650	2 420	5 350	2 030	3 160
Толуолокисл-ие, у.е.	500	430	0	0	0	0	500
Фенолокисл-ие, у.е.	440	500	350	230	440	420	360
Сульфатвосст-ие, кл/балл	0	0	1	1	1	1	100
Денитрифиц-ие, кл/мл	100	1 000	100	100	1000	10	10 000
Нитрифиц-ие, кл/мл	100	100	100	1 000	1000	1 000	1 000
Общее кол-во, кл/мл	596 000	1 130 000	327 400	8 030 000	5 101 000	4 437 000	13 720 000