

существенно преобразуют состав водоотливов шахт и выявлены как самостоятельное, четвертое направление в изменении состава шахтных вод.

Наиболее популярными гипотезами формирования содовых вод являются инфильтрационная, ювенильная, дегидратационная и испарительно – конденсационная. Критический анализ указанных гипотез позволил обоснованно принять испарительно-конденсационную гипотезу и высказать предположение о возможном обнаружении в регионе нефтегазовых скоплений [1,2,4].

#### Литература

1. Гавришин А.И. О генезисе маломинерализованных содовых вод Донбасса. // ДАН РФ. 2005. Т. 404. № 5. – С. 668-670. – 187 с.
2. Гавришин А.И. Количественный анализ природных и техногенных гидрогеохимических закономерностей. // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка, 2012, №2. – С.37-42.
3. Гавришин А.И., Корадини А. Многомерный классификационный метод и его применение при изучении природных объектов. – М.: Недра. 1994. – 92с.
4. Гавришин А.И. Корадини А. Происхождение и закономерности формирования химического состава подземных и шахтных вод в Восточном Донбассе. // Водные ресурсы, 2009, Т. 36, № 5. – С. 564-574.
5. Гавришин А.И., Корадини А., Мохов А.В., Бондарева Л.И. Формирование химического состава шахтных вод в Восточном Донбассе. Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2003. – 187 с.

### ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД КОЖЕВНИКОВСКОГО РАЙОНА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

**А.В. Брюшко**

Научный руководитель доцент О.Г. Токаренко

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

Во все времена, особенно в настоящее время, вопрос о качестве питьевой воды сохраняет свою актуальность. Академик В.И. Вернадский в свое время совершенно справедливо сказал: «Вода – это первоисточник всего». Она, как ни что другое, влияет на здоровье всего живого, что подчеркивает важность вопроса качества питьевой воды. Для нормальной жизнедеятельности человеку необходимо употреблять только проверенную хорошую и качественную питьевую воду, что зачастую в наше время, к сожалению, не всегда возможно.

В малонаселенных пунктах Томской области подготовка воды, как правило, элементарна: она часто состоит только из стадии отстаивания [5]. Использование природных вод для питьевых и других целей без обработки и подготовки создает угрозу для населения, провоцируя различные заболевания, поэтому водообеспечение граждан Томской области качественной питьевой водой является актуальной проблемой. В исследуемом районе население периодически жалуется на плохое качество воды. Большая часть водопроводов в Кожевникове проложена из стальных и чугунных труб. Трубы забиты ржавчиной и отложениями, которые снижают качество воды.

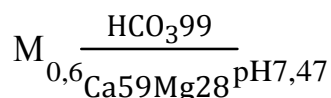
В связи с этим целью настоящего исследования является изучение качества подземных вод в Томской области Кожевниковского района в деревне Успенка.

В деревне Новоуспенка Кожевниковского района Томской области были взяты две пробы. Одна проба была получена из скважины (рис., точка 1), вторая – из водопроводного крана по адресу Новоуспенка ул. Иркутская 54/2 (рис., точка 2). В данном районе вода поступает из скважины в водонапорную башню. Далее самотеком расходится по водопроводу, поступая в водопроводные краны.



*Рис. Деревня Новоуспенка. Карта отбора проб*

Пробы были отданы на экспертизу в научно-образовательный центр «Вода» ТПУ ИПр. Результаты представлены в таблице. Исследуемые воды пресные, умеренно жесткие, слабощелочные. По химическому типу – гидрокарбонатная кальциево-магниевая. Формула Курлова выглядит следующим образом:



Водопродная вода по составу несколько отличается от воды, отобранной в скважине. Вода также пресная, но по величине pH – нейтральная, концентрация  $HCO_3^-$  более низкая почти в 2 раза. В то же время, содержание  $SO_4^{2-}$  и  $Cl^-$  увеличивается почти в 5 раз, тогда как общая жесткость, наоборот, уменьшается в 2 раза. Концентрации азот- и фосфорсодержащих компонентов, таких как  $NO_2^-$ ,  $NH_4^+$ ,  $PO_4^{3-}$  уменьшаются, а  $NO_3^-$ , наоборот, увеличивается в 4 раза. В целом так же после отстаивания в водонапорной башне меняется солевой состав водопродной воды: значение минерализации уменьшается почти в 2 раза. Также в небольших превышениях норм в воде скважины наблюдается барий, однако после отстаивания его концентрация уменьшается до нормируемых значений.

Вместе с тем, в водопродной воде присутствует значительное количество железа, которое превышает ПДК в 25 раз и марганец, превышающий нормы в 7 раз. Подобная ситуация не удивительная для нашей железо-марганцевой провинции, однако данные компоненты в такой высокой кратности превышения находятся в питьевой воде, которую потребляют жители Новоуспенки, не должны. Присутствие высоких концентраций данных компонентов приводит к появлению железистого вкуса воды, а также выпадает рыжий хлопьевидный осадок.

Таблица

Исследование природной воды с.Новоуспенка Кожевниковский район, мг/л

Компонент	Скважина	Водопродный кран	ПДК по СанПиН 2.1.4.10749-01
pH	7.47	7.28	6.5-9
$HCO_3^-$	439	244	–
$CO_2$	31.7	22.9	–
$CO_3^{2-}$	<3	<3	–
$SO_4^{2-}$	0.01	5.06	500
$Cl^-$	0.76	5.7	350
Об.ж., мг-э/л	6.73	3.97	7
$Ca^{2+}$	91	65	–
$Mg^{2+}$	26.6	8.2	–
$Na^+$	10.2	8	200
$K^+$	0.96	2.22	–
$Fe_{\text{общ}}$	0.47	7.5	0.3(1)
Мин.	568.02	340.79	1000(1500)
$NH_4^+$	1.23	0.23	2
$NO_2^-$	1.4	<0.05	3
$NO_3^-$	0.03	4	45
$PO_4^{3-}$	0.23	0.05	3.5
Si	9.26	8.06	10
F <sup>-</sup>	0.35	0.18	1.2
Сорг.	7.1	6.8	–
Zn	0.013	0.0071	1
Cd	<0.0002	<0.0002	0.001
Pb	0.00044	0.00037	0.03
Mn	0.24	0.73	0.1
Cu	0.0032	0.0027	1
I	0.019	0.0084	–
Ba	0.12	0.07	0.1
Al	<0.02	0.01	0.5
As	<0.005	0.0039	0.05
Ni	<0.01	<0.01	0.1

Таким образом, в водопродной воде Кожевниковского района, добываемой из скважины, по пути поступления воды к потребителю происходит увеличение железа, марганца, нитратов и др. через в водопродные трубы. Это, вероятно, связано с возможными процессами микробной деятельности, происходящими по ходу движения подземной воды к потребителю (денитрификация и нитрификация). Данное

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 очистке 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*

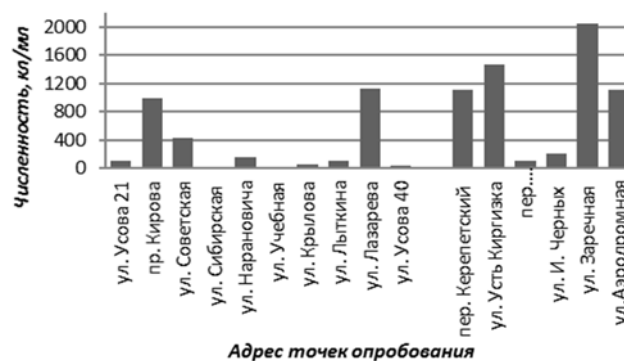
Жители г. Томска обеспечиваются водой из двух источников: поверхностного водозабора (р. Томь) и подземного водозабора (водоносного горизонта палеогеновых отложений). Основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения города является подземный водозабор, эксплуатирующийся с 1973 года [1]. Проблема 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