

Оценка качества питьевой воды по некоторым химическим и микробиологическим показателям

С.В. Шабанова, к.т.н., **А.С. Голофаева**, магистрант, **Е.А. Сердюкова**, магистрант, **Л.Р. Вильданова**, магистрант, ФГБОУ ВПО ОГУ; **Р.Ф. Сагитов**, к.т.н., ОАО «НИПИЭП»

Загрязнение питьевой воды — это очень актуальная проблема, остро стоящая перед человечеством. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, на нашей планете чистой питьевой воды, которую можно было бы употреблять без предварительной очистки, остался всего 1%. Употребление некачественной воды наносит огромный вред организму.

Объекты и методы исследования. Среди всех видов загрязнений питьевой воды выделяют наиболее распространённые: химическое и биологическое. Именно эти виды загрязнений питьевой воды г. Оренбурга исследованы в настоящей работе.

Территория г. Оренбурга административно разделена на четыре района: Дзержинский, Ленинский, Промышленный и Центральный. Питьевой водой жителей города снабжают следующие водозаборы [1]:

- «Новосакмарский»;
- «Южно-Уральский»;
- «Оренбург-1».

Целью исследования являлось определение качества питьевой воды г. Оренбурга непосредственно у потребителя в различных административных районах. В каждом районе города отбирали по три пробы питьевой воды, поступающей потребителю. Воду отбирали из источников централизованного водоснабжения. Для выявления ошибки эксперимента исследование проводили в трёх параллелях.

В работе были исследованы следующие показатели качества питьевой воды:

- pH;
- содержание общего железа;
- содержание хлоридов;
- содержание Ca и Mg;
- содержание сульфидов и гидросульфидов;
- общее микробное число.

Все они влияют на органолептические свойства питьевой воды и пагубно сказываются на организме человека. Повышенное содержание хлоридов ухудшает вкусовые качества воды, делает

её малопривлекательной для питьевого водоснабжения и ограничивает применение для многих технических и хозяйственных целей, а также для орошения сельскохозяйственных угодий. Недостаток магния является главным фактором развития заболеваний сердечно-сосудистой системы, гипертонической болезни, уролитиаза, судорог, различных кожных заболеваний, нарушений эмоциональной сферы. Ионы кальция задерживаются в коже, делая её сухой, жёсткой и морщинистой. Сероводород находится в водах в виде недиссоциированных молекул H_2S , ионов гидросульфида HS^- и сульфидов. Наличие сероводорода и сульфидов в водах интенсифицирует процесс коррозии трубопроводов и вызывает их зарастание вследствие развития серобактерий. Повышенное содержание железа в воде (более 0,3 мг/л) придаёт ей неприятную красно-коричневую окраску, ухудшает её вкус, вызывает развитие железобактерий, отложение осадка в трубах и их засорение. Кислая среда в организме провоцирует множество болезней и способствует жизнедеятельности паразитов. Паразиты предпочитают кислую среду обитания, и именно в кислотной среде они проявляют себя наиболее патогенно [2].

Для определения этих показателей в воде использовали стандартные методики [3]. Ошибка эксперимента составляла в среднем 18%.

Результаты измерений сравнивали с Требованиями к качеству питьевой воды по СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения» и с результатами собственных исследований 2014 г., проводимых по химическим показателям [1].

Результаты исследования приведены в таблицах 1, 2 и на рисунках 1–6.

Содержание хлоридов во всех пробах исследованной питьевой воды не превышало ПДК. По сравнению с 2014 г. в 2015 г. произошло уменьшение концентрации хлорид ионов в анализируемых пробах воды. Это может быть связано с тем, что ООО «Оренбург Водоканал» начало применение технологии обеззараживания воды с помощью электролитического гипохлорита натрия на на-

1. Результаты исследований по химическим показателям (2014–2015 гг.)

Место отбора проб/ПДК, мг/л	Ср, мг, год											
	2014 г.						2015 г.					
	Cl	Mg	Ca	Fe	HS	pH	Cl	Mg	Ca	Fe	HS	pH
1. Ленинский район	114,8	15,8	19,3	2,9	3,6	5,6	68,3	1,93	1,03	0,33	4,9	7,4
2. Дзержинский район	104,6	10,7	17,2	1,7	4	6	62,5	1,93	0,67	0,35	4,6	6,9
3. Центральный район	125,6	8,4	15,5	2,9	4,5	5,8	51,7	1,87	0,93	0,45	4,3	6,3
4. Промышленный район	97,15	11,9	18	1,4	4,3	5	63,3	1,7	1,5	0,38	5,3	7,5
ПДК	350	5-50	25-80	0,3	0,05	6-9	350	5-50	25-80	0,3	0,05	6-9

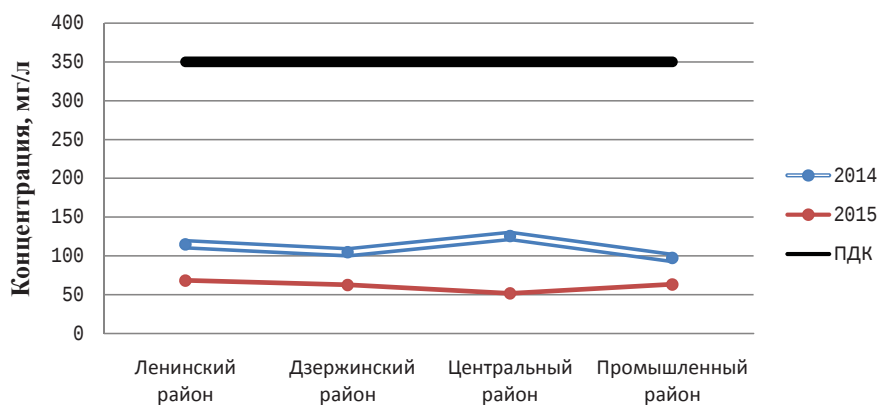


Рис. 1 – Результаты определения хлоридов в питьевой воде (2014–2015 гг.)

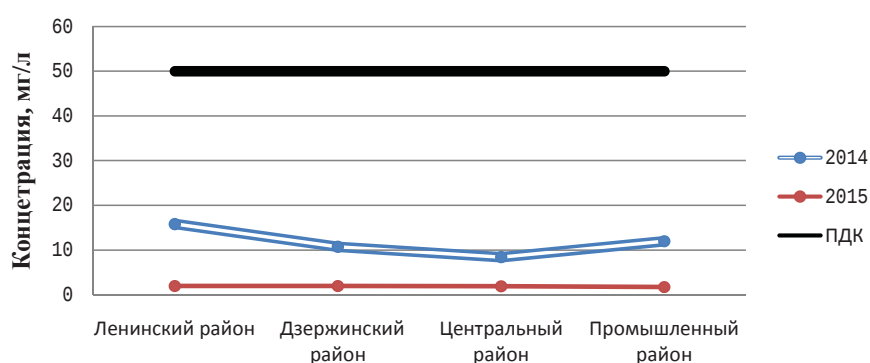


Рис. 2 – Результаты определения магния в питьевой воде (2014–2015 гг.)

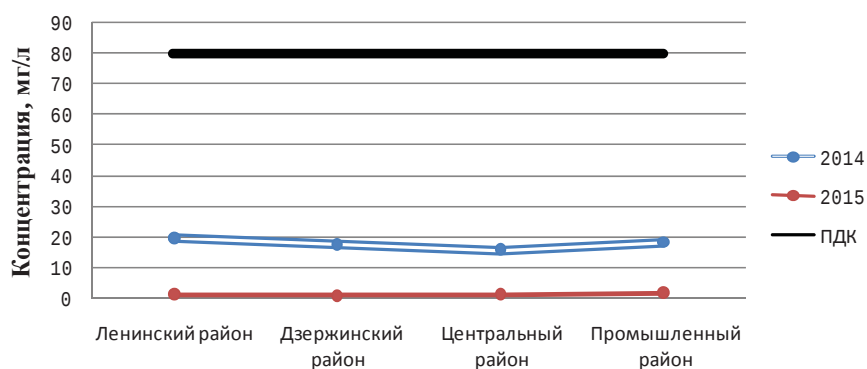


Рис. 3 – Результаты определения кальция в питьевой воде (2014–2015 гг.)

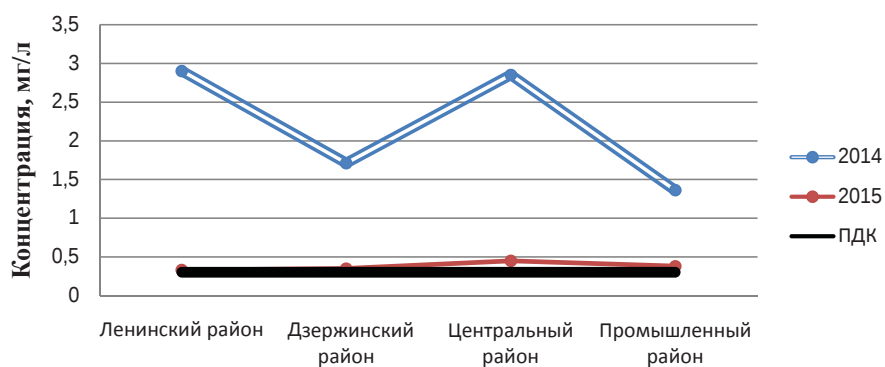


Рис. 4 – Результаты определения железа в питьевой воде (2014–2015 гг.)

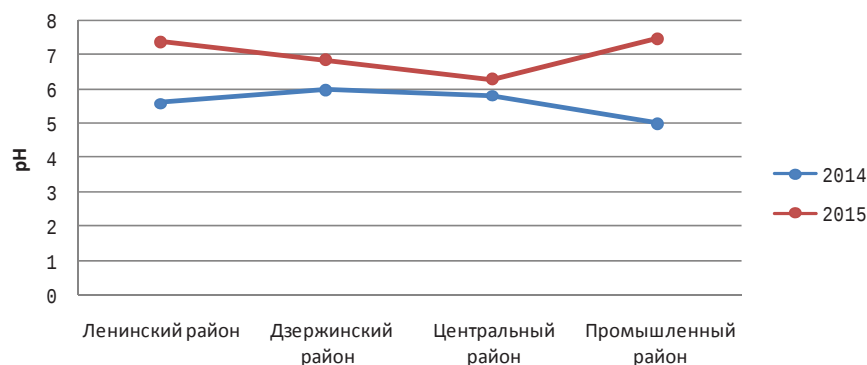


Рис. 5 – Результаты определения pH в питьевой воде (2014–2015 гг.)

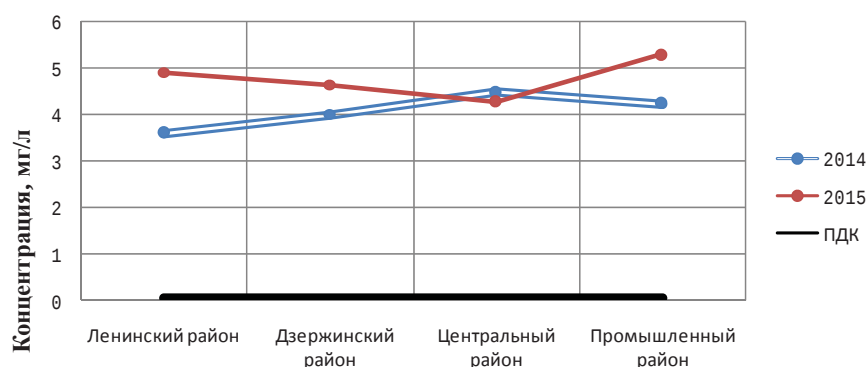


Рис. 6 – Результаты определения сульфидов и гидросульфидов в питьевой воде (2014–2015 гг.)

сосно-фильтровальной станции вместо жидкого хлора [1]. Максимальное содержание хлоридов на 2015 г. в пробах воды отмечено в Ленинском районе, а минимальное в Центральном.

Концентрация магния во всех районах города различается несущественно. По кальцию и магнию не обнаружено превышения по нормативам. В отличие от 2014 г., в 2015 г. снизились концентрации этих веществ, что может быть обусловлено тем, что был реконструирован отстойник № 3 первой очереди с заменой оборудования [1].

Превышение ПДК по железу наблюдается незначительное. Концентрация железа меньше всего в Ленинском районе, больше всего в Центральном. За последний год произошло значительное снижение содержания железа в питьевой воде. Это обосновано заменой более чем 6 км водопроводных сетей по состоянию за 1 полугодие 2015 г. [1].

Качество воды по показателю pH улучшилось по сравнению с 2014 г.

Концентрация гидросульфидов значительно превышает ПДК, и по сравнению с прошлым годом этот показатель возрос. Наличие сероводорода и сульфидов в воде служит показателем сильного загрязнения её органическими веществами и часто наблюдается наряду с превышением по микробиологическим показателям. Вследствие этого было определено общее микробное число согласно стандартной методике [3].

Микробиологическим загрязнением называется отрицательное воздействие микробных составляющих продуктов жизнедеятельности человека или

животных, поступающих в водные объекты. В подавляющем большинстве поверхностных вод (для подземных вод эта проблема стоит менее остро, однако не снимается совсем) обитают различные микроорганизмы – бактерии, вирусы, простейшие, а также микроскопические водоросли и грибки. Среди них встречаются как безвредные для здоровья человека, так и способные вызывать заболевания (подчас смертельно опасные).

Общее микробное число (ОМЧ) – это количественный показатель, отражающий общее содержание мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов в 1 мл исследуемой воды [3]. Результаты исследований представлены в таблице 2.

По итогам определения общего микробного числа только питьевая вода в Промышленном районе значительно не соответствует нормативу и требует дополнительной очистки перед употреблением. Следует обратить внимание на то, что большинство бактерий находятся в неактивном состоянии в виде цистоподобных клеток, находящихся в свободном состоянии или формирующих биоплёнку. На питательных средах они не культивируются.

2. Определение общего микробного числа

Место отбора проб	Среднее число, шт.	Норматив
1. Ленинский район	31,7	Не более 50
2. Дзержинский район	11,9	Не более 50
3. Центральный район	12,5	Не более 50
4. Промышленный район	105,6	Не более 50

вируются, но, попадая в ослабленный организм, реабилитируются, что может вызывать у человека воспалительные процессы, отравления и другую патологию [4].

Вывод. Анализируя исследованные показатели, можно сделать вывод, что в 2015 г. качество питьевой воды в городе Оренбурге по сравнению с 2014 г. значительно улучшилось, за исключением ионов гидросульфида, что может быть связано с сильным загрязнением воды органическими веществами и микроорганизмами. Однако в целом питьевая вода доходит до потребителя в непригодном для питья виде, особенно плохое качество её в Промышленном районе, и потому перед использованием этой

воды в питьевых целях рекомендуется дополнительная очистка перед употреблением.

Литература

1. Росводоканал. Оренбург. [Электронный ресурс]. URL: <http://open-vodokanal.ru> (дата обращения 05.05.2015).
2. Шабанова С.В., Баширов В.Д., Сагитов Р.Ф. и др. Исследование качества питьевой воды г. Оренбурга по некоторым химическим показателям // Международный журнал экспериментального образования. 2014. № 8. С. 70–74.
3. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования и нормативы качества питьевой воды. Контроль качества». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.etch.ru/norma.php?art=3> (дата обращения 05.05.2015).
4. Журавлёв П.В., Алешин В.В., Панасовец О.П. и др. Оценка риска возникновения водно-обусловленных бактериальных кишечных инфекций при питьевом водопользовании // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2013. № 3 (36). [Электронный ресурс]. URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. (дата обращения 05.05.2015).