DOI: 10.17117/na.2016.09.02.221

Поступила (Received): 19.09.2016

<http://ucom.ru/doc/na.2016.09.02.221.pdf>

**Левин Е.В., Баширов В.Д., Сагитов Р.Ф.,
Демидочкин В.В., Степанов А.С.
Проблема загрязнения питьевой воды
Радон-222 на востоке Оренбургской области**

**Levin E.V., Bashirov V.D., Sagitov R.F.,
Demidotchkin V.V., Stepanov A.S.
The problem of contamination of drinking water,
Radon-222 on the east Orenburg region**

Около 70% населения Российской Федерации обеспечены централизованным водоснабжением. Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет приблизительно 45%. Более 60% городов и посёлков городского типа удовлетворяют потребности в питьевой воде, используя подземные воды, около 20% из них имеют смешанные источники водоснабжения. В сельской местности доля подземных вод в хозяйственно-питьевом водоснабжении достигает 80%. Основным источником питьевой воды являются артезианские воды, т.е. напорные подземные воды, залегающие в водоносных горизонтах между водоупорными пластами. Артезианские воды залегают глубже горизонта грунтовых вод и имеют более стабильный режим. Нередко они имеют повышенную минерализацию, но обычно менее подвержены загрязнению в сравнении с грунтовыми водами. Однако в этих водах может присутствовать радиоактивное загрязнение, обусловленное наличием в воде радиоактивного газа радона и его изотопов, что делает опасными их использование для хозяйственно-питьевого водоснабжения. ООО «Научно-исследовательский и проектный институт экологических проблем» совместно с кафедрой Теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики Оренбургского государственного университета ведут работы по разработке автоматизированного аппаратного комплекса очистки воды от Радона 222 в водонапорных башнях Рожновского

About 70% of the population of the Russian Federation are provided with piped water. The share of groundwater in the overall balance of drinking water is approximately 45%. More than 60% of the cities and towns meet the needs in drinking water, using ground water, about 20% of them have mixed sources of water supply. In rural areas the proportion of groundwater in drinking water supply reaches 80%. The main source of drinking water is artesian water, i.e., confined groundwater is found in aquifers between confining layers. Artesian water table is deeper than the ground water table and have a more stable regime. They often have high salinity, but are generally less susceptible to contamination compared to groundwater. However, these waters may contain radioactive contamination caused by the presence in water of radioactive gas radon and its isotopes, making their use hazardous for drinking water. LLC "Scientific-research and design Institute of environmental problems" together with the Department of Heat and gas supply, ventilation and hydromechanics, Orenburg state University are working on designing an automated hardware system of water purification from Radon 222 in water towers Rozhnovsky

Ключевые слова: радиоактивность, Радон 222, питьевая вода, артезианская скважина, аэрация, башня Рожновского

Key words: radioactivity, Radon 222, drinking water, artesian well aeration tower

Левин Евгений Владимирович

Кандидат физико-математических наук,
генеральный директор
Научно-исследовательский и проектный
институт экологических проблем
г. Оренбург, ул. Караванная, 6 А

Levin Evgeny Vladimirovich

Candidate of Physico-mathematical Sciences,
General Director
Scientific-research and design institute of ecological
problems
Orenburg, Karavannaya st., 6 A

Баширов Вадим Депрович

Доктор сельскохозяйственных наук, доцент
Оренбургский государственный университет
г. Оренбург

Bashirov Vadim Deprovich

Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor
Orenburg state university
Orenburg

Сагитов Рамиль Фаргатович

Кандидат технических наук, доцент, руководитель
отдела
Научно-исследовательский и проектный
институт экологических проблем
г. Оренбург, ул. Караванная, 6 А

Sagitov Ramil Fargatovich

Candidate of Engineering Sciences, Associate
Professor, Head of Department
Scientific-research and design institute of ecological
problems
Orenburg, Karavannaya st., 6 A

Демидочкин Виталий Васильевич

Кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой
Оренбургский государственный университет
г. Оренбург

Demidotchkin Vitaly Vasilyevich

Candidate of Engineering Sciences, Associate
Professor, Head of Department
Orenburg state university
Orenburg

Степанов Алексей Сергеевич

Кандидат технических наук, старший
преподаватель
Оренбургский государственный университет
г. Оренбург

Stepanov Alexey Sergeyevich

Candidate of Engineering Sciences, Senior Lecturer
Orenburg state university
Orenburg

Около 70% населения Российской Федерации обеспечены централизованным водоснабжением. Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет приблизительно 45%. Более 60% городов и посёлков городского типа удовлетворяют потребности в питьевой воде, используя подземные воды, около 20% из них имеют смешанные источники водоснабжения. В сельской местности доля подземных вод в хозяйственно-питьевом водоснабжении достигает 80%.

Основным источником питьевой воды являются артезианские воды, т.е. напорные подземные воды, залегающие в водоносных горизонтах между водупорными пластами. Артезианские воды залегают глубже горизонта грунтовых вод и имеют более стабильный режим. Нередко они имеют повышенную минерализацию, но обычно менее подвержены загрязнению в сравнении с грунтовыми водами. Однако в этих водах может присутствовать радиоактивное загрязнение, обусловленное наличием в воде радиоактивного газа радона и его изотопов, что делает опасными их использование для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

В России уровень содержания радона в грунтовых водах колеблется от 10 до 100 Беккерелей на литр (Бк/л), и только в отдельных районах доходя до

сотен и даже тысяч Бк/л. И во многих случаях подземные воды, обладающие радиоактивностью, являются единственным источником питьевой воды для сотен малых населенных пунктов России.

В природе радон постепенно просачивается из недр на поверхность, где сразу рассеивается в воздухе, в результате чего его концентрация остается ничтожной и не представляет опасности. Проблемы возникают в случае, если он проникает в помещения, где отсутствует достаточный воздухообмен. В этом случае, учитывая, что радон в 7,5 раза тяжелее воздуха, содержание его в замкнутом пространстве может достичь опасных концентраций.

В случае, когда источником водоснабжения на радоноопасных территориях является скважины, радиоактивный газ попадает в жилые дома с водой и также может скапливаться в значительных количествах в кухнях и ванных комнатах. При приеме душа или ванны газ радон находится в аэрозольном состоянии и человек вдыхает его вместе с парами воды. Такая ингаляция наносит наибольший вред здоровью человека, т.к. сильно увеличивает риск возникновения рака легких. При поступлении радона с питьевой водой в желудочно-кишечный тракт человека, этому риску подвергаются желудок, особенно верхней его часть, и пищевод. Кроме этого радон растворяется в жировых тканях в десятки раз лучше, чем в воде, что способствует накоплению радиоактивных продуктов его распада в человеческом организме.

Рис. 1. Схема системы аэрации на башне Рожновского

Многочисленные исследования в этой области позволили определить самый простой и надежный способ доведения уровня радиоактивного излучения до нормативных 60 Бк/с, – это обыкновенная отдувка радиоактивного газа воздухом. А учитывая классическую схему водоснабжения, широко распространенную в малых населенных пунктах и даже отдельных городских микрорайонах, основанную на использовании в качестве напорных резервуаров башен Рожновского (рисунок 1), то решение этого вопроса становится еще более простым. Водонапорные башни системы Рожновского получили свое широкое распространение в системе водоснабжения за счет водонепроницаемости баков, малого веса и заводского изготовления деталей, обеспечивающих относительно быстрый монтаж башен на месте строительства. Безнапорная аэрация позволяет снизить концентрацию радона в десятки раз, просто подавая определённый объём воздуха в толщу воды через мелкопузырчатые аэраторы. Работоспособность системы всегда можно проверить по работе воздуходувного компрессора.

В настоящее время ведутся исследования по установлению зависимостей коэффициента снижения концентрации радона от глубины погружения, площади и взаимного расположения аэраторов, а также количества подаваемого воздуха на аэрацию. Это позволит разработать методику удаления радона из воды с учетом минимальной стоимости оборудования и его эксплуатации.

Список используемых источников:

1. Федеральный закон "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения". № 63-ФЗ, 31 марта 1999 г. Российская газета. 6 апреля 1999 г.
2. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009): Гигиенические нормативы. М.: Центр санитарно-эпидемиологического нормирования, гигиенической сертификации и экспертизы Минздравсоцразвития России, 2010.
3. Методические указания. Внедрение и применение ГОСТ 8.417-81 "ГСИ. Единицы физических величин" в области ионизирующих излучений. РД 50-454-84. М.: Изд-во стандартов, 1990.
4. Довгуша В. В., Тихонов М. Н., Решетов В. В. и др. Радиационная обстановка в Уральском регионе России. СПб.: Норд-Балт, 2000.
5. Довгуша В. В., Тихонов М. Н., Егоров Ю. Н. Радиационная обстановка в Приволжском регионе России. СПб. 2008.
6. Тихонов М. Н. Радонная радиация: источники, дозы и нерешенные вопросы // Экология пром. производства. 2008. Вып. 1.
7. Крисюк Э.М. Основные понятия о радиационной безопасности // АНРИ. 2003. № 1.
URL: <http://radon-and-life.narod.ru/index.html>