

років після припинення видобутку вугілля) та передачі на діюче вугільне підприємство. Оцінка ефективності знезараження стічної шахтної води проведена на базі технологічної схеми, що передбачає хлорування. Показана можливість використання шахтної води як додаткового джерела водопостачання.

**Summary**

HYGIENICAL ESTIMATION OF MICROBIAL CONTAMINATION AND DISINFESTATION OF MINE SEWAGES OF DONETSK AREA

*Mukhin V.V., Bakun G.V., Amirbekov A.D.*

The work deals with the study of microbiological content of sewage at the example of liquidated and operated coal

mines of Donetsk region. In the frame of this it has been carried out the hygienic estimation of microbic pollution of mine water at the initial period of mine liquidation and also after stabilization of its content (in 5 years after the stopping of coal output) and its transmission at the operated coal mine. An estimation of sewage disinfection efficiency has been carried out on the base of technological scheme including chlorination. Possibilities of mine water use as additional source of water supply has been shown.

*Впервые поступила в редакцию 23.06.2008 г. Рекомендована к печати на заседании ученого совета НИИ медицины транспорта (протокол № 4 от 27.06.2008 г.).*

УДК 502.5(204)(063)

**ДООЧИСТКА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В ОДЕССКОЙ ОБЛАСТИ**

**Псахис Б.И.**

*Научно-технический инженерный центр проблем водоочистки и водосбережения (НТИЦ «Водообработка») ФХИ им. А.В. Богатского НАН Украины,*

72

**Введение**

В Одесском регионе, как и во всей Украине, не удастся обеспечить население безопасной питьевой водой, поскольку практически невозможно довести до европейских кондиций весь объем воды, идущий на хозяйственные цели.

Состояние труб одесского городского водопровода и водопроводов в районах области не отвечает необходимым требованиям. Немало воды теряется из-за поврежденных трубопроводов. Согласно данным независимых экспертов качество воды, которая поступает к потребителю, ниже качества воды, непосредственно поступающей со станций ее очистки. Результаты анализов свидетельствуют о наличии в ряде случаев больших избытков активного хлора (что указывает на избыточное хлорирование). Известно, что это ведет к образованию опасных хлорорганических соединений, обла-

дающих ярко выраженным онкогенным воздействием. Тем не менее, порой приходится идти на избыточное хлорирование для уничтожения опасных болезнетворных микроорганизмов.

С наличием вредных примесей в питьевой водопроводной воде г. Одессы, по-видимому, во многом связана неблагоприятная медико-демографическая ситуация. Для города характерны онкологические и гематологические заболевания, расстройства эндокринной системы, сердечно-сосудистые и желудочные болезни (дизентерия, гепатит).

Серьезные трудности имеются в обеспечении питьевой водой во многих районах Одесской области (г. Измаил, г. Килия, г. Татарбунары и многие другие).

Например, город Татарбунары расположен на юге Украины, в Бессарабской степи. Особенности географического положения, местного рельефа и климата

способствовали тому, что эта местность в течение столетий испытывает острую нехватку пресной воды.

Единственным источником питьевой воды в данном регионе являются артезианские скважины и колодцы. Однако вода из этих источников по содержанию минеральных солей превышает существующие предельные нормы. Недопустимо высок также уровень содержания нитратов. Здесь нет природных водотоков, транспортировка воды обычно осуществляется не по трубам, а в цистернах. Правда, в некоторых квартирах имеется водопровод, но вода в него поступает из небольших резервуаров, наполняемых из артезианских скважин. Эта вода, как правило, не подвергается дополнительной очистке и обеззараживанию. Проблема засоления природных вод практически не решается.

Учитывая сказанное, **главной целью** статьи является анализ состояния водоисточников, и определение путей очистки питьевой воды. Следовательно, можно сформулировать **задачи для достижения главной цели**: а) определение физико-химических показателей воды в районах области; б) выбор методов очистки и доочистки воды в районах области; в) разработка и исследование установок доочистки воды.

#### **Фактический материал и методы исследований**

По данным областной СЭС водоснабжение населения районов области осуществляется из 34 коммунальных, 548 сельских и 317 ведомственных водопроводов, а также 2526 колодцев общественного пользования. Основными источниками водоснабжения районов области являются артезианские скважины, общая численность которых достигает 2000.

Северные районы области практически не имеют дефицита воды. Достаточно обеспечены эксплуатационными запасами подземных вод с минерализацией до 1,0 г/дм<sup>3</sup> Кодымский, Балтский, Ананьевский, Котовский, Фрунзенский,

Ширяевский, Великомихайловский и Савранский районы.

В Ивановском, Овидиопольском, Березовском, Коминтерновском, Беляевском, Раздельнянском районах, которые непосредственно прилегают к г. Одессе, наблюдается дефицит пресных подземных вод. Водоснабжение городов Белгорода-Днестровского, Беляевки, Овидиополя, Ильичевска, Южного и ряда пригородных сел осуществляется из одесского горводопровода. Крайне неблагоприятное положение сложилось со снабжением пресной водой в районах Дунай-Днестровского междуречья на юге области. Имеют высокую минерализацию артезианские скважины Саратовского, Татарбунарского, Тарутинского, Арцизского, Килийского и Болградского районов. Водозабор г. Рени не отвечает нормативным требованиям по содержанию в воде железа, артезианские скважины Арцизского, Белгород-Днестровского районов и г. Белгорода-Днестровского имеют повышенное содержание сероводорода.

Подземные воды шахтных колодцев на севере области в 50% случаев практически не пригодны для питьевых целей из-за высокого содержания нитратов, а недостаточные ресурсы грунтовых вод на севере области, кроме нитратного загрязнения, имеют повышенную минерализацию.

По данным результатов санитарно-химических исследований показателей качества водопроводной воды г. Одессы выявлено несоответствие нормативным показателям ряда проб питьевой воды. Запах и привкус достигал 3-х баллов при норме 2 балла. Мутность и цветность воды превышала нормативные показатели в 1,5 раза. В пробах питьевой воды выявлено значительное превышение содержания фенолов, галогензамещенных соединений (в отдельных пробах - до 3 ПДК) и нефтепродуктов. В отдельных случаях содержание кадмия значительно превышало предельно допустимый уровень. Отмечались также высокие концентрации свинца и мышьяка. Кроме того, в

отдельных пробах одесской водопроводной воды отмечено наличие высокой концентрации гексахлорциклогексанов (2,5-20 ПДК), ДДТ и его метаболитов; в ряде проб питьевой воды обнаружен симазин - представитель класса стойких гербицидов (симтреазинов), использовавшихся в поливном земледелии.

Многолетние споры о путях решения одной из самых болезненных проблем Одессы - обеспечении населения доброкачественной питьевой водой - привели к положительному конструктивному итогу. Десятки тысяч горожан уже потребляют экологически чистую воду, а в ближайшее время их станет еще больше.

Таковы результаты внедрения в жизнь исследований Научно-технического инженерного центра проблем водоочистки и водосбережения Физико-химического института им. А.В. Богатского Национальной Академии наук Украины [1-18].

Известно, что потребности человека в воде для питья и приготовления пищи составляют около трех литров в день, т.е. Одессе с ее миллионным населением необходимо для этих целей около 3000 кубометров. В то же время сооружения одесского водопровода очищают и подают ежесуточно в город 600000 кубометров, т.е. в двести раз больше! Вся эта вода пригодна для санитарных целей. Но пить ее нежелательно.

Из сопоставления двух цифр: 3000 и 600000 понятен ход рассуждений специалистов НТИЦ «Водообработка» при выборе метода производства чистой питьевой воды. Действительно, хорошо очистить все 600000 кубометров в сутки невозможно ни сегодня, ни в обозримом будущем (по экономическим, техническим и технологическим соображениям), а вот произвести 3000 м<sup>3</sup>/сутки полноценной в физиологическом отношении воды - вполне реально.

Специалисты НТИЦ «Водообработка» за последние годы разработали, всесторонне исследовали и внедрились сви-

ше десяти типов оригинальных конструкций установок, своеобразных мини-заводов, по доочистке питьевой воды. Вначале ориентировались на таких возможных потребителей, как промышленные предприятия больницы, гостиницы, детские сады и школы. В частности, первая установка производительностью 100 м<sup>3</sup>/сутки была сооружена в 1990 г. на Одесском суперфосфатном заводе. Затем, спустя два года в ПО «Краян» сооружена модернизированная установка производительностью 200 м<sup>3</sup>/сутки, а спустя еще год - на Одесском припортовом заводе (100 м<sup>3</sup>/сутки). Опыт их эксплуатации подтвердил правильность принятых технологических и конструкторских решений, надежность созданной техники, причем качество доочищенной питьевой воды соответствует самым высоким международным требованиям и нормам.

Выявилась и существенная проблема: как доставить чистую воду большому числу удаленных потребителей? Развоз ее автомобильным транспортом на большие расстояния весьма дорог. Кроме того, сложно организовать регулярность доставки воды.

В конструкцию были внесены необходимые коррективы, и летом 1994 г. в Одессе был сооружен первый мини-завод производительностью 20 м<sup>3</sup>/сутки. Успешное функционирование этого предприятия убедило руководителей области и города в том, что путь решения проблемы, очень важной для Одессы (да и для всего Южного региона), найден.

В мини-заводах НТИЦ «Водообработка» доочистка воды производится в такой последовательности: очистка в песчаном фильтре - обработка озоном в массообменной колонне - сорбция на активном угле - вторичное озонирование в емкости чистой воды (иногда дополнительно применяется и ультрафиолетовое облучение). Для корректировки солевого состава воды и удаления тяжелых металлов применяется мембранный (обратноосмотический) узел.

Итак, начиная с 1989 года Научно-техническим инженерным центром проблем водоочистки и водосбережения ФХИ Национальной академии наук Украины (НТИЦ «Водообработка») была сформулирована и последовательно решается задача обеспечения населения Одесского региона безопасной водой. Уже сегодня население может получать в крупных масштабах полезную физиологически сбалансированную воду, для этого имеются испытанные технологии и техника, а главное многократно проверенный путь: из общего количества подаваемой воды на хозяйственные нужды следует выделить необходимое количество для приготовления питьевой воды высокого качества.

С этой целью создаются локальные системы приготовления полноценной в физиологическом отношении воды. Приготавливать питьевую воду следует в местах максимально приближенных к её потреблению, чтобы сократить время прохождения воды от изготовления до её потребления.

При использовании локальных систем доочистки воды будет покончено с вспышками эпидемий. В десятки раз сократятся потребности в инвестициях, трудозатратах, материалах, энергоресурсах, что обеспечит устойчивое развитие региона.

В целях ускоренного и эффективно (в течение 4-5 лет) решения проблемы группой ученых и специалистов одесских организаций, входящих в состав Ассоциации производителей водоочистной техники и очищенной воды (АВТ), а также специалисты облСЭС, Физико-химического института НАН Украины, Одесского Национального университета, УкрНИИ МТ МЗ Украины и др. предложили принять на перспективу **концепцию**, основанную на широком использовании локальных систем кондиционирования водопроводной воды для приготовления питьевой воды в местах ее непосредственного потребления. **Внедрение такого подхода крайне актуально, т.к. на**

**порядок снижаются потребные инвестиции, сроки освоения, и надёжно во всех отношениях решается проблема обеспечения населения высококачественной питьевой водой.**

НТИЦ «Водообработка» для оборудования локальных систем в начале 90-х годов прошлого столетия разработал и внедрил в практику модульные установки приготовления питьевой воды (УОФВ). Технологическая схема УОФВ предусматривает приготовление питьевой воды в физиологическом отношении полноценной и отвечающей самым высоким требованиям к ее качеству. По определению российских гигиенистов физиологически полноценной называется питьевая вода, которая не оказывает негативного влияния на организм человека, поддерживает здоровье человека, увеличивает его работоспособность в зрелом возрасте, увеличивает продолжительность жизни человека.

Система с установками приготовления питьевой воды УОФВ включает в себя модули двух типов и семи типоразмеров: I тип - для обработки пресной воды; II тип - для обработки вод повышенной минерализации. Для обоих направлений применяются установки с типоразмерами производительностью: 1, 2, 5, 10, 20, 100, 200 м<sup>3</sup>/сут. **Первый** тип предназначен для использования на существующих водопроводах с несовершенной очисткой и пресных водоисточниках, **второй** тип предназначен для использования на источниках со слабо минерализованными водами.

Модули производительностью 10 м<sup>3</sup>/сут. могут обеспечить питьевой водой 2 секции 10 этажного дома, модули производительностью 20 м<sup>3</sup>/сут. пригодны для обеспечения 1-2 многоэтажных жилых домов. Модули производительностью 10 - 20 м<sup>3</sup>/сут. целесообразно использовать для строительства пунктов по приготовлению и раздаче питьевой воды в одноэтажных и малоэтажных микрорайонах городов и сельских населенных пунктах. Установки приготовления питьевой



воды в комплексе с узлом обеззараживания, накопительной емкостью и насосным агрегатом размещаются в подвале жилого многоэтажного дома.

Стоимость такой системы, из расчета на 1 м<sup>2</sup> площади здания, составляет в среднем \$4-5.

Трубопроводы локальной системы прокладываются в шахтах жилого дома рядом с трубами холодной и горячей воды.

На вводах питьевой воды в каждую квартиру (на кухне) устанавливается счетчик расхода воды и кран (третий).

Несколько лет назад (2001-2005 годы) со значительным от нас опозданием начато решение данной проблемы в ряде городов России (Санкт-Петербург, Екатеринбург). В г. Ростове-на-Дону не принимают в эксплуатацию новые жилые дома, если они не имеют локальных систем снабжения жителей питьевой водой.

Экономический эффект от внедрения локальных систем в городах весьма высок - по сравнению с бутилированием. Но при этом удобство пользования и качество воды несравнимо выше.

Обеспечение населения питьевой водой в одноэтажных и малоэтажных микрорайонах города, поселках городского типа, или сельских населенных пунктах осуществлено в Одессе, Кировограде, Херсоне, Николаеве, Запорожье, Симферополе, Киеве и др. Здесь в пунктах кондиционирования питьевой воды павильонного типа работают установки УОФВ производительностью 10- 20 м<sup>3</sup>/сут., и очищенная вода отпускается в тару населения. Созданы и эксплуатируются павильоны полной заводской готовности контейнерного типа и автоприцепы. Для детских, школьных и лечебных учреждений устанавливаются малогабаритные установки УОФВ.

Используя существующую централизованную систему водоснабжения, на базе локальных систем кондиционирования питьевой воды (УОФВ), которые дол-

жны устанавливаться в каждом подъезде, доме, микрорайоне, сельском населенном пункте можно будет за короткий срок в масштабе региона решить проблему обеспечения населения качественной питьевой водой.

### Выводы

Многолетняя работа НИИЦ «Водообработка» ФХИ НАН Украины по исследованию и созданию систем доочистки питьевой воды позволяет сделать следующие выводы:

1. воду, подаваемую населению на хозяйственные нужды, следует поделить на воду для питья и приготовления пищи, (ее расход составляет от 3 до 7 литров на человека в сутки) и воду на бытовые нужды (100 и более литров на человека в сутки, в зависимости от степени благоустройства жилья);
2. воду, подаваемую на бытовые нужды обеззараживать и подвергать очистке от загрязнений, которые способствуют обрастанию трубопроводов;
3. воду, подаваемую населению для питья и приготовления пищи, доводить до кондиции, соответствующей качеству высокого уровня
4. приготовление питьевой воды проводить в местах, максимально приближенных к ее потреблению.

### Литература

1. Псахис Б.И. и др. Промышленная установка доочистки водопроводной воды. Тезисы докладов межведомственной научно-практической конференции «Актуальные проблемы медицины транспорта», 22 -24 сентября 1993.
2. Псахис Б.И. Одесситы будут пить нормальную воду. «Одесские известия», 1994, 25 июля.
3. Псахис Б.И. Чистая питьевая вода для одесситов «Чрезвычайные ситуации и гражданская оборона», 1997, № 1, стр. 86-89.
4. Псахис Б.И., Андронати С.А. Опыт

- создания и внедрения в Одессе локальных установок доочистки водопроводной воды. Тезисы докладов Международного научно-практического семинара «Эколого-экономические проблемы Днестра», Одесса, 1997, стр. 20-21.
5. Псахис Б.И. Создание в г. Одессе локальных установок доочистки водопроводной воды. В кн.: «Экология городов и рекреационных зон». Материалы Международной научно-практической конференции, 1998, Одесса, стр. 278-280.
  6. Псахис Б.И. Локальные установки доочистки питьевой воды в г. Одессе. В кн.: «Питьевая вода-98», Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции, 1998, Одесса, стр. 115-119.
  7. Псахис Б.И., Цыкало А.Л. Доочистка питьевой воды в Одессе. Основные результаты, проблемы, перспективы. Перспективные направления развития экологии, экономики, энергетики. Сборник научных статей / ОЦНТИ. Одесса 1998 г., стр. 13-17.
  8. Псахис Б.И. Чистая вода Одесской области. Качество воды и здоровье человека. Сб. науч. Ст./ОЦНТИ-Одесса, 1999 стр. 308-311.
  9. Псахис Б.И. Опыт разработки и эксплуатации установок для дополнительной очистки воды в Одессе. В кн.: Вода: экология и технология, - ЭКАВТЭК-2000, М.: 2000. стр. 407-408.
  10. Псахис Б.И. и др. Нужна ли дополнительная очистка водопроводной воды в городе? Информационный бюллетень АВТ №4 (под общей ред. проф. Псахиса Б.И.), Одесса, 2001, стр. 36-54.
  11. Псахис Б.И., Иваница В.А., Псахис И.Б. Особенности видового состава микроорганизмов питьевой воды г. Одессы. В кн.: сборник материалов Конгресса ЭКАВТЭК-2002 / под общ. ред. проф. Л.И. Эльпинера. М., 2002. стр. 704-705. Информационный бюллетень АВТ№5 (под общей ред. проф. Псахиса Б.И.). Одесса, 2001, стр. 53-65.
  12. Псахис Б.И., Псахис И. Б. Локальные системы очистки питьевой воды, Вісник ОДАБА, вип. 19, Одеса, ОДАБА, 2005, с. 69-74.
  13. Псахис И. Б. Денитрифицирующие микроорганизмы в установках доочистки питьевой воды. Вісник ОДАБА, вип. 19, Одеса, ОДАБА, 2005, с. 75-78
  14. Псахис Б.И. Установка очистки питьевой воды. Патент Украины на изобретение, №24924, 1998.
  15. Псахис Б.И. и др. Установка очистки питьевой воды. Патент Украины на изобретение, №39703А, 2001.
  16. Псахис Б.И. и др., Установка очистки питьевой воды. Патент Украины на изобретение, №41533А, 2001.
  17. Псахис Б.И., Метлицкий Ю.Н. Установка очистки питьевой воды. Патент Украины на изобретение, №64440А, 2004.
  18. Псахис Б.И., Метлицкий Ю.Н. Установка очистки питьевой воды. Патент Украины на изобретение, №66086А, 2004.

### Резюме

#### ДООЧИСТКА ПИТНОЇ ВОДИ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ

*Псахис Б.И.*

В НТІЦ «Водообробка» з 1990 року створені установки (УОФВ) для поліпшення якості питної води. В установках здійснюються процесі озонування, фільтрації води, сорбції на активнім вугіллі, повторного озонування та інше. Накопичений достатньо різноманітний досвід експлуатації водоочисних установок колективного користування для додаткової очистки водопровідної води в м. Одесі і других містах України дає змогу вважати цей шлях підвищення якості питної води для населення найбільш перспективним

**Summary**

**WATER REPURIFICATION IN ODESSA REGION**

*Psakhis B.I.*

Beginning from the early 1990s, Vodoobrabotka has devised a number of installations (UOFV) for improving water quality supplied by the water mains. They include facilities for, filtration through quartz sand, absorption on granular and activated charcoal, in a mass exchange column, secondary treating with ozone, ultraviolet

irradiation.

Sufficient experience has been gained in operating water treatment installations for community use. The additional treatment employed may be one of the prospects for improving water quality for the population of Odessa and another cites of Ukraine.

*Впервые поступила в редакцию 20.06.2008 г. Рекомендована к печати на заседании ученого совета НИИ медицины транспорта (протокол № 4 от 27.06.2008 г.).*

УДК 628.1.033:616.99(477.54)

**САНИТАРНО-ПАЗАРИТОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Кратенко И.С., Чегодайкина Н.С., Павленко Р.Г.**

*Харьковская областная санитарно-эпидемиологическая станция, г. Харьков*

В последнее время большое внимание уделяется взаимосвязи человеческой деятельности, среды обитания и здоровья населения. Изменение социально-экономических отношений, антропогенное преобразование природы приводит к изменению условий жизни не только населения, но и условий обитания в окружающей среде возбудителей инфекционных и паразитарных болезней.

Распространение паразитарных болезней среди населения во многом зависит от эколого- паразитологического состояния среды обитания, так как в ней многие виды паразитов проходят одну из стадий своего биологического цикла, могут длительное время выживать в ней, сохраняя свою инвазивность.

Для организации и проведения мероприятий по профилактике паразитарных заболеваний необходимо учитывать

не только биологию возбудителей, но и роль окружающей среды в эпидемиологии последних. Проведение только лечебно - профилактических мероприятий дает временный эффект, даже если они проводятся в течение нескольких лет. Необходимы меры, обеспечивающие снижение паразитарной заболеваемости, и в первую очередь такие как, обеспечение населения доброкачественной питьевой водой, санитарная очистка населенных пунктов, повышение общественной и личной гигиены.

Важной составной частью эпиднадзора за паразитарными болезнями является санитарно - паразитологический контроль объектов окружающей среды, выявление факторов способствующих их возникновению и распространению, в том числе через воду.

Питьевая вода является одним из

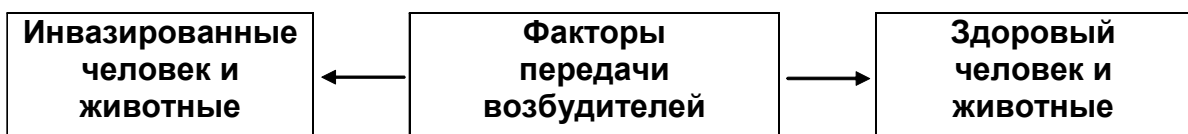


Рис. 1. Механизм передачи возбудителей протозоозов и некоторых гельминтозов