

УДК 613. 31+614. 445 (477. 63)

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ САНИТАРНО- МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ КРИВБАССА

**Рыженко С.А., Овчинникова В.А., Зайцев В.В., Лысый А.Е., Капшук В.Г.,
Грузин И.И., Яковец Н.Ф.**

*Днепропетровская областная санэпидстанция, г. Днепропетровск
Криворожская городская санэпидстанция, г. Кривой Рог*

Вступление

Актуальной проблемой в настоящее время является обеспечение населения доброкачественной питьевой водой, что обусловлено неуклонным ростом водопотребления, качественными изменениями водоисточников, которые подвергаются практически неконтролируемому антропогенному воздействию, неадекватностью существующих способов водоподготовки относительно наиболее стойких представителей вирусной микрофлоры [7].

Одним из главных факторов, вызывающих загрязнение воды, биологический – микроорганизмы (МО), которые способствуют распространению различных инфекционных заболеваний. За последнее время накоплен значительный опыт по организации санитарно-микробиологического контроля питьевой воды, который предусматривает одновременное проведение комплексного санитарно-химического, а также бактериологического и вирусологического анализа питьевой воды. Необходимость санитарно-микробиологического контроля обусловлена тем, что физические или химические методы находят лишь следы загрязнения, но не их результат. Биологический объект выступает в роли индикатора, который выявляет способность комплекса факторов оказывать влияние на организм.

Санитарно-микробиологический контроль предусматривает определение количества показательных МО, которыми традиционно являются бактерии группы кишечной палочки (БГКП), свидетель-

ствующие о свежем фекальном загрязнении. Как наиболее адекватный индикатор вирусного загрязнения водных объектов используются бактериофаги апатогенных эшерихий - коли-фаги (КФ), схожие с вирусами человека по своим биологическим свойствам и механизму репликации.

Необходимость одновременного определения коли-индекса (количества БГКП в 1 л воды) и наличия КФ в исследуемых пробах питьевой воды обусловлена тем, что в пробах питьевой воды, стандартной по санитарно-бактериологическим показателям, удается найти кишечные вирусы, которые имеют большую стойкость к неблагоприятным, главным образом, обеззараживающим факторам окружающей среды [8].

С внедрением в 2005 г. в полном объеме ДержСанПіН «Вода питна» [4], повышены требования к безопасности питьевой воды в эпидемическом отношении.

Известно, что оценка качества питьевой воды с использованием традиционных бактериальных индикаторов относительно вирусного загрязнения не всегда надежная, что часто приводит к неадекватной оценке эпидемической ситуации.

Сегодня нет единого подхода к оценке значения водного фактора в распространении вируса гепатита А (ВГА) и подъема заболеваемости населения. Вместе с тем, достижения современной вирусологии в изучении свойств ВГА, которые позволили классифицировать его как энтеровирус 72, исследования санитарной вирусологии, определяющие

закономерность циркуляции энтеровирусов в водных объектах и коммунальных системах, высокая стойкость ВГА к обеззараживающим агентам дают основание допустить существенное значение водного фактора в передаче инфекции и формировании заболеваемости населения гепатитом А (ГА).

Исследованиями, выполненными за рубежом и в странах СНГ, обнаружена прямая связь заболеваемости населения энтеровирусными инфекциями (полиомиелит, гепатит А) с качеством питьевой воды, которой пользуется население. Доказательством водного пути передачи ВГА могут служить результаты проведенного корреляционного анализа заболеваемости населения городов 25 областей Украины в течение 5 лет (1987-1991гг.) и качества питьевой воды распределительной водопроводной сети (РВС) [5]. Авторами обнаружена достоверная связь между проанализированными показателями на уровне 90-95%. В то же время корреляция между качеством питьевой воды и заболеваемости населения кишечными инфекциями бактериальной природы не установлена.

На фоне повышенной в Приднепровском регионе заболеваемости населения кишечными вирусными инфекциями, в т.ч. вирусными гепатитами (ВГ) с энтеральным механизмом передачи (гепатиты А, Е), важное значение имеют специфические мероприятия профилактики, которые направлены на ограничение циркуляции возбудителей заболеваний в водных объектах окружающей среды.

Исследования [7] показали, что в результате обработки и обеззараживания водопроводной воды хлором и озоном в установленных режимах, как правило, устраняется бактериальное загрязнение, при этом индикаторные БГКП снижаются к уровням, которые регламентируются (индекс БГКП < 3). Однако стойкие формы микроорганизмов, и в первую очередь вирусы, могут сохраняться и попадать в распределительную водопроводную сеть.

Так, в исследованиях [11], проведенных на 7 водопроводных станциях в Канаде, показано отсутствие корреляции между выявлением в очищенной питьевой воде энтеровирусов и бактериальных индикаторов: 7% проб питьевой воды, отвечающим бактериальным стандартам, содержали вирусы Коксаки В3, В4, ЕСНО7.

С. Gerba и соавт. [9] выделили из ПВ ротавирусы и антигены ВГА на фоне стандартных показателей коли-индекса и высокого содержания свободного остаточного хлора - 0,8 мг/дм³. Аналогичные результаты были получены и рядом других исследователей [6].

Таким образом, данные литературы свидетельствуют, что рутинные бактериологические анализы (определение индекса БГКП и ОМЧ) недостаточны для оценки безопасности питьевой воды относительно вирусного загрязнения.

Одновременно с усовершенствованием методов прямого вирусологического контроля качества питьевой воды, являющимися достаточно дорогими и сложными, исследователи разных стран изучали возможность контроля вирусного заражения с помощью не прямых индикаторных микроорганизмов.

Основываясь на стойкости разных представителей микрофлоры к факторам окружающей среды и дезинфекционным средствам, а также, учитывая наличие других признаков, необходимых для санитарно-показательных МО, как индикаторов вирусного загрязнения было предложено использовать следующие альтернативные показатели: фекальные стрептококки, КФ, вирус полиомиелита, кластридии и др. [7].

Однако только КФ отвечали требованиям, которые предъявляются к индикаторным микроорганизмам. В частности, КФ не патогенные и безопасные для человека; имеют единый с энтеровирусами источник поступления в окружающую среду; по размерам, строению и физико-химическим свойствам, по стойкости к

факторам окружающей среды и дезинфектантам они наиболее близкие к энтеровирусам; оказываются во всех объектах, где встречаются кишечные вирусы; не размножаются в воде. Концентрации КФ в воде превышают таковые энтеровирусы.

Впервые о перспективности использования КФ как индикатор вирусного загрязнения воды сообщили А. Guelin [10] и Л.В. Григорьева [2]. В последующие годы, на основании экспериментальных исследований и натурных наблюдений, рядом ученых подтверждено, что КФ являются более адекватными индикатором вирусного загрязнения, чем БГКП [7].

Для определения КФ не требуется дорогого оборудования; сроки проведения исследования – 1-2 сутки. Методы выделения КФ простые, надежные и доступные любой практической бактериологической лаборатории.

Целью данной работы было изучение динамики показателей санитарно-микробиологического мониторинга за результатами санитарно-микробиологического контроля (на наличие КФ и вирусов) в питьевой воде, которая подается населению, во взаимосвязи с заболеваемостью населения крупного промышленного центра – Криворожского железнорудного бассейна (Кривбасса).

Материалы и методы исследования

Источниками хозяйственно-питьевого водоснабжения Кривбасса являются водохранилища Карачуновское и Южное (Радушанское). Точками отбора проб воды служили: резервуары начальной и чистой воды насосно-фильтровальных станций (НФС) указанных водохранилищ, а также постоянные точки на распределительной водопроводной сети семи районов города. Исследовались пробы воды, которые отбирались, - согласно требованиям ДержСанПіН [4], - на протяжении 5 лет (2002-2006 гг.).

При выполнении работы применялись общепринятые санитарно-бактери-

ологические, вирусологические и санитарно-химические методики, а также статистические методы исследования. Проанализировано 179 проб воды источников водоснабжения и 6880 проб питьевой воды распределительной водопроводной сети по санитарно-бактериологическим и санитарно-химическим, 789 проб - по вирусологическим показателям.

Результаты и обсуждения

Результаты определения положительных, - на наличие КФ проб в ПВ Кривбасса, - показали (табл. 1), что в 2002-2004гг. среднегодовой показатель колебался в пределах 4,0-4,4%. Количество положительных проб в РВС в 2005г. увеличилось до 7,64%, а в 2006г. - составило 6,86%. Вместе с тем, аналогичный показатель по области за исследуемый период колебался в пределах 3,32-5,17%.

Особенно высокие показатели определялись в исследованных пробах питьевой воды, отобранных в распределительной водопроводной сети Жовтневого и Дзержинского районов: от 5,33 до 9,3% и от 10,53 до 20,59% соответственно. Это, на наш взгляд, может свидетельствовать о неудовлетворительном техническом состоянии распределительной водопроводной сети указанных районов, которые являются наиболее старыми в городе.

Удельный вес нестандартных проб по санитарно-гигиеническим показателям на магистральных водоводах остается достаточно высоким и составляет в разные годы от 4,1 до 7,6%. За последние годы наблюдается тенденция к росту отклонений, что связано с подачей питьевой воды – в летний период – по графику, ростом числа порывов на РВС и канализационных сетях, ухудшении их технического состояния.

Мировой опыт свидетельствует, что количество заболеваний ВГ жестко коррелирует с мутностью водопроводной питьевой воды. Так, при снижении мутности ПВ с 1 до 0,5 мг/дм³, интенсив-

ность заболеваемости населения ВГ уменьшается в 5 раз, а до 0,2 мг/дм³ – в 10-12 раз [1].

По результатам нашего исследования, усредненные показатели удельного веса отклонения проб по показателю мутности за изучаемый период составляют в зимний сезон 1,02%, в осенний и ве-

сенний сезоны – соответственно 1,56 и 1,57%, в летний – 2,26%. В то же время, усредненные показатели удельного веса положительных находок КФ колебались в пределах 6,0-10,08% зимой, 3,82-8,68% осенью, 4,65-11,92% весной и 4,03-11,56% летом.

При сравнении данных заболеваем-

Таблица 1
Данные заболеваемости вирусным гепатитом А и результативности исследований питьевой воды Кривбасса на наличие коли-фагов и вирусов в период 2002- 2006гг. (по сравнению со среднеобластными показателями)

Административная территория	2002			2003			2004			2005			2006		
	Интенсивный показатель заболеваемости	% положительных находок		Интенсивный показатель заболеваемости	% положительных находок		Интенсивный показатель заболеваемости	% положительных находок		Интенсивный показатель заболеваемости	% положительных находок		Интенсивный показатель заболеваемости	% положительных находок	
		Коли-фаги	Вирусы												
Терновский район	54,29	1,7	*	18,55	3,98	8,3	16,71	2,34	18,1	28,98	5,78	7,7	15,57	7,5	13,3
Жовтневый район	57,23	8,5	*	32,98	5,33	7,7	23,14	5,5	13,6	23,47	7,7	7,7	16,48	9,3	15,3
Саксаганский район	48,14	1,2	*	38,62	5,42	4,1	20,37	3,03	13,6	13,63	8,33	7,7	10,37	5,0	18,1
Центрально-городской район	49,31	4,7	*	39,98	3,68	3,8	16,75	2,95	7,5	14,14	9,87	7,7	6,55	6,64	11,06
Дзержинский район	68,97	14,4	*	38,54	20,59	18,01	22,83	13,93	4,3	19,9	16,39	8,3	4,35	10,53	11,5
Долгинцевский район	75,83	5,6	*	23,55	2,38	4,1	13,39	2,97	15,2	20,53	6,13	15,3	6,87	1,38	17,2
Ингулецкий район	49,58	0,7	*	18,55	2,02	8,3	16,71	3,68	8,3	36,52	6,27	19,03	12,84	6,69	11,8
По городу	57,10	4,4	5,91	38,31	4,28	6,4	22,12	4,0	11,1	21,29	7,64	9,3	10,89	6,86	11,9
По городам области	34,93	3,46	*	24,72	2,81	*	25,01	3,99	*	20,53	5,0	*	8,13	5,35	*
По области	37,14	4,04		27,69	3,32	*	24,05	4,17	*	25,61	5,17	*	10,15	5,11	*

Примечание: * - Нет данных

Таблица 2

Результаты санитарно-химического исследования питьевой воды Кривбасса в период 2002- 2006 гг.

Исследуемые ингредиенты	2002		2003		2004		2005		2006	
	Количество исследований	Из них не стандартных								
Остаточный хлор	224	-	252	-	249	1	243	1	276	2
Мутность	1410	4	1364	-	1362	5	1366	5	1379	3
Хлориды	260	-	267	-	250	-	258	-	270	-
Аммиак	735	-	699	-	682	-	697	-	633	-
Нитриты	736	-	700	-	682	-	499	-	397	-
Нитраты	464	-	455	-	438	-	1054	-	1013	-

мости вирусным гепатитом А и результативности исследований питьевой воды Кривбасса на наличие в ней КФ и вирусов (табл.1) обнаружена достоверная связь между проанализированными показателями на уровне 89-91%. Однако, как видно из таблицы, в отдельные годы по некоторым районам динамика удельного веса положительных находок вирусов не коррелирует с динамикой наличия КФ, которые, как отмечалось выше, являются индикаторами вирусного загрязнения питьевой воды [7]. Данный аспект нуждается в дополнительном изучении.

Сравнительный анализ полученных данных по изменению санитарно-химических показателей (табл. 2) и количества позитивных по КФ проб свидетельствует о том, что в целом динамика концентрации загрязнений и КФ в 2002-2006 гг. совпадает, однако абсолютной корреляции между исследуемыми показателями не наблюдается.

Следовательно, выявление КФ в пробах питьевой воды является дополнительным, но непрямым показателем, что свидетельствует о необходимости проведения повторных анализов с целью выявления степени микробного, в том числе вирусного, загрязнения воды.

Как известно из данных литературы [1], снижение мутности к минимальному уровню – это одно из главных направле-

ний снижения вирусного загрязнения. Решить эту задачу можно будет двумя путями: 1) уменьшить нагрузку на водоочистные сооружения, то есть снизить их производительность; 2) оптимизировать коагуляционную обработку.

В производственных испытаниях, проведенных в 2003 г. на Ростовских центральных водоочистных сооружениях, как коагулирующие реагенты использовался, совместно с общепринятым органическим полимером (полиДАДМАХ), минеральный коагулянт – полиоксихлорид алюминия (ПОХА). Результаты исследований свидетельствуют о том, что, при нормальном режиме коагуляционной обработки катионным полимером и ПОХА, мутность на выходе водоочистных сооружений в осенний период держалась на уровне (средние показатели) 0,16-0,27 мг/дм³, в зимний – 0,3-0,65 мг/дм³, в весенний – 0,2-0,5 мг/дм³, в летний – 0,2-0,4 мг/дм³. Испытания показали, что эффективность коагуляции при совместном применении реагентов приблизительно в 2 раза выше, чем с применением только полимера полиДАДМАХ [1]. Поэтому, предложенный метод, по нашему мнению, заслуживает внимания и нуждается в безотлагательном внедрении.

Обеззараживание питьевой воды является самостоятельным и ответственным звеном в процессе водоподготовки.

Известна высокая эффективность обеззараживания воды хлором и его соединениями от разных вирусов. Исключением из этого может быть ВГА. Указанная проблема приобретает особенную остроту для нашего индустриального региона, где отмечаются значительно более высокие, по сравнению со среднеобластными, показатели заболеваемости населения Кривбасса ВГА (табл. 1).

Одним из важнейших критериев оценки обеззараживания питьевой воды является концентрация свободного остаточного хлора. Для действия на энтеровирус этот показатель рекомендуется держать на уровне 0,5 мг/дм³ в воде над фильтром и 0,3 мг/дм³ в воде после полного цикла водоподготовки [5].

Из табл. 2 видно, что только в 2004-2006 гг. отклонения от нормативной концентрации свободного остаточного хлора обнаружены в 0,41-0,72% случаев исследованных проб питьевой воды, что свидетельствует об обеспечении режима обеззараживания питьевой воды, подаваемой населению.

Однако приведенные выше результаты исследований питьевой воды на наличие КФ и вирусов, и, как следствие, связанные с ними показатели заболеваемости ВГА, дают основание сделать выводы о недостаточной эффективности обеззараживания питьевой воды хлором относительно ВГА. Потому необходимо применять более эффективные методы обеззараживания, такие как ультрафиолетовое облучение питьевой воды, а также использование на этапе водоподготовки эффективных коагулянтов, таких как сульфат алюминия, оксисульфат алюминия, оксихлорид и оксихлоридсульфат алюминия.

Таким образом, можно констатировать, что в условиях комплексного влияния антропогенных и естественных факторов (стойкость характеристик поверхностных водоисточников, технического состояния водопроводных сетей, метеорологических условий), не созданы безо-

пасные условия водопользования населения города. Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения региона имеют тенденцию к ухудшению их санитарно-химического и микробиологического состава. Ухудшение качества подаваемой населению питьевой воды, особенно по санитарно-бактериологическим показателям, происходит на этапе ее транспортировки. Это требует приоритетности в разработке комплекса профилактических мероприятий по обеспечению санитарной надежности транспортировки питьевой воды и санации распределительной водопроводной сети.

Выводы

1. Необходим правильно организованный систематический комплексный лабораторный контроль качества питьевой воды, подаваемой населению.
2. В условиях затруднительного для районных санитарно-эпидемиологических станций обеспечения прямого вирусологического контроля качества питьевой воды, разработаны более адекватные индикаторы вирусного загрязнения – КФ, которые в большей мере отвечают требованиям обеспечения эпидемической безопасности водопроводной питьевой воды относительно вирусного загрязнения.
3. Несмотря на видимое отсутствие патогенной микрофлоры, значительно высокие показатели содержания КФ в пробах питьевой воды Кривбасса свидетельствуют о том, что, при снижении внимания к проблеме доброкачественной питьевой воды, эпидемически неблагоприятная ситуация может возникнуть в любой сезон года.
4. Сравнительный анализ данных заболеваемости вирусным гепатитом А и результативности исследований питьевой воды Кривбасса на наличие в ней КФ и вирусов обнаружил досто-

верную связь между проанализированными показателями на уровне 89-91%.

5. Анализ данных по изменению санитарно-химических показателей и количества положительных на наличие КФ проб свидетельствует о том, что в целом динамика концентрации загрязнений и КФ в 2002 – 2006 гг. совпадает, однако абсолютной корреляции между исследуемыми показателями не наблюдается.
6. Выявление КФ в питьевой воде является дополнительным, но непрямым показателем, который свидетельствует о необходимости проведения повторных анализов с целью выявления степени микробного загрязнения воды.
7. Качество питьевой воды зависит от многих факторов, таких как стойкость характеристик поверхностных водисточников, технического состояния водопроводных сетей, метеорологических условий. Это требует приоритетности в разработке комплекса профилактических мероприятий по обеспечению санитарной надежности транспортировки питьевой воды и санации распределительной водопроводной сети.
8. Внедрения на водоочистных сооружениях обеззараживание воды ультрафиолетовым облучением, основными преимуществами которого является то, что при этом не изменяется состав и свойства воды, отсутствуют неприятные запахи и привкус, отпадает необходимость транспортировки и хранения реагентов.
9. Заслуживают внимания и нуждаются в безотлагательном внедрении методические рекомендации МЗ Украины МР 10.10.2.1-151-2007 «Повышение эффективности удаления вирусов на физико-химических этапах водоподготовки» с применением эффективных коагулянтов (при водоподготовке), таких как сульфат алюминия,

оксисульфат алюминия, оксихлоридом и оксихлоридсульфат алюминия.

Литература

1. Айдинов Г.Т., Соловьев М.Ю., Зыкова Т.А. и др. //Гигиена и санитария. – 2005. - № 3. – С. 55 – 57.
2. Григорьева Л.В. Энтеровирусы во внешней среде. – М., 1968.
3. Григорьева Л.В., Бондаренко В.И., Корчак Г.И. и др. //Микробиол. журн. – 1983. - № 5. – С. 752 – 756.
4. ДержСанПіН «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання». – затверджено наказом МОЗ України від 23.12.1996. за № 383. – К., 1996.
5. Корчак Г.И., Григорьева Л.В., Скороход И.Н. Оценка эффективности очистки воды от коли-фагов на водопроводной станции //Довкілля та здоров'я. – 2000. - № 3 (14). – С. 27 – 31.
6. Недачин А.Е., Доскина Т.В., Дмитриева Р.А. и др. //Гигиена и санитария. – 1993. - № 10. – С. 23 – 25.
7. Недачин А.Е., Дмитриева Р.А., Доскина Т.В. и др. Коли-фаги как индикаторы вирусного загрязнения питьевой воды //Гигиена и санитария. – 1996. - № 5. – С. 3 – 6.
8. Отурина И.П., Кобечинская В.Г., Дьячкова О.В. Оценка качества воды с использованием биологических тест-объектов //Вода: проблемы и решения: материалы VII Междунар. науч. – практ. конф., Днепропетровск, 2004, «Гамалія». – С. 33 – 35.
9. Gerba C., Keswick B., Du Pont H. et al. //Enteric Viruses in Water /Eds J. Z. Malnic. – Basel, 1984. – Vol. 15. – P. 119 – 125.
10. Guelin A. Цит. по кн.: Ann. Inst. Pasteur. – Paris, 1948. – Vol. 74. – P. 104 – 110.
11. Payment P., Fremblay M., Trudel M. // Appl. Environ. Microbiol. – 1985. –Vol. 49, № 4. – P. 1419 – 1428.

Резюме

ДЕЯКІ АСПЕКТИ САНІТАРНО-МІКРОБІОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ КРІВБАССА.

Риженко С.А., Овчинникова В.А., Зайцев В.В., Лисий А.Е., Капшук В.Г., Грузін І.І., Яковец Н.Ф.

Вивчена динаміка результатів санітарно-мікробіологічного контролю (на наявність колі-фагів і вірусів) питної води, яка подається населенню крупного індустриального центру - Кривбасу. Проаналізовано 179 проб води джерел водопостачання і 6880 проб питної води розподільної водопровідної мережі по санітарно-бактеріологічних і санітарно-хімічних, 789 проб - за вірусологічними показниками. Проби води відбирали протягом 5 років. Порівняльний аналіз даних захворюваності вірусним гепатитом А і результативності досліджень на наявність у воді колі-фагів і вірусів виявив достовірний зв'язок між проаналізованими показниками на рівні 89-91%.

При зміні санітарно-хімічних показників і кількості позитивних на колі-фаги проб, в цілому динаміка концентрації забруднень і колі-фагов співпадає, проте абсолютної кореляції між досліджуваними показниками не спостерігається. Виявлення колі-фагів в питній воді є додатковим, але непрямим показником, який свідчить про необхідність проведення повторних аналізів з метою виявлення ступеня мікробного забруднення води.

Необхідна розробка комплексу профілактичних заходів щодо забезпечення санітарної надійності транспортування питної води і санації розподільної водопровідної мережі. Заслужують уваги і потребують невідкладного впровадження ефективніші способи водопідготовки із застосуванням нових коагулянтів, таких як сульфат алюмінію, окисульфат алюмінію і ін. З метою знезараження питної води на етапі водопідготовки слід упровадити ультрафіолетове опромінювання.

Summary

SOME ASPECTS OF THE SANITARY-MICROBIOLOGICAL MONITORING OF QUALITY OF DRINKING-WATER OF KRIVBASS

Ryzhenko S.A., Ovchinnikova V.A., Zaycev V.V., Lisiy A.E., Kapshuk V.G., Gruzin I.I., Yakovets N.F.

Learned dynamics of results of sanitary-microbiological control (in the presence of coliphage2s and viruses) of drinking-water, to who give population of large industrial center – the Krivbass. 179 tests of water are analysed spings water-supplys and 6880 tests of drinking-water of distributive plumbing network on sanitary-bacteriological and sanitary-chemical, 789 tests - on virologies indexes. The tests of water were taken away during 5 years. Comparative data of morbidity analysis by viral hepatitis A and effectiveness of researches on a presence in water of coliphage2s and viruses reveal reliable the most between the analysed indexes at level 89-91%.

At change of sanitary-chemical indexes and amount of positive on coliphage2s of tests, on the whole dynamics of concentration of contaminations and coliphage2s coincides, however observed absolute correlation is not between the explored indexes. Reveal coliphage2s in a drinking-water is additional, but indirect index, who testifies to the necessity of conducting of the repeated analyses with the purpose of reveal degree of microbe contamination of water.

Development of complex of prophylactic measures is needed on providing of sanitary reliability of transporting of drinking-water and improve from a health of distributive plumbing network. Deserve attention and need urgent introduction more effective methods preparatory waters and new methods of disinfecting of drinking-water.

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.).