
ЗАГАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

УДК 504.75:616.5.13

НОВЫЙ ПОРЯДОК ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ПРИРОДНЫХ И ПИТЬЕВЫХ ВОД

Зорина О.В.

Институт общественного здоровья им. Марзеева НАМНУ
ул. Попудренко, 50, 02000, г.Киев
wateramnu@ukr.net

Рассмотрены методы разработки новых эколого-гигиенических подходов, необходимых для имплементации европейского законодательства относительно порядка мониторинга природной и питьевой воды. Отмечено, что результаты исследований мониторинга природных вод необходимо осуществлять в соответствии с Водной Рамочной Директивы 2000/60/ЕС с целью выявления источников загрязнения, фоновых концентраций веществ, границ колебания концентраций показателей качества воды и тому подобное. *Ключевые слова:* природные воды, мониторинг источников питьевого водоснабжения, качество питьевой воды.

Новий порядок еколого-гігієнічного моніторингу якості природних і питних вод. Зорина О.В. Розглянуто методи розробки нових еколого-гігієнічних підходів, необхідних для імплементації європейського законодавства щодо порядку моніторингу природної і питної вод. Зазначено, що результати досліджень моніторингу природних вод необхідно здійснювати відповідно до Водної Рамкової Директиви 2000/60/ЄС з метою виявлення джерел забруднення, фонових концентрацій речовин, меж коливання концентрацій показників якості води тощо. *Ключові слова:* природні води, моніторинг джерел питного водопостачання, якість питної води.

A new procedure for ecological and hygienic monitoring of the quality of natural and drinking water. Zorina O. The methods of development of new ecological and hygienic approaches necessary for implementation of the European legislation concerning the procedure for monitoring natural and drinking water are considered. It is noted that the results of research on monitoring of natural waters should be carried out in accordance with the Water Framework Directive 2000/60/EC in order to identify sources of contamination, background concentrations of substances, fluctuations of water quality indicators, etc. *Keywords:* natural waters, monitoring of sources of drinking water supply, quality of drinking water.

В Украине контроль качества природных и питьевых вод проводится различными ведомствами несистематически и бессистемно. По этой причине водопроводные очистные соору-

жения и технологии водоподготовки не всегда адекватны фактическому качеству исходной воды и часто не обеспечивают эффективную очистку и обеззараживание питьевой [1-5].

По распоряжению Кабинета Министров Украины от 26.11.14 г. № 1141-р «Об одобрении разработанных Министерством здравоохранения планов имплементации некоторых актов законодательства ЕС» внесены изменения в Закон Украины «Про питьевую воду и питьевое водоснабжение» и для имплементации Водной Рамочной Директивы ЕС 2000/60/ЕС, Директивы 98/83/ЕС по питьевой воде, предназначенной для употребления человеком (с изменениями 2015 года), в действующие ГСанПиН 2.2.4-171-10 «Гигиенические требования к воде питьевой, предназначенной для потребления человеком», что необходимо делать с целью внедрения комплексного мониторинга природных и питьевых вод.

Цель. Разработка новых эколого-гигиенических подходов, необходимых для имплементации европейского законодательства, относительно порядка мониторинга природных и питьевых вод.

Материалы и методы. При проведении исследований использованы методы нормативно-поисковый, санитарно-химические и экспертной оценки.

Результаты исследований. Мониторинг природных вод следует проводить согласно Водной Рамочной Директивы 2000/60/ЕС с целью выявления источников их загрязнения, фоновых концентрации веществ, границ колебания концентраций показателей качества воды и т.д., то есть уязвимости водного источника для загрязнений, оценки риска загрязнения воды в перспективе, разработки и осуществления мероприятий, направленных на постепенное устранение загрязнений природной воды. Конечной целью мониторинга является окончательное

устранение опасных веществ в поверхностных и подземных водах. Когда водный объект испытал значительное техногенное воздействие и по какой-либо причине невозможно достичь соответствующей цели, необходимо проводить мероприятия для предотвращения дальнейшего ухудшения качества вод и стремиться поддерживать и восстанавливать в них, насколько это возможно, хотя бы важнейших функций и природных свойств водных экосистем – состояния так называемого базового экологического качества [6].

Особое внимание следует уделять мониторингу источников питьевого водоснабжения, который должен проводиться с учетом результатов мониторинга, проводимого согласно с Директивой 2000/60/ЕС. В годовом цикле поверхностного источника питьевого водоснабжения необходимо выявить закономерные изменения показателей качества его воды (помимо паводкового), когда оно имеет характерные особенности [7]. Качество воды водоисточников должно обеспечивать соответствие получаемой питьевой воды нормативным требованиям с использованием необходимых современных технологий водоподготовки или без них. Перед их использованием качество вод должно анализироваться в течение надлежащего времени для того, чтобы определить границы колебаний его показателей. При использовании поверхностных вод мониторинг должен отражать их качество как минимум в течение трех лет. Перечень показателей должен определяться с учетом местных природных условий, санитарного состояния источника питьевого водоснабжения и прилегающей территории, а также особенностей дальнейшей обработки питьевой воды.

По результатам мониторинга источников питьевого водоснабжения должен разрабатываться порядок мониторинга питьевых вод. Директива 98/83/ЕС (с изменениями 2015 года) содержит минимальные требования к проведению мониторинга в пунктах соответствия качества питьевой воды

(таблица 1), по результатам которого страны ЕС каждые три года публикуют отчет о качестве питьевых вод и мерах, которые планируются или были предприняты для выполнения требований Директивы 98/83/ЕС с целью информирования потребителей из других стран ЕС.

Таблица 1

**Порядок проведения мониторинга качества питьевой воды
согласно с Директивой 98/83/ЕС (с изменениями 2015 года)**

Объем питьевой воды, которая производится или распределяется в пределах зоны снабжения (производительность), м ³ /сут. (Примечания 1 и 2)		Показатели группы А, количество проб в год (Примечание 3)	Показатели группы Б, количество проб в год (Примечание 3)
	≤ 100	>0	>0
> 100	≤ 1 000	4	1
>1 000	≤ 10 000	4 +3 для каждых 1000 м ³ /сут. И части из этого общего объема	1 +1 для каждых 4500 м ³ /сут. и части из этого общего объема
>10 000	≤ 100 000		3 +1 для каждых 10 000 м ³ /сут. и части из этого общего объема
>100 000			12 +1 для каждых 25 000 м ³ /сут. и части этого общего объема

Примечания:

1. Зона снабжения – географически обозначенная зона, в которую питьевая вода поступает из одного или нескольких источников питьевого водоснабжения и качество питьевой воды можно рассматривать как подобную.

2. Объемы питьевой воды следует принимать средние в течение календарного года. Вместо объема питье-

вой воды в сутки можно использовать количество жителей в зоне снабжения с учетом того, что один человек потребляет 0,2 м³/сут. (или 200 л/сут.) питьевой воды.

3. Частота отбора проб рассчитывается следующим образом. Если объем воды в сутки – 4300 м³/сут., то следует отобрать 16 проб питьевой воды в год (4 – для первой 1000 м³/сут. и дополнительно еще 12 для 3300 м³/сут.).

Показатели группы А:

а) кишечная палочка (*E.coli*), коли-формные бактерии, ОМЧ при $t\ 22^{\circ}\text{C}$, цветность, мутность, вкус и привкус, запах, водородный показатель, электрическая проводимость;

б) другие показатели в случае, если они могут нести потенциальную угрозу для здоровья потребителей питьевой воды и, в соответствующих случаях, на основании оценки риска;

в) аммоний и нитрит – в случае использования хлорирования с аммонизацией; алюминий и железо – при использовании соответствующих реагентов для обработки питьевой воды.

Показатели группы Б: все остальные показатели, указанные в нормативном документе, но не относятся к группе А.

В пунктах соответствия также должен проводиться полный анализ качества питьевой воды при вводе в эксплуатацию вновь построенных систем питьевого водоснабжения, технологических линий и распределительных сетей, их реконструкции и капитального ремонта, а также «от случая к случаю» определяются вещества и микроорганизмы, для которых не установлены требования в нормативном документе, если есть причина подозревать, что они могут присутствовать в воде в количествах, представляющих потенциальную опасность для здоровья потребителей.

Новый термин «пункт соответствия качества питьевой воды» был введен в 2017 году в Закон Украины «Про питьевую воду, питьевое водоснабжение и водоотведение» по нашей инициативе согласно с европейским законодательством. Пунктом соответствия качества

питьевой воды должно считаться место отбора проб воды, в котором устанавливается соответствие качества воды гигиеническим требованиям, а именно:

– из кранов систем питьевого водоснабжения – для водопроводной питьевой воды;

– в местах использования на предприятии – для питьевой воды, используемой для производственных (технологических) нужд;

– в местах разлива в тару потребителя – для питьевой воды из пунктов разлива питьевой воды;

– в местах разлива в потребительскую тару – для фасованной питьевой воды.

Следует отметить, что согласно ГСанПиН 2.2.4-171-10 контроль качества фасованных питьевых вод проводится в герметичной таре, а Директива 98/83/ЕС и Закон Украины «Про питьевую воду, питьевое водоснабжение и водоотведение» обязывают его проводить в местах разлива в потребительскую тару, где питьевая вода не должна рассматриваться как пищевой продукт (соответствующие изменения в Закон Украины были внесены по нашей инициативе) [8]. Контроль качества, маркировка и др. фасованной питьевой воды должны проводиться согласно с Законом «Про основные принципы и требования к безопасности и качеству пищевых продуктов».

По нашему мнению, на основании данных научных публикаций [9] и многолетнего опыта работы в соответствующей сфере с целью максимального снижения риска подачи некачественной питьевой воды указанный в Директиве 98/83/ЕС порядок мониторинга качества питьевой воды

должен быть расширен в ДСанПиН 2.2.4-171-10 за счет порядка производственного контроля в пунктах

после обработки (очистки) воды, который отличается от действующего на сегодня (таблица 2).

Таблица 2

Порядок проведения периодического производственного контроля качества питьевой воды в пунктах после обработки (очистки) воды

Показатели	Периодичность
1. Содержание остаточных концентраций реагентов (алюминий, общий железо, полифосфат, полиакриамид, кремний и т.д.) в случае их использования	не реже одного раза в смену
2. Остаточные концентрации обеззараживающих реагентов в случае их использования	не реже одного раза в час
3. Содержание диоксида хлора, остаточного свободного хлора и хлоритов – в случае обработки диоксидом хлора	не реже одного раза в час
4. Содержание хлоратов – в случае обработки диоксидом хлора	не реже одного раза в месяц
5. Органолептические и микробиологические показатели	Для питьевой воды подземных источников питьевого водоснабжения или после дополнительной очистки водопроводной питьевой воды: – не реже одного раза в месяц – при производительности предприятия $<100 \text{ м}^3/\text{сут.}$; – не реже, чем один раз в неделю – при производительности предприятия $100 - 4000 \text{ м}^3/\text{сут.}$; – не реже, чем три раза в неделю – при производительности предприятия $4000 - 10000 \text{ м}^3/\text{сут.}$; – не реже, чем один раз в сутки – при производительности предприятия $\geq 10000 \text{ м}^3/\text{сут.}$ Для питьевой воды из поверхностных источников питьевого водоснабжения: – не реже чем один раз в неделю (каждый день в весенне-осенний период) – при производительности предприятия $<4000 \text{ м}^3/\text{сут.}$; - не реже чем один раз в сутки – при производительности предприятия $\geq 4000 \text{ м}^3/\text{сут.}$

Окончание таблицы 2

6. Тригалогенметаны (сумма) – в случае внедрения методов с целью минимизации образования тригалогенметанов в хлорированной воде из поверхностного источника питьевого водоснабжения (преамонизация т.п.) или дополнительной очистки хлорированной водопроводной питьевой воды из поверхностного источника питьевого водоснабжения от тригалогенметанов (сорбция и т.д.)	не реже одного раза в три месяца
7. Вещества, содержащиеся в исходной воде в сверхнормативных количествах, которые удаляются специальными методами (обессоливание, детоксикация, дезодорация, дезактивация, обезжелезивание, обесфторивание т.п.), и которыми обогащают питьевую воду (доминерализация, фторирование, йодирование и т.д.)	не реже одного раза в смену, а при производительности предприятия <5 м³/сут. – не реже одного раза в неделю
8. Показатели качества питьевой воды, которые могут изменяться из-за проведения указанных мероприятий	после переоборудования системы водоснабжения и изменений в технологии водоподготовки

На основании такого порядка компетентные органы должны разрабатывать программу мониторинга питьевой воды, учитывая следующее: результаты мониторинга источника питьевого водоснабжения, особенности технологии обработки питьевой воды, условия ее хранения и транспортировки, производительность системы питьевого водоснабжения, и др. Мониторинг питьевой воды должен проводиться постоянно, исследования отбираемой питьевой воды должны отображать ее качество в течение года. Программы мониторинга должны состоять из:

а) сбора и анализа качества отобранных проб воды; и / или

б) измерений, которые фиксируются с помощью непрерывного процесса мониторинга.

Кроме того, программы мониторинга могут состоять из:

а) проверки отчетов о состоянии функциональности и технического обслуживания оборудования;

и / или

б) обследования водосборной площади и водозабора, водопроводных сооружений и установок, мест хранения и распределения.

Программы мониторинга могут быть основаны на общих принципах оценки риска, изложенных в международных стандартах, таких как стандарт EN 15975-2 и принимать во внимание результаты программ мониторинга водных объектов (Директива 2000/60/ЕС). Такая оценка проводится с целью определения возможности внесения изменений в порядок мониторинга качества воды в пунктах соответствия. Например, при наличии водопроводной сети пробы могут отбираться в зоне подачи или очистных сооружений

для конкретных показателей качества, если можно доказать, что содержание вещества не может ухудшаться в течение транспортировки питьевой воды в водопроводной сети. При проведении оценки риска количество показателей для проведения мониторинга качества питьевой воды или частота отбора проб может быть увеличена или уменьшена, если оценка риска подтверждает, что ни один фактор, который потенциально может ожидаться, вероятно, не приведет к ухудшению качества питьевой воды и здоровье потребителя будет защищено.

Надлежащие программы мониторинга (на основании оценки рисков или

без нее) должны разрабатываться компетентными органами, рассматриваться на постоянной основе, обновляться или продлеваться каждые пять лет и краткое изложение результатов оценки риска должно быть доступной информацией.

Требования действующих ГСанПиН 2.2.4-171-10 относительно перечня показателей качества питьевой воды максимально приближены к требованиям Директивы 98/83/ЕС [10], однако по различным причинам в этот документ не было внесено 9 показателей, которые обязательно должны быть в национальном нормативном документе при имплементации этой директивы (таблица 3).

Таблица 3

Показатели, требующие внесения в ГСанПиН 2.2.4-171-10

№ п/п	Название показателя	Фактор наличия загрязнения в питьевой воде
1	Броматы	хлорирование электролитическим гипохлоритом, озонирование или загрязнение исходной воды
2	Многоядерные ароматические углеводороды (сумма концентраций: бензо(b)флуорантена, бензо(k)флуорантена, бензо(ghi)перилена, индено(1,2,3-cd)пирена)	загрязнение исходной воды веществами на основе нефти
3	Эпихлоргидрин	использование полиаминных реагентов, поверхностей, покрытых некоторыми эмалями
4	Винил хлорид	использование соответствующих полимерных материалов
5	Акриламид	применение соответствующих реагентов
Индикаторные показатели		
6	<i>Clostridium perfringens</i> (включая споры)	наличие давних фекальных или удаленных загрязнений воды
7	Электрическая проводимость	естественное или техногенное загрязнение исходной воды солями, в том числе жесткости
8	Тритий	естественное или техногенное загрязнение исходной воды
9	Общая индикативная доза	

Согласно с Директивой 98/83/ЕС ГСанПиН 2.2.4-171-10 необходимо ввести понятие «индикаторных показателей», к которым относятся около 20, из них: 15 санитарно-химических, 3 микробиологических и радиологические. Индикаторные показатели должны определяться как для проведения количественной оценки, так и наблюдения за изменениями качества питьевой воды (мониторинга). В случае сверхнормативного содержания индикаторного (-ых) показателя (-ов) орган исполнительной власти, который реализует государственную политику в сфере санитарного законодательства, должен решить, составляет ли соответствующее качество питьевой воды определенный риск для здоровья потребителей. Если это необходимо, должны приниматься меры по улучшению качества питьевой воды.

В Директиве 98/83/ЕС указано, что меры, принимаемые для имплементации этой директивы ни при каких условиях не должны приводить к повышению загрязнения исходной воды и / или прямому или опосредованному ухудшению существующего качества питьевой воды, поскольку это важно для защиты здоровья потребителей. Питьевая вода не должна содержать микроорганизмы и паразиты и любые вещества, которые, в совокупности или концентрации, представляют потенциальную угрозу для здоровья потребителей. По этому необходимо проводить мониторинг питьевой воды и меры по обеспечению нормативного качества питьевой воды. Если в Директиве 98/83/ЕС не установлены нормативные требования для каких-либо загрязнений, имеющих в наличии в воде, или есть

причина подозревать, что они могут присутствовать в воде в количествах, которые представляют потенциальную опасность для здоровья потребителей, следует обеспечить мониторинг содержания этих веществ в воде. То есть, в национальных нормативных документах стран ЕС количество показателей по сравнению с перечнем директивы может быть увеличено, а нормативы могут быть более жесткими при наличии научного обоснования там, где это необходимо, для предупреждения заболеваемости населения.

В Директиве 98/83/ЕС отсутствуют следующие показатели, которые указаны в ГСанПиН 2.2.4-171-10: общая жесткость, общая щелочность, магний, кальций, кремний, цинк, молибден, формальдегид, хлороформ, дибромхлорметан, тетрахлоруглерод, кобальт, нефтепродукты, фенолы летучие, хлорфенолы, бериллий, стронций, ПАР, хлор, диоксид хлора, сухой остаток.

Результаты проводимого нами мониторинга качества питьевых вод водопроводных, фасованных и доочищенных (с 2001 г. по 2017 г.), которые производили в г. Киев и разных областях Украины, свидетельствуют о возможности исключения ряда показателей из ГСанПиН 2.2.4-171-10. Возможно учесть рекомендацию Директивы 98/83/ЕС и из хлорорганических веществ оставить в национальном нормативном документе лишь маркер наличия их в питьевой воде – сумму ТГМ [11; 12]. Необходимо также указать нормативы для веществ, которые могут быть добавлены в питьевую воду во время ее обработки (таблица 2) и такой показатель как «сухой оста-

ток». Проведенные эпидемиологические исследования свидетельствуют о том, что минеральный состав питьевой воды имеет положительную корреляционную связь с болезнями системы кровообращения в целом и с отдельными нозологиями (ишемическая болезнь сердца и гипертоническая болезнь). Выявлено, что 1150 случаев на 100 тыс. населения заболеваний болезни системы кровообращения среди жителей г. Херсона связаны с минеральным составом питьевой воды, который превышает гигиенический норматив в 2 раза. Полученные результаты корреляционного и регрессионного анализа практически совпадают с международными научными исследованиями в области влияния минеральных компонентов питьевой воды на заболеваемость населения [13-17].

Разработанные требования должны распространяться на все виды питьевых вод (водопроводные перед розливом в герметичную или личную тару потребителя, после доочистки водопроводной питьевой воды, из бюветов, колодцев и каптажей источников) и должны быть обязательными для всех, кто занимается производством питьевой воды, то есть забором воды из источников питьевого водоснабжения и/или доведением ее качества до требований на питьевую воду. Необходимо отметить, что в 2017 году по нашей инициативе в Законе Украины «Про питьевую воду и питьевое водоснабжение» определение термина «производство питьевой воды» было изменено. Указанный мониторинг питьевой воды должен проводиться и на предприятиях пищевой промышленности для технологической воды, кроме случаев, когда орган исполнительной власти,

реализующий государственную политику в области санитарного законодательства считает, что использование такой воды негативно не влияет на безопасность готового продукта питания.

Требования национального нормативного документа могут не распространяться на воды систем питьевого водоснабжения, предназначенные для личного применения с индивидуальными источниками производительностью менее 10 м³ в сутки в среднем или такие, которые используют менее 50 человек, если это питьевая вода не поступает в коммерческих целях или для общественного использования. Однако, при этом потребители такой питьевой воды должны быть проинформированы об этом и о мерах, которые могут быть приняты в целях защиты их здоровья в случае загрязнения питьевой воды.

В Директиве 98/83/ЕС большое внимание уделено необходимости информирования потребителей о качестве питьевой воды и мерах по ее улучшению, которые они могут осуществлять. В ГСанПиН 2.2.4-171-10 необходимо внести соответствующие положения. Возможно использовать следующие рекомендации: «Кипятить перед употреблением, приготовлением пищи, чисткой зубов, чаще проводить мойку и дезинфекцию бытовой санитарной техники», «Не использовать для питья и приготовления пищи, чистки зубов. Возможно использовать для купания, принятия душа, в унитазах», «Не использовать для любых целей, в том числе для питья, приготовления пищи, чистки зубов, купания, принятия душа и стирки», «Использовать альтернативное питьевое водоснабжение» и др. Альтернативой водопроводной воде может быть питьевая вода из ста-

ционарных или мобильных пунктов разлива, фасованная или из других источников питьевого водоснабжения. В случае прекращения водоснабжения и / или необходимости использования альтернативного в течение 24 часов и далее следует обеспечивать одного человека не менее 10 л питьевой воды в сутки.

Проведение комплексного мониторинга природных и питьевых вод позволит проводить глубокий анализ состояния вод, разрабатывать и своевременно внедрять мероприятия для защиты здоровья потребителей питьевой воды.

Одной из причин несоответствующего качества питьевой воды является отсутствие комплексного мониторинга природных и питьевых вод. Такой мониторинг должен проводиться с качественной и количественной точки зрения на основании сравнительного анализа с разработкой мероприятий и рекомендаций для предупреждения заболеваемости населения, связанного с водным фактором. Порядок проведения мониторинга питьевых

вод должен основываться на новых научно обоснованных концептуальных подходах.

Выводы

1. Внедрение комплексного мониторинга состояния природных и питьевых вод позволит разрабатывать Планы по обеспечению безопасности воды, рекомендованные ВОЗ, то есть своевременно вносить необходимые изменения в технологические схемы обработки питьевой воды, что позволит подавать потребителю питьевую воду более стабильного и гарантированного качества.

2. С целью имплементации европейского водного законодательства в ГСанПиН 2.2.4-171-10 следует внести изменения, касающиеся порядка мониторинга качества воды в пунктах соответствия, контроля качества воды после ее обработки, введения понятия «индикаторных показателей», расширения перечня определяемых показателей, информирования потребителей о качестве питьевой воды, а также способах альтернативного питьевого водоснабжения.

Литература

1. Прокопов В.О. Питна вода України: медико-екологічні та санітарно-гігієнічні аспекти. К.: Медицина, 2016. – 400 с.
2. Сташук В.А., Яцик А.В. До питання водної політики в Україні. Сучасні проблеми охорони довкілля, раціонального використання водних ресурсів та очистки природних і стічних вод: зб. тез доп. міжнародної наук.-практ. конф. К., 2007. – С. 162-166.
3. Гаркавий С.І., Сало Т.Л., Чернокозинський А.В. Екологічні та санітарно-гігієнічні аспекти впливу скиду стічних вод міст на якість поверхневих вод басейну р. Дніпро / Науковий вісник Національного медичного університету імені О.О. Богомольця. – 2010. – № 27 (Спецвипуск). – С. 83-92.
4. Левицька С.П. Сучасний вплив антропогенного навантаження на якісний стан поверхневих вод України / Міжнародний Водний Форум «АКВА УКРАЇНА-2004»: зб. тез доп. наук.-практ. конф. К., 2004. – С. 56-57.
5. Луцько В.С. Екологічна безпека водних ресурсів України в умовах глобалізації. Міжнародний Водний Форум «АКВА УКРАЇНА-2003»: зб. тез доп. наук.-практ. конф. К., 2003. – С. 21-29.

6. Горчарук В.В., Жукинский В.Н., Чернявская А.П., Скубченко В.Ф. Разработка эколого-гигиенической классификации качества поверхностных вод Украины – источников централизованного питьевого водоснабжения // Химия и технология воды. 2008. Ч. II. – С. 3-51.
7. Харабрин А.В. Экологический мониторинг качества воды и оценка барьерной роли сооружений водоподготовки (на примере Северного ковшового водопровода г. Уфы): автореф. дис. ...кандидата тех. наук: 03.00.16 «Экология», 05.23.04 «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов»/Уфимский государственный нефтяной технический университет. Уфа. 2004. – 24 с.
8. Прокопов В.О., Зорина О.В., Соболев В.А. Аналіз ситуації щодо виробництва фасованої питної води в Україні. Екологічний вісник. К., 2011. № 4. – С. 18-19.
9. Мокиенко А.В., Петренко Н.Ф., Гоженко Н.Ф. Обеззараживание воды. Гигиенические и медико-экологические аспекты. Диоксид хлора. Одеса: ТЭС, 2012. Том 2. – 650 с.
10. Зорина О.В. Імплементация в Україні Директиви 98/83/ЕС про якість води, призначеної для споживання людиною. Гігієна населених місць. – № 63. – 2014. – С. 85-93.
11. Гончарук В.В., Чернявская А.П., Жукинский В.Н. и др. Экологические аспекты современных технологий охраны водной среды. К.: Наукова думка, 2005. – 400 с.
12. Зорина О.В. Гігієнічна оцінка результатів моніторингу хлорованої водопровідної та доочищеної питної води на вміст ХОС в Україні // Гігієна населених місць. – 2013. Вип. 62. – С. 86-91.
13. Прокопов В.О., Липовецька О.Б. Оцінка якості питної води з підземних вододжерел України з погляду впливу на стан здоров'я населення // Науковий вісник НМУ. К., 2012. Вип. 4. – С. 122-126.
14. Прокопов В.О., Липовецька О.Б., Антомонов М.Ю. Вплив мінерального складу питної води на хвороби системи кровообігу // Довкілля та здоров'я. 2016. – № 1. – С. 54-58.
15. Ворохта Ю. М. Гігієнічна оцінка впливу мінерального складу питних вод на здоров'я населення: автореф. дис. ... кандидата мед. наук: 14.02.01 «гігієна». Київ, 2007. – 23 с.
16. Борзунова Е.А., Кузьмин С.В., Акрамов Р.Л., Киямова Е.Л. Оценка влияния качества питьевой воды на здоровье населения // Гигиена и санитария. 2007. – № 3. – С. 32-34.
17. Global sodium consumption and death from cardiovascular causes / The new England Journal of Medicine, 2014;371:624-634; Salt in Health and Disease – A Delicate Balance / The new England JOURNAL OF Medicine, 2013, 368:1229 – 1237.