



**ТЕХНОЛОГІЇ  
ТА ОБЛАДНАННЯ**  
ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД



**ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ  
МЕХАНІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ**

- Механізовані решітки;
- Дробарки відходів;
- Гвинтові транспортери та віджимні преси;
- Щитові затвори;
- Тангенціальні та горизонтальні пісковловлювачі;
- Комплекси механічного очищення М-Комбі.



**АЕРАЦІЙНІ СИСТЕМИ**



**КОМПЛЕКСИ ФІЗИКО-ХІМІЧНОГО  
ОЧИЩЕННЯ**

- Флотаційні установки;
- Автоматизовані станції приготування розчину флокулянту «SMART Mix».



**ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ  
ВІДСТІЙНИКІВ**

- Мулососи та мулошкреби для радіальних та прямокутних відстійників;
- Лотки для відстійників, водозливи, напівзаглибні дошки, центральні склянки, огорожі і помости.



**ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ МЕХАНІЧНОГО  
ЗНЕВОДНЕННЯ ОСАДУ**

- Фільтр-преси стрічкові та камерні;
- Шнекові та мультидискові дегідратори;
- Згущувачі осаду.

**ЕТЕВК-2019**

**ЗБІРКА ДОПОВІДЕЙ**

# ЕТЕВК-2019

## МІЖНАРОДНИЙ КОНГРЕС ТА ТЕХНІЧНА ВИСТАВКА



Україна  
м. Чорноморськ  
10-14 червня 2019 р.

**ЗБІРКА  
ДОПОВІДЕЙ**



а/с 7055, м. Харків, 61072, Україна  
+38 (057) 751 91 01

info@ekoton.com  
www.ua.ekoton.com

## **ВОДА И ЗДОРОВЬЕ: ИННОВАЦИИ ИЛИ ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО?**

***Т.В. Стрикаленко***

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса, Украина

*В статье представлено краткий анализ-обоснование важности смены парадигмы нашего подхода к оценке качества воды, используемой населением в качестве питьевой*

## **ВОДА І ЗДОРОВ'Я: ІННОВАЦІЇ АБО ПОВТОРЕННЯ ПРОЙДЕНОГО?**

***Т.В. Стрикаленко***

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса, Україна

*У статті представлено стислий аналіз-обґрунтування важливості зміни парадигми нашого підходу до оцінки якості води, використовуваної населенням в якості питної*

## **WATER AND HEALTH: INNOVATION OR REPETITION OF PASSED?**

***T.V. Strikalenko***

Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, Ukraine

*The article presents a brief analysis of the importance of changing the paradigm of our approach to assessing the quality of water used by the population as drinking water*

Одна из ключевых задач управления состоит в способности быстро изменяться и переосмысливать общепринятые подходы. Логика трансформации от существующей управленческой реальности в новую начинается с правильных вопросов. Одним из таких можно сформулировать вопрос о причинах сегодняшней ситуации с качеством воды, подаваемой населению системой централизованного водоснабжения. И не только в Украине. Так, в отчете NRDC [1], констатируется: «В Америке кризис с питьевой водой» («*America has a Drinking Water Crisis*»), и проанализированы основные причины этого кризиса: устаревшая инфраструктура водоснабжения, несоответствие применяемых дезинфектантов реальной ситуации с источниками водоснабжения (и существующим требованиям к качеству воды), а также недостаточность информации о качестве поставляемой воды (такую информацию в Америке обязаны предоставлять потребителям не менее одного раза в год). Так, только в 2015 г. официально зарегистрировано более 80 000 нарушений несоответствия требованиям к качеству водопроводной воды, которую получали более 77 млн человек. При этом несоответствие воды по микробиологическим показателям констатируется в 10 261 системе водоснабжения, подающей воду 17 768 807 человек. Принятые меры по устранению выявленных нарушений были эффективными в 12,4 % и в 8,8 % случаев (соответственно).

Аналогичные данные, обобщающие несоответствие качества воды нормативным показателям и количество населения, потребляющего такую воду в Украине, мы не смогли найти. Однако, даже представленная на IV Международном экофоруме «Вода и энергия» информация о необходимости реконструкции (полной или частичной) 70% водопроводных очистных сооружений и 35% водопроводных сетей (из 115 тыс. км), позволяет думать, что в нашей стране ситуация не на много лучше [2].

Перспективные направления развития технологий получения воды, безопасной для здоровья человека, содержат, как мы обращали внимание в [3], Доклады ООН ко Всемирному дню водных ресурсов, подготовленные в 2017 и в 2018 годах [4, 5], и первое дополнение к четвертому изданию Рекомендаций (Руководства) Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) по контролю качества питьевой воды [6]. Аналогичные вопросы рассматривают систематически и участники Международного конгресса «ЭТЭВК», который уже 20 лет проводится в Украине, а также на достаточно многочисленных конференциях по данной проблеме.

Задачей настоящей работы было рассмотрение вопроса о важности и необходимости смены парадигмы наших представлений об оценке качества обработки/ обеззараживания воды (не сомневаясь при этом в необходимости обеспечения эпидемической безопасности воды, используемой населением в качестве питьевой, и не касаясь экономической составляющей проблемы оптимизации водообеспечения населения Украины: денег для решения этой крайне важной проблемы не хватает во всех странах). Под сменой парадигмы понимается принятие концепции рисков и переход от оценки качества питьевой воды «по общему количеству исследуемых показателей», к оценке «по количеству параметров, необходимых и достаточных для минимизации отрицательного влияния качества питьевой воды на здоровье человека». Особенно важной предлагаемая смена парадигмы представляется при рассмотрении вопросов внедрения инновационных технологий обработки воды.

В докладе ВОЗ о состоянии здравоохранения в мире отмечено, что «охрана здоровья людей начинается с оценки факторов риска для здоровья, информирования о них и разработки способов их преодоления, характеристики влияния факторов риска на здоровье людей и роли правительств в защите населения от этих рисков» [7]. Безусловно, Всемирная организация здравоохранения может только рекомендовать, а научное сообщество и правительство каждой страны – принимать или не принимать во внимание эти рекомендации, декларируя, по-прежнему, заботу о здоровье населения своей страны. Действительно, как свидетельствуют подготовленные той же ВОЗ отчеты [8, 9], освещающие нормативы и методологию соблюдения нормативных требований к качеству питьевой воды в разных странах мира, 57 стран мира уже привели свою нормативную документацию «по питьевой воде» в соответствие с рекомендациями ВОЗ 2011 года [10]. В некоторых странах в нормативной документации приведены обоснования для принятия отдельных параметров и аналитические методы их определения с указанием фамилий экспертов, их предложивших, например – в Австралии, Доминиканской Республике, Фиджи, Индии, Новой Зеландии, Нигерии, Пакистане, Филиппинах, Южно-Африканской республике, Уругвае и США. В ряде стран и в настоящее время действуют нормативы 1983 г. (Шри-Ланка) или 1978 года (Таиланд). Во всех странах, представивших материалы для названных отчетов ВОЗ (104 страны, 86% с общей численностью населения около 6,1 млрд человек), рекомендации ВОЗ приняты с учетом особенностей источников водоснабжения (их загрязнения и способов обработки воды).

Методология анализа рисков, рекомендуемая ВОЗ, в том числе – в части управления рисками, является основой повышения результативности и эффективности контроля и надзора в сфере обеспечения безопасности здоровью населения и оздоровительных мер на уровне даже одного хозяйствующего объекта, крайне важна для привлечения общественности к решению важных экологических проблем на местах. Анализу проблем внедрения новых технологий обеззараживания воды (инноваций) и возможности реализации методологии анализа их рисков была посвящена наша работа [11], в которой акцентировалось внимание на отсутствии государственных документов по регламентации требований, условий применения и методов контроля инновационных технологий обеззараживания воды (нормативно-методической базы), «узаконивающей» применение этих технологий. Настоящая работа представляется продолжением вышеназванной и содержит некоторые обоснования важности применения идеологии ВОЗ (методологии анализа рисков) в нашей стране – с учетом материалов, представленных в Рекомендациях [10] и отчетах ВОЗ [8, 9].

В последнем (по времени издания) выпуске Руководства ВОЗ [10] рекомендуется контролировать – учитывая возможное влияние на здоровье – 32 органолептических («эстетических») параметра воды, которые включают, как и в Украине, химические параметры, оказывающие влияние на восприятие человеком воды. Чаще всего к таким показателям относят хлорид и железо (96 стран), сульфаты и алюминий (92 и 91 страна, соответственно), а также pH (99 из 104 проанализированных стран и территорий). В нормативных документах 78 стран и территорий, включая страны ЕС, представлены описательные требования и для вкуса и запаха (аромата), например, «приемлемые для большинства потребителей», «нет отвращения», «не нежелательный», «приемлемый для потребителей и не вызывающий никаких патологических изменений» и др.



Учитывая возможное влияние на здоровье в последнем (по времени издания) выпуске Руководства ВОЗ [10] рекомендуется контролировать 90 неорганических параметров воды – безусловно, с учетом состояния водоисточников, технологий водоочистки и перспектив их развития и т.д. Приоритет – «возможное влияние на здоровье». Все 90 неорганических параметров воды не контролируются даже в тех странах, которые приняли это Руководство ВОЗ как основу для своих нормативно-регулирующих документов. Тщательный анализ качества исходной воды (в ее источниках) и влияние существующих и предлагаемых для применения «инновационных» технологий являются научным обоснованием для введения рекомендуемых ВОЗ отдельных параметров воды, используемой населением в качестве питьевой.

И в нашей стране не контролируются все, рекомендуемые ВОЗ, неорганические параметры качества воды. Вместе с тем, контролю и, следовательно, нагрузке на лаборатории, выполняющие эти исследования, подлежат неорганические параметры воды, влияние которых на здоровье человека не доказано или чрезвычайно маловероятно (по мнению экспертов ВОЗ). Зачем? Или с 1982 года (даты утверждения последнего во времени ГОСТ «Вода питьевая 2874-82») были в Украине проведены научные исследования, позволяющие не соглашаться с мнением экспертов ВОЗ?

В последнем (по времени издания) выпуске Руководства ВОЗ [10] рекомендуется контролировать – учитывая возможное влияние на здоровье – 89 органических параметров питьевой воды. Большинство этих параметров определяют в Сингапуре (71), а во Вьетнаме, Мозамбике, Непале и еще ряде стран определяют один параметр. В странах Европейского Союза, Исландии, Марокко, Норвегии, Турции и в Украине достаточным считается определение большинства пестицидов «по сумме отдельных пестицидов, обнаруженных и определенных количественно в процедуре контроля».

Серьезное внимание в разделах о контроле неорганических и органических параметров качества воды уделено побочным продуктам обработки воды различными дезинфектантами, прямо или косвенно оказывающим влияние на здоровье человека. И это не удивительно. В уже цитированном нами отчете NRDC [1] несоответствие существующим нормативам по содержанию в водопроводной воде в США побочных продуктов дезинфекции (влияние на репродуктивное здоровье, частоту самопроизвольных абортов и врожденных дефектов развития) установлено в 11 311 пробах воды из общественных систем водоснабжения, поставляющих воду более чем 25 млн человек.

Актуальность проблемы ухудшения качества природных вод (поверхностных и даже подземных источников водоснабжения населения), как и снижения качества питьевой воды в процессе ее обработки (обеззараживания), не нова и обсуждается не один десяток лет. Формирование экотоксичности питьевой воды, инициированное ее обеззараживанием, обусловлено, преимущественно, тем, что использование традиционных реагентов, изначально предназначенных для обеспечения эпидемической безопасности воды и снижения инфекционной заболеваемости населения, может привести и приводит к резкому ухудшению показателей качества воды по токсикологическим показателям (критерий безвредности воды по химическому составу), содействуя развитию у того же населения неинфекционной заболеваемости. Последняя представляет самую серьезную угрозу здоровью населения (в Европе, по данным ВОЗ, до 71% случаев заболеваемости), а второе место в непочетном списке причин смертности в этом регионе занимают онкологические заболевания. Весомой причиной и условием развития которых рассматривают еще с 60-х годов прошлого столетия потенциально канцерогенные соединения – побочные продукты обработки воды хлор-содержащими реагентами (ППД), которые поступают в организм человека с питьевой водой, через дыхательные пути и кожные покровы (при купании, приеме ванны и душа, приготовлении пищи и т.д.). Шок, что его испытали жители Америки после опубликования информации о ППД в воде, которую они употребляли в качестве питьевой, практически моментально привел к разработке и реализации USEPA стратегических программ по изучению, мониторингу и минимизации содержания ППД в воде централизованных систем водоснабжения [12].

Основные положения стратегии управления ППД известны и состоят в (1) удалении из воды предшественников ППД, (2) изменении и оптимизации способов обработки/ дезинфекции воды

с целью снижения образования ППД и (3) удалении ППД из обработанной воды перед ее поступлением в «кран потребителей» [13]. Названные стратегии относятся к минимизации содержания в воде как летучих, так и нелетучих ППД (галогенсодержащих соединений), и реализуются в настоящее время во многих странах мира. В том числе – путем отказа от применения для обработки воды газообразного хлора и перехода на дезинфекцию воды гипохлоритами или диоксидом хлора.

Первые материалы токсикологических исследований по применению диоксида хлора для обработки воды в научной литературе были опубликованы еще в 40-80-х годах XX века (исследования метаболизма и токсико-кинетики диоксида хлора, его токсичности и продуктов трансформации в экспериментах на животных) [14]. В США в рамках NTP (Национальной Токсикологической Программы) в 1987-1991 гг. проведены углубленные мониторинговые исследования образования и содержания побочных продуктов обработки воды диоксидом хлора, которые на первый план вывели проблему образования и присутствия хлоратов в такой воде [14]. Так, в 1987-1991, концентрации хлората в пределах от 21- 330  $\mu\text{g/L}$  были найдены во всех четырех (100%) образцах от установок для обеззараживания воды, в которых использовали диоксид хлорида. На предприятиях, не использующих диоксид хлора, хлорат был найден в 18 (60%) из 30 образцов в концентрациях  $<10-660 \mu\text{g/L}$ . USEPA также нашел хлорат в трех из четырех (75%) образцов воды из водопроводной сети в концентрациях  $<10-47 \mu\text{g/L}$ .

В дальнейших исследованиях, проводившихся в течение 18 месяцев (июль 1997 г. – декабрь 1998 г.: для создания общенациональной (США) базы данных), исследовали воду от 296 систем водоснабжения, обслуживающих более 100 000 человек, и контролировали ее по показателям качества воды, ее микробиологическому загрязнению, присутствию предшественников ППД и собственно ППД. Специалисты всех этих систем, использующих диоксид хлора или гипохлорит(ы), должны были ежемесячно измерять концентрацию хлоратов в поступающей и обработанной воде, в сточных водах [15]. Установлено, что около 15% образцов воды содержали хлораты в концентрации более  $210 \mu\text{g/L}$ , в одном их содержание превышало  $840 \mu\text{g/L}$ . Высокие концентрации хлората (более  $700 \mu\text{g/L}$ ) были рассеяны в воде по всей стране, причем с большей вероятностью хлорат обнаруживали в больших системах водоснабжения на юге страны. Более 51% (38) систем водоснабжения с концентрациями хлората в воде  $>840 \mu\text{g/L}$  использовали гипохлорит. Вместе с тем, применение хлор-газа, от которого многие потребители (производители воды) отказались из соображений безопасности, результировалось в самых низких концентрациях хлората, что и побудило таких пользователей отказаться от перехода на применение гипохлорита [16].

Рекомендации ВОЗ по контролю качества воды с 2004 г. [17] рекомендовали контролировать применение диоксида хлора по концентрации ППД, которая не должна (временный норматив) превышать  $0,7 \text{ мг/л}$  как для хлоратов, так и для хлоритов. И эти рекомендации были основаны на результатах натуральных исследований (а не экспериментальных, на крысах и мышах, либо гипотетических математических моделей, которые не могут быть проверены экспериментально). Токсическое влияние хлоратов на развитие человеческого плода и формирование у него дефектов развития (снижение длины тела и окружности головы, низкий вес при рождении и повышенная частота желтухи новорожденных, др.) были обнаружены именно в тех населенных пунктах Италии, где для дезинфекции воды из поверхностных водоисточников использовали диоксид хлора (контроль – потребление воды, не подвергавшейся хлорированию и хлорированной). Концентрация ГСС в питьевой воде, обработанной диоксидом хлора, как и хлором, была ниже ПДК. То есть, побочные продукты обеззараживания воды диоксидом хлора оказывали преимущественно не канцерогенный, но эмбриотоксический эффект, влияя на качество жизни будущих поколений и потребителей питьевой воды [18-23].

В последнем (четвертом) по времени издании Руководстве рекомендаций ВОЗ по контролю качества воды вышеназванные значения для контроля содержания в воде хлоратов и хлоритов остались теми же (слово «временные» отсутствует) [10]. Сегодня концентрацию хлоратов в воде контролируют в 16 странах мира, из них – в 10 нормативными значениями приняты рекомендуемые ВОЗ, а в Японии и Доминиканской республике нормативные значения приняты ниже,



чем рекомендует ВОЗ (0,6 мг/л и 0,2 мг/л, соответственно). Концентрация хлоритов на уровне, рекомендуемом ВОЗ (0,7 мг/л), контролируется в 12 странах (из 28, выполняющих такие исследования), а в 10 странах нормативные значения меньше, рекомендуемых ВОЗ (например, в Судане – 0,05 мг/л) [8, 9].

Тем не менее, исследования значимости, вероятности образования и контроля содержания в воде хлоратов и хлоритов продолжают в США [24] и ряде других стран, заинтересованных, в том числе, во внедрении инновационных технологий и снижении опасности существующих способов дезинфекции воды. В этом плане наиболее важным остается вопрос контроля присутствия в воде этих соединений. Рекомендуемые сегодня методы масс-спектрометрии и жидкостной хроматографии (LC-MS/MS) не являются самыми доступными [10, 17, 25, 26], тогда как исследования необходимо проводить «на месте», систематически, причем в нескольких точках водопроводной сети. Метод титрования не позволяет получить достоверные результаты концентрации в воде как хлоритов, так и хлоратов. Утвержденные МЗ Украины методические рекомендации [27] содержат методику титрования для установления концентрации хлоритов, а также информацию о необязательности контроля хлоратов после обработки воды диоксидом хлора.

Выполненный краткий анализ-обоснование важности смены парадигмы нашего подхода к оценке качества воды, используемой населением в качестве питьевой, подтверждает существующую в мире, в первую очередь, приоритетность здоровья потребителей, употребляющих воду, подготовленную специалистами водоканалов. Применение новых методов обработки воды не может быть автоматически перенесено с одного водоканала на другой (как в Париже или в Вене!), ибо качество исходной воды, как и количество образующихся при ее обработке «в новых условиях» побочных продуктов дезинфекции воды, может быть самым разным и не зависит только от технической стороны инновации. Инновационные технологии, так рекламируемые фирмами-производителями, не содержат автоматически информации о методах контроля качества получаемой воды, сложность которых неминуемо возрастает с развитием технического прогресса. Наконец, для действительного управления рисками и компромиссного рассмотрения проблемы «приоритеты здоровья потребителей питьевой воды, минимизация отрицательного влияния качества воды на здоровье человека» и внедрение «инновационных технологий» обработки воды, то есть применения рекомендуемой ВОЗ концепции рисков, необходимы достоверные научные исследования с использованием адекватной лабораторной базы (не только в НИИ, но и «на местах») и достаточное информационное обеспечение потребителей инноваций (специалистов водоканалов). Очень интересные научные исследования, в том числе – инноваций, выполняются в большинстве стран мира – повторять их не обязательно, но знать и, по возможности, адаптировать для нашей страны, желательно. Ибо повторять шок от «незнания» – не самый хороший опыт приобретения знаний.

#### **ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ:**

1. Threats on Tap: Widespread Violations Highlight Need for Investment in Water Infrastructure and Protections. Report NRDC./ Kristi Pullen Fedinick, Mae Wu, Mekela Panditharatne, Erik D. Olson. – NRDC, 2017. – 26 p.
2. Перші підсумки IV-го Міжнародного Екофоруму «Вода та Енергія» (13-14.09.2018, м. Львів) – Електронний ресурс. Режим доступу: <https://ukrvodokanal.in.ua/pershi-pidsumky-iv-go-mizhnarodnog-ekoforumu-voda-ta-energiya/>
3. Стрикаленко Т.В. Вода и здоровье: инновации и перспективы их применения. – Водопостачання та водовідведення. Науково-практичний журнал – 2018. № 4 – С.22-27.
4. Wastewater: The Untapped Resource: The United Nations World Water Development. Report 6 (WWDR 6)/ Paris: UNESCO-WHO, 2017. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/2017-wastewater-the-untapped-resource/>
5. Nature-based Solutions for Water: The United Nations World Water Development. Report 2018. (WWDR 2018) / Paris: UNESCO, 2018. – 154 p.

6. Guidelines for Drinking-Water Quality: First Addendum to the Four Edition./ Geneva, Switzerland: WHO, 2017. – 123 p.
7. WHO. The world health report 2002: Reduced Health-Based Exposure Limits/ WHO, International Programme on Chemical Safety. – Geneva, Switzerland: WHO, 2003. – 324 p.
8. Report on regulations and standards for drinking water Quality/ David Drury–WHO, 2013. 85p.
9. A global overview of national regulations and standards for drinking-water quality/ Geneva, Switzerland: WHO, 2018. – 100p.
10. Guidelines for Drinking-Water Quality/ The 4th ed.–Geneva, Switzerland: WHO, 2011– 541p.
11. Т.В. Стрикаленко. К анализу проблемы внедрения новых технологий обеззараживания воды Водопостачання та водовідведення. –2009. – №1–С.35-42.
12. Disinfection Byproducts./ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.epa.gov/ground-water-and-drinking-water/table-regulated-drinking-water-contaminants#Byproducts>
13. DBP control strategies can be divided into the following three categories / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.waterrf.org/knowledge/dbps/control-strategies/Pages/default.aspx>
14. Katherine Alfredo, Ben Stanford, J. Alan Roberson, Andrew Eaton. Chlorate Challenges for Water Systems./ Journal AWWA, 2015, 107:4 – P. E187-E196. doi.org/10.5942/jawwa.2015.107.0036
15. Wysock, B.M.; Cummins, M.D.; Fair, P.S.; Feige, M.A.; Sorrell, R.K.; Walasek, J.B.; Allgeier, S.C.; Shukairy, H.M.; Karapondo, M.S.; & Bohl, B.J. ICR Implementation and Data Collection Challenges. Information Collection Rule Data Analysis (M.J. McGuire, J.L. McLain, & A. Obolensky, editors). Denver: USEPA & AWWA Research Foundation. 2002.
16. AWWA Disinfection Systems Committee. Committee Report: Disinfection Survey, Part 2. Alternatives, Experiences, and Future Plans./ Journal AWWA, 2008 - 100:11:110.
17. Guidelines for Drinking-Water Quality/The 3rd ed.-Geneva, Switzerland: WHO, 2004. – 495p.
18. History Of Guideline Development. Chlorine dioxide. chlorite and chlorate./ [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/water-quality/guidelines/chemicals/chlorine-dioxide-chlorite-chlorate-history-feb2017.pdf?ua=1](http://www.who.int/water_sanitation_health/water-quality/guidelines/chemicals/chlorine-dioxide-chlorite-chlorate-history-feb2017.pdf?ua=1)
19. Kanitz S. et.al. Association between Drinking Water Disinfection and Somatic Parameters at Birth./ Environ. Health Perspect. 1996. – N104(5). – P.516-520.
20. Righi, E.; Bechtold, P; Tortorici, D; Lauriola, P; Calzolari, E; Astolfi, G; Nieuwenhuijsen, M.J.; Fantuzzi, G.; & Aggazzotti, G. Trihalomethanes, Chlorite, Chlorate in Drinking Water and Risk of Congenital Anomalies: A Population-Based Case Control Study in Northern Italy./ Environmental Research, 2012. 116:66. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envres.2012.04.014>.
21. Chlorite and Chlorate in Drinking-water./ Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality – Geneva, Switzerland: WHO, 2004.
22. Cotruvo, J.A. Health-Based Drinking Water Calculations Are Not Absolute. Letters to the Editor. Journal AWWA, 2014, 106:4:18. <http://dx.doi.org/10.5942/jawwa.2014.106.0068>.
23. Chlorine Dioxide, Chlorite and Chlorate in Drinking-water. Background document for preparation of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. – Geneva, Switzerland: World Health Organization., 2016. – (WHO/FWC/WSH/16.49). – 24 p.
24. USEPA. The Third Unregulated Contaminant Monitoring Rule (UCMR 3): Data Summary. <http://water.epa.gov/lawsregs/rulesregs/sdwa/ucmr/upload/epa815s14001.pdf>. Last Updated January 2014 (accessed Apr. 22, 2014). – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://water.epa.gov/lawsregs/rulesregs/sdwa/ucmr/data.cfm#ucmr2013>.
25. Stanford, B.D.; Pisarenko, A.N.; Snyder, S.A.; & Gordon, G. Perchlorate, Bromate, and Chlorate in Hypochlorite Solutions: Guidelines for Utilities/ Journal AWWA, 2011. 103:6:71.
26. Stanford, B.D.; Pisarenko, A.N.; Dryer, D.J.; Ziegler-Holady, J.C.; Gamage, S.; Quinones, O.; Vanderford, B.J.; & Dickenson, E.R.V. Chlorate, Perchlorate, and Bromate in Onsite-Generated Hypochlorite Systems./ Journal AWWA, 2013. - 105:3:E93. <http://dx.doi.org/10.5942/jawwa.2013.105.0014>.
27. Методичні рекомендації. МР 2.2.4.-147-2007. Санітарно-епідеміологічний нагляд за знезаражуванням води у системах централізованого господарсько-питного водопостачання діоксидом хлору, затверджені наказом МОЗ від 30.07.2007 N430.

## ЗМІСТ

### ВОДОПОСТАЧАННЯ

МІЖНАРОДНІ ПІДХОДИ ЩОДО БЕЗПЕКИ ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ .....	18
<i>В.В. Панов, О.О. Панасенко, В.Я. Кобилянський</i>	
ИЗМЕНЕНИЯ В ДИРЕКТИВЕ 98/83/ЕС О КАЧЕСТВЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ .....	22
<i>Полищук А.А.</i>	
О СОЗДАНИИ И ВЫПОЛНЕНИИ НОРМ КАЧЕСТВА ВОДЫ .....	32
<i>Полищук А.А.</i>	
ВОДА И ЗДОРОВЬЕ: ИННОВАЦИИ ИЛИ ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО? .....	37
<i>Т.В. Стрикаленко</i>	
ВОДА И ЗДОРОВЬЕ: ИННОВАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ .....	43
<i>Т.В. Стрикаленко</i>	
О ПРОЕКТЕ НОВОГО ДСанПіН 2.2.4-171-10 .....	49
<i>Полищук А.А.</i>	
ТЕНДЕНЦІЇ ПОКРАЩЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЇ ПИТНОЇ ВОДИ В ЄС .....	56
<i>В.Я. Кобилянський</i>	
ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ УКРАИНЫ .....	60
<i>Полищук А.А.</i>	
ЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКА КАЛАМУТНІСТЬ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОЇ ЯКОСТІ ВОДОПРОВОДНОЇ ВОДИ .....	65
<i>В.Я. Кобилянський, В.Д. Колотило</i>	
ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЕФЕКТИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ВОДИ ДЛЯ ЗАПОБІГАННЯ ПОГІРШЕННЯ ЇЇ ЯКОСТІ У ВОДОВОДАХ .....	69
<i>Сорокіна К.Б.</i>	
ХЛОРУВАННЯ ВОДИ В АСПЕКТІ КРИТИЧНОГО СТАНУ ВОДОМЕРЕЖ .....	74
<i>В.Я. Кобилянський</i>	
ЕКОЛОГІЧНІ ТА ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ В УКРАЇНІ .....	78
<i>Чорна Т.М., Гусятинська Н.А.</i>	
ПРО СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВОДОПІДГОТОВКИ .....	91
<i>Добровольська О.Г., Світлична В.Б.</i>	
ЩОДО ПРОБЛЕМИ НІТРАТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ПІДЗЕМНИХ ВОД В УКРАЇНІ (аналітичний огляд літератури) .....	94
<i>Мартіянова Ю.В., Гаркавий С.І., Коршун М.М.</i>	
МЕТОДОЛОГІЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ .....	99
<i>Василенко С.Л.</i>	
НАДІЙНІСТЬ РОБОТИ ФІЛЬТРУВАЛЬНИХ СТАНЦІЙ В УМОВАХ РИЗИКУ АВАРІЙ НА ДЖЕРЕЛАХ ВОДОПОСТАЧАННЯ .....	103
<i>Василенко С.Л., Волков В.М., Колотило В.Д.</i>	