

циала платинового електрода. Аналіз поляризаційних кривих дозволяє установити в пастеризованому молоку більше високе содержание окислених форм

веществ редокс-системы в сравнении с этим показателем для кефира.

Поступила 02.2013

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Звіт про проведення перевірок якості та безпеки продовольчих товарів за I півріччя 2012 року інспекції з питань захисту прав споживачів в Одеській обл.: отчет за I полугодие 2012 г. / Гл. Одес. упр. по делам защиты прав потребителей; нач. инспекции. Пеструев Д.М. – О., 2012.
2. Оперативні дані про проведення перевірок якості та безпеки продовольчих товарів Головного Одеського обласного управління за 2007 рік Головного Одеського управління у справах захисту прав споживачів: отчет за 2007 г. / Гл. Одес. упр. по делам защиты прав потребителей; рук. Тягай Л.И. – О., 2007.
3. Оперативні дані про проведення перевірок якості та безпеки продовольчих товарів у сфері торгівлі та громадського харчування за 2008 рік Головного Одеського управління у справах захисту прав споживачів: отчет за 2008 г. / Гл. Одес. упр. по делам защиты прав потребителей; рук. Тягай Л.И. – О., 2008.
4. Зведені дані про результати перевірок якості та безпеки продовольчих товарів за 2006 рік Головного Одеського управління у справах захисту прав споживачів: отчет за 2006г. / Гл. Одес. упр. по делам защиты прав потребителей; рук. Тягай Л.И. – О., 2006.
5. Цифрові дані про результати проведення перевірок якості та безпеки продовольчих товарів Головного Одеського обласного управління у справах захисту прав споживачів за 2005 рік: отчет за 2005г. / Гл. Одес. упр. по делам защиты прав потребителей; рук. Лисенко І.Ю. – О., 2005.
6. Кодекс Алиментарийс. Пищевые добавки и контаминанты / Пер. с англ. – М.: Издательство «Весь мир», 2007. – 496 с.
7. Рогов, И.А. Дисперсные системы мясных и молочных продуктов [Текст] / И.А. Рогов, А.В. Горбатов, В.Я. Свинцов. – М. – Агропромиздат, 1990. – 320с.
8. Bolduc, M.P. Electrochemical modification of the redox potential of pasteurized milk and its evolution during storage [Text] / M.P. Bolduc, L. Bazinet, J. Lessard, M. Chapuzet, J. Vuilleumard // J. Agric Food Chem., 2006. – №54 (13), 4651-4657.
9. Kim C. and Hung Y.C. (2001) The roles of oxidation-reduction potential (ORP) and residual chlorine in killing foodborne pathogens. In 2001 IFT Annual Meeting Book of Abstracts, Abs44G, Session Toxicology & Safety Evaluation. New Orleans, LA, http://ift.confex.com/ift/2001/techprogram/paper_7525.htm.
10. Higginbottom, C The oxidation-reduction potential of pasteurized milk [Text] / C. Higginbottom // J. of Dairy Research, 1960.-№ 27, pp.245-257
11. Феттер, К. Электрохимическая кинетика [Текст]: Пер. с нем. – М.: Химия, 1967. – 865 с.

УДК 664.013: 504.064

КРУСІР Г.В., д-р техн. наук

Одеська національна академія харчових технологій

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ХЛІБНИХ ВИРОБІВ

З позицій оцінки життєвого циклу розглянуто вплив на довілля процесу виробництва хліба. Встановлено, що екологічна безпека хлібопродуктів визначається умовами утилізації органічних відходів.

Ключові слова: екологічна безпека, оцінка життєвого циклу, хлібопродукти, еколого-енергетичний аналіз.

From the standpoint of life cycle assessment considered the environmental impact of manufacturing bread. Found that the environmental safety of bread is determined by conditions disposal of organic waste.

Keywords: environmental safety, life cycle assessment, bakery, environmental and energy analysis.

В Україні на законодавчому рівні [1] одним з пріоритетів у сфері забезпечення національної безпеки визнано «...забезпечення екологічно та техногенно безпечних умов життєдіяльності громадян і суспільства, збереження навколишнього природного середовища та раціональне використання природних ресурсів».

Адже саме значне антропогенне порушення і техногенна перевантаженість території України, нераціональне, виснажливе використання мінерально-сировинних природних ресурсів як невідновлюваних, так і відновлюваних, критичний стан основних виробничих фондів у провідних галузях промисловості, агропромислового комплексу призводить до погіршення якості життя населення України, зростання ризиків виникнення надзвичайних ситуацій техногенно-та природного характерів.

Екологічна безпека – глобальна проблема, оскільки стосується не лише здоров'я людини та якості навколишнього природного середовища, але й впливає на всю економіку держави.

Так, з 1997 по 2007 рік внаслідок 4173 надзвичайних ситуацій (1658 природних та 2515 техногенних) постраждало більше 50 тисяч осіб, матеріальні збитки, спричинені ними, становили 6,55 млрд. грн. [2].

Землі сільськогосподарського призначення зай-

мають 71 відсоток території України, 78 відсотків з яких є ріллею. На всій території поширені процеси деградації земель, серед яких найбільш масштабними є ерозія (близько 57,5 відсотка території), забруднення (близько 20 відсотків), підтоплення (близько 12 відсотків території). Зменшується вміст поживних речовин у ґрунтах, а щорічні втрати гумусу становлять 0,65 тонни на 1 гектар [3].

Забруднення атмосфери підприємствами електро- і теплоенергетики добувної та переробної промисловості (понад 90 % викидів від стаціонарних джерел забруднення), автомобільним транспортом (близько 40 % викидів від пересувних джерел) призвело до того, що у 2009 році ризик онкологічних захворювань досяг 6,4-13,7 випадків на 1 тисячу осіб, що значно перевищує міжнародні показники [3]. В результаті Чорнобильської катастрофи радіоактивними елементами було забруднено 5,35 млн. га території України. Сьогодні зона відчуження займає близько 260 тис. га.

Водокористування в Україні здійснюється переважно нераціонально, непродуктивні витрати води збільшуються, об'єм придатних до використання водних ресурсів внаслідок забруднення і виснаження зменшується. За потреби 15 млрд. м³ на рік при транспортуванні втрачається близько 15 % [4].

Практично всі поверхневі водні джерела і ґрунтові води забруднені. За рівнем раціонального використання водних ресурсів та якості води Україна, за даними ЮНЕСКО, серед 122 країн світу посідає 95 місце.

Забруднення води призводить до виникнення різноманітних захворювань, зниження загальної резистентності організму і, як наслідок, до підвищення рівня загальної захворюваності, зокрема на інфекційні

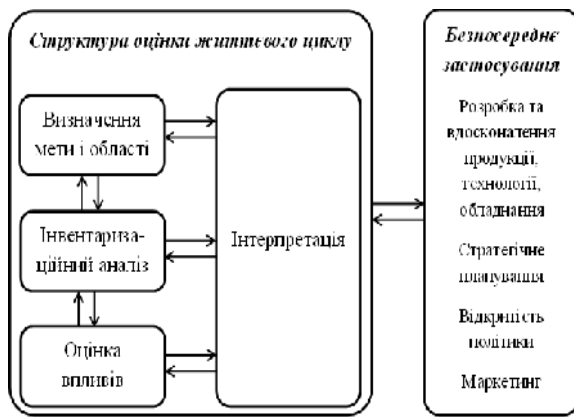


Рис. 1. Фази ОЖЦ

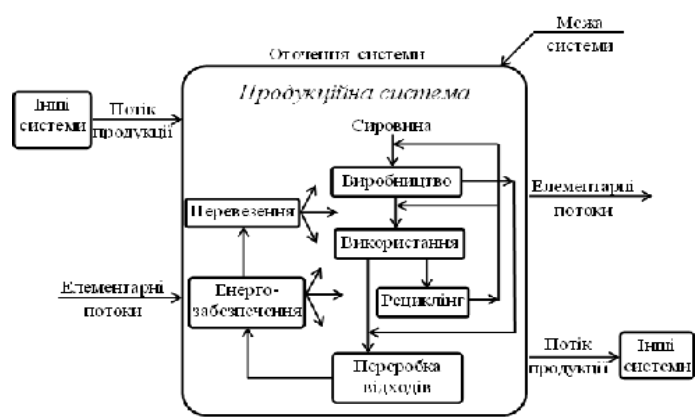


Рис. 2. Схема продукційної системи

та онкологічні захворювання. Невідповідність якості питної води нормативним вимогам є однією з причин поширення багатьох інфекційних та неінфекційних хвороб [3].

Сучасна структура промислового виробництва в Україні характеризується високою питомою вагою ресурсо- та енергоємних технологій. Значні масштаби ресурсокористування економіки України спричиняють високі обсяги щорічного утворення та нагромадження твердих відходів виробництва і споживання. Так, в 2010 році в Україні утворилося 431,6 млн. т відходів, з них близько 1,6 млн. т 1-3 класу небезпеки [4]. Загальна площа, що зайнята твердими відходами, складає понад 160 тис. га. На поводження з відходами витрачається понад 3 млрд. грн./рік. Тверді відходи – це один з найбільш вагомих факторів забруднення довкілля і негативного впливу на всі його компоненти: інфільтрація сховищ, горіння териконів, пилоутворення та інші фактори, які зумовлюють міграцію токсичних речовин, приводять до забруднення підземних та поверхневих вод, погіршення стану атмосферного повітря, земельних ресурсів, впливають на самопочуття та здоров'я людей.

Тісний взаємозв'язок економіко-соціальних, техногенних та природних факторів, які формують екологічну безпеку, потребує в кожному конкретному випадку ґрунтовного наукового підходу до виявлення причин негативних впливів на довкілля, включаючи природне, антропогенно змінене та техногенне середовища. Методом, що дає можливість провести такий аналіз, є оцінка життєвого циклу (Life cycle assessment), методологія якої закладена в групу міжнародних стандартів ISO 14040 [5].

Відповідно до стандарту метод оцінки життєвого циклу (ОЖЦ) включає (рис. 1):

- проведення інвентаризації відповідних вхідних та вихідних потоків виробничої системи;
- оцінювання потенційних впливів на навколишнє середовище, пов'язаних з цими потоками;
- інтерпретацію результатів інвентаризаційного аналізу та етапів оцінки впливів залежно від мети дослідження.

За допомогою методу ОЖЦ оцінюють екологічні аспекти та потенційні впливи протягом всього життєвого циклу продукції (тобто "від колиски до могили") від придбання сировини до виробництва, експлуатації та утилізації. Основними категоріями впливів на нав-

колишнє середовище є використання ресурсів, здоров'я людини та екологічні наслідки. Відповідно до методології ОЖЦ виробництво розглядається у вигляді продукційної системи (рис. 2).

Продукційна система складається з окремих одиничних процесів (Рис. 3), пов'язаних між собою потоками напівфабрикатів та/чи потоками відходів, призначеними для переробки, потоками готової продукції – з іншими продукційними системами та елементарними потоками – з оточуючим середовищем (оточуюче середовище – все, що знаходиться за умовними межами продукційної системи).

Слід зазначити, що метод ОЖЦ знаходиться на ранній стадії розробки. Дуже важлива складова методу – оцінка впливу, перебуває на стадії становлення. Правильна інтерпретація і відповідно застосування результатів ОЖЦ є досить складною справою, доступною лише фахівцям. Труднощі пов'язані, перш за все, з відсутністю загальноприйнятого інтегрального критерію оцінки екологічних впливів. Такий критерій повинен задовольняти ряд вимог:

- *універсальність*, тобто можливість адекватно інтерпретувати всі види негативних впливів на навколишнє середовище та здоров'я людини. Труднощі, перш за все пов'язані з одержанням детальної інформації про зміну фізичних характеристик відповідних компонентів природного середовища та з обліком відповідних «внесків» внутрішніх і зовнішніх екстерналій в екологічний збиток від природокористування, що частково включає й внутрішні витрати природокористувача (необхідність враховувати довгострокові екстерналії);

- *легкість інтерпретації та практична застосовність* – інформація й результати, отримані в процесі оцінки, повинні бути зрозумілими для будь-якого зацікавленого суб'єкта та застосовні для використання при оцінці ступеня екологічного впливу, прийнятті рішень і плануванні;

- *доступність вихідної інформації* – інформація, необхідна для визначення критерію, повинна бути відносно легкодоступною, не вимагати значних витрат часу та коштів для її отримання, обробки та аналізу;

відповідність існуючим законодавчим нормам.

Наведеним вимогам повністю відповідає показник повної еквівалентної емісії парникових газів [6]. Методологія його визначення ґрунтується на мето-

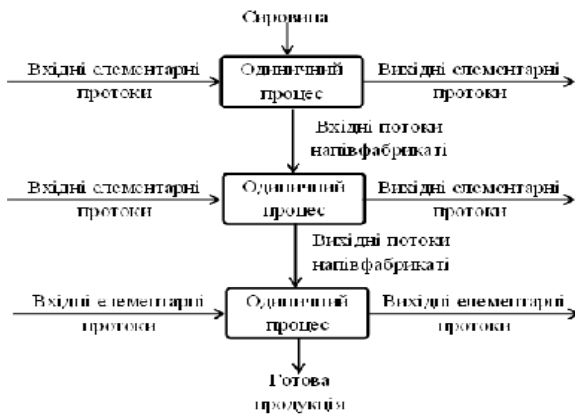


Рис. 3. Схема сукупності одиничних процесів в продукційній системі

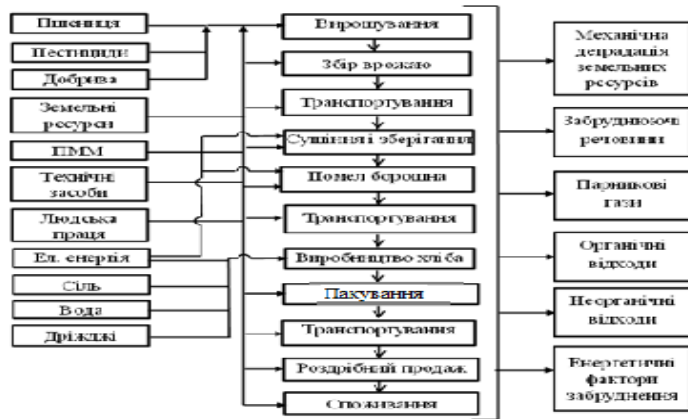


Рис. 4. Блок-схема життєвого циклу промислового виробництва хліба

логії ОЖЦ і полягає в оцінці впливу екологічних аспектів системи, що аналізується, на баланс вуглекислого газу. Розрахунок ПЕЕПГ враховує усі можливі впливи діяльності підприємства на баланс CO₂:

- пряму емісію парникових газів в процесі виробництва. Парникові гази відповідно до їх еквівалентів (додаток до Кіотського протоколу) перераховуються в CO₂;

- емісію парникових газів, яка є результатом розкладання органічних відходів виробництва (включаючи виробництво сільськогосподарської продукції) та споживання харчової продукції. На даному етапі важливим є контроль та забезпечення розкладання органічних відходів в кінцевому підсумку до CO₂, а не до CH₄, що має місце при анаеробному розкладанні органіки;

- зміни в природному кругообігу вуглекислого газу, що викликані вилученням земельних ресурсів. Врахування цих змін можливе шляхом порівняння біопродуктивності природних екосистем із штучними, створеними на їх основі. Наприклад, для земель, що відведені під будівлі та споруди, баланс буде від'ємним і дорівнюватиме кількості CO₂, що потенційно міг би поглинатися природною екосистемою, характерною для даної місцевості. Для сільського господарства ця величина буде залежати від врожайності та виду вирощуваних культур, а також від зміни родючості ґрунту (для традиційного ведення господарства – зниження);
- зміни в природному кругообігу вуглекислого газу, що викликані зміною біопродуктивності існуючих екосистем в результаті дії забруднювачів, джерелом яких прямо чи опосередковано є харчове виробництво;
- впливи, що пов'язані із забезпеченням виробничих процесів як при виробництві продукції, так і на всіх етапах життєвого циклу продукції. Мається на увазі забезпечення сировиною, енергетичними, матеріальними, інформаційними та людськими ресурсами. Як відомо, значну частку у вартості сучасної продукції та послуг займає енергетична складова. Тому, з достатньою точністю вплив на довкілля може бути оцінений через вартість з перерахуванням її в еквівалент CO₂, виходячи з відомої емісії CO₂ [7] при виробництві електроенергії як основного енергетичного ресурсу, що забезпечує функціонування сучасної еко-

номічної системи. Такий розрахунок потрібно проводити за неможливості провести більш точну оцінку або за високої витратності такої оцінки.

Враховуючи наведені вище викладки, формула для розрахунку ПЕЕПГ матиме вигляд:

$$ПЕЕПГ = M + M^e + M^{en} + M^{ob} + \bar{\beta} / \beta_{ек} (B + B_{лп} + (B^{ob} + B^p + B^{моб}) / N) / V_n + \epsilon^{мр} \quad (1),$$

де M , M^e , M^p , $M^{об}$ – відповідно еквівалентні маси парникових газів, що виділяються у виробничому процесі, при розкладанні органічних відходів, викликані вилученням земель та зміною біопродуктивності існуючих екосистем під впливом забруднювачів, кг CO₂/ 1 кг продукції;

$\bar{\beta}$ – усереднене значення емісії CO₂ при виробництві 1 кВт-год електроенергії, кг CO₂/кВт-год;

$\beta_{ек}$ – еквівалентна вартість енергетичних ресурсів, грн./кВт-год;

B , $B_{лп}$, $B^{об}$, B^p , $B^{моб}$ – відповідно еквівалентна вартість сировини, матеріалів, енергоносіїв, напівфабрикатів, енергетичного еквівалента людської праці, обладнання, споруд і т.і., їх ремонту та утилізації, грн.;

N – нормативний чи фактичний термін експлуатації обладнання, роки;

V_n – річний випуск продукції, кг/рік;

$\epsilon^{мр}$ – вартість утилізації продукції, грн./кг продукції.

Як приклад застосування методології розрахунку ПЕЕПГ розглянемо виробництво хлібних виробів. Оцінка впливу виробництва хлібопродуктів на навколишнє середовище є досить показовою, тому що дозволяє оцінити впливи під час експлуатації земельних ресурсів, використання різноманітної техніки, роботи підприємств, споживання та ін. Така оцінка є також важливою з точки зору масштабності впливів на довкілля, адже харчова промисловість разом із сільським господарством, продукцію якого вона переробляє, випускає близько 20 % всієї продукції, що виробляється в Україні. В той же час сільське господарство України входить до переліку небагатьох галузей економіки, які за останні роки суттєво зменшили свою частку в структурі випуску продукції (скорочення на 5,7 % – майже вдвічі за останні 10 років). Оскільки однією з причин такого скорочення є зниження продуктивності та збільшення частки земель, непридат-

них для ведення сільського господарства, внаслідок дії негативних екологічних факторів, перш за все антропогенного походження, оцінка на основі аналізу структури ПЕЕПГ найбільш вагомим з них є актуальним та своєчасним завданням.

Побудована відповідно до принципів ОЖЦ схема продукційних процесів промислового виробництва хліба зображена на рис. 4. Серед її елементарних вхідних потоків найбільш вагомими є відносно невитратні ресурси: земельні, людські, технічні засоби, та три основні групи витратних ресурсів:

- пшениця, пестициди, добрива;
- паливно-мастильні матеріали (ПММ), електроенергія;
- сіль, вода, дріжджі.

Всі вихідні елементарні потоки для зручності розрахунку ПЕЕПГ умовно можливо поділити на забруднюючі речовини (включаючи ті, що утворюються в результаті проміжних процесів), які здійснюють токсичний вплив на природні екосистеми, знижуючи їх біопродуктивність, органічні відходи, які в результаті біодеградації виділяють парникові гази, та енергетичні фактори забруднення, прямий вплив яких на баланс парникових газів є незначним, але які, проте, є індикатором ефективності використання енергоресурсів у ході виробництва і опосередковано вказують на кількість парникових газів, утворених в результаті перевитрат енергоресурсів. Специфічним вихідним потоком є факт виведення земельних ресурсів із загального кругообігу речовин в біосфері (землі, зайняті під комунікації, підприємства, місця накопичення відходів) та зменшення їх біопродуктивності в результаті механічних впливів та деградаційних процесів.

Використовуючи доступну статистичну інформацію, матеріали наукових публікацій, можливо до-

статньо точно розрахувати ПЕЕПГ для хлібних виробів з врахуванням вкладу окремих стадій життєвого циклу промислового виробництва хлібних виробів та окремих елементарних вхідних та вихідних потоків в емісію парникових газів. Результати розрахунків зведено в табл. 1.

Таблиця 1

Зведені результати розрахунку ПЕЕПГ

№ з/п	Назва	Еквівалентна емісія кг CO ₂ /кг продукту			
		Зерно	Борошно	Хліб	Разом
1	Сировина	0,199	9,657	8,218	0,657
2	Людська праця	0,213	0,051	0,316	0,556
3	Добрива	0,156	0,000	0,000	0,149
4	Енергоносії (ПММ, газ, ел. енергія)	0,313	0,185	0,142	0,572
4.1	Електроенергія	0,028	0,072	0,063	0,142
5	Поточні витрати (зап. частини, ремонтні та буд. матеріали)	0,100	0,062	0,790	0,929
6	Утилізація обладнання	0,071	0,144	0,119	0,289
7	Інші	0,356	0,370	0,087	0,690
8	Органічні відходи*	4,898	0,490	0,000	5,015
9	Деградація ґрунтів*	0,937	0,000	0,000	0,892
Сума:		7,242	10,958	9,672	9,748
Без врахування сировинної складової:		7,043	1,301	1,454	

* - враховано викиди N₂O, CH₄ та CO₂. Прийнято, що розкладання відбувається в анаеробних умовах, тому емісія розрахована як різниця еквівалентних кількостей CO₂, що виділяються при анаеробному та аеробному розкладанні

Як видно з представлених даних, негативний вплив на довкілля є максимальним на стадії вирощування та збору врожаю. Інші стадії життєвого циклу чинять суттєво менший вплив.

З вихідних потоків найбільш суттєвий вплив чинять механічні фактори, забруднюючі речовини, органічні відходи, парникові гази.

Основним фактором негативного впливу на довкілля із вхідних елементарних потоків є енергоресурси.

Поступила 02.2013

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ст. 6 ЗУ Про основи національної безпеки України N 964-IV від 19.06.2003 р. [Текст] / ВВР 2003, N 39, ст.351
2. Екологічна безпека України: сучасний стан та проблеми [Електронний ресурс] / Я.Б. Олійник, О.Ю. Кононенко, А.Л. Мельничук // 36. наук. пр. Уманського державного аграрного університету. Ч. 2 Економіка. Вип. 71. – Умань 2009. Режим доступу: <http://udau.edu.ua/library.php?pid=1591> – Назва з екрану.
3. Стратегія Державної екологічної політики України на період до 2020 року [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.menr.gov.ua/content/article/8328> – Назва з екрану.
4. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2010 році [Текст]. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2011. – 254 с.
5. ДСТУ ISO 14040:2004 Екологічне керування. Оцінювання життєвого циклу. Принципи та структура (ISO 14040:1997, IDT) [Текст].
6. Крусір, Г.В. Особливості управління екологічною безпекою харчових виробництв [Текст] / Г.В. Крусір, Р.І. Шевченко, В.В. Компанієць // Екологічна безпека. – Кременчук: КрНУ, 2011. – Вип. 2/2011(12). – С. 9-13.
7. Национальный кадастр антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов в Украине за 1990-2008 гг. [Электронный ресурс] / М.В. Березницкая, О.В. Бутрим, Г.Г. Панченко, Ю.В. Пироженок, С.Я. Скибик – 325 с. Режим доступа: <http://climategroup.org.ua> – Наименование с экрана.

УДК 628.11

МАЦІВСЬКА О.О., канд. техн. наук, доцент

Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів

ЯКІСТЬ ПИТНОЇ ВОДИ, ЩО НАДХОДИТЬ

У МЕРЕЖУ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ м. ЛЬВІВ

У статті наведено результати хімічного та бактеріологічного аналізів води, що подається в централізовану систему водопостачання м.Львів з підземних джерел. Вода відповідає нормативним вимогам.

Ключові слова: водопостачання, якість води.

The results of chemical and bacteriological analyzes of water supplied to the centralized water supply system Lions from underground sources. The water meets regulatory requirements.

Keywords: water supply, water quality.