

**International Scientific and Practical
Conference
"WORLD SCIENCE"**

№ 3(19), Vol.1, March 2017

**Proceedings of the
III International Scientific and Practical Conference
" Innovative Technologies in Science"
(February 28, 2017, Dubai, UAE)**

Copies may be made only from legally acquired originals.

A single copy of one article per issue may be downloaded for personal use (non-commercial research or private study). Downloading or printing multiple copies is not permitted. Electronic Storage or Usage Permission of the Publisher is required to store or use electronically any material contained in this work, including any chapter or part of a chapter. Permission of the Publisher is required for all other derivative works, including compilations and translations. Except as outlined above, no part of this work may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means without prior written permission of the Publisher.

Founder –
ROSTranse Trade F Z C
company,
Scientific and Educational
Consulting Group
"WORLD Science", Ajman,
United Arab Emirates

<http://ws-conference.com/>

Publisher Office's address:
United Arab Emirates, Ajman

Amberjem Tower (E1)
SM-Office-E1-1706A

E-mail: worldscience.uae@gmail.com

Tel. +971 56 498 67 38

The authors are fully responsible for the facts mentioned in the articles. The opinions of the authors may not always coincide with the editorial boards point of view and impose no obligations on it.

CONTENTS

ENGINEERING SCIENCES

<i>Umedov SH. X., Abdikamalov D. X.</i> INFLUENCE OF PARAMETERS OF THE WASHING LIQUID FOR TRANSPORT SOLIDS.....	4
<i>Зенков В. В., Ключева С. П., Поляков О. А., Юрченко В. Е.</i> СИСТЕМА СКЛАД. РАСЧЕТ ОБЪЕМОВ НАСЫПНЫХ СКЛАДОВ И ОТВАЛОВ.....	7
<i>Ибраев И. К., Ибраева О. Т.</i> ИНЖЕНЕРНО-НАУЧНЫЙ ПОДХОД ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	11
<i>Кулеева Л. И., Базлов Д. А., Байкасенов Д. К., Сулеев М. А.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЯДА ПРОВОДОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ МОЛНИЕЗАЩИТНЫХ ТРОСОВ.....	15
<i>Лобачова Н. Л., Мельник О. Ю.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ БІЛКОВО-ПРОТЕЇНАЗНОГО КОМПЛЕКСУ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО БОРОШНЯНОГО ТІСТА.....	18
<i>Стрикаленко Т. В., Нижник Т. Ю.</i> ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БУТИЛИРОВАННЫХ ПИТЬЕВЫХ ВОД СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	21
<i>Тагирова Л. М.</i> УВЕЛИЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ АНГРЕНСКОГО КАОЛИНА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ КАТАЛИЗАТОРА ГИДРОГЕНИЗАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ.....	25
<i>Сукач С. В., Черный А. П., Сивякова Г. А.</i> СИНТЕЗ МОДЕЛИ КОЭФФИЦИЕНТА КОМФОРТНОСТИ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРАМИ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ В УЧЕБНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ.....	28
<i>Чепига Д. А., Иорданов И. В., Купко А. Э., Александров С. Н., Подкопаев С. В., Коломиец В. А.</i> О ВНЕЗАПНЫХ ОБРУШЕНИЯХ БОКОВЫХ ПОРОД ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК.....	33
<i>Заикина Д. П.</i> ПОВЫШЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ТРАДИЦИОННОЙ СУОТ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ РИСКАМИ....	37
<i>Sukhodolska Kateryna, Prantor Kumar Mondal</i> THE ANALYSIS OF AIR POLLUTION OF THE TRAFFIC FLOWS IN UKRAINE AND BANGLADESH.....	43
<i>Idriskhodzhaeva M. U., Karimov R. Ch.</i> RESEARCH STABILIZED SECONDARY POWER SOURCES AND USED IN ELECTROPLATING-BASED POWER SUPPLY SYSTEMS.....	49
<i>Raksitullaeva D. I., Karimov R. Ch.</i> STUDIES START CIRCUIT SYNCHRONOUS MOTOR AXIAL PUMP IN POWER SUPPLY SYSTEMS.....	51
<i>Idriskhodzhaeva M. U., Karimov I. Ch.</i> TRAINING AND ADAPTATION OF RECOGNITION ALGORITHMS IN POWER SYSTEMS..	54
<i>Raksitullaeva D. I., Karimov I. Ch.</i> THE DEVELOPMENT OF A GENERALIZED ALGORITHM LOOP CONTROL IN POWER SYSTEMS.....	61

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БУТИЛИРОВАННЫХ ПИТЬЕВЫХ ВОД СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

¹д. мед. н. Стрикаленко Т. В.,
²к. т. н. Ниженник Т. Ю.

¹Украина, г. Одесса, Одесская национальная академия пищевых технологий
²Украина, г. Киев, Национальный технический университет «Киевский политехнический институт им. И. Сикорского»

Abstract. Results of approbation of innovative technology for bottled water sated with oxygen are presented in this work. Losses of oxygen from bottled water in control have made in 2 times more than losses of the same gas in pre-production models, with stored within 12 months in the PET-bottled processed by a water solution of the reagent of "Akvaton" (PHMG-НС). Is confirmed economic and ecological expediency of application of innovative technology for bottled water with oxygen. Assumptions of the mechanism of such action of the reagent "Akvaton" are come out and problems of the further scientific research are formulated.

Keywords: bottles water, bottled water sated with oxygen, the reagent of "Akvaton" (PHMG-НС), PET-bottles.

Введение Анализ современных тенденций развития рынка водообеспечения населения свидетельствует о росте социального значения потребления населением бутилированных питьевых вод (БПВ), которое стало вынужденной мерой при столь частых экстремальных ситуациях и в быту. Из категории вспомогательных продуктов питания БПВ повсеместно перемещаются в категорию товаров ежедневного потребления и спроса. Достаточно новым и популярным продуктом на рынке альтернативных бутилированных вод (вод специального назначения) в последние годы стали обогащенные кислородом БПВ, впервые произведенные в 1996 г ("Оху-Water", США) [1, 2]. Маркетинговый анализ рынка таких вод в мире впервые выполнен и опубликован в 2003 г; страны СНГ в этом обзоре отсутствуют [2]. Процедура «добавления воздуха, кислорода или озона» в питьевые воды, подлежащие дальнейшему бутылкированию», была документально оформлена Комиссией Codex Alimentarius в 2001г [3], а в Украине выпуск обогащенной кислородом БПВ («Тонус-кислород») осуществляется с 2003 г на предприятии «Завод минеральной воды «Куяльник» (г. Одесса) по оригинальной технологии, защищенной патентом Украины и обеспечивающей 120 ÷ 150 мг кислорода в 1 л воды при ее розливе. Положительное влияние на организм человека воды с повышенным содержанием кислорода подтверждено многочисленными клинико-физиологическими исследованиями, а такая продукция имеет высокий потребительский спрос, особенно у лиц, ведущих здоровый образ жизни. Сложность технологии таких БПВ, как и ограниченные сроки ее хранения в ПЭТ-таре (из-за относительно быстрого снижения концентрации кислорода в воде), не вызывают большой интерес у производителей БПВ к выпуску обогащенных кислородом вод в таких емкостях [4]. Тогда как аналогичная продукция в стеклянных емкостях, где кислород сохраняется в воде до 15 месяцев в количествах, превышающих нормальное его содержание в воде, имеет существенно меньший потребительский спрос. Исследований, посвященных минимизации темпов снижения содержания в воде кислорода в ПЭТ-бутылках, в доступных источниках информации мы не нашли.

Проведенные ранее поисковые исследования на предприятиях пищевой промышленности (в том числе – производящих БПВ) с целью оптимизации технологии санитарной обработки обусловили выбор нами реагента неокислительного механизма действия - биоцидного полимерного реагента комплексного действия «Акватон» (действующее вещество /ДВ/ - полигексаметиленгуанидина гидрохлорид /ПГМГ-гх/, производитель ЗАО «Укрводбезпека», Украина [5]), который малотоксичен (4-й класс опасности по ГОСТ 12.1.007), имеет свойства катионного флокулянта, а также обладает бактерицидным, вирулицидным и фунгицидным действиями, не инициирует образование в воде токсичных промежуточных продуктов. Водные растворы этого реагента бесцветные, не летучие, стойкие и безопасные при хранении (взрыво- и пожаробезопасные), не инициируют коррозию металлов, а также оказались эффективным и экологически безопасным способом обработки производственного оборудования и емкостей для хранения и транспортировки питьевой воды,

что позволило разработать регламент его применения в водоподготовке [6]. Дальнейшие поисковые исследования позволили установить, что при ополаскивании/дезинфекции ПЭТ-бутылок водным раствором реагента «Акватон» достигается не только эпидемиологическая безопасность БПВ, но и снижается интенсивность «потери» кислорода из воды, обогащенной этим газом [7]. Целью настоящей работы была проверка гипотезы о возможности продления сроков хранения воды, обогащенной кислородом, в ПЭТ-таре, для обработки которой применена эта инновационная технология.

Материал и методы. Проанализированы результаты собственных исследований и источники информации. Исследования проводили в производственных условиях (подготовка ПЭТ-емкостей, розлив и укупоривание готовой продукции, анализ концентрации кислорода в БПВ в технологической лаборатории предприятия) и в специализированных лабораториях ВУЗов (лабораторные исследования показателей качества и содержания кислорода в БПВ) в течение сроков хранения готовой продукции. Для обработки/обеззараживания ПЭТ-бутылок применяли их ополаскивание по традиционной технологии (водой, содержащей остаточный свободный хлор в регламентированных концентрациях [8]) или водным раствором биоцидного полимерного реагента комплексного действия «Акватон» в соответствии с [6]. Исследования физико-химических и санитарно-микробиологических показателей качества воды, остаточных концентраций кислорода и ДВ исследованного реагента выполняли сразу после розлива воды и в течение 12 месяцев ее хранения в ПЭТ-бутылках, обработанных водным раствором реагента «Акватон» (в концентрации 10 мг/дм^3 – опыт) или по традиционной технологии предприятия (контроль). Остаточную концентрацию в воде ДВ реагента «Акватон» измеряли экспресс-анализатором «Акватон-тест» [5]. Все образцы исследованных БПВ хранили в темном сухом помещении при температуре $+15 \pm 3^\circ \text{C}$ - в соответствии с условиями хранения, указанными в ТУ на такую воду. Используемые методы исследований регламентированы соответствующими стандартами Украины, межгосударственными стандартами и техническими условиями [5, 8, 9].

Результаты исследований и их обсуждение. Остаточные количества ДВ реагента, использованного для ополаскивания ПЭТ-бутылок, в образцах БПВ были ниже чувствительности метода исследований - как сразу после розлива в ПЭТ-бутылки воды, обогащенной кислородом, так и в образцах БПВ, сохранявшихся в течение 1 - 3 - 6 и 12 месяцев (опыт). Это подтверждает полученные ранее данные об отсутствии необходимости дополнительного ополаскивания ПЭТ-бутылок, внутренняя поверхность которых обработана водным раствором реагента «Акватон» в использованной концентрации [6, 7].

Выполненные исследования количества воды, необходимой для отмывания контрольных ПЭТ-бутылок той же емкости (1.5 дм^3) от остаточных количеств активного хлора, показали, что для этих целей необходимо не менее 250 см³ воды (продуктовой воды, то есть воды, которая будет разлита в бутылки на линии розлива предприятия). Расчеты показывают, что при производительности линии розлива бутилированной воды «6000 ПЭТ-бутылок в час», для ополаскивания бутылок необходимо расходовать не менее 1500 л воды, а за смену (8 часов) – 12000 той же продуктовой воды. То есть, общий расход за рабочую смену воды, разливаемой в ПЭТ-бутылки объемом 1.5 дм^3 , составит $(1.5 * 6000 * 8) + 12\ 000 = 72\ 000 + 12\ 000 = 84\ 000 \text{ л}$.

Дополнительные потери воды для ополаскивания ПЭТ-тары составляют, таким образом, не менее 14 % продуктовой воды. Это позволяет считать, что применение для ополаскивания ПЭТ-бутылок водных растворов реагента «Акватон» может ежемесячно обеспечивать экономический эффект, равный стоимости 14 % воды, подготовленной для розлива (либо того же количества минеральной воды). Следует также отметить, что процесс ополаскивания ПЭТ-бутылок, обработанных традиционным способом, продолжается до исчезновения остаточного свободного хлора в промывной воде, а сами промывные воды попадают в канализацию/окружающую среду. Тогда как после обработки/ополаскивания ПЭТ-бутылок водным раствором реагента «Акватон» не требуется дополнительная обработка (ополаскивание) ПЭТ-бутылок. Следовательно, не будет поступления в окружающую среду и остаточных количеств ДВ реагента «Акватон», что позволяет говорить об экологичности этой инновационной технологии бутилирования воды.

Исследованные санитарно-микробиологические показатели качества продукции из всех образцов БПВ соответствовали нормативным значениям, регламентированным в Украине [8]. Физико-химические показатели качества БПВ (контрольные и опытные образцы) соответствовали требованиям ТУ в течение всего срока хранения и проведения исследований, а колебания концентрации отдельных элементов не превышали стандартную ошибку измерений. Не выявлены побочные продукты озонлиза и признаки повышенной интенсивности

«старения» полимера в бутилированной воде, обогащенной кислородом, на протяжении исследованного срока хранения (12 мес.). То есть, показатели эпидемической безопасности и химической безвредности всех образцов исследованной БПВ, обогащенной кислородом, на протяжении изученного срока хранения при указанных температурах соответствовали нормативным требованиям (ТУ на готовую продукцию).

Установлено, что отличия интенсивности снижения концентрации кислорода в обогащенной ним БПВ в первый месяц хранения продукции не были достоверными и составляли 5 - 13 % от исходного количества (рис.1). Причем, в это же время интенсивность потерь кислорода, как показано в дополнительной серии опытов, мало зависит от объема бутылки, в которую разливали обогащенную кислородом воду. Однако, через 3 месяца хранения снижение концентрации кислорода в контроле составило практически 30 % от его первоначальной концентрации, через 6 месяцев – 50 %, а спустя 12 месяцев – 90 % (то есть стала присущей таковой в обычной воде). В опытных образцах БПВ, для обработки которых применяли водный раствор реагента «Аквадон», концентрация кислорода через 3 месяца была на 5-10 % меньше исходной, и только к 6 месяцу выявлено ее снижение на 18-20 % от начального уровня. Даже через 12 месяцев потери кислорода составляли 40 – 45 %, что позволяет отнести такую БПВ к водам с повышенным содержанием кислорода [2-4].

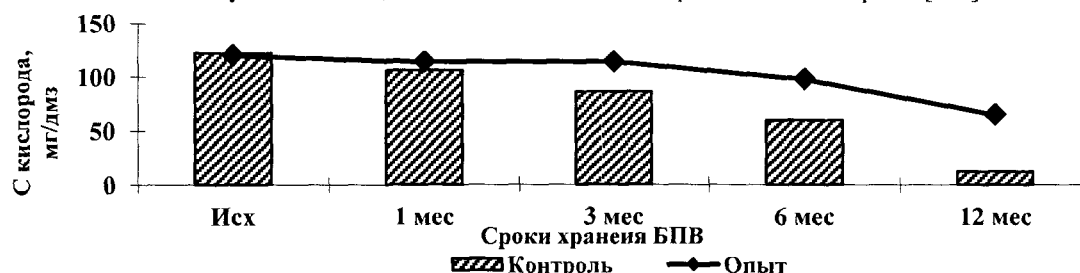


Рис. 1. Динамика содержания остаточного кислорода в БПВ, обогащенной кислородом, в течение 1 года хранения в условиях, установленных ТУ

Констатация изложенных результатов изучения возможности и эффективности применения водных растворов полимерного реагента комплексного действия «Аквадон» (ПГМГ-гх) с целью продления сроков хранения и обеспечения паспортной (по содержанию кислорода) характеристики качества питьевой воды, обогащенной кислородом, позволяет (а) думать о способности этого реагента снижать проницаемость полиэтилентерефталата для кислорода и (б) сформулировать некоторые предположения о возможном механизме такого действия и актуальных задачах дальнейших исследований.

Известно, что механизм биоцидного действия ПГМГ-гх имеет полифакторный и мембранотоксический характер [10 - 12]. Гуанидиновые поликатионы сорбируются на отрицательно заряженной поверхности бактериальной клетки, связываются с кислотными фосфолипидами, белками цитоплазматической мембраны и диффундируют в клетку, где блокируют гликолитические ферменты, транспорт пищевых продуктов и метаболитов, что, наконец, приводит к гибели клетки, потери нею патогенных свойств [13]. Этот механизм объясняет наличие у производных ПГМГ ряда свойств, а именно – широкий спектр антимикробного, противовирусного, альгицидного и инсектицидного действий, низкие токсичность и коррозионную активность, длительное хранение без потери бактерицидности.

Основное отличие адсорбции на поверхностях макромолекул (такowymi являются и молекулы ПГМГ) от адсорбции низкомолекулярных веществ заключается в том, что, вследствие большой молекулярной массы и гибкости полимерной цепи, с поверхностью адсорбента никогда не связываются полностью все активные в отношении адсорбции группы или сегменты макромолекул. В результате конформационных ограничений, накладываемых поверхностью, и статистических конформаций макромолекулярных клубков в растворе полимерная цепь связывается с поверхностью только относительно небольшой долей сегментов. Таким образом, часть сегментов полимерной цепи «выкладывается» на поверхности, а остальная часть простирается в объем раствора в виде петель различной конфигурации или свободных концов. То есть, цепь, адсорбированная поверхностью, может рассматриваться как «якорно» связанная с нею. В результате неполного связывания сегментов макромолекулы вблизи границы раздела возникает приповерхностный слой раствора полимера, локальная концентрация в котором превышает среднюю концентрацию полимера в объеме.

Теоретическими и экспериментальными исследованиями показано, что адсорбция молекул достаточно больших размеров приводит к образованию поверхностного слоя, состав и структура которого не зависят от молекулярной массы и концентрации полимера в равновесной объемной фазе даже в тех случаях, когда энергия взаимодействия адсорбента и адсорбата невелика. Состояние полимерной молекулы на поверхности является функцией только определенных специфических параметров, к которым относится свободная энергия взаимодействия полимерных сегментов друг с другом, с растворителем и с поверхностью [10 - 12]. Представляется справедливым предположение о том, что именно наличие поверхностного слоя полимера и является «блокатором» диффузии кислорода вовне, из воды с повышенным его содержанием во внешнюю среду (воздух).

Таким образом, актуальной задачей дальнейших исследований должно быть изучение удельной адсорбции полимера и ее связи с интенсивностью удерживания кислорода в воде (водном растворе). Определив наличие такой зависимости, можно будет выполнить расчеты оптимальных условий обработки/ополаскивания тары, изготовленной из разных полимерных материалов (ПЭТ, ПК, ПВХ и др.), для достижения необходимого эффекта. То есть, может быть возможным варьирование концентрацией ПГМГ в растворе, временем контакта рабочего раствора с поверхностью полимерной тары и даже с изменениями температуры рабочего раствора ПГМГ (что может иметь значение с учетом влияния температурного фактора на прочность связи полимерных цепочек с поверхностью) [15 - 17]. Правомочность последнего подтверждают и полученные нами результаты изучения интенсивности снижения концентрации кислорода в обогащенной им БПВ (опыт) до 8-10 % при хранении в течение 6 месяцев при температуре $+4^{\circ}\text{C}$ по сравнению с $20\pm 2\%$ при хранении при температуре $+15\pm 3^{\circ}\text{C}$.

Заключение. Результаты проведенной апробации инновационной технологии бутилированных питьевых вод специального назначения (обогащенных кислородом) подтвердили гипотезу о возможности продления сроков хранения такой воды в транспортных ПЭТ-емкостях при использовании для их обработки водных растворов биоцидного полимерного реагента комплексного действия «Акватон» (ДВ – ПГМГ-гх, производитель ЗАО «Укрводбезпека», Украина). Потери кислорода из БПВ в контрольных образцах к концу срока исследований составили 90 % ($100-110\text{ мг/дм}^3$), то есть были в 2 раза больше, чем в опытных образцах ($50-55\text{ мг/дм}^3$) бутилированной воды, которую хранили в течение 12 месяцев в ПЭТ-таре, для санитарной обработки которой использовали водный раствор реагента «Акватон» (ДВ – ПГМГ-гх). Подтверждены экологическая и экономическая целесообразность апробированной инновационной технологии БПВ, обогащенных кислородом. Высказаны предположения о механизме такого действия реагента «Акватон» и сформулированы задачи дальнейших научных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Global Alternative Waters Report 2017/ [Электронный ресурс] – Zenith global: 2017. - 100 p.
2. Zenith Strategic Review Report on Oxygenated Water / [Электронный ресурс] - Zenith International: February 2003.
3. General Standard for Bottled/Packaged Drinking Waters (other than Natural Mineral Waters). Codex Stan 227-2001. / Codex Alimentarius Commission.- Food and Agriculture Organisation of the United Nations. 2001. (на рус. языке опубликован в кн. Е.Т.Зуев, Г.С.Фомин. Питьевая и минеральная вода. Требования мировых и европейских стандартов к качеству и безопасности – М.: Протектор, 2003.–С.9-15)
4. State-of-the Art Oxygenated Bottling/ Режим доступа: <http://www.aquatechnology.net/oxywaterproduction.html>
5. ТУ У 24.1-25274537-005-2003 зі змінами № 1 та №2 «Реагент комплексної дії «Акватон-10» (Висновок Державної санітарно-епідеміологічної експертизи МОЗ України від 02/07/2013 р № 05.03.02-04/58289).
6. Методические рекомендации по применению средства «Акватон» для обеззараживания объектов водоподготовки и воды при централизованном, автономном и децентрализованном водоснабжении. Утверждены МЗ Украины 26.02.2010г /№16-2010/) / [Текст] - К.: МЗ Украины, 2010. – 27с.
7. Стрикаленко Т. В. Бутилированные воды с повышенным содержанием кислорода. / [Текст] Т. В. Стрикаленко, Л. С. Зайцева, К. Полуева. // «Вода в харчових продуктах і для

харчових продуктів»: Тези доп. Всеукр. науково-практ. конф. 16-17.05.2013 р, ХДУХТ-Харків: ХДУХТ, 2013.– С. 105-106.

8. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною ДСанПіН 2.2.4-171-10./ [Текст] – К.: МОЗ України, 2010. – 43 с. (Нормативний документ МОЗ України).

9. Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам./ Энциклопедический справочник. 3-е изд., перераб.и доп. – М.:«Протектор», 2000.

10. Воинцева И. И. Полигуанидины – дезинфекционные средства и полифункциональные добавки в композиционные материалы./ [Текст] – И. И. Воинцева, П. А. Гембицкий – М.: ЛКМ-Пресс, 2009. - 304с.

11. Мариевский В. Ф. Методические и эколого-гигиенические аспекты анализа безопасности воды при использовании некоторых реагентов для ее обеззараживания / [Текст] - В. Ф. Мариевский, А. И. Баранова, Ю. В. Нижник и др. – Вода: химия и экология (Москва)– 2011. - № 4– С. 58-65.

12. Нижник Ю.В. Інноваційна технологія знезаражування води для вирішення проблем техногенної та екологічної безпечності її виготовлення / [Текст] Ю. В. Нижник, Т. В. Стрікаленко, Г. І. Баранова та ін./ - Экологическая и техногенная безопасность, Охрана водного и воздушного бассейнов.: Сб. науч. тр. XXI междунар. научно-техн. конф, г. Бердянск.– Харьков: ВОДГЕО, 2013.–С.114-122

13. Герасимов В.Н. Микробиологические, биофизические и биохимические исследования механизма действия дезинфектанта «метацид» на бактерии / Герасимов В.Н., Лущиков С.Б., Бабич И.В., Гаевская Г.В. // Дезинфекционное дело. –М., 1998.- № 2. - С. 19-24.

14. Нижник Т. Ю. Вилучення іонів важких металів із водних розчинів з використанням азотвмісного полімерного реагенту. [Текст] – Т. Ю. Нижник - Автореф. дис. к. т. н. – К.: КПІ, 2007. - 24 с.

15. Липатов Ю. С. Коллоидная химия полимеров/ [Текст] - Ю. С. Липатов - К.: Наукова думка, 1984. - 344 с.

16. Нижник В. В. Фізична хімія полімерів. Підручник. / [Текст] – В. В. Нижник, Т. Ю. Нижник . – К.: Фітосоціоцентр, 2009. – 424 с.

17. Реагенты комплексного действия на основе гуанидиновых полимеров. Выпуск 3. / [Текст] - К.: «Укрводбезпека», 2006. – 80 с.