

К вопросу влияния загрязнения водных объектов Азово-Черноморского бассейна полихлорированными ароматическими соединениями на здоровье населения

В.Ю. Вишневецкий, Ю.М. Вишневецкий

Южный федеральный университет

Аннотация: В работе проанализировано влияние загрязнения водных объектов Азово-Черноморского водного бассейна полихлорированными ароматическими соединениями (ПАС) на здоровье населения.

Обобщен литературный и справочный материал по условиям образования экологически особо опасных полихлорированных соединений (диоксинов, фуранов и бифенилов) и путей проникновения их в объекты окружающей среды — атмосферный воздух, природные воды, почвы, донные осадки и различные ткани биологических организмов (включая человека).

Рассмотрены виды и особенности воздействия ПАС на живые организмы.

Проведенный анализ позволяет видеть, что дополнительное воздействие комплексной антропогенной нагрузки неблагоприятно отражается на заболеваемости населения под воздействием мутагенных, канцерогенных и тератогенных действий полихлорированных соединений.

Представлены рекомендации для решения проблем оздоровления окружающей среды и снижения риска развития опасных заболеваний и сохранения генофонда человечества.

Ключевые слова: антропогенная нагрузка, Азово-Черноморский водный бассейн, токсикология, полихлорированные ароматические соединения (ПАС), диоксины, полихлорированные бифенилы (ПХБ), мутагенные, канцерогенные и тератогенные свойства, профилактические мероприятия.

Химические соединения относятся к постоянно действующим на организм человека факторам внешней среды. В последние годы в ряду основных неинфекционных заболеваний важным фактором напряженной демографической ситуации в России и преждевременной смертности мужского и женского населения в трудоспособном возрасте являются острые отравления химической этиологии [1]. Угроза загрязнения окружающей среды стойкими органическими загрязнителями (СОЗ) привела мировое сообщество к принятию Стокгольмской конвенции о СОЗ, которая вступила в силу 17 мая 2004 года. Правительство РФ подписало ее 22 мая 2004 года. К СОЗ относятся вещества, обладающие высокой токсичностью, длительным периодом полураспада (в воздухе 2-5 дней, в воде 4-6 месяцев, в почве - более года), способностью к биоаккумуляции, склонностью к

трансграничному переносу. Наибольшим канцерогенным, мутагенным, тератогенным, иммунодепрессантным и эмбриотоксическим действием на человека среди них обладают полихлорированные ароматические соединения (ПАС).

К полихлорированным ароматическим соединениям (ПАС) относятся полихлорированные дибензо-*p*-диоксины (ПХДД), полихлорированные дибензофураны (ПХДФ) и полихлорированные бифенилы (ПХБ), имеющие в структуре молекул два связанных бензольных кольца с замещением от одного до десяти атомов водорода атомами хлора в количестве от 1 до 8 (рис. 1).

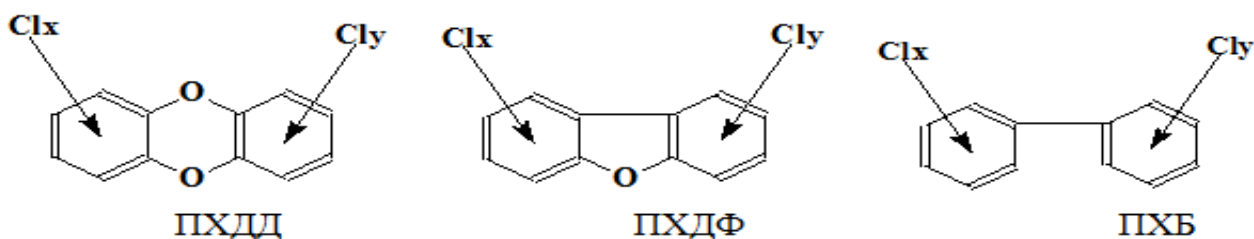


Рис.1 Структура молекул полихлорированных соединений

Наибольшую опасность представляют 2,3,7,8-замещенные конгенеры ПХДД и ПХДФ, среди которых наиболее токсичным является 2,3,7,8-тетрахлордибензо-*p*-диоксин (2,3,7,8-ТХДД). Эти вещества включают в группу химических полициклических соединений, объединяемых термином «диоксины» [2]. Кроме этих двух основных соединений, существуют различные сочетания. Диоксиноподобные соединения - семейство бифенилов, не содержащих атома кислорода: полихлорированные бифенилы (ПХБ) во многом сходны с ТХДД и ТХДФ. Основу структуры бифенилов представляют два бензольных кольца, связанных обычной химической связью.

Диоксины относят к суперэкоотоксикантам, учитывая их острую токсичность, даже в чрезвычайно малых концентрациях, повсеместность распространения в объектах окружающей среды и пищевых продуктах, длительную устойчивость при воздействии на них внешних факторов и сродством к липидам тканей организмов. Эти свойства определяют их способность к миграции по пищевым цепям и аккумуляции в живых организмах, превышающую свою концентрацию в них более чем в миллион раз по сравнению с исходной в воде [3].

Реализация токсического эффекта диоксинов обусловлена, прежде всего, их включением в систему рецепторов, являющихся партнерами определенного белкового фактора, который, взаимодействуя с множеством других белков, выполняет многочисленные регуляторные функции. Внедряясь в эти системы, благодаря высокому сродству по отношению к рецептору, диоксины активно дезорганизуют естественные процессы. Нарушая обмен, они вызывают расстройство тканевого дыхания, нарушение обмена кальция и холестерина, метаболизм в печени. Диоксины являются универсальными клеточными ядами, даже в чрезвычайно малых концентрациях поражающих все живые организмы (вызывают у человека бесплодие, врожденные патологии, онкологические и системные заболевания - от аллергических реакций до склероза) [4].

Ксенобиотики диоксинового ряда образуются при производственных процессах с использованием хлорсодержащих ингредиентов. Они никогда не были целевыми продуктами синтеза. Основные причины поступления диоксинов в природную среду:

- использование устаревших технологий производства продукции химической, целлюлозно-бумажной, пищевой, обрабатывающей, металлургической и промышленности стройматериалов;

- применение хлора для обеззараживания водопроводной питьевой воды и канализационных стоков;
- использование продукции, содержащей примеси диоксинов;
- несовершенство технологий уничтожения, захоронения или утилизации бытового мусора, отходов химических и иных производств.

Диоксины всегда появляются там, где присутствует хлор.

Диоксины являются побочными продуктами производства пластмасс, пестицидов, бумаги, цемента, обработки кожевенного и другого сырья животного происхождения. Диоксины обнаружены в составе отходов металлургии, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности. Они образуются при уничтожении отходов в мусоросжигательных печах, на ТЭС; присутствуют в выхлопных газах автомобилей, при горении мусора на городских свалках. Захоронение отходов, на так называемых полигонах по утилизации твердых бытовых отходов (ТБО), ведется на открытых площадках вместе с промышленными отходами, при крайне неэффективных мерах противопожарной безопасности [5]. Вследствие этого свалки, расположенные во всех регионах России и являющиеся постоянными спутниками всех городов, периодически оказываются охваченными огнем, что эквивалентно низкотемпературному сжиганию мусора. Немецкие специалисты обнаружили, что при сжигании одного килограмма ПВХ образуется до 50 микрограммов диоксинов (в ТЕQ). Этого количества достаточно для развития раковых опухолей у 50 тыс. лабораторных животных [6]. Диоксины в питьевой и сточной воде образуются в результате хлорирования фенолов. В природных и сточных водах всегда присутствуют органические вещества, которые являются естественными источниками фенолов [7].

Контакт человека с диоксинами возможен не только при производстве содержащих их веществ, но и при использовании продукции, изготовленной

из диоксиносодержащих материалов. Такой продукцией, широко используемой в быту, является бумага и изделия из неё, некоторые виды антибактериальной ткани, использование которых неизбежно сопровождается переходом части диоксинов в пищу, а затем и в организм. Диоксины и диоксиноподобные вещества известны как "экологические гормоны", потому что они вторгаются в сложные системы природных гормонов, которые регулируют половое развитие и другие процессы развития эмбриона - и разрушают их. Таким образом, очевидно, диоксины практически не выводятся из организма человека. Необходимо отметить, что диоксины в основном накапливаются в жировых тканях, коже, печени и грудном молоке [1].

Накопление ксенобиотиков диоксинового ряда в почве, воде и донных отложениях водных объектов, а также живых организмах, в том числе и людях, на территории Азово-Черноморского водного бассейна происходит за счёт их поступления в окружающую среду от предприятий химической, пищевой, обрабатывающей, металлургической и промышленности стройматериалов; получения электроэнергии на тепловых электростанциях. Ни на одном предприятии контроль над выбросами и сбросами диоксинов не ведётся, не осуществляется и действенных мер по их снижению [8 – 11].

Но наибольшую опасность для здоровья населения и загрязнения окружающей среды представляют отходы производства и потребления. Состояние большинства полигонов и санкционированных свалок по захоронению мусора на описываемой территории не отвечает требованиям природоохранного законодательства, многие объекты исчерпали свой ресурс [8 – 13]. В местах складирования отходов формируются техногенные водоносные горизонты. В фильтрате, сформированном в аэробных условиях в толще свалки в результате гумификации органического вещества, в

присутствии хлора формируются органические соединения всех классов опасности, в том числе и ПАС.

Крайне немногочисленные установки по обезвреживанию отходов (ООО «ЭКО-СПАС БАТАЙСК» - обработка отработанных масел для приготовления топливной смеси и термическое обезвреживание отходов 3, 4, 5 классов в котле-утилизаторе для выработки тепловой энергии; ОАО «Каменскволокно» - огневое обезвреживание жидких и твердых отходов; ФКП «Комбинат «Каменский» - обезвреживание отходов (термическое уничтожение отходов); ООО «Чистота» - термическое обезвреживание отходов органического происхождения и ряд других), не только не устраняют диоксиновую опасность, но и усугубляют её. Эффективное разрушение диоксинов при термическом разложении (эффективность 99,9997 %) возможно только при температуре выше 1100 - 1200 °С, коэффициенте расхода воздуха до 1,2, время пребывания газов в топочном объеме до 2 с. При более низких температурах (термическое разложение и сжигание отходов содержащих в составе отработанные масла, резину, бумагу, пластиковые материалы ПВХ и им подобные) высвобождаются из состава и образуются новые ксенобиотики диоксинового ряда [3].

ПАС чрезвычайно устойчивы в объектах окружающей среды, интенсивно накапливаются в почве, водоемах, активно мигрируют по пищевым цепям. Они не взаимодействуют с сильными кислотами и щелочами, не гидролизуются водой, не окисляются кислородом воздуха. В конечном итоге большая часть ПАС с поверхностными и подземными стоками попадает в водные объекты. Часть из них адсорбируются донными отложениями водотоков, частично с водой поступают в моря.

Непосредственную опасность для здоровья населения представляют ксенобиотики диоксинового ряда образующиеся в водопроводной воде при её хлорировании, а также потребляемые с пищей. Среди основных продуктов

опасные концентрации ПАС обнаруживаются в мясе, рыбе, молочных продуктах. Следует отметить явление синергизма – эффекта воздействия, превышающего сумму эффектов воздействия каждого из факторов. Такими синергистами по отношению к ПАС могут являться радиация, тяжелые металлы, нитриты, нитраты и другие поллютанты [4].

Большая часть территории Азово-Черноморского водного бассейна относится к зоне интенсивного сельскохозяйственного производства и все большую значимость приобретает проблема загрязнения природных вод стоком с полей и животноводческих угодий. Основные виды загрязнения – это биогенные вещества, поступающие в водные объекты в результате водной эрозии и вымывания их из почвы [12]. Эти вещества совместно с большой массой органики канализационных стоков в присутствии хлора, применяемого для их обеззараживания, являются благоприятной основой для образования ПАС.

Определение содержания ПАС в промышленных и природных продуктах, которые являются их потенциальными носителями, немногочисленны и не носят системного характера. Отсутствие массовых обследований объясняется высокой стоимостью анализа и ограниченным числом лабораторий, способных выполнять такие исследования. Широко распространенные зарубежные методики (US EPA 1613, 8290, 8280 и др.) дорогостоящи и трудоемки. Сколько-нибудь систематические исследования загрязнения этими ядами и их влияния на здоровье населения в России не проводились. В медицинских и природоохранных структурах отсутствует необходимое оборудование и средства для проведения подобных работ. Отсутствие государственного контроля приводит к тому, что диоксиноопасные предприятия продолжают выбросы этих суперэкоотоксикантов в окружающую среду.

Ежегодно в поверхностные водные объекты бассейна Азово-Черноморского бассейна сбрасывалось более 4500 млн.м³ загрязненной сточной воды, содержащей более 100 тыс. тонн загрязняющих веществ. Основные загрязнители – промышленное производство, орошаемое земледелие, предприятия ЖКХ. В нижнем течении реки Дон вода по своему качеству относится к 3 «Б» классу и оценивается как «очень загрязненная». Повторяемость числа случаев превышения 1,0 ПДК от общего числа проанализированных проб составила: по БПК₅, бихроматной окисляемости - 100%, сульфатам - 98%; железу общему - 66%, нитритному азоту - 53%, соединениям меди - 48%, нефтепродуктам - 26%. В среднем, на участке наблюдений удельный комбинаторный индекс загрязненности воды (УКИЗВ) составляет 3,93 (2012 г. - 3,94, 2013 г. - 3,78). Уровень загрязнения на участке, по сравнению с 2013 г. возрос. В 2014 году класс качества морских вод Таганрогского залива в районе г. Таганрога соответствовал III классу - «умеренно загрязнённая». Значение индекса загрязнения вод составило 1,24 [11]

В 2014 году качество воды реки Кубань, как и в 2013 году, в наблюдаемых створах характеризовалось в основном 3-м классом разряда «б» - «очень загрязненная», за исключением створов реки Кубань, выше и ниже города Армавир, качество воды которых характеризовалось 3 классом разрядом «а» - «загрязненная», как и в 2013 году, и в створе реки Кубань (станция Ладожская), в котором качество воды улучшилось на 1 разряд, перейдя из 3 класса разряда «б»- «очень загрязненная» в 3 класс разряд «а» - «загрязненная».

Наибольшей комплексностью загрязненность воды обладала в створах ниже города Невинномысск, ниже города Армавир, ниже города Кропоткин, в среднем составляя 33%.

Вода реки Кубань в целом на участке от Невинномысска до Краснодара в 2014 году относится, как и в 2013 году, к 3 классу разряду «б»- очень загрязненная». УКИЗВ равен 3,38 (в 2013 году - 3,42). Коэффициент комплексности равен 31% (в 2013 году - 29%). Показатель изменений (Пи) в 2014 году составил 23% (в 2013 году - 21%) [10].

Зарегулирование стока рек Дона и Кубани, растущий объем безвозвратного изъятия вод при возрастающем объеме сброса загрязненных стоков привели к ухудшению экологической обстановки в бассейне, что привело к росту заболеваемости населения и ухудшению качества жизни [14, 15].

Основными причинами повышенного загрязнения водных объектов является:

1. Продолжающийся сброс недостаточно очищенных или неочищенных сточных вод с очистных сооружений канализации населенных пунктов республики.

2. Низкий уровень организации благоустройства, сбора и удаления с территорий населенных пунктов твердых бытовых отходов, отходов животноводства.

3. Имеющие место нарушения по утилизации твердых бытовых отходов.

4. Отсутствие разработанных и утвержденных зон санитарной охраны источников водоснабжения и, как следствие, наличие нарушений при использовании указанных зон, их загрязнение.

5. Отсутствие в населенных пунктах ливневых канализаций, сброс неочищенных ливнестоков в водоемы.

По данным последней переписи населения (октябрь 2002 г.) на территории бассейна р. Кубани проживало 3811,6 тыс. человек, по данным статотчетности 2007 г. – 3546,2 тыс. человек. С конца 90-х годов

естественные потери уже не компенсируются миграционным приростом. В результате общая численность населения в бассейне р. Кубань в 2002-2007 годах ежегодно уменьшалась на 0,04-0,2%. В последние десятилетия во всех административно-территориальных единицах, расположенных в пределах бассейна р. Кубань, наблюдается четкая тенденция роста числа умерших: в 1960 г. 7,0-7,6 человек на 1000 населения, в 1970 г. 8,5-9,2 человека, в 1980 г. 9,0-12,2 человека, в 1990 г. 10,2-13,4 человек, в 2002 г. 11,1-15,9 человека. Особенно заметно превышение величины смертности у мужчин (в 4-4,5 раза) в трудоспособном возрасте [15].

В целях решения проблем с нарастающим загрязнением среды обитания человека полихлорированными ароматическими соединениями (ПАС) необходимо в первую очередь начать контролировать их содержание в объектах окружающей среды, изучать пути миграции и виды трансформации в определенных условиях, определить качественные и количественные характеристики изомеров ПАС, взаимодействие между собой и с другими химическими веществами в природной среде под воздействием различных природных и антропогенных факторов. Без решения этой сверхсложной задачи невозможно говорить о сохранении генофонда населения планеты. Ситуация усугубляется тем, что работать надо со сверхмалыми объёмами большого количества сходных между собой веществ.

В борьбе с диоксинами в мире уже достигнуты определенные результаты. Это произошло благодаря тому, что не только ученые и общественность, но и правительства многих стран осознали опасность общепланетарного отравления среды диоксинами. В настоящее время идентифицировано 75 изомеров ПХДД, 135 изомеров ПХДФ и 209 изомеров ПХБ с молекулярной массой 186–456. Все эти соединения обладают сходными структурными особенностями, физико-химическими, медико-биологическими свойствами и механизмом токсического действия. Медики



всего мира признают недопустимым присутствие диоксинов в продуктах питания, воздухе и питьевой воде. Практически достичь этого невозможно. Поэтому в большинстве развитых стран установлены нормы допустимого поступления диоксинов в организм человека за единицу времени, а также ПДК в различных средах (воздухе, воде, почве) [5].

В России также осознается диоксиновая опасность, и даже начинают приниматься определенные меры на правительственном уровне. Распоряжением Правительства РФ от 8 июля 2015 года №1316-р утверждён Перечень загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды. Диоксины включены в этот перечень. А пока в госдокладах и других отчетных данных природоохранных и санитарных надзорных органов диоксины даже не упоминаются. И, тем не менее, меры принимать нужно самым срочным образом и на всех уровнях государственного и муниципального управления.

На федеральном уровне подготовить и принять специальный закон и пакет подзаконных нормативных документов, разработать федеральную программу по защите населения и окружающей среды от диоксинов и проведение работ в рамках этой программы по перестройке отраслей промышленности, являющихся источниками диоксинов, запрет на внедрение новых «диоксиновых» производств. Поручить Министерству природных ресурсов и экологии Российской Федерации и Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека с привлечением заинтересованных министерств и ведомств, а также руководства субъектов РФ составить полный перечень всех технологий и веществ, при производстве, использовании и переработке которых образуются диоксины; установить полный контроль за миграциями диоксинов и диоксино - подобных веществ, проникающих в окружающую



среду; определить перечень промышленных объектов, которые необходимо перепрофилировать или закрыть в первую очередь.

На уровне субъектов РФ, не дожидаясь принятия программ и нормативных документов федерального уровня, нужно приступить к решению первоочередных практических задач по примеру Краснодарского края, создать комплексную систему управления отходами производства и потребления и определить региональную управляющую компанию регионального оператора отходов (обособленного, специально уполномоченного в области обращения с отходами органа по управлению отходами и ВМР); совершенствование нормативной правовой базы и инструктивно-методической базы в сфере обращения с отходами производства и потребления; создание правовых и экономических условий по привлечению малого и среднего бизнеса в сферу обращения с отходами производства и потребления; экономического стимулирования деятельности, обеспечивающей ресурсосбережение при создании системы экологического образования и информирования населения в сфере обращения с отходами производства и потребления; дополнительно установить особый контроль над работой диоксиноопасных предприятий и организаций, организовать разработку и выполнение планов мероприятий по снижению и ликвидации эмиссии диоксинов в окружающую среду от этих предприятий.

На муниципальном уровне разработать и внедрить план мероприятий по уменьшению и ликвидации загрязнения окружающей среды полихлорированными ароматическими соединениями (ПАС) на муниципальных и подведомственных предприятиях, в первую очередь исключить хлорирование водопроводной воды и канализационных стоков. Не допускать сжигания бытовых и промышленных отходов, организовать их отдельный сбор и утилизацию. Обеспечить внедрение таких способов

утилизации диоксиносодержащих отходов, которые должны исключить переход диоксинов в окружающую среду.

Организовать экологическое воспитание и образование в дошкольных, школьных и других учебных заведениях, а также просветительскую работу среди взрослого населения об обращении с веществами, готовыми изделиями и отходами с содержанием диоксинов и других суперэкоотоксикантов.

Предлагаемые первоочередные меры по сокращению негативного антропогенного воздействия на окружающую природную среду, и в первую очередь на водные объекты, направлены на охрану как внешней, так и внутренней среды человека.

Оздоровление окружающей среды имеет решающее значение для решения проблемы отрицательного влияния полихлорированных ароматических соединений (ПАС) на здоровье населения и улучшению демографической ситуации в Российской Федерации.

Литература

1. Медицинская токсикология: национальное руководство / под ред. Е.А. Лужникова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 928 с.
2. Гладких Ю.В., Лапушкин М.О., Трошкин Н.М., Сергеева И.В. Биологическая активность диоксиновых ксенобиотиков и закономерности, определяющие их токсичность и опасность // Актуальные вопросы теории и практики РХБ защиты: Сб. тр. 38 науч. конф. 33 ЦНИИИ МО РФ. - Вольск-18, 2008. - С. 432-440.
3. Федоров Л.А. "Диоксины в питьевой воде", Химия и жизнь, Ж, 1993, стр. 82-86.
4. Общая токсикология / Под ред. А.О. Лойта. СПб.. ЭЛЬИ-СИБ., 2006. 224 с.



5. Баширов В.Д. Промышленная токсикология (курс лекций): учебное пособие. / Оренбургский гос.университет.- Оренбург: ОГУ, 2012.- 84 с.
6. Муслимова И.М., Хизбуллин Ф.Ф., Чернова Л.Н. Проблема загрязнения гидросферы полихлорированными дибензодиоксинами и дибензофуранами // Экология промышленного производства. 1999. - № 3-4. - С. 16-32.
7. Филенко О.Ф., Михеева И.В. Основы водной токсикологии. — М.: Колос, 2007. — 144 с.
8. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2013 году» URL: ecogodoklad.ru/default.aspx
9. Государственный доклад «Об экологической ситуации в Карачаево-Черкесской Республике за 2014 год» – Черкесск, Управление охраны окружающей среды и водных ресурсов Карачаево-Черкесской республики, 2015.– 86 с.
10. Доклад «О состоянии природопользования и об охране окружающей среды Краснодарского края в 2014 году» – Краснодар, Администрация Краснодарского края, министерство природных ресурсов Краснодарского края 2015. – 370 с.
11. Экологический вестник Дона «О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2014 году», Ростов-на-Дону: Правительство Ростовской области, Министерство природных ресурсов и экологии Ростовской области, 2015. – 383 с.
12. В.Ю. Вишневецкий, Ю.М. Вишневецкий. Влияние антропогенных и иных факторов на изменение водных экологических систем бассейна реки Кубань // Известия ЮФУ. Технические науки. – Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2013. – № 9 (146), – С. 197-203.



13. Вишневецкий В.Ю., Вишневецкий Ю.М. Анализ воздействия загрязняющих веществ на поверхностные водные объекты // Известия ЮФУ. Технические науки. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. – №7. – С. 135-139.

14. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2013 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2014. – 191 с.

15. Оценка воздействия на окружающую среду по теме «Разработка проекта нормативов допустимого воздействия по бассейну реки Кубань». Москва: Закрытое акционерное общество Производственное объединение «СОВИНТЕРВОД», 2011. – 91 с.

References

1. Medicinskaja toksikologija: nacional'noe rukovodstvo. [Medical Toxicology: national leadership]. Pod red. E.A. Luzhnikova. M.: GJeOTAR-Media, 2014. 928 p.
2. Gladkih Ju.V., Lapushkin M.O., Troshkin N.M., Sergeeva I.V. Aktual'nye voprosy teorii i praktiki RHB zashhity: Sb. tr. 38 nauch. konf. 33 CNIII MO RF. Vol'sk-18, 2008. pp. 432-440.
3. Fedorov L.A. Himija i zhizn', Zh, 1993, pp. 82-86.
4. Obshhaja toksikologija [General toxicology]. Pod red. A.O. Lojta. SPb. JeL"i-Sib., 2006. 224 p.
5. Bashirov V.D. Promyshlennaja toksikologija (kurs lekcij): uchebnoe posobie. [Industrial Toxicology (lectures): Textbook]. Orenburgskij gos.universitet. Orenburg: OGU, 2012. 84 p.
6. Muslimova I.M., Hizbullin F.F., Chernova L.N. Jekologija promyshlennogo proizvodstva. 1999. № 3-4. pp. 16-32.

7. Filenko O.F., Miheeva I.V. Osnovy vodnoj toksikologii. [Fundamentals of aquatic toxicology]. M.: Kolos, 2007. 144 p.
8. Gosudarstvennyj doklad «O sostojanii i ob ohrane okruzhajushhej sredy Rossijskoj Federacii v 2013 godu»[State report "On the state and Environmental Protection of the Russian Federation in 2013"]. URL: ecogodoklad.ru/default.aspx
9. Gosudarstvennyj doklad «Ob jekologicheskoj situacii v Karachaevo-Cherkesskoj Respublike za 2014 god»[The State Report "On the environmental situation in Karachai-Cherkess Republic for 2014]. Cherkessk, Upravlenie ohrany okruzhajushhej sredy i vodnyh resursov Karachaevo-Cherkesskoj respubliky, 2015. 86 p.
10. Doklad «O sostojanii prirodopol'zovanija i ob ohrane okruzhajushhej sredy Krasnodarskogo kraja v 2014 godu»[The report "On the state of natural resources and environmental protection of the Krasnodar Territory in 2014"]. Krasnodar, Administracija Krasnodarskogo kraja, ministerstvo prirodnyh resursov Krasnodarskogo kraja 2015. 370 p.
11. Jekologicheskij vestnik Dona «O sostojanii okruzhajushhej sredy i prirodnyh resursov Rostovskoj oblasti v 2014 godu», Rostov-na-Donu: Pravitel'stvo Rostovskoj oblasti, Ministerstvo prirodnyh resursov i jekologii Rostovskoj oblasti, 2015. 383 p.
12. V.Ju. Vishneveckij, Ju.M. Vishneveckij. Izvestija JuFU. Tehnicheskie nauki. Taganrog: Izd-vo JuFU, 2013. № 9 (146), pp. 197-203.
13. Vishneveckij V.Ju., Vishneveckij Ju.M. Izvestija JuFU. Tehnicheskie nauki. Taganrog: Izd-vo TTI JuFU, 2009. №7. pp. 135-139.
14. O sostojanii sanitarno-jepidemiologičeskogo blagopoluchija naselenija v Rossijskoj Federacii v 2013 godu: Gosudarstvennyj doklad. [On the state sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian



Federation in 2013: State Report]. M.: Federal'naja sluzhba po nadzoru v sfere zashhity prav potrebitelej i blagopoluchija cheloveka, 2014. 191 p.

15. Ocenka vozdeystvija na okruzhajushhiju sredu po teme «Razrabotka proekta normativov dopustimogo vozdeystvija po bassejnu reki Kuban'».[The environmental impact assessment on the topic "Development of standards for permissible impact on the Kuban River Basin"]. Moskva: Zakrytoe akcionerное obshhestvo Proizvodstvenное ob#edinenie «SOVINTERVOD», 2011. 91 p.