

ПРИРОДООХРАННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК 504.5:661.16:502.51(262.54)

ПЕСТИЦИДНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДЫ В ПРИБРЕЖНЫХ АКВАТОРИЯХ АЗОВСКОГО МОРЯ В 2014-2015 ГГ.

В.А. Валиуллин, Ю.Э. Карпушина, О.А. Зинчук, Л.А. Бугаев, А.В. Войкина

В 2014-2015 гг. проведено исследование содержания 16 ДВ веществ пестицидов новых классов в воде в прибрежных акваторий Азовского моря. Обнаружено значительное увеличение концентраций исследуемых ДВ по сравнению с предыдущими годами.

Ключевые слова: пестициды, действующее вещество, донные отложения, прибрежные, концентрация, загрязнение.

Современное сельское хозяйство невозможно без применения средств защиты растений, поскольку во взаимосвязи с процессами изменения климата на Земле происходит активное формирование резерваций многоядных вредителей. Появилось 45 экономически вредных объектов, из которых 35 являются особо опасными. Они способны снизить урожай сельскохозяйственных культур более чем на 30 % (саранча, мышевидные грызуны, вьюнок полевой и т.д.). Ежегодно тысячи гектаров сельскохозяйственных и лесных угодий страдают от массовых нашествий насекомых и грызунов, поражаются паразитными грибами и сорными растениями.

В 2012 г. в России было применено 53600 т пестицидов из них 950 т – биологические средства защиты растений, причем из них 72,9 % объемов применяются на зерновых культурах. Площадь обработок также возрастает и составляет до 85 млн га; необходимость применения доходит до 120-140 млн га.

Ассортимент применяемых препаратов также расширяется. Если в 2006 г. в список разрешенных к применению в Российской Федерации препаратов входило 524 наименования пестицида, то в 2013 году – 1063. Совершенствуются сами препараты, их дозировки становятся меньше, растет разнообразие препаративных форм (например, у фунгицидов – сейчас имеется 27 форм).

Также остро стоит проблема хранения и утилизации пестицидов. По действующим Федеральным целевым программам «Ликвидация накопленного экологического ущерба» и «Обращение с отходами производства и потребления» ежегодно вывозятся десятки тонн отходов пестицидов. Оставшиеся пестициды хранятся в герметичных емкостях. Однако технологий по утилизации/уничтожению устаревших пестицидов (в том числе из СОЗ), прошедших государственную экологическую экспертизу и разрешенных для внедрения, на федеральном уровне в России на настоящий момент нет.

Способы применения и условия хранения обуславливают попадание токсичных веществ в водоёмы путём переноса с воздушными массами и вымывания из почвы. Азовское море

расположено в окружении сельскохозяйственных регионов общей площадью более 10 млн га. Даже при сверхнизких дозах применения и соблюдении регламентов применения пестицидов для разовой обработки гербицидами, фунгицидами, инсектицидами необходимы десятки тысяч тонн ядохимикатов. Таким образом, вероятность загрязнения водных экосистем пестицидами существует и представляет определенную угрозу для гидробионтов.

Основными источниками поступления пестицидов в Азовское море являются – речной сток, рассредоточенный сток, включая сточные воды предприятий, расположенных на прибрежных территориях моря, атмосферные осадки и золотые выпадения (Кленкин и др., 2007).

Водосборная площадь Азовского моря составляет 630 тыс. км², из них 82 % приходится на территорию России, 18 % – Украины (Экологический вестник..., 2005). Объем поверхностного пресного стока в Азовское море составляет около 10 % объема моря, что в значительной мере увеличивает его вклад в величину антропогенной нагрузки на экосистему моря.

Водные ресурсы Азовского бассейна главным образом обеспечивают стоками Дона, Кубани и мелких степных рек северного и восточного Приазовья (Молочная, Миус, Челбас, Ея, Бейсуг и др.). Две основные реки бассейна – Дон и Кубань обеспечивают поступление в море более 95 % суммарного стока (Бронфман, Хлебников и др., 1979; Кленкин и др., 2007).

Таганрогский и Ясенский заливы Азовского моря являются районами, через которые проходят нерестовые миграции многих ценных промысловых видов рыб, таких как судак, тарань, пиленгас и др. (Сергеева, Борякина, 1996; Белоусов, 2001; Пряхин, 2002). С учетом того, что весной с сельскохозяйственных полей талыми и грунтовыми водами увеличивается смыв оставшихся с прошлогоднего сезона и примененных в текущем году пестицидов, возникает потенциальная угроза негативного воздействия токсикантов на рыб в критический для существования видов период жизни. Осенний сезон интересен с позиции оценки подготовки рыб к зимовке, которая является отражением качества среды обитания в течение нагульного летне-осеннего периода и восстановления организма после нереста. Кроме того, осень является окончанием сельскохозяйственного сезона, в том числе и окончанием применения химических средств защиты растений.

В отличие от донных отложений, вода постоянно и непосредственно воздействует на гидробионтов через кожные покровы, пищеварительный тракт, жабры. Именно поэтому токсические вещества, присутствующие в воде, считаются опасней тех, которые седиментированы в донных отложениях.

В связи с вышеизложенным, цель исследования – оценка содержания остаточных количеств действующих веществ (ДВ) пестицидов, которые наиболее часто применяются в сельском хозяйстве региона, в воде прибрежной зоны различных участков акватории Азовского моря в 2014 и 2015 гг.

Пробы воды отбирали в прибрежной зоне акватории Азовского моря 1 раз за сезон в течении 2014 и 2015 гг. Выбор станций отбора проб производили исходя из гидрологических особенностей моря, ответственных за перенос, распределение и вынос загрязняющих веществ, – как правило, вблизи впадения рек или районов наносных кос. География станций отбора проб воды и донных отложений представлена на рисунке 1. Исследуемые станции были разделены на два участка акватории водоема: побережье Таганрогского залива и побережье Ясенского залива.

Отбор проб воды производили в соответствии с «Унифицированными правилами отбора проб сельскохозяйственной продукции, продуктов питания и объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов» № 2051-79 от 21.08.79 г. в поверхностном горизонте до 50 см. Пробы воды хранили до осуществления химического анализа в темном прохладном (+4-10 °С) месте не более 10 суток.

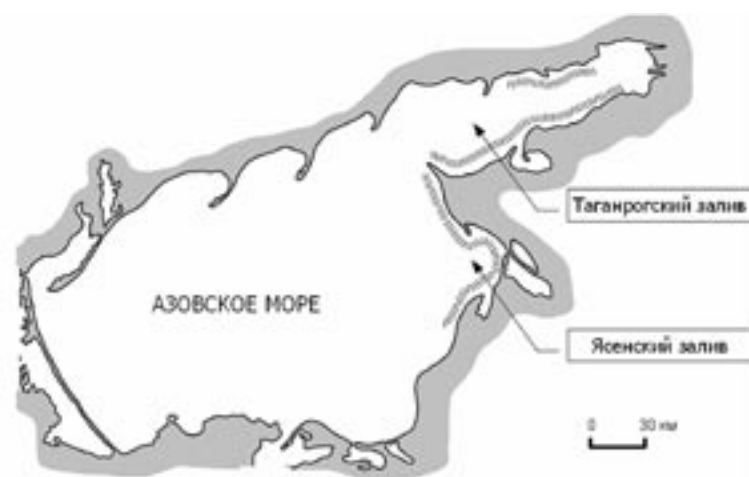


Рисунок 1 – Схема районов отбора проб воды и донных отложений в прибрежной зоне Таганрогского и Ясенского заливов

Химический анализ предусматривал количественное определение содержания пестицидов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Экстрагирование веществ из образцов воды проводили согласно принятым методикам (Другов, Родин, 2002 а, б). Полученные экстракты хроматографировали на жидкостном хроматографе фирмы «Applied Biosystems» (США) с ультрафиолетовым детектором, снабженном дегазатором и термостатом колонки. Условия хроматографирования были следующие: колонка 4,6×150 мм Reprosil-PUR ODS-3,5 мкм (Элсико, Россия); рабочая длина волны – 230 нм; термостатирование – +40 °С; подвижная фаза: ацетонитрил – 0,005 М ортофосфорная кислота в соотношении 3:2 (по объему) в изократическом режиме; скорость потока 0,4 мл/мин; объем вводимого в хроматограф экстракта пробы – 10 мкл.

Оценивали содержание в воде следующих действующих веществ пестицидов: дифлуфеникана, имазалила, имзапира, имзетапира, имидаклоприда, ипродиона, метрибузина, пенцикурона, фамоксадона, фенмедифама, флубендиамида, флумиоксазина, хизалофоп-П-этила, ципросульфамида, этофумезата. Краткая токсикологическая характеристика исследуемых веществ приведена в таблице 1.

Таблица 1

Краткая токсикологическая характеристика исследуемых веществ

Наименование ДВ пестицидов	Направленность действия	ПДК, мг/л
Дифлуфеникан	гербицид	0,01
Имазалил	фунгицид	0,001
Имазапир	гербицид	0,1
Имазетапир	гербицид	0,4
Имидаклоприд	инсектицид	0,1
Ипродион	фунгицид	0,125
Метрибузин	гербицид	0,5
Пенцикурон	фунгицид	0,01
Фамоксадон	фунгицид	0,05
Фенмедифам	гербицид	0,0001
Флубендиамид	инсектицид, акарицид	0,1
Флумиоксазин	гербицид	0,04
Флуфенацет	гербицид	0,5
Хизалофоп-П-этил	гербицид	0,01
Ципросульфамид	антидот	0,01
Этофумезат	гербицид	0,007

По результатам проведенного анализа ни в одной станции наблюдения в течение 2014 и 2015 гг. не выявлено превышения предельно допустимых концентраций пестицидов, разработанных для водоемов рыбохозяйственного пользования. Обнаруженные концентрации чрезвычайно малы (в некоторых случаях в сотни раз меньше ПДК) и поэтому не оказывают отрицательного влияния на рыб и прочих гидробионтов. При рассмотрении обособленного действия каждого вещества на водную экосистему можно заключить их безопасность для всех трофических звеньев.

В 2014 г. в воде Азовского моря обнаруживались все исследуемые ДВ пестицидов новых поколений, большинство из которых идентифицировались в течение всего года. Следует отметить, что большинство ДВ были обнаружены в пробах в 10-15 % случаев, за исключением хизалофоса и этофумезата (33 %). В 2014 г. наиболее высокий уровень загрязнения воды Азовского моря пестицидами новых поколений наблюдался в весенне-летний период.

В 2015 г. в воде Азовского моря обнаруживались все исследуемые ДВ пестицидов новых поколений, большинство из которых идентифицировались в течение всего года. Следует отметить, что дифлуфеникан и имазалил были обнаружены в единичных случаях. В 2015 г. наиболее высокий уровень содержания в воде Азовского моря пестицидов новых поколений наблюдался в весенний период.

На представленном рисунке 2 можно видеть изменение качественного и количественного составов ДВ пестицидов. Как видно, спектр и количество применяемых действующих веществ меняется. Суммарная концентрация исследуемых ДВ увеличилась за год почти в 5 раз.

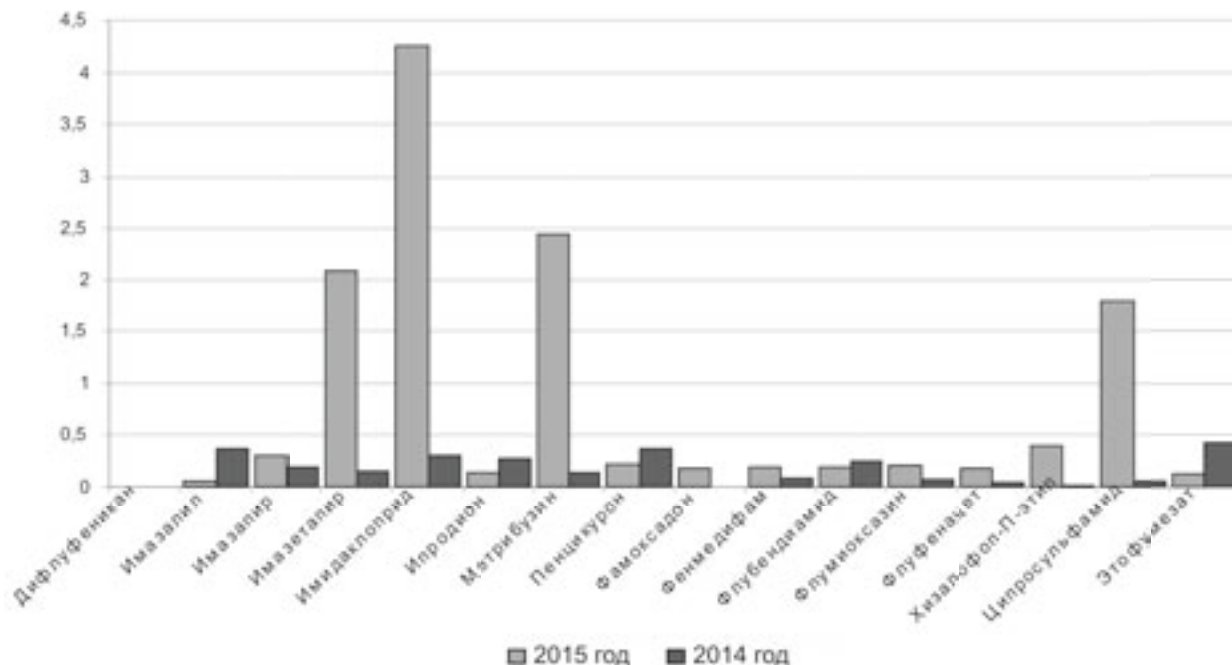


Рисунок 2 – Изменение концентраций индивидуальных ДВ в 2014-2015 гг. (мкг/л)

Загрязнение водного объекта состоит из нескольких компонентов одновременно. Токсические эффекты пестицидов могут накладываться друг на друга, усиливая токсическое действие. Это так называемый эффект аддитивности.

Для оценки опасности комбинированного действия химических агентов, обладающих аддитивным эффектом, применяется формула А.Г. Аверьянова:

$$C_{\text{общ}} = \sum \frac{C_i}{\text{ПДК}_i} ;$$

где: $C_{\text{общ}}$ – суммарная относительная токсичность образца,

C_i – обнаруженная концентрация токсиканта,

ПДК_{*i*} – значение ПДК для данного вещества.

Среда считается нетоксичной, если $C_{\text{общ}}$ будет меньше 1. Следует указать, что данный показатель отражает степень негативного влияния комплексного загрязнения для всей водной экосистемы.

На рисунке 3 представлено изменение суммарной токсичности в 2014-15 гг.

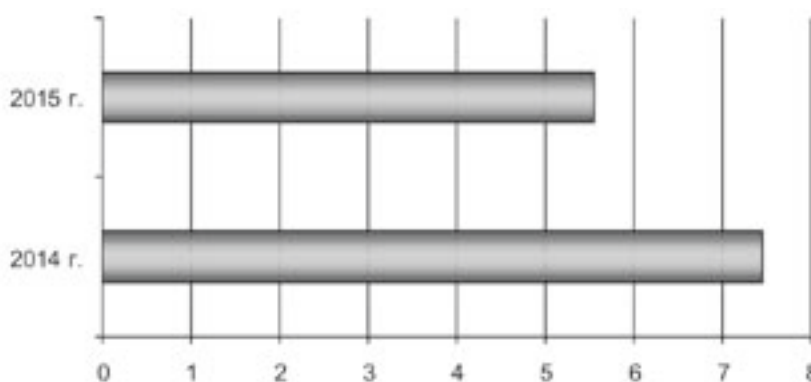


Рисунок 3 – Изменение суммарной токсичности исследуемых ДВ в 2014-15 гг.

Пик накопления исследуемых ДВ пестицидов в водной среде приходится на летний период, тогда как суммарная токсичность намного выше весной, чем в остальные периоды года. При этом основной вклад в сумму средних концентраций вносят малотоксичные вещества, а основной вклад в токсичность в 2014 г. – дифлуфеникан, пенцикурон, этофумезат и ипродион.

В 2015 г. основной вклад в токсичность внесли только два соединения хизалофоп-П-этил (в весенний период) и ципросульфамид (в течение всего года). Значение суммарной токсичности в течение 2014 и 2015 гг. не превышало 1, что, согласно формуле Аверьянова, позволяет считать среду нетоксичной. Случаев превышения рыбохозяйственных ПДК также не выявлено.

В целом же суммарное количество обнаруженных пестицидов увеличилось по сравнению с предыдущими годами. Суммарная токсичность несколько снизилась по сравнению с предыдущим годом, но продолжает оставаться высокой.

Необходимо отметить, что данные концентрации пока не оказывают выраженного токсического влияния на промысловые виды рыб. Подробный осмотр и анализ крови не выявил заметных отклонений от нормы, однако, сам факт присутствия этих веществ в водоемах рыбохозяйственного назначения и увеличения их концентраций является угрозой для существования водных биологических объектов.

Список литературы

Белоусов В.Н. Распределение промысловой нагрузки на внутривидовые группы полупроходного судака Азовского моря в 1996-2000 гг. // Матер. междунар. науч. конф. «Проблемы сохранения и рационального использования биоресурсов Азово-Черноморского бассейна». - Ростов-на-Дону, 2001. - С. 19-24.

Другов Ю.С., Родин А.А. Экологическая аналитическая химия. С-Пб: «Анатолия», 2002. - 464 с.

Кленкин А.А., И.Г. Корпакова, Л.Ф. Павленко, З.А. Темердашев. Экосистема Азовского моря: антропогенное загрязнение. - Краснодар, 2007. - 324 с.

Пряхин Ю.В. Обзор развития и состояния промысла азовской популяции пиленгаса // Изв. вузов Сев.-Кавказ. региона. Естествен. науки, 2002. №4.- С. 56-60.

Сергеева С.Г., Борякина Т.Г. Генетический мониторинг популяционной структуры азовской тарани // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азовского бассейна. Ростов-на-Дону: АзНИИРХ. 1996.- С. 352-354.

POLLUTION BY PESTICIDES OF THE AZOV SEA COASTAL WATERS IN 2014-2015

V.A. Valiullin, Yu.E. Karpushina, O.A. Zinchuk, L.A. Bugaev, A.V. Voykina

In 2014-2015 we studied the active ingredients of 16 pesticides belonging to new classes in the coastal waters of the Azov Sea. There was found a significant increase in the concentrations of the substances in question compared to previous years.

Key words: pesticides, active ingredient, bottom sediments, coastal, concentration, pollution.

УДК 504.5:546.3(282.247.36)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ВОДЫ, ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ И НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РЫБ НИЖНЕГО ДОНА И ВОДОХРАНИЛИЩ МАНЫЧСКОГО КАСКАДА В 2014-2015 ГГ.

И.В. Кораблина, Н.И. Каталевский, Ж.В. Геворкян

Представлены усредненные результаты по содержанию тяжелых металлов в воде, донных отложениях и рыбах (лещ, карась) Нижнего Дона и естественных водохранилищ Манычского каскада Ростовской области за период 2014-2015 гг. Приведен сравнительный анализ комплексной загрязненности тяжелыми металлами воды и донных отложений р. Дон, Веселовского и Пролетарского водохранилищ относительно предельно-допустимых (ПДК) и средних характерных концентраций (СХК). Дана сравнительная оценка уровней накопления тяжелых металлов в рыбе и среде ее обитания в соответствии с российскими нормативами

Ключевые слова: тяжелые металлы, средние характерные концентрации, предельно допустимые, концентрации, среда обитания.

ВВЕДЕНИЕ

Необходимость мониторинговых исследований содержания тяжелых металлов в среде обитания гидробионтов и непосредственно в их организмах связана с антропогенным нарушением природных уровней их содержания (Аналитические методики..., 2014). Наибольший интерес вызывают металлы, которые широко и в значительных объемах используются в производственной деятельности и в результате накопления во внешней среде представляют серьезную опасность с точки зрения их биологической активности и токсичности для гидробионтов (Эйхлер, 1993). В задачу настоящего исследования входила оценка содержания именно таких тяжелых металлов в воде, донных отложениях и некоторых видах рыб (лещ, карась), выловленных в нижнем течении р. Дон и естественных водохранилищах Манычского каскада в 2014-2015 гг.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

На фоновых станциях экологического мониторинга, осуществляемого ФГБНУ «АзНИИРХ» на Нижнем Дону и в водохранилищах Манычского каскада более 20-ти лет, определяли железо, медь, цинк, марганец, хром, свинец, ртуть, кадмий в водной среде + алюминий, стронций, ванадий,