время как самцы едва вырастают 7 мм. Брюшко самки паука-осы округло-продолговатое, тогда как у самцов оно вытянутое и узкое. Головогрудь самок покрыта маленькими, густыми, бело-серебристыми волосками и поэтому кажется серебряной.

Самки паука ярко окрашены: спинной рисунок их брюшка представляет собой перемежающиеся полосы черного белого и желтого цветов.

Самец паука имеет светло-бежевую окраску, чем резко отличается от самки.

У паука шесть пар конечностей: четыре пары ходильных ног, одна пара хелицер (челюстей) с подвижными коготками, которыми полосатый паук захватывает добычу, и одна пара педипальп, выполняющих функцию осязания. У особей обоих полов ноги длинные и тонкие, коричневатого цвета. Конечности самок имеют такой же окрас, как и головогрудь. У самцов кольца на конечностях малозаметны.

Заключение. Представленные сведения о встречаемости *A. Bruennichi*, впервые отмеченного в регионе, свидетельствуют о продвижении данного вида на север не только в европейской части России, но и за Уралом. Данное явление скорее всего является следствием глобальных климатических изменений, а именно повышения температуры.

1. Конвенция о биологическом разнообразии [Электронный ресурс]. – ООН. – 1992. Режимдоступа: www.un.org
2. Nentwig, W. Introduction. Chapter 1 / W. Nentwig, M. Josefsson // Alien terrestrial arthropods of Europe; eds.: A. Roques, et al. – BioRisk. – 2009. – Vol. 4, n o 1. – P. 5–9.
3. Roy, H. Ladybeetles (Coccinellidae) chapter 8.4 / H. Roy, A. Migeon // BioRisk. – 2010. – Vol. 4, n o 1. – P. 293–313.
4. Platnick, N. I. (2010). Перечень видов Araneidae. The world spider catalog, version 11. American Museum of Natural History. (англ.)
5. Есюнин С. Л., Ефимик В. Е. Каталог пауков (Arachnidae, Aranei) Урала. На англ. и русск. языке. отв. Ред. К. Г. Михайлов. — М.: КМК 1996. — 229 с.
6. Тыщенко В. П. Определитель пауков европейской части СССР. Л.: Наука, 1971. 281 с.
7. Arkhipov V. Yu, Mikhailov K. G. First Record of the Striped Argiope, *Argiope-bruennichi* in Novgorod Region, Russia (Aranei, Araneidae) // Vestnikzoologii. — 2015. — Vol. 49, № 5. — P. 477. — DOI:10.1515/vzoo-2015-0058

Докучаев Д.Д., Мельник И.В.

Особенности комплексного воздействия углеводородного загрязнения и электромагнитного поля на кислородный баланс гидробиологической среды на примере тимирязевской тилипии (*Oreohromis niloticus* L.)

*Астраханский государственный технический университет
(Россия, Астрахань)*

doi: 10.18411/lj-28-02-2018-56

idsp: 000001:lj-28-02-2018-56

Аннотация

Современное состояние окружающей среды характеризуется массовым и одновременно сконцентрированным загрязнением. В работе изучено влияние совокупного действия антропогенных факторов, таких как низкочастотное электромагнитное поле и углеводородное загрязнение на кислородный режим воды и состояние гидробионтов. Объект исследования - порода тимирязевская тилипия (*Oreohromis niloticus* L.). Концентрация нефти, используемая во всех сериях опыта, составляла 1 мг/дм³. Используемая частота магнитного поля равнялась – 50 Гц. Было проведено четыре серии экспериментов, воспроизведенные в трёх повторностях. Установлено, что воздействие ЭМП частотой 50 Гц способствует повышению содержания растворенного в воде кислорода в условиях загрязнения воды нефтепродуктами. Нефтяная эмульсия под действием ЭМП подвергается изменениям на границе раздела

сред (нефть – вода - атмосфера) и приобретает агрегатное состояние сродное суспензия, а значит, разрушается масляная пленка препятствующая газообмену жидкости с атмосферой.

Ключевые слова: Углеводородное загрязнение, нефть, химическое загрязнение, водоземлюсионная плёнка, электромагнитное поле, частота 50 Гц, физические факторы, гидробионты, тимирязевская тилипия, адаптация, растворённый кислород, комплексное воздействие, стерилизация воды, эмульсии, ядра конденсации, эвтрофикация, газообмен.

Abstract

The current state of the environment is characterized by massive and simultaneously concentrated pollution. The effect of the combined effect of anthropogenic factors such as low-frequency electromagnetic fields and hydrocarbon contamination on the oxygen mode of water and the state of hydrobionts is studied. The object of the study is the Timiryazev tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). The oil concentration used in all the series of experiments was 1 mg / dm³. The frequency of the magnetic field used was 50 Hz. Four series of experiments were performed, reproduced in three replicates. It was found that exposure to EMF at a frequency of 50 Hz contributes to an increase in the content of dissolved oxygen in water in conditions of water pollution by oil products. The oil emulsion under the influence of EMF undergoes changes at the interface between the media (oil-water-atmosphere) and acquires an aggregate state of a similar suspension, which means that an oil membrane is destroyed that prevents gas exchange of the liquid with the atmosphere.

Key words: Hydrocarbon pollution, oil, chemical pollution, water-emulsion membrane, electromagnetic field, frequency 50 Hz, physical factors, hydrobionts, Timiryazev tilapia, adaptation, dissolved oxygen, complex effect, water sterilization, emulsions, condensation nuclei, eutrophication, gas exchange.

Введение

Всё многообразие живого на нашей планете возникло, эволюционировало и ныне существует благодаря непрерывному взаимодействию с различными факторами внешней среды, приспособляясь к их влиянию и изменениям, используя их в процессах жизнедеятельности, а большинство этих факторов имеют электромагнитную природу.

Для организации всех технологических процессов: добычи, производства, защиты окружающей среды, рекреации, необходима система современного, динамичного, обширного мониторинга. Для создания подобной системы мониторинга, прогнозирования необходимо выявить, определить и измерить доступные на данном этапе развития, цепи и сети трансформации загрязняющих веществ, причем имеющих не только одну природу но и процессов относящихся к абсолютно разным физико – химическим процессам (ЭМП – углеводороды).

Материалы и методы

В работе изучено влияние совокупного действия антропогенных факторов (низкочастотных электромагнитных полей частотой 50 Гц и углеводородного загрязнения) на кислородный режим воды и состояние гидробионтов. Исследованные факторы имеют разную природу: ЭМП (электромагнитное поле) – физическая величина, углеводороды – химическое загрязнение.

Экспериментальная часть работы по исследованию влияния системы ЭМП - углеводороды на живые организмы проводили в аквариальной лаборатории кафедры “Гидробиология и общая экология” ФГБОУ ВО АГТУ (Астраханский государственный технический университет).

Для опытов использовались идентичные аквариумные системы. Особи гидробионтов подбирались одного возраста, мужского и женского полов. Облучению подвергались ювенильные экземпляры.

Объект исследования - порода тимирязевская тиляпия (*Oreochromis niloticus* L.) является гибридом самки тиляпии мозамбикской (♀ *Oreochromis Mossambicax* P.) и самца тиляпии нильской (*Oreochromis niloticus* L.). Пресноводная рыба семейства цихлид. Род включает более ста видов, распространённых в тропиках. [7,11].

Концентрация нефти, используемая во всех сериях опыта, составляла 1 мг/дм³. Выбранная концентрация нефти обусловлена, что даже в течение длительной экспозиции (10 дней) у опытного организма (тимирязевская тиляпия) не наступает необратимых патологических изменений, не достигается летальная доза эффекта [8,9]. Это означает, что на протяжении всей длительности эксперимента потребление кислорода организмом остается на максимальном возможном физиологическом уровне. Так же данной концентрации было достаточно для создания на всей площади водной поверхности водно-эмульсионных пятен (сликов) препятствующих газообмену с атмосферой [6].

Частота в 50 Гц подобрана исходя из нашего опыта прошлых работ [8,10]. Данный резонанс магнитного поля свойственен большинству электроприборов и эксплуатируемых мощностей.

В помещении производился замер фоновых значений ЭМП, для обеспечения достаточного экранирования опытных и контрольных организмов. Измерение магнитного и электрического полей проводилось при помощи прибора «ИМП – 05/1», в соответствии с СанПиН 2.2.4.3359-16 (Санитарные правила и нормы) [3].

Ежедневно регистрировали температуру воды и содержание в ней кислорода. Остальные параметры, представленные в таблице 1 определялись согласно методикам:

Аммоний (NH₄) - ПНДФ 14.1:2.1-95 (Природоохранные нормативные документы федеративные) [1];

Оксид азота (NO₂) - РД 52.24.518-2008 (Руководящий документ) [5];

Жесткость - РД 52.24.395-2007 [4];

Показатель pH (водородный показатель) определялся колориметрическим методом.

Таблица 1.

Основные показатели воды при проведении опытов в условиях аквариального комплекса

Параметры среды	Значение показателей
Температура, °С	19 - 20
Концентрация кислорода, мг/дм ³	Исследуемый параметр
pH	7,0
NH ₄ , мг/дм ³	≤ 0,02
NO ₂ ⁻ , мг/дм ³	≤ 0,02
Жесткость, ммоль/л	4 – 5

В ходе опытов изменение концентрации кислорода в аквариумах фиксировалось согласно ПНД Ф 14.1:2:3:4.123-97 [2]. Замеры кислорода в аквариумах проводились в одинаковое время.

Было проведено четыре серии экспериментов, воспроизведенные в трёх повторностях. Для обработки результатов использовались стандартные методы математической статистики. Расчёты выполнялись с применением пакета Microsoft office Excel.

Результаты исследований

В 1-ой серии экспериментов было проведено 4 опыта. Рассматривалась динамика растворенного в воде кислорода, без присутствия гидробиологического объекта и аэрации среды при воздействии низкочастотного ЭМП и углеводородов. Контролем являлся опыт с фиксацией динамики растворённого кислорода в аквариумной системе без какого-либо воздействия. Результаты исследований представлены на рисунке 1.

Рисунок 1. Динамика растворенного в воде кислорода

В рамках 2-ой серии экспериментов было проведено 4 опыта. Рассматривалась динамика растворенного в воде кислорода в присутствии гидробионтов, но без аэрации среды при воздействии низкочастотного ЭМП и углеводов. Контролем являлся опыт с фиксацией динамики растворённого кислорода в аквариумной системе в присутствии гидробионта, но без какого-либо воздействия. Результаты исследований представлены на рисунке 2.

Рисунок 2. Динамика растворенного кислорода в среде с гидробиологическим объектом

В рамках 3-ей серии эксперимента было проведено 4 опыта. Рассматривалась динамика растворенного в воде кислорода в аэрированной среде, без присутствия гидробиологического объекта при воздействии низкочастотного ЭМП и углеводов. Контролем являлся опыт с фиксацией динамики растворённого кислорода в аквариумной системе в аэрированных условиях, но без какого-либо воздействия. Результаты исследований представлены на рисунке 3.

Рисунок 3. Динамика растворенного кислорода в среде с дополнительной аэрацией

В рамках 4-ой серии экспериментов было проведено 4 опыта. Рассматривалась динамика растворенного в воде кислорода, в присутствии гидробиологического объекта, и аэрации среды при воздействии низкочастотного ЭМП и углеводов. Контролем являлся опыт с фиксацией динамики растворённого кислорода в аэрированной аквариумной системе в присутствии гидробионта, но без какого-либо воздействия. Результаты исследований представлены на рисунке 4.

Рисунок 4. Динамика растворенного кислорода в среде с гидробиологическим объектом и дополнительной аэрацией

Выводы

1. Установлено, что воздействие ЭМП частотой 50 Гц способствует повышению содержания растворенного в воде кислорода в условиях загрязнения воды нефтепродуктами (1мг/дм³) на 2,65 мг/дм³, в присутствии в воде тилапии на 1,59 мг/дм³; в условиях аэрации воды на 0,16 мг/дм³; с тилапией и аэрацией на 1,27 мг/дм³.

2. На основе проанализированных опытных данных можно предположить, что при взаимодействии электромагнитного поля и углеводородного загрязнения при непосредственном участии водной среды создаются дополнительные центры конденсации в водоеме, что влечет за собой выведение тяжелых компонентов фракций нефти на поверхность воды. Это значит, что активному загрязнению подвергнется водная поверхность, но не ее пелагическая часть. Основные загрязняющие агенты

(асфальтеновые смолы, и другие тяжелые фракции) не окажут сильного воздействия на толщу воды, но лишь в том случае если маслянистая пленка во время будет удалена с поверхности водоема, иначе запустившийся процесс эвтрофикации, вызовет замор всего водоема.

3. Нефтяная эмульсия под действием ЭМП подвергается изменениям на границе раздела сред (нефть – вода - атмосфера) и приобретает агрегатное состояние сродное суспензия, а значит, разрушается масляная пленка препятствующая газообмену жидкости с атмосферой.

1. ПНД Ф 14.1:2.1-95 от 29.03.1995 г., “Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов аммония в природных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом нesslera”. М.: Издание 2004. – 21 с.
2. ПНД Ф 14.1:2.3:4.123-97 от 21.03.1997 г., “Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений биохимической потребности в кислороде после n-дней инкубации (бпк полн.) в поверхностных пресных, подземных (грунтовых), питьевых, сточных и очищенных сточных водах”. М.: Издание 2004. – 30 с.
3. СанПиН 2.2.4.3359-16 от 21.06.2016 года N 81 "Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах". М.: Издание 2016. – 72 с.
4. РД 52.24.395-2007 от 01.09.2007 г., “Жесткость воды. Методика выполнения измерений титриметрическим методом с трилоном б”. Ростов-на-Дону.: Издание 2007. – 30 с.
5. РД 52.24.518-2008 от 20.05.2008 г., “Массовая концентрация нитритов в водах. Методика выполнения измерений фотометрическим методом с сульфаниламидом и n-(1-нафтил) этилендиамина дигидрохлоридом”. Ростов-на-Дону.: Издание 2008. – 30 с.
6. Батян А.Н., Фрумин Г.Т., Базылев В.Н., Основы общей и экологической токсикологии. Санкт – Петербург.: "СпецЛит", 2017. – 352 с.
7. Боронеевская О.И. Биологические особенности и продуктивные качества рыб тилляпии породы тимирязевская / О.И. Боронеевская, Ю.А. Привезенцев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 4. – С. 131–137.
8. Докучаев Д.Д. Комплексное воздействие углеводородов и ЭМП (электромагнитного поля) на гидробионтов (на примере тимирязевской тилляпии)/ 65 – ая международная студенческая научно – техническая конференция, Россия, Астрахань, АГТУ 2015. С. 42 - 45.
9. Крючков В.Н. Экологическая токсикология – методические указания к лабораторным работам для студентов специальности 020803.65 “Биоэкология”, направления подготовки 020200.62 “Биология”. Астрахань, АГТУ, 2012 г. - 38 с.
10. Мирзаджанзаде А.Х., Кузнецов О.Л., Басниев К.С., Алиев З.С. Основы технологии добычи газа. М.: Недра, 2003. - 880 с.
11. Плиева Т.Х. Выращивание тилляпии на рыбноводном предприятии с замкнутым циклом водоснабжения / Т.Х. Плиева [и др.] // Природообустройство. – 2013. – № 1. – С. 56–59.

Попов П.П.

Географическая дифференциация популяций елей европейской и сибирской по средним показателям формы семенных чешуй

*Институт проблем освоения Севера Тюменского научного центра СО РАН
(Россия, Тюмень)*

doi: 10.18411/lj-28-02-2018-57

idsp: 000001:lj-28-02-2018-57

Аннотация

В пределах обширного ареала елей европейской и сибирской к настоящему времени образовалось три большие географические группы популяций по показателям формы семенных чешуй, и только крайние варианты их достигают полной дивергенции, как разные виды.

Ключевые слова: ели европейская и сибирская, средние показатели формы семенных чешуй, географическая дифференциация популяций.