

Петренко О.А.
Жугайло С.С.
Авдеева Т.М.
Аджиумеров С.Н.

Содержание нефтепродуктов в водной среде, донных отложениях и почве рекреационной зоны г. Керчи и о. Коса Тузла

Южный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии, г. Керчь
e-mail: yugniro@kerch.com.ua

Аннотация. Представлено содержание компонентов нефти в воде, донных отложениях и почве рекреационной зоны г. Керчи и о. Коса Тузла. Показано, что места массового отдыха - городской пляж, пляжи в районах п. Героевское, п. Подмаячное, Старого Карантина, о. Коса Тузла с химико-токсикологической точки зрения не представляют угрозы для здоровья человека.

Ключевые слова: Керченский пролив, рекреационная зона, загрязнение, пляж.

Введение

Побережье Керченского пролива по своим природно-климатическим условиям не уступает зарубежным курортам, поэтому в структуре экономики г. Керчи существенную роль могут играть рекреационные зоны и морской туризм. Однако в условиях роста антропогенной нагрузки на экосистему Керченского пролива существует реальная опасность превышения допустимой техногенной нагрузки на экосистему и возникновения аварийных ситуаций. В результате аварии в ноябре 2007 г. в Керченском проливе произошел разлив около 1300 тонн нефтепродуктов, кроме того, в морскую среду попало 6800 т технической серы. По всей видимости, значительная часть попавших в море нефтепродуктов была выброшена на берега о-ва Тузла и Таманского залива и впоследствии утилизирована, некоторая часть осела на морское дно Керченского пролива, часть была вынесена в Черное море под влиянием ветров северных и северо-восточных направлений. Основной «удар» загрязнения пришелся на южные части косы и о. Коса Тузла, косу Чушку. В Керченском проливе в зоне разлива мазута пострадали в основном песчаные пляжи.

В связи с этим исследования уровня нефтяного загрязнения прибрежной части Керченского пролива и его влияния на здоровья человека и окружающую среду приобрели особую актуальность.

Материалы и методы

В 2009 г в поверхностном слое воды, донных отложениях и почвах прибрежной части Керченского пролива в районах пляжей определялись компоненты нефти (нефтеуглеводороды, смолы и асфальтены) по схеме станций, представленной на рис. 1.

Химический анализ воды, донных отложений и почвы выполнен в аттестованной в системе Госстандарта лаборатории ЮгНИРО.

Определение нефтепродуктов проводилось экстракцией их четыреххлористым углеродом, хроматографическим разделением на основные компоненты и количественным измерением ИК-, УФ-спектрометрическими и люминесцентными методами на инфракрасном спектрофотометре IR-420, СФ-46 и флуориметре «Квант-7».

Оценка уровня загрязненности донных отложений осуществлялась по классификации, основанной на состоянии донных биоценозов [1], водной среды – по ПДК [2, 3].

Результаты и обсуждение

В водной среде рекреационной зоны города содержание нефтеуглеводородов изменялось в пределах 0,013-0,090 мг/л (табл. 1). Анализ полученных результатов показал, что в минимальной степени загрязнена вода пляжа в районе ул. Смержевского, максимальной – пляже на городской набережной – 0,090 мг/л. Водная среда пляжей города удовлетворяет требованиям качества вод для рекреационных зон [2]. Однако, учитывая рыбохозяйственную значимость Керченского пролива, были использованы более жесткие нормы – ПДК для воды рыбохозяйственных водоемов [3]. Таким образом, превышение ПДК в 1,8 и 1,2 раза зафиксировано в районе городской набережной и городского пляжа соответственно.

Сильно трансформированная фракция нефти (смолы и асфальтены) определена в водной среде всех исследуемых акваторий в незначительных количествах, составляющих 0,001-0,002 мг/л и существенного влияния на уровень загрязнения не оказывала.



Рис. 1. Схема станций отбора проб воды, донных отложений и почв в рекреационных зоны г. Керчи: 1 – Старый Карантин (Аршинцево); 2 – Городской пляж; 3 – п. Героевское, 4 – Цементная слободка; 5 – Городская набережная; 6 - зона отдыха у з-да «Фрегат», 7 - ул. Сморжевского» 8 – ул. Московская; 9 – п. Капканы, 10 – п. Подмаячное; 11 – остров Коса Тузла.

В донных отложениях вдоль пляжной зоны города содержание нефтепродуктов составило 0,169-1,812 мг/г сухого вещества (с.в.) (табл. 1). Для всех проб донных отложений за исключением донных осадков пляжа зоны отдыха в районе завода «Фрегат» характерен низкий уровень загрязнения компонентами нефти. Их концентрация не превышала 0,813 мг/г с.в., т.е. была ниже 1,0 мг/г с.в., величины, выше которой согласно классификации [1] начинается деградация донных биоценозов. Что касается пляжа зоны отдыха в районе завода «Фрегат», то в этой части акватории донные отложения относились к III уровню загрязнения нефтепродуктами, при котором изменяется трофическая структура бентоса.

Таблица 1.
Среднее содержание компонентов нефти в воде, донных отложениях и почвах рекреационных зон г. Керчи и о. Коса Тузла

Район	Вода, мг/л		Донные отложения, мг/г с.в.		Почва, мг/г с.в.		
	НУ	См+Ас	НУ	НП	См+Ас	НУ	НП
Старый Карантин	0,050	0,270	0,239	0,509	0,431	0,045	0,476
Городской пляж	0,059	0,022	0,171	0,193	0,055	0,080	0,135
п. Героевское	0,040	0,026	0,143	0,169	0,325	0,049	0,374
Цементная слободка	0,033	0,137	0,268	0,405	1,492	0,071	1,563
Городская набережная	0,090	0,020	0,478	0,498	3,405	0,146	3,551
Зона отдыха у завода «Фрегат»	0,033	1,647	0,165	1,812	4,704	0,331	5,035
ул. Сморжевского	0,013	0,0168	0,163	0,331	0,626	0,051	0,677
ул. Московская	0,047	0,566	0,247	0,813	1,344	0,206	1,550
п. Капканы	0,038	0,246	0,304	0,555	2,267	0,120	2,387
п. Подмаячное	0,049	0,043	0,166	0,209	0,072	0,043	0,115
О. Коса Тузла	0,038	0,043	0,150	0,194	0,102	0,052	0,154

Примечания: НУ – нефтеуглеводороды; См+Ас – смолы и асфальтены; НП – нефтепродукты.

Фракционный состав нефтепродуктов, аккумулярованных донными отложениями, представляет интерес в связи с тем, что когда углеводороды такой сложной смеси, как нефть, становятся доступными микробному сообществу, происходит одновременная биодegradация большинства нефтяных соединений, но с разной скоростью.

Биодegradация n-алканов протекает очень быстро, с ней тесно связано окисление простых ароматических соединений. Изоалканы, циклоалканы и ПАУ разрушаются очень медленно. Тяжелые ароматические фракции нефти устойчивы к биоокислению и потенциально наиболее токсичны. Тяжелая фракция состоит из смол и асфальтенов, обладающих разной способностью к биодegradации. Тонкая химическая структура асфальтенов до сих пор не определена. Известно, что эти вещества исключительно устойчивы к биодegradации. Смолы включают полярные, а также гетероциклические соединения, содержащие азот, серу, кислород. При наличии небольшой цикличности они могут быть трансформированы некоторыми видами микроорганизмов [4].

Анализ фракционного состава показал, что в донных отложениях прибрежной зоны городского пляжа, пляжей п. Героевское, п. Капканы, п. Подмаячное, в районе Цементной слободки и городской набережной доминировала мало трансформированная фракция – нефтеуглеводороды, составляя в среднем 78% от суммарных нефтепродуктов. В донных отложениях пляжей в районе Старого Карантина и ул. Смержевского, так же характеризующихся низким уровнем нефтяного загрязнения, мало и сильно трансформированные фракции нефти определены практически в равных количествах. В нефтепродуктах, аккумулярованных донными отложениями пляжей в районе ул. Московской и зоны отдыха в районе завода «Фрегат», доминировала тяжелая фракция нефти, составляя соответственно 69 и 91% от суммы нефтепродуктов. Несмотря на такое соотношение фракций в этих акваториях, процессов десорбции смол и асфальтенов из донных отложений в водную среду не выявлено.

В почвах прибрежной полосы городских пляжей содержание нефтепродуктов изменялось в большом диапазоне – 0,115-5,035 мг/г с.в. По уровню нефтяного загрязнения исследуемые пляжи можно разделить на две группы. К первой группе относятся городской пляж, пляжи в районах Старого Карантина, п. Героевское, п. Подмаячное, ул. Смержевского и о. Коса Тузла, в почвах побережья которых содержание нефтепродуктов не превышало 0,476 мг/г с.в. В почвах побережья остальных пляжей содержание нефтепродуктов было выше и составило 1,550-5,035 мг/г с.в. При этом в наибольшей степени загрязнены почвы пляжа зоны отдыха у завода «Фрегат». Следует отметить, что большинство пляжей с достаточно высоким уровнем нефтяного загрязнения расположены на участках побережья, подверженных высокой антропогенной нагрузке (вблизи портов, судоремонтных заводов), кроме того, часть пляжей имеет естественный песчаный берег, часть – насыпной песок, что дает возможность быстро очистить прибрежную полосу.

Исследование фракционного состава показало, что практически на всей территории в аккумулярованных в почвах нефтепродуктах доминировала сильно трансформированная фракция, составляя в среднем в среднем 89%, что может быть обусловлено совокупностью процессов, зависящих от большого числа факторов и определяющих как состояние окружающей среды, так и свойства самого вещества. Это, прежде всего, гидродинамические условия, оказывающие существенное влияние на наносы, высокая антропогенная нагрузка на отдельные участки побережья, низкая скорость дegradации смол и асфальтенов в морской среде и т.д. Следует отметить, что только в почвах прибрежной полосы городского пляжа концентрация мало трансформированной фракции была выше сильно трансформированной в 1,5 раза. При этом здесь определено наименьшее содержание смол и асфальтенов – 0,055 мг/г с.в., несколько выше оно было в почве побережья п. Подмаячное – 0,072 мг/г с.в. Наибольший уровень загрязнения сильно трансформированной фракцией отмечен в почве пляжа в районе городской набережной (3,405 мг/г с.в.) и зоне отдыха в районе завода «Фрегат» (4,704 мг/г с.в.).

Диапазон концентраций мало трансформированной фракции в почвах побережья пляжей составил 0,043-0,331 мг/г с.в. Причем на большей части территории содержание нефтеуглеводородов было достаточно низким – менее 0,100 мг/г с.в.

Заключение

Уровень загрязнения морской среды и почв прибрежной части рекреационной зоны г. Керчи существенно различается. В наибольшей степени загрязнены пляжи на городской набережной, в зоне отдыха в районе завода «Фрегат».

С химико-токсикологической точки зрения состояние мест массового отдыха – городского пляж, пляжи в районах п. Героевское п. Подмаячное, Старого Карантина, о. Коса Тузла удовлетворительное и не представляет угрозы для здоровья человека.

Литература

1. Миронов О.Г. О предельно допустимых концентрациях нефтепродуктов в донных осадках прибрежной зоны Черного моря. / О.Г. Миронов, Н.Ю. Миловидова, Л.Н. Кирюхина Л.Н. // Гидробиологический журн. - , 1986 - Т. 22, N 6, - С.76-78.
2. СанПиН № 4630-88. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения, утв. Минздравом СССР 4.06.1988 г. М. : Минздрав
3. Обобщенный перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов (№ 12-04-11). утв. Минрыбхозом СССР 09.08.90 г. М.: Минрыбхоз, 1990 - 46 с.
4. Израэль Ю.А. Антропогенная экология океана / Ю.А. Израэль, А.В. Цыбань – Л. :Гидрометеиздат, 1989 – 527 с.

Анотація. О.А. Петренко, С.С. Жугайло, Т.М. Авдеева, С.Н. Аджиумеров **Вміст нафтопродуктів у водному середовищі, донних відкладеннях та ґрунтах рекреаційної зони м. Керчі і о. Коса Тузла.** Представлено вміст компонентів нафти у воді, донних відкладеннях і ґрунті рекреаційної зони м. Керчі і о. Коса Тузла. Показано, що місця масового відпочинку - міський пляж, пляжі в районах с. Героївське, с. Підмаячне, Старого Карантину, о. Коса Тузла з хіміко-токсикологічної точки зору не представляють загрози для здоров'я людини.

Ключові слова: Керченська протока, рекреаційна зона, забруднення, нафтопродукты, пляж.

Abstract. O.A. Petrenko, S.S. Zhugaylo, T.M. Avdeeva, S.N. Adzhumerov **Content of petroleum products in Water, Ground Deposits and Soils of Recreation Area of Kerch and Kosa Tuzla Island.** Concentrations of petroleum components is presented in water, ground deposits and soil of recreation area to Kerch and Kosa Tuzla Island. It is indicated that the places of mass recreation (Municipal Beach, beaches in the districts of s. Geroyevskoye, s. Podmayachnoye, Stary Karantin, Kosa Tuzla Island) from the chemistry and toxicology points of view don't present a threat for the public health.

Keywords: Kerch Channel, recreation area, pollution, petroleum products, beach.

Поступила в редакцію 30.01.2014 г.