

УДК 628.394.1:574.5 (262.54)

**ОКЕАНОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ
СОВРЕМЕННОГО АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
НА ЭКОСИСТЕМУ КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА**

Панов Б.Н.¹, Ломакин П.Д.², Жугайло С.С.¹, Авдеева Т.М.¹, Спиридонова Е.О.¹

¹*Южный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии,
г. Керчь*

²*Морской гидрофизический институт НАН Украины, г. Севастополь*

В настоящее время существует реальная опасность превышения допустимой техногенной нагрузки на экосистему Керченского пролива. За последнее десятилетие в проливе произошло два события, значительно повлиявшие на состояние его экосистемы. Первое – строительство дамбы, что существенно повлияло на водообмен в проливе и привело к появлению дополнительных антропогенных источников взвешенных в морской воде веществ. Второе событие – авария танкера «Волгонефть-139», которая произошла 11 ноября 2007 года и привела к превышению допустимых концентраций нефтепродуктов, как в воде, так и в донных осадках. Снижение уровня загрязнения до предаварийного ожидается только к 2014-2015 годам.

Работа выполнена при поддержке Государственного Фонда фундаментальных исследований Украины (Проект № Ф28.6/049, Дог. № Ф28/432 от 30.06.2009 г.)

Ключевые слова: Керченский пролив, экосистема, циркуляция вод, взвеси, нефтяное загрязнение.

ВВЕДЕНИЕ

Побережье Керченского пролива по своим природно-климатическим условиям не уступает зарубежным курортам, поэтому в структуре экономики керченского региона существенную роль могут играть рекреационные зоны и морской туризм. Однако в современных условиях существует реальная опасность превышения допустимой техногенной нагрузки на экосистему Керченского пролива и возникновения аварийных ситуаций, способных лишить регион его рекреационных преимуществ.

В первом десятилетии XXI века в проливе произошло два события, значительно повлиявшие на состояние его экосистемы. Первое – сознательное, практически не обоснованное вмешательство, строительство дамбы в промоине, отделяющей о. Тузла от восточного берега пролива. В результате строительства промоина уменьшилась с 4.2 км до 0.35 км. Это существенно повлияло на циркуляцию вод и водообмен в проливе.

Второе событие – авария танкера «Волгонефть-139», которая произошла в проливе 11 ноября 2007 года. Ситуация, приведшая к аварии, сложилась в Керченском проливе уже к 2005 году, когда количество судов проходящих ежегодно

по проливу достигло 20 тыс., а суммарная перегрузка нефтепродуктов только Украиной составила 3.5 млн. т.

В результате аварии танкера произошел разлив около 1300 тонн нефтепродуктов. Значительная часть попавших в море нефтепродуктов была выброшена на берега о-ва Тузла, косы Чушка и Таманского залива и впоследствии утилизирована, некоторая часть осела на морское дно пролива, часть была вынесена в Черное море под влиянием ветров северных и северо-восточных направлений.

Продолжающееся увеличение антропогенной нагрузки требует скорейшей оценки его влияния и последствий, определения предельно допустимых нагрузок с учетом природных изменений. Особенно это касается крупных гидротехнических сооружений, ограничивающих водообмен через пролив и активно усиливающих загрязнения его акватории.

1. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В работе использованы сведения, содержащиеся в литературных источниках и базах данных Южного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ЮгНИРО) о гидрологических и гидрохимических процессах, наблюдавшихся в районе Керченского пролива. Основной период исследований – 2002-2009 годы.

Для анализа системы течений привлечены также результаты численного моделирования и инструментальные наблюдения Морского гидрофизического института (МГИ) НАН Украины, спутниковые снимки в видимом диапазоне.

Использование оптического зонда-мутномера [1-3], разработанного в МГИ, способствовало быстрому набору информации о распределении концентрации общей взвеси в морской воде. Особенностью зонда является то, что он может быть отградуирован как в единицах взвеси (мг/л), так и в единицах мутности (ЕМФ), которые численно соотносятся, как 1/0,66 [3].

Оценка уровня нефтяного загрязнения морской среды Керченского пролива выполнена на основе материалов исследований ЮгНИРО. При анализе содержания нефтепродуктов в морской среде определялся фракционный состав нефтепродуктов – мало трансформируемая фракция (нефтеуглеводороды) и сильно трансформируемая фракция (смолы и асфальтены). Определение нефтепродуктов проводилось ИК-, УФ-спектрометрическими и люминесцентными методами [4-7].

Результаты определений в воде сравнивались с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) для воды рыбохозяйственных водоемов, в донных отложениях – с градациями концентраций классификации, основанной на состоянии донных биоценозов [8-9].

2. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Трансформация схемы течений и поля мутности воды

Наиболее известные схемы течений в Керченском проливе, основанные на обобщении массива инструментальных наблюдений за период с 1926 по 1980 годы,

были предложены Э. Альтманом [10]. Они отражают циркуляцию при генеральных переносах вод из Черного моря в Азовское и из Азовского в Черное до сооружения дамбы. Аналогичные схемы, предложенные Ломакиным [11], основаны на материалах короткой эмпирической выборки (с 2003 по 2006 гг.), включающей как спутниковые, так и инструментальные наблюдения за течениями. Они дают представления о циркуляции вод после сооружения дамбы. Схемы, рассчитанные путем численного моделирования [12], отражают циркуляцию вод в проливе после сооружения дамбы в зависимости от направления преобладающих ветров.

Не вдаваясь в детальный анализ существующих представлений о циркуляции вод в Керченском проливе, отметим основные участки акватории, для которых сложились очевидные изменения закономерностей движения вод. Таких участков, на наш взгляд, по крайней мере, два. Это Таманский залив и район острова Тузла.

Согласно Альтману (рис. 1), в Таманском заливе до сооружения дамбы преобладало (независимо от направления генерального потока вод через пролив) циклоническое движение вод. После сооружения дамбы, согласно [11] (рис. 2), при генеральном переносе вод через пролив из Черного моря в Азовское траектория движения вод в Таманском заливе сменилась на антициклоническую. Подтверждается это и моделированием течений в Таманском заливе при условиях южных ветров (рис. 3).

Нам представляется, что схема течений в Таманском заливе (рис. 3), полученная в результате моделирования [12], которая не нашла отражения в схемах циркуляции вод Керченского пролива, основанных на данных контактных наблюдений, представляется адекватной реальным течениям в проливе.

В районе о. Тузла произошли более значительные изменения, как количественных, так и качественных показателей циркуляции вод.

Дамба привела к интенсификации течений у западной и восточной оконечностей косы, в том числе и в основном судоходном канале. Об этом свидетельствуют результаты численного моделирования [12-14], косвенные признаки [15] и данные инструментальных измерений характеристик течений [11]. В октябре 2003 г. на участке канала в Павловской узкости (у северной оконечности о. Тузла), у дна инструментально зафиксированы течения со скоростью 2-3 узла. К моменту завершения строительства тузлинской дамбы (согласно устного сообщения профессора Щипцова) скорость течения в восточной узкости достигала 5-7,5 узлов.

В марте 2004 года у восточной оконечности о. Тузла инструментально в экспедиции МГИ (рис. 4, [16]), а также по спутниковым данным обнаружены аномальные, не встречавшиеся ранее ситуации, когда при генеральном черноморском переносе, поток вод в этой узкости был направлен в черноморскую часть пролива, что может быть следствием появления в Таманском заливе антициклонического круговорота вод.

При южных ветрах поток вод, выходя из Павловской узкости проникает в Таманский залив и делится на две части. Первый поток участвует в антициклоническом движении вод Таманского залива, второй – разворачивается по циклонической траектории и выходит из Таманского залива. При этом, между к. Чушка и о. Тузла формируется устойчивое циклоническое вихревое образование (рис. 3).



Рис. 1. Типовые схемы циркуляции вод в Керченском проливе до строительства дамбы по Э. Алтману [10], основанные на эмпирических данных:
а – черноморский поток, б – азовский поток.

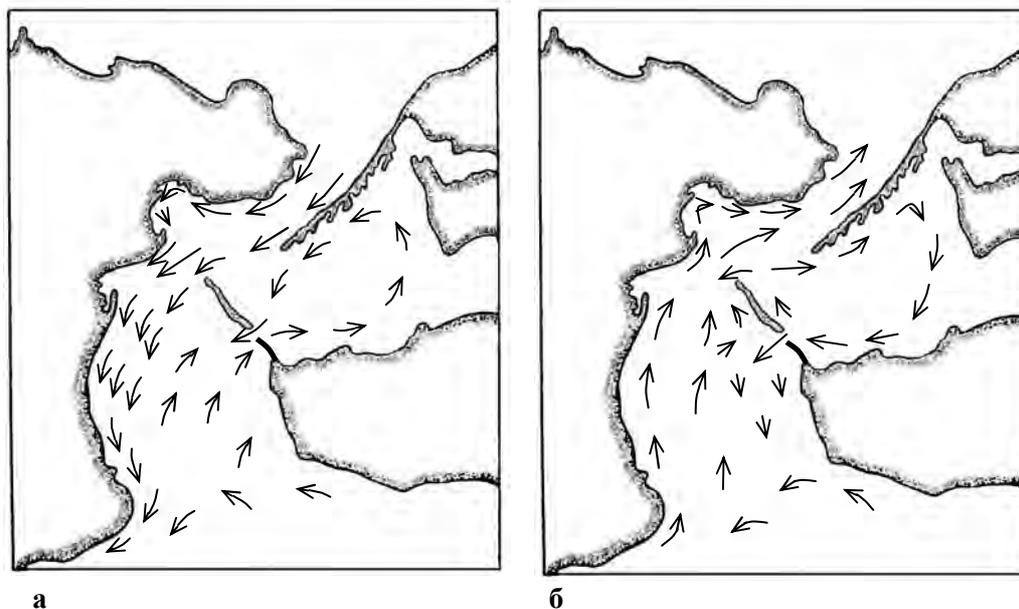


Рис. 2. Типовые схемы циркуляции вод в Керченском проливе [11], основанные на эмпирических данных, после строительства тузлинской дамбы:
а – азовский поток, б – черноморский поток.

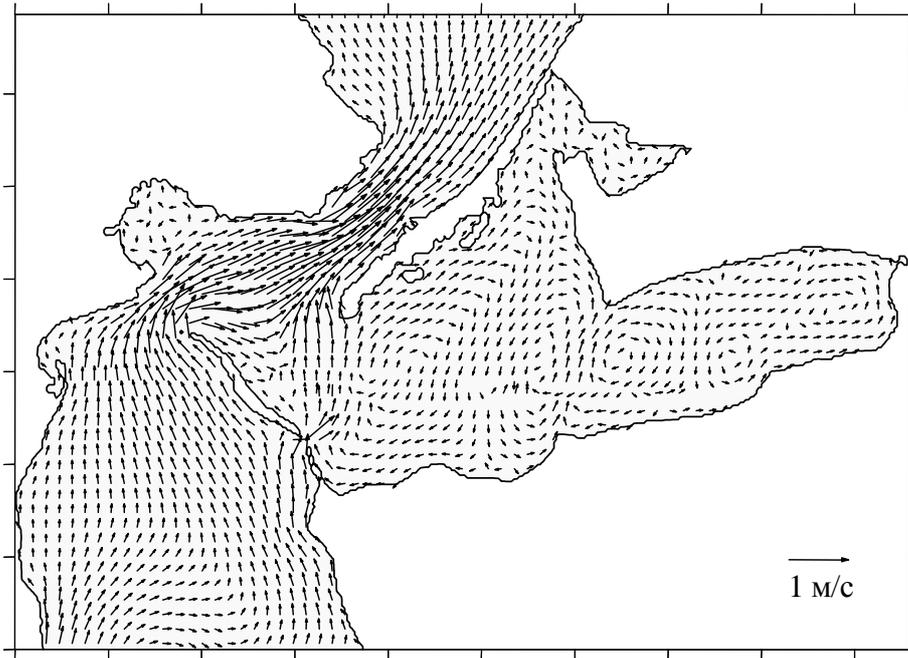


Рис. 3. Скорость (см/с) и направление средних по глубине дрейфово-градиентных течений при южном ветре по результатам численного моделирования [12].

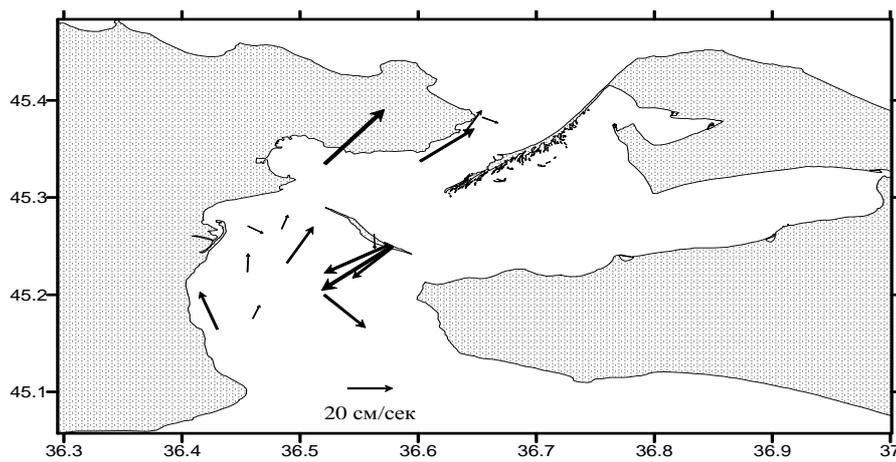


Рис. 4. Средние векторы течений в Керченском проливе 16-18 марта 2004 года [16].

ОКЕАНОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ СОВРЕМЕННОГО АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКОСИСТЕМУ КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА

Можно утверждать, что для черноморского тип течений после сооружения тузлинской дамбы изменилась кинематическая структура вод в районе, расположенном к северу от Павловской узкости. До строительства дамбы в этом месте к основному потоку черноморских вод присоединялась струя из Таманского залива [10] (рис. 1а), в современных условиях – от потока черноморских вод отделяется ветвь течения, проникающая в Таманский залив (рис. 3).

После сооружения дамбы появились признаки усиления течений и вдоль южного побережья о. Тузла. Пока нам не известны данные инструментальных наблюдений, но косвенные признаки, в частности полосы взмученных вод, наблюдаемые на спутниковых снимках, свидетельствуют об усилении мутьевых потоков и размыве южного и особенно юго-восточного берегов острова и соответствующих подводных склонов.

В ходе экспедиций, проведенных МГИ и Институтом геологических наук НАН Украины в 2007-2008 гг., вдоль северного побережья острова выявлена зона низкой гидродинамической активности и интенсивного осадконакопления [17].

Как следствие изменений и интенсификации локальной системы течений вокруг о. Тузла и в Таманском заливе, а также в результате периодически ведущихся дноуглубительных работ между о. Тузла и дамбой, в проливе возникли новые мощные источники взвешенного в воде вещества.

Анализ поля взвеси показал, что в современных условиях активно размываются западная и восточная оконечности острова, юго-восточная часть, а также северный склон острова.

Постоянно присутствующие у западной и восточной оконечностей острова потоки взмученных вод, ориентированные вдоль струй течений омывающих остров, отчётливо фиксируются на спутниковых снимках (рис. 5). До строительства дамбы берега острова на снимках имели четкие очертания, а мутьевые потоки не наблюдаются.

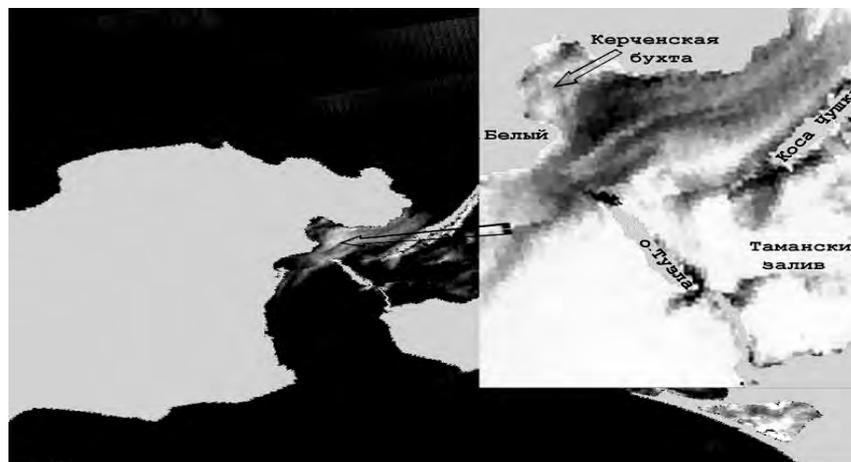


Рис. 5. Спутниковый снимок района Керченского пролива 5 мая 2005 г. (спутник TERRA).
(на врезке фрагмент этого снимка в реверсном изображении)

Анализ структуры поля взвеси (мутности), по данным зонда-мутномера (рис. 6) подтвердил существование максимумов данной характеристики в районах обеих оконечностей острова и у его северного склона. Дополнительно эти данные позволили обнаружить интенсивно размываемые южной и юго-восточной части островного склона. Мутность на этих участках в подповерхностном слое и у дна достигает 10-12 ЕМФ, что на порядок выше фоновых значений, характеризующих воды прилегающих акваторий.

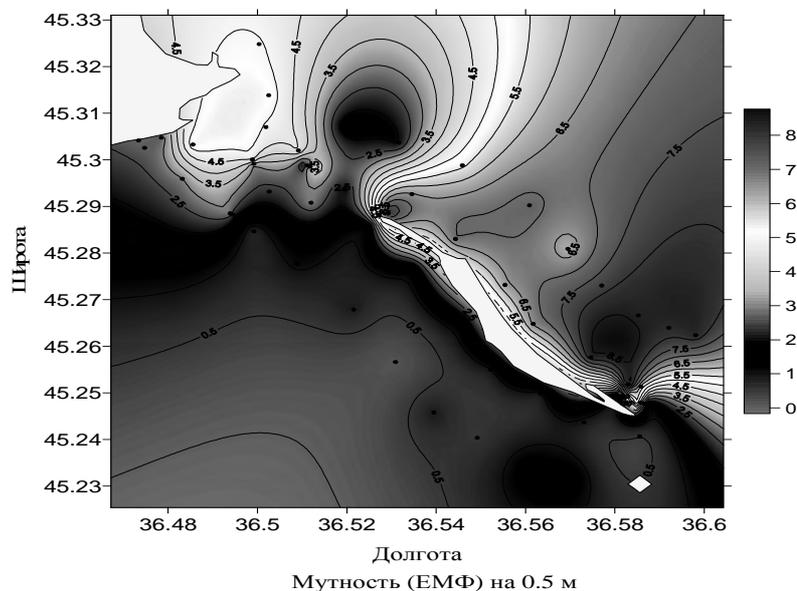


Рис. 6. Распределение мутности (ЕМФ) на 0,5 м в апреле 2008 г.

На рисунке также видно, что с юга и севера от о. Тузла находятся воды с качественно различными свойствами. Их мутность различается в 15 раз. Это указывает на существенную изолированность Таманского залива от южной части Керченского пролива. В этом очевидна негативная роль дамбы, как механического препятствия для вентилирования акватории Таманского залива.

2.2. Нефтяное загрязнение Керченского пролива после аварии танкера в ноябре 2007 года

В период предшествующий аварии концентрации нефтеуглеводородов в воде поверхностного слоя наблюдались в пределах 0,015-0,053 мг/л, придонного – 0,015-0,056 мг/л. Загрязненность донных отложений до ноября 2007 г. была сравнительно низкой, содержание суммарных нефтепродуктов в целом не превышало 1 мг/г сухого веса (концентрации, выше которой начинается деградация донных биоценозов) [18].

Спустя 10 дней после аварии значительного повышения уровня загрязнения водных масс в центральной и южной части пролива уже не наблюдалось, что, по-видимому, обусловлено достаточно высокой плотностью мазута и низкой температурой воды в тот период. К февралю 2008 г., среднее содержание

**ОКЕАНОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ СОВРЕМЕННОГО
АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКОСИСТЕМУ КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА**

доминирующей фракции (нефтеуглеводородов) в воде увеличилось, а максимума достигло в сентябре-ноябре 2008 г. С февраля 2008 по март 2009 года уровень загрязнения придонного слоя воды был значительно выше, чем поверхностного, что явилось результатом процесса десорбции нефтепродуктов из донных отложений. С марта 2009 г., их содержание снижалось, и в сентябре был зафиксирован минимум – 0,030 мг/л (рис. 7).

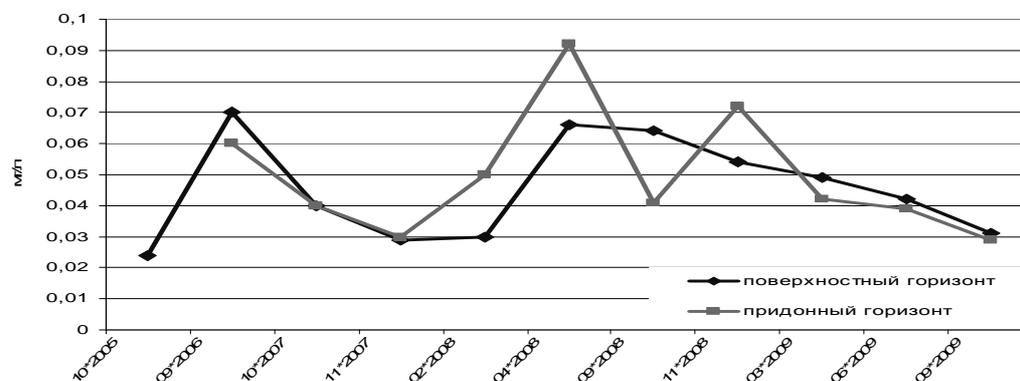


Рис. 7. Динамика средних концентраций нефтеуглеводородов в воде Керченского пролива.

В донных отложениях резкое повышение средних концентраций нефтеуглеводородов до максимальных величин было отмечено в феврале 2008 г. К апрелю 2008 г., в результате отмеченной выше десорбции нефтепродуктов в водную среду, нефтяное загрязнение донных осадков снизилось в среднем в 2 раза, при этом из донных отложений вымывалась преимущественно мало трансформированная фракция, содержание которой уменьшилось в 4 раза. В мае 2008 и в июне 2009 гг. за счет данной фракции концентрации суммарных нефтепродуктов повышались, что свидетельствует о «свежем» загрязнении морской среды. К сентябрю 2008 и к сентябрю 2009 гг. концентрации суммарных нефтепродуктов понижались в результате значительной деструкции мало трансформированной фракции в теплое время года (рис. 8).

Первое превышение доаварийного уровня загрязнения донных осадков тяжелой фракцией нефтепродуктов было отмечено через 10 дней после аварии, затем в апреле 2008 г. – максимум был зафиксирован в северной части пролива и составил 1,428 мг/г сухого веса. Десорбции смол и асфальтенов из донных отложений зафиксировано не было. Наибольший средний уровень загрязнения ими донных отложений зафиксирован в сентябре 2009 г (рис. 8).

Анализ пространственного распределения нефтяного загрязнения пролива показал, что 21 ноября 2007 г. в воде поверхностного горизонта в районе затонувших судов (южная часть пролива) концентрация нефтеуглеводородов изменялась от 0,024 до 0,045 мг/л, придонного – от 0,026 до 0,044 мг/л (ПДК 0,05 мг/л). Уровень загрязнения донных отложений нефтепродуктами был достаточно высоким – от 0,493 до 2,024 мг/г сухого веса. Наибольшее содержание суммарных нефтепродуктов в воде определено в районе затонувшей носовой части танкера

«Волгонефть-139» и к югу от нее, в донных отложениях – у носовой части и к востоку от нее. Как в водной среде, так и в донных отложениях доминировала мало трансформированная фракция – нефтеуглеводороды. Их количество изменялось от 61 до 93% от суммарных нефтепродуктов.

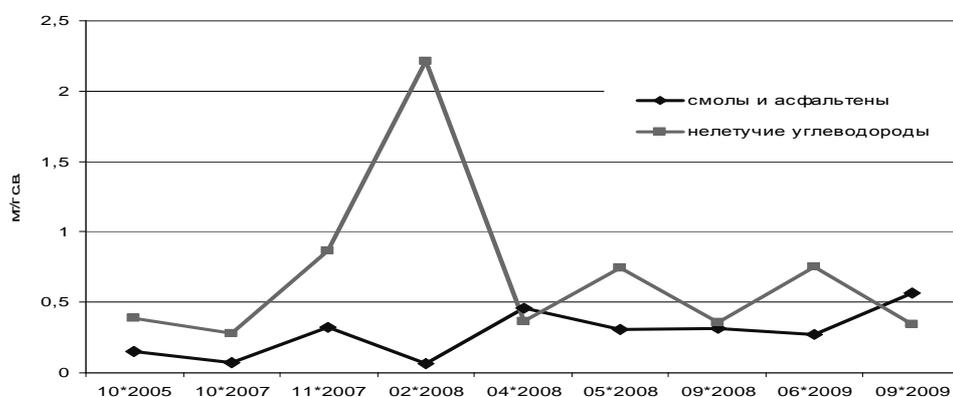


Рис. 8. Динамика среднего содержания фракций нефтепродуктов в донных отложениях Керченского пролива.

Спустя 3 месяца после аварии (в феврале 2008 г.) на фоне общего увеличения нефтяного загрязнения вод в 1,3 раза наблюдалось существенное повышение загрязнения вод юго-восточной части пролива. Уровень загрязнения донных отложений возрастал с юга на север до концентраций 2,988 мг/г сухого веса. Произошло перераспределение суммарных нефтепродуктов за счет более легкой фракции нефтеуглеводородов. При этом доля тяжелой фракции в суммарных нефтепродуктах существенно снизилась и составила всего 2-4%.

Исследования, проведенные в июне 2009 года, показали, что содержание нефтеуглеводородов варьировало от 0,013 до 0,078 мг/л в воде поверхностного горизонта и 0,021-0,069 мг/л придонного. Превышение ПДК отмечено на единичных станциях в юго-восточной части акватории пролива. Диапазон содержаний смол и асфальтенов был незначительным – 0,001-0,003 мг/л. В донных отложениях содержание нефтепродуктов изменялось от 0,539 до 1,891 мг/г сухого веса. Максимум загрязнения был зафиксирован в северной и южной части пролива.

В сентябре 2009 г., когда был зафиксирован минимальный уровень нефтяного загрязнения, в водной среде концентрация фракции углеводородов составила 0,015-0,045 мг/л. В донных отложениях содержание суммарных нефтепродуктов изменялось в пределах 0,210-1,976 мг/г сухого веса: 0,153-1,164 мг/г нефтеуглеводородов и 0,098-1,064 мг/г смол и асфальтенов. Максимальный уровень нефтяного загрязнения был определен в северной части исследуемой акватории.

По материалам выполненных съемок была рассчитана скорость изменений содержания нефтепродуктов в донных отложениях в районе аварии судов, характеризующемся наиболее высоким уровнем загрязнения.

Изменение содержания компонентов нефти за сутки определяли по формуле:

$$a = \left(\sum \frac{C_{i+1} - C_i}{T_i - T_{i+1}} \right) / n, \text{ где:}$$

a – скорость изменения содержаний нефтепродуктов, мг/сутки;

C – содержание нефтепродуктов, мг/г с.в.;

T – время, сутки;

i – номер съемки;

n – количество съемок.

Скорости изменения содержания нефтепродуктов и их компонентов в основном отрицательны. При этом наибольшим изменениям подвержены нефтеуглеводороды, средняя скорость изменений их концентраций составила -0,002078 мг/сутки, меньшая скорость изменений определена для смол и асфальтенов – -0,000652 мг/сутки.

Такое различие скоростей изменений концентраций, по всей видимости, обусловлено тем, что биодеградация нефтеуглеводородов протекает значительно быстрее, чем биодеградация смол и асфальтенов.

Наименьшая скорость изменений, равная -0,000361 мг/сутки, определена для суммарных нефтепродуктов. Используя эту наименьшую величину и содержание нефтепродуктов в донных отложениях в районе острова Тузла, по результатам съемки 18.09.09 г., рассчитано время, в течение которого уровень нефтяного загрязнения снизится до величины, наблюдаемой до аварии судов.

Содержание нефтепродуктов в донных отложениях 18.09.09 г. составило 1,061 мг/г сухого веса, а 18.10.07 г. – 0,440 мг/г сухого веса. Время, в течение которого содержание нефтепродуктов снизится до 0,440 мг/г, составляет около 5,5 лет. То есть, при существующей в настоящее время антропогенной нагрузке на акваторию Керченского пролива доаварийный уровень загрязнения донных отложений установится через 5,5 лет.

ВЫВОДЫ

Строительство в Керченском проливе гидротехнических сооружений даже незначительных по сравнению с размерами пролива приводит к заметным изменениям схемы течений. Для проливных зон, где течения определяют состояние всей водной экосистемы, их устойчивые изменения имеют серьезные последствия.

В Керченском проливе строительство дамбы в тузлинской промоине привело к усилению течений в Павловской узкости, в тузлинской промоине и вдоль юго-западного склона о. Тузла, а также к образованию при генеральном черноморском течении устойчивого потока вод в Таманский залив, где появился ранее не наблюдавшийся антициклонический круговорот. Вдоль северо-восточного склона о. Тузла отмечено ослабление течений.

Изменения, произошедшие в схеме течений, привели к размыванию склонов о. Тузла и аккумуляции наносов на его северо-восточном склоне. Остров Тузла стал дополнительным антропогенным источником взвеси в водах Керченского пролива, а, следовательно, и источником заиления Таманского залива.

Активизация перевозки и перегрузки нефтепродуктов в Керченском проливе является источником их постоянного поступления в водную среду и донные осадки пролива. Этот процесс до аварии танкера в ноябре 2007 года находился в пределах балансового равновесия с самоочищающимися способностями водной экосистемы пролива. Аварийный разлив 1300 тонн нефти, не смотря на то, что основная ее масса была выброшена на берег и вынесена в Черное море, привел к превышению допустимых концентраций нефтепродуктов, как в воде, так и в донных осадках. И если в водной среде концентрации нефтепродуктов понизились до предаварийного уровня за два года, то в донных осадках такое снижение ожидается только к 2014-2015 годам. Ускорить этот процесс можно ограничением объемов перегрузки нефтепродуктов в проливе.

Список литературы

1. Chepyzhenko A.I. Laboratory and flow-through optical spectral probes to measure water quality and content / A. I. Chepyzhenko, V. I. Haltrin // Ocean remote sensing and applications.– Proc. of SPIE, 24-26 October 2002, Hangzhou, China. Eds R. J. Frouin, Y. Yuan, H.Kawamura.– 2003.– v.4892.– P.482-488.
2. Чепыженко А. И. Применение оптических методов при картировании источников загрязнения прибрежной зоны / А. И. Чепыженко, А. А. Чепыженко // Современные технологии мониторинга и освоения природных ресурсов южных морей России: междунар. конф., 15-17 июня 2005 г. г. Азов Ростовской обл.– Ростов-на-Дону: ООО ЦБВР, 2005.– С.167-169.
3. <http://www.ecodevice.narod.ru/Turbidimeter/Turbidimeter.htm>.
4. РД-15-223-91. Методические указания по выполнению измерений массовой концентрации нелетучих углеводородов в пробах донных отложений комбинированным спектрофотометрическим методом.
5. РД-15-224-91. Методические указания по выполнению измерений массовой концентрации смолистых компонентов в пробах донных отложений комбинированным спектрофотометрическим методом.
6. РД-15-242-91. Методические указания по выполнению измерений массовой концентрации нелетучих углеводородов в пробах природных вод (морских и пресных) комбинированным спектрофотометрическим методом.
7. РД-15-243-91. Методические указания по выполнению измерений массовой концентрации смолистых компонентов в пробах природных вод (морских и пресных) люминесцентным методом.
8. Перечень предельно допустимых концентраций и ориентировочно безопасных уровней воздействия вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов. – «Медикор». Москва, 1995. – 221 с.
9. Миронов О. Г., Миловидова Н. Ю., Кирюхина Л. Н. О предельно допустимых концентрациях нефтепродуктов в донных осадках Черного моря. Гидробиологический журнал, т. 22, № 6, 1986. – С. 76-78.
10. Альтман Э. Н. Динамика вод Керченского пролива // Гидрометеорология и гидрология морей СССР. Том 4. Черное море – Санкт-Петербург, 1991. – С. 291-328.
11. Ломакин П. Д., Боровская Р. В. Характеристика современного состояния системы течений в Керченском проливе на базе спутниковых и контактных наблюдений // Исследования Земли из Космоса. – 2006. – № 6. – С. 65-71
12. Фомин В. В., Иванов В. А. Совместное моделирование течений и ветрового волнения в Керченском проливе // Морской гидрофизический журнал. – 2007. – № 5. – С 3-13.
13. Иванов В. А., Шапиро Н. Б. Моделирование течений в Керченском проливе // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное исследование ресурсов шельфа. – 2004. – Вып. 10. – С. 207-232.

**ОКЕАНОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ СОВРЕМЕННОГО
АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКОСИСТЕМУ КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА**

14. Рябцев Ю. Н. Моделирование гидрофизических процессов Керченского пролива // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное исследование ресурсов шельфа. – 2004. – Вып. 12. – С. 342-352.
15. Брянцев В. А. Возможные экологические последствия сооружения Тузлинской дамбы (Керченский пролив) // Морской экологический журнал. – 2005. – Т. 4, № 1. – С. 47-50.
16. Горячкин Ю. Н., Кондратьев С. И., Лисиченок А. Д. Гидролого-гидрохимические характеристики и динамика вод в Керченском проливе в марте 2004 года // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное исследование ресурсов шельфа. – 2004. – Вып. 12. – С. 108-118.
17. Иванов В. А. Отчет о НИР: «Проведение научно-исследовательских работ и осуществление математического моделирования и прогнозирования основных гидрометеорологических процессов в районе Керченского пролива». Отчет (первый этап), – Севастополь, – МГИ НАН Украины. – 225 с.
18. Петренко О. А., Жугайло С.С., Авдеева Т. М. Нефтяное загрязнение Керченского пролива до и после чрезвычайной ситуации 11 ноября 2007 г. // Системы контроля окружающей среды / Сб. науч. тр. НАН Украины. МГИ: – Севастополь. 2008. – С. 278-281.

Панов Б. М. Океанографічна оцінка наслідків сучасної антропогенної дії на екосистему Керченської протоки / Б. М. Панов, П. Д. Ломакін, С.С. Жугайло, Т.М. Авдеева, О.О. Спиридонова // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. – Серія: Географія. – 2011. – Т.24 (63), №1. – С.109-120.

За останнє десятиліття в Керченській протоці відбулося дві події, що значно вплинули на стан її екосистеми. Перша – будівництво дамби, що істотно вплинуло на водообмін в протоці і призвело до появи додаткових антропогенних джерел зважених у морській воді речовин. Друга подія – аварія танкера «Волго-нефть-139», яка призвела до перевищення допустимих концентрацій нафтопродуктів, як у воді, так і в донних осадах. Зниження рівня забруднення до передаварійного очікується тільки до 2014-2015 років.

Ключові слова: Керченська протока, екосистема, циркуляція вод, суспензії, нафтове забруднення.

Panov B. N. Oceanographic assessment of consequences of modern anthropogenic impact on the Kerch Strait ecosystem / B. N. Panov, P. D. Lomakin, S. S. Zhugaylo, T. M. Avdeeva, E. O. Spiridonova // Scientific Notes of Taurida National V.I. Vernadsky University. – Series: Geography. – 2011. – V.24 (63), No1. – P.109-120.

Two events have happened in the Kerch Strait for the last decade, which influenced considerably the state of its ecosystem. The first event is construction of the dam, that substantially affected water cycle in the Strait and resulted in occurrence of additional anthropogenic sources of substances suspended in salt water. The second one is wreck of «Volgoneft'-139» tanker, which resulted in exceeding of oil products' permissible concentrations both in water and in bottom sediments. Decrease of the contamination level to that of before the wreck is only expected to 2014-2015.

Key words: Kerch Strait, ecosystem, circulation of waters, suspension, oil contamination.

Поступила в редакцію 30.03.2011 г.