

Среда обитания
водных биологических ресурсов

УДК: 551.465

**Комплексные экологические исследования Керченского пролива
и Таманского залива после катастрофы танкера с мазутом
(2007–2010 гг.)**

*В.В. Сапожников¹, Н.В. Аржанова¹, Н.М. Лапина¹, А.И. Агатова¹,
Н.И. Торгунова¹, Н.М. Зозуля¹, Л.Г. Бондаренко², С.Л. Вишневский²,
С.В. Радченко¹, В.И. Рой¹, С.И. Столярский¹, В.Е. Полонский¹*

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО)
E-mail: vniro@vniro.ru

² Краснодарский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства
и океанографии (КФ ВНИРО). E-mail: kfvniro@vniro.ru

В течение трёх лет после катастрофического разлива нефтепродуктов в ноябре 2007 г. в Керченском проливе выполнялись гидролого-гидрохимические исследования самого пролива, предпроливных зон Чёрного моря и Таманского залива для оценки условий функционирования экосистем пролива и формирования биопродуктивности. Проведенные исследования показали, что предшествующая катастрофа не оказала видимого воздействия на условия жизнедеятельности гидробионтов. Уже через год, в 2008 г. никаких загрязнений нефтепродуктами обнаружить не удалось, кроме придонных «луж» мазута в Таманском заливе. В дальнейшем, в 2009 и 2010 гг. наблюдалось обычное распределение кислорода и биогенных элементов, достаточно интенсивное развитие фитопланктона, биомасса которого практически повсеместно свидетельствовала о высоком уровне трофности вод.

Ключевые слова: Керченский пролив, гидролого-гидрохимические исследования, биохимические параметры, продукционно-деструкционные процессы.

ВВЕДЕНИЕ. Керченский пролив играет важную роль в формировании особенностей гидролого-гидрохимического режима Азово-Черноморского бассейна. В то же время сам пролив является одним из главных промысловых районов и важной судоходной магистралью. Эти обстоятельства предъявляют значительные требования к изучению его как самостоятельного объекта, а в условиях увеличения антропогенной нагрузки необходим его постоянный экологический мониторинг.

Ночью 10–11 ноября 2007 г. со стороны Балканского региона на акваторию Чёрного моря вышел циклон со скоростью 70 км/ч и устремился в сторону Крыма. В Керченском проливе скорость ветра достигала 30 м/с, а волна — высоты 4 м. Естественно, что все суда, которые стояли в проливе на якорях на глубине 3–5 м, были разломаны при ударах о дно. В результате затонуло 4 судна (сухогрузы «Вольногорск», «Нахичевань», «Ковель», «Хач Измаил»), но самым страшным было то, что около

южной оконечности о. Тузла потерпело катастрофу нефтеналивное судно типа «река—море» «Волгонефть-139», перевозившее мазут. В результате в море вылилось около 1600 т мазута и на дне оказалось около 6800 т технической серы, находившейся в трюмах других затонувших кораблей.

По данным вертолётного обследования МЧС России, были обнаружены загрязнения мазутом южнее о. Тузла, на косе Чушка, в Таманском заливе, поскольку господствовали юго-западные и юго-восточные ветры, которые нагнали в пролив черноморскую воду вплоть до порта Кавказ [Матишов и др., 2008]. В морской воде солёностью 16–17 ‰ мазут не тонет, а выбрасывается на берег. Берега косы Чушка пришлось затем чистить в течение 2007–2008 гг. После прекращения шторма и восстановления компенсационного течения из Азовского моря, мазут стал тонуть в азовской воде солёностью 10–11 ‰ и был выброшен на берег на выступающие участки украинского берега — м. Ак-Бурун и Аршинцевскую косу [Фащук и др., 2009].

Максимальный урон катастрофа 11 ноября 2007 г. могла нанести биоценозам фито- и зообентоса, которые были наиболее богаты вдоль косы Чушка и в зоне фарватера в открытой части пролива. Именно над этими районами в течение 4 суток располагалось пятно мазута. Отмечены большие потери зостеры, цирастодермы, мидии, митилиястра, нерейса, усоногого рачка.

Так как многие представители зообентоса являются основными объектами питания донных промысловых рыб пролива, то нефтяное загрязнение дна в указанных районах, вероятнее всего, существенным образом отразится на популяции бычка, который в марте—апреле подходит здесь к берегу для нереста, а с июля—августа и до ноября нагуливается в зоне портов Крым и Кавказ. Аналогичных негативных последствий в результате гибели кормовой базы следует ожидать и для другого донного вида рыб — кефалей, которые подходят в зону пролива в середине марта для нагула (сингиль) или нагуливаются здесь в июле—сентябре (лобан).

Нефтяное загрязнение дна Керченского пролива может отразиться также на результатах нереста камбалы-гlossы, который начинается в проливе в январе—марте, помешает нагулу в

проливе мелкой ставриды и камбалы-калкан, которые заходят сюда из Чёрного моря с этой целью в августе—октябре. В то же время, на сегодняшний день не стоит ожидать каких-либо серьёзных последствий катастрофы для популяций фито- и зоопланктона, обитающих в толще вод, а также для промысловых пелагических рыб, так как их взрослые особи долго в проливе не задерживаются, а ранние стадии их развития протекают вне зоны пролива.

Основной целью исследований является оценка современного состояния водных экосистем Керченского пролива (предпроливных зон, Керченской бухты и Таманского залива включительно) после разлива нефтепродуктов и серы в ноябре 2007 г., а также изучение условий функционирования экосистем пролива и формирования биопродуктивности, в том числе и рыбной.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ. В июле 2008 г. в Керченском проливе и Таманском заливе была выполнена комплексная океанологическая съёмка, организованная ФГУ «Черноморо-Азовская дирекция по техническому обеспечению надзора на море» (рис. 1,а). Для участия в этих работах были приглашены сотрудники лаборатории морской экологии ВНИРО. На 38 станциях в российских водах пролива определялись гидрологические и гидрохимические показатели вод, отбирались пробы грунта и воды для проведения анализов на содержание компонентов нефтяного и химического загрязнения. На станциях 31 и 32, расположенных в Таманском заливе на глубине 8–9 м, на дне обнаружен мазут из танкера «Волгонефть-139». При отборе проб воды и грунта на остальных станциях съёмки признаков нефтяного загрязнения не обнаружено.

Съёмка Керченского пролива была выполнена на 24–26 июля на катере КРС с водомётным движителем и осадкой 40 см. Последнее обстоятельство дало возможность работать на малых глубинах (до 1 м). Работа проходила при лёгком ветре южных румбов и волне высотой не более 40 см. Такая погода позволяла работать на этом мелкосидящем катере. Только в последний день съёмок (26 июля) задул северный ветер и разогнал волну до 1 м высотой, что вынудило завершить работу, ограничив съёмку северной частью Керченского пролива на границе с Азовским морем.

Для определения *in situ* температуры, солёности, рН, еН и растворённого кислорода был использован ручной автономный STD, O₂, рН, еН-зонд «Гидролаб» (США), предварительно откалиброванный в лаборатории морской экологии ВНИРО: датчики температуры — по Бекмановскому термометру с точностью до ±0,001 °С в диапазоне от 10 до 36 °С; датчик рН по двум буферным растворам 6,86 и 9,18 ед. рН при 20 °С; датчик окислительно-восстановительного потенциала по раствору Зобелла с точностью ±0,1 в, показания датчика получены по отношению к хлорсеребряному электроду; датчик растворённого кислорода по двум точкам: концентрации 0 мг/л, которая достигалась в растворе сульфита натрия (Na₂SO₃), и концентрации 5,86 мг/л, которая получена в дистиллированной воде при температуре 20 °С и определена методом Винклера с точностью ±0,02 мг/л; датчик солёности по двум растворам 17,50 и 8,75 ‰, которые были приготовлены соответствующим разведением «нормальной» морской воды с солёностью 35,00 ‰. Пробы воды на биогенные элементы и нефтяное загрязнение отбирали с поверхности и придонного горизонта батометром Нискина объёмом 5 л, а пробы донных осадков — дночерпателем (0,1 м²). Отобранные пробы в конце каждого дня отправлялись в Южное отделение института Океанологии РАН для последующего анализа.

В июле 2009 г. на водомётном катере «Печенга» были выполнены комплексные исследования в Керченском проливе в районе о. Чушка и в Таманском заливе.

В конце июля — начале августа 2010 г. в соответствии с подписанным Меморандумом о научном сотрудничестве между ЮгНИРО (г. Керчь, Украина) и ФГУП «ВНИРО» (г. Москва, Россия) сотрудниками ВНИРО одновременно с сотрудниками ЮгНИРО проведены комплексные экологические исследования Керченского пролива (рис. 1, б). Исследования проводились двумя судами: с российской стороны, охватывающей восточную половину пролива и Таманский залив, — на водомётном катере «Печенга», с украинской стороны, охватывающей западную половину акватории пролива, — на судне «ПМБ ЯКР 1022». Всего выполнено 35 океанологичес-

ких станций, 26 из них — с полным комплексом исследований. Измерение температуры и солёности водной толщи проводилось с помощью зонда STD «Гидролаб» (ВНИРО) и зондирующего биоокеанологического комплекса производства МГИ НАН Украины (ЮгНИРО). Пробы воды отбирались из поверхностного и придонного слоёв. В каждой пробе проанализирована концентрация растворённого в воде кислорода, минерального и органического фосфора, аммонийного, нитритного, нитратного и органического азота, кремния.

В российской части пролива выполнены также биохимические исследования, включающие

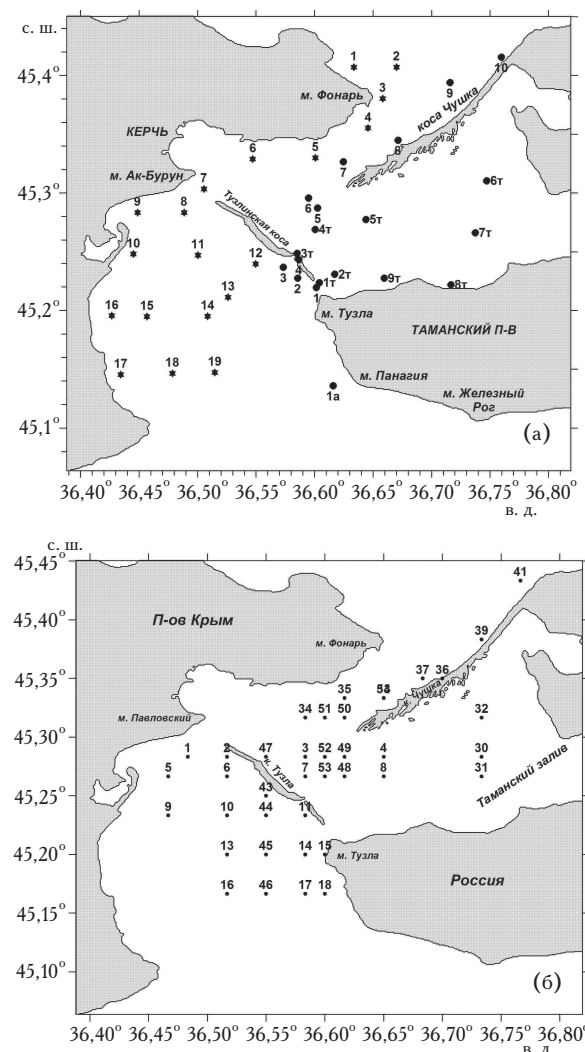


Рис. 1. Схема станций экспедиционных исследований в Керченском проливе и Таманском заливе:

а — летом 2008 г.; б — летом 2010 г.

* — станции, выполненные ЮгНИРО (Украина);

• — станции, выполненные ФГУП «ВНИРО» (Россия)

определение содержания растворённого и взвешенного углерода, белков, липидов, углеводов, а также активности окислительно-восстановительных (ЭТС) и гидролитических (фосфатазы и протеазы) ферментов. Гидрохимический анализ проб проводился в условиях аттестованных лабораторий ФГУП «ВНИРО» и ЮгНИРО согласно принятым методикам. Кроме того, были отобраны пробы для оценки состояния фито-, зоо-, ихтиопланктона и бентоса, обработка которых проводилась в береговых лабораториях КФ ВНИРО и ЮгНИРО согласно принятым методикам.

Результаты и обсуждение. Данные зондирования СТД-зондом «Гидролаб» указывают на то, что в 2008 г. на большинстве мелководных станций вся водная толща была однородна

от поверхности до дна. Для поверхностного и придонного горизонта были построены карты распределения температуры, солёности, растворённого кислорода, рН и еН.

Характер распределения температуры воды на поверхности и у дна (рис. 2, а; в) в 2008 г. свидетельствует о росте температуры с юго-запада на северо-восток, от Чёрного моря к Азовскому. Отмечено наличие фронта с резким перепадом температуры от 24,6 до 26,4 °С, который вытянут от южной оконечности к о. Чушка до м. Павловский. Только в Таманском заливе температура поверхностных вод поднимается до 27,39 °С. Это же пятно повышенных температур наблюдается и в придонном слое Таманского залива, где температура достигает 27,01 °С.

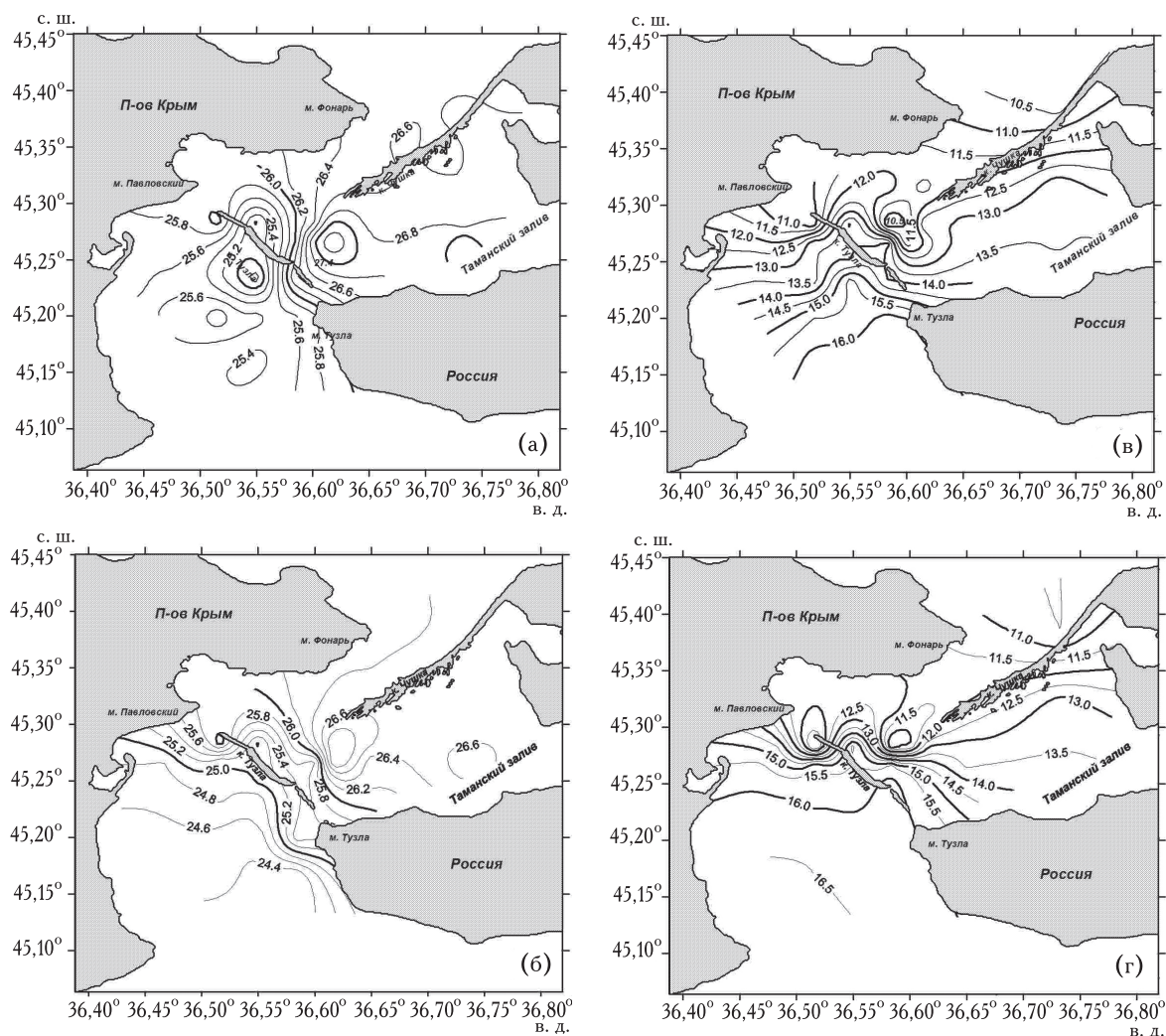


Рис. 2. Распределение температуры (°С) и солёности (‰) летом 2008 г.: а, б — на поверхности (соответственно); в, г — в придонном слое (соответственно)

По солёности (рис. 2,б; з) фронтальная зона просматривается ещё лучше, чем по температуре. Причём наиболее резкий перепад солёности (от 15,5 до 12 ‰) проходит в районе северной части косы Тузла, хотя общий перепад солёности от азовской воды (10,5 ‰) до черноморской (16,5 ‰) значительно больше. Интересно, что в придонном слое солёностный фронт более чёткий и горизонтальный градиент солёности больше.

Анализ пространственного распределения растворённого кислорода (рис. 3) показал, что на большей части исследованной акватории его содержание составляло 4,8–6,0 мл/л (95–110%). К северо-западу от косы Чушка на поверхности и у дна прослеживается зона максимальной концентрации кислорода — более 6 мл/л.

Карты распределения рН, как и следовало ожидать, повторяют картину распределения кислорода (рис. 4,а; в). В точке с максимальными значениями кислорода величина рН достигала 8,85.

От областей с максимальным значением рН в центре пролива и южнее оконечности косы Чушка величина рН равномерно падает как по мере приближения к Чёрному морю до 8,35, так и по мере приближения к выходу из Керченского пролива в Азовское море до величины 8,40.

Картина распределения окислительно-восстановительного потенциала (еН) соответствует распределению рН и растворённого кислорода (рис. 4,б; з). В центре пролива, где величины рН и кислорода максимальны, про-

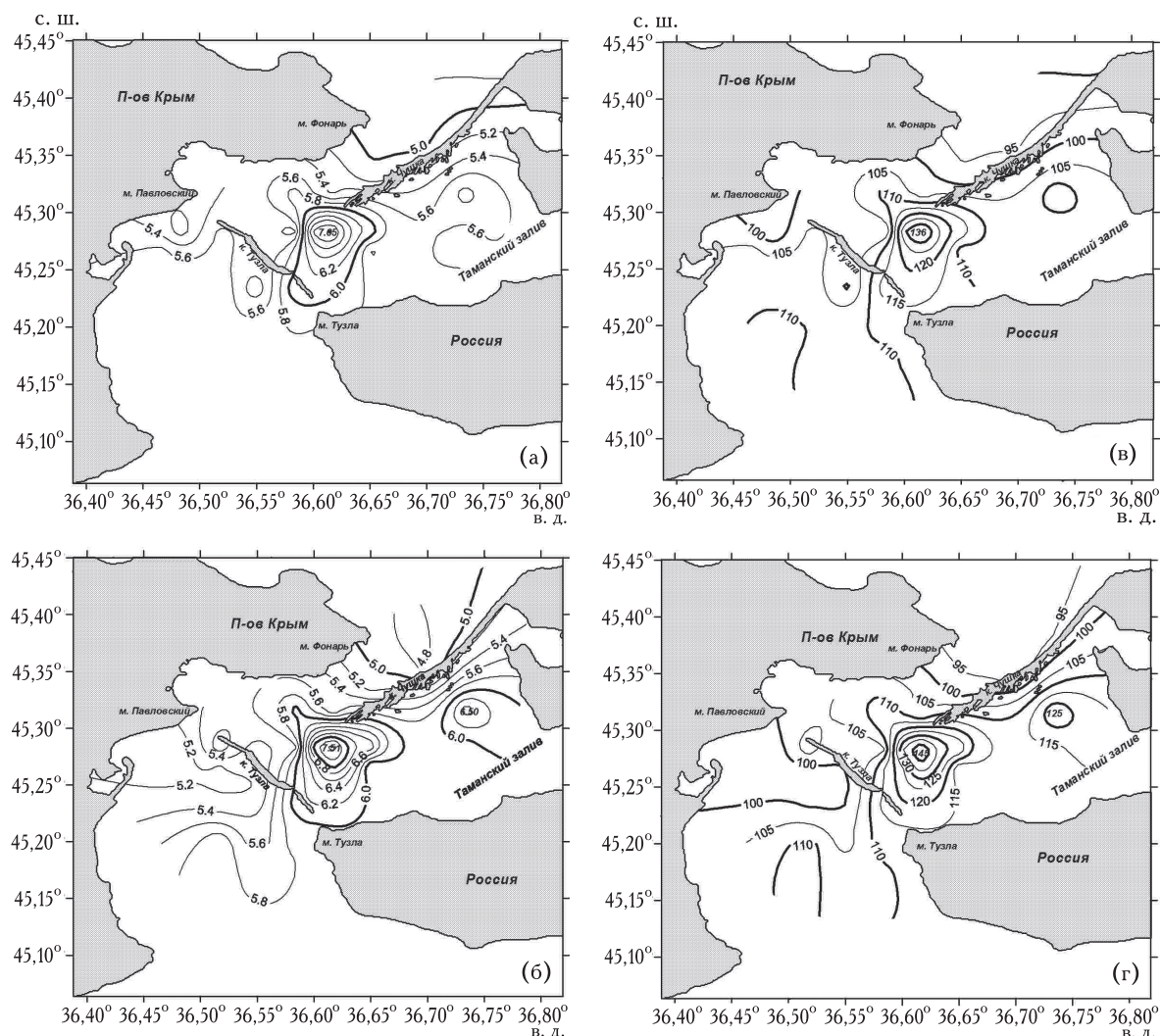


Рис. 3. Распределение кислорода (мл/л, %) летом 2008 г.:
а, б — на поверхности (соответственно); в, з — в придонном слое (соответственно)

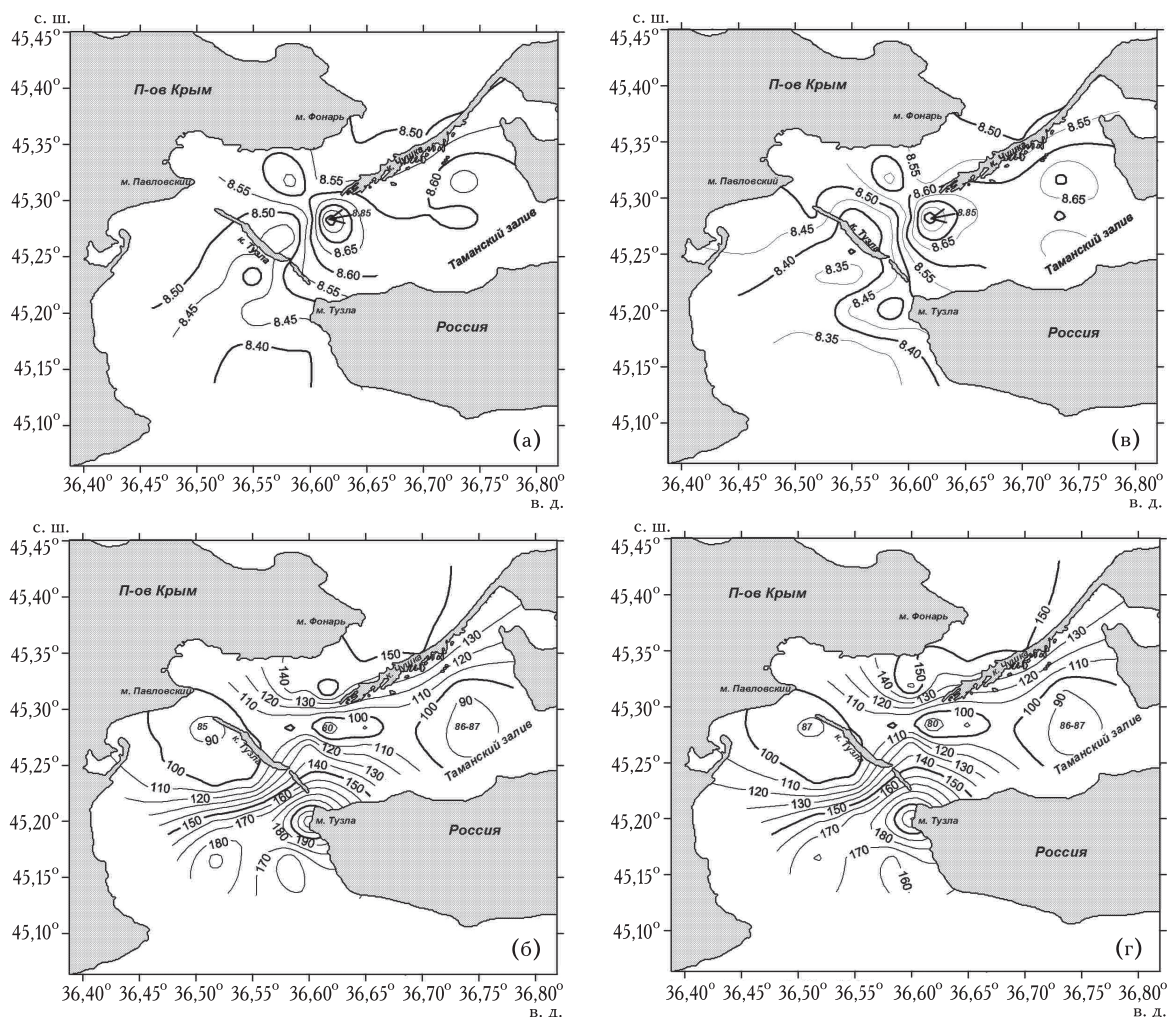


Рис. 4. Распределение величины рН и еН летом 2008 г.:

а, б — на поверхности (соответственно); в, з — в придонном слое (соответственно)

слеживается зона минимальных значений еН, и эта зона несколько смещена к югу.

Безусловно, надо понимать, что наблюдаемая нами картина положения фронта между черноморскими и азовскими водами в середине пролива и максимальные концентрации кислорода и рН в Таманском заливе — это следствие сложившейся в данное время суперпозиции ветров и течений, а также ясной солнечной погоды. В другое время, при северных и западных ветрах, картина будет иной, и вся поверхность Керченского пролива будет занята азовской водой. При южных и восточных ветрах большей силы, чем в период наших наблюдений, черноморская вода может вытеснить азовскую воду практически из всего пролива. Каким при этом будет распределение кислорода, рН и биогенных элементов должны показать дальнейшие исследования.

Анализируя распределение растворённого органического углерода на поверхности и у дна (рис. 5) в южной части Керченского пролива можно отметить максимальные значения у западной оконечности косы Тузла (8 мг С/л) и постепенное уменьшение концентрации к югу до выхода из пролива, где значения падают до 4 мг С/л и менее.

Стоит отметить, что материалов по комплексным экосистемным исследованиям в Керченском проливе нам обнаружить не удалось. В монографиях ГОИНа «Чёрное море» [1991] и «Азовское море» [1991], выполненных в рамках проекта «Моря России», изложены данные только об уровне и течениях. Уровень Азовского моря выше в среднем на 4–5 см. В многоводные годы (как в настоящее время) уровень Азовского моря увеличивается на 5 см, а Чёр-

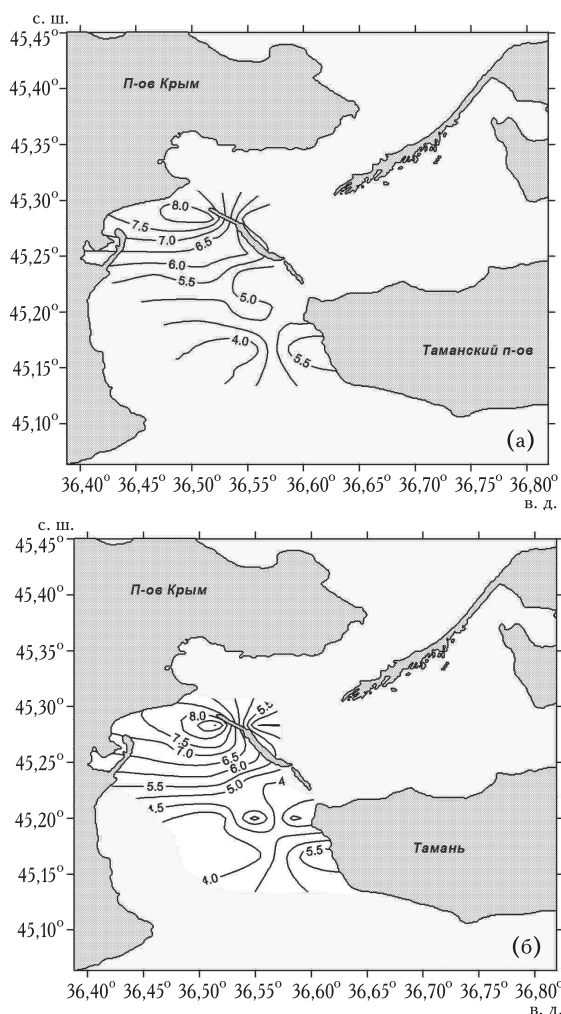


Рис. 5. Распределение растворённого органического углерода летом 2008 г.: а — на поверхности; б — в придонном слое

ного моря — на 7 см. Таким образом, разность уровней между Азовским и Чёрным морем сокращается до 2 см. Другими словами, все зависит от ветровой ситуации, как было показано выше.

Мелководный пролив с отдельными «ямами» (до 25 м) мало пригоден для численного моделирования [Чёрное море, 1991]. Реальные наблюдения за течениями, совмещенные с гидрохимическими исследованиями, могут дать значительно больше информации для понимания процессов, происходящих в проливе.

Многообразие типов течений в Керченском проливе может быть сведено к трём основным (по направлению переноса воды): устойчивое азовское — со стороны Азовского моря; устойчивое черноморское — со стороны Чёрного

моря; неустановившееся смешанное, переменное по направлению и обычно слабое течение. Иногда могут наблюдаться одновременно двухслойные и двухсторонние течения [Чёрное море, 1991].

Проведённые в 2009 г. исследования показали, что наблюдалось обычное распределение кислорода и биогенных элементов, на которое предшествующая катастрофа не оказала никакого воздействия. Более того, в Таманском заливе не были обнаружены придонные «лужи» мазута, как это было зафиксировано в 2008 г. Очевидно, мазут был засыпан во время зимних штормов донными осадками, и частично переработан нефтеокисляющими бактериями.

Следует констатировать, что уже в 2008 г., т.е. через год после катастрофы, экосистема вернулась в исходное состояние и никаких загрязнений нефтепродуктами или последствий этих загрязнений обнаружить не удалось.

Летом 2010 г. в период с 24 июля по 1 августа большая часть пролива на поверхности была заполнена трансформированными азовскими водами с солёностью 12–15 ‰ (рис. 6,б).

Собственно черноморские воды прослеживались лишь в относительно небольшой области юга акватории (S более 17 ‰). В придонном слое они, распространяясь к северу, занимали большую площадь, чем на поверхности (рис. 6,г). Вся толща воды была прогрета до 24,5–30 °С (рис. 6,а; в). Максимальная температура была характерна для восточной части пролива, она уменьшалась по направлению к западному побережью.

В тёплых водах Керченского пролива концентрация растворённого в воде кислорода не превышала 6,6 мл/л, а закономерность пространственного распределения содержания кислорода на исследуемой акватории была обусловлена преимущественно интенсивностью продукционных процессов (рис. 7).

Зона повышенного содержания кислорода (более 6,0 мл/л) соответствовала зоне наибольшего пересыщения воды кислородом (120–130 %). Снижение интенсивности продукционных процессов (до 100–105 % O_2) сопровождалось уменьшением концентрации кислорода (до 5,00–5,25 мл/л). Если в восточной части пролива продукционные процессы преобладали во всей толще воды от поверхности до

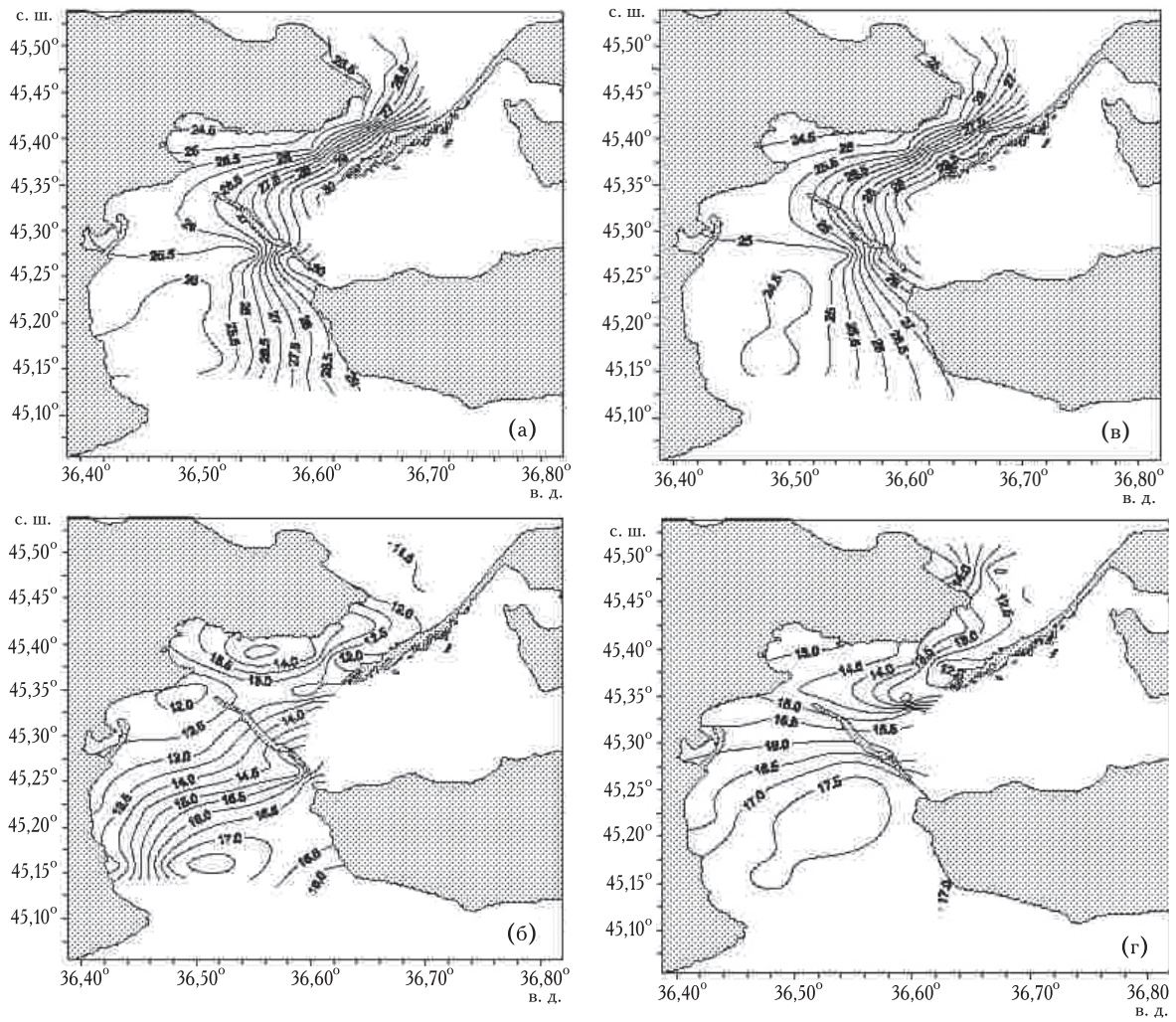


Рис. 6. Распределение температуры ($^{\circ}\text{C}$) и солёности (‰) летом 2010 г.:
 а, б — на поверхности (соответственно); в, г — в придонном слое (соответственно)

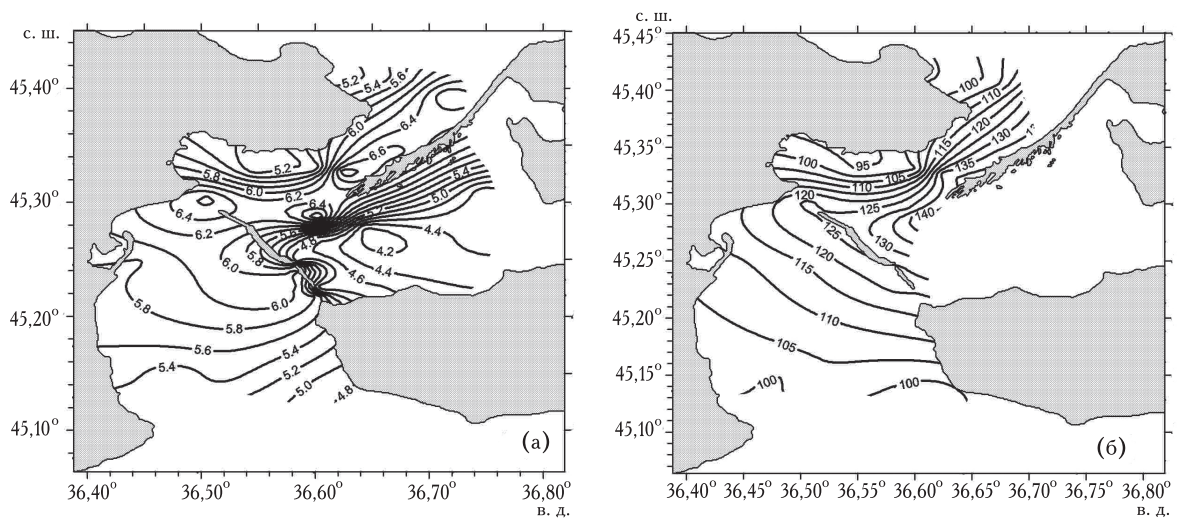


Рис. 7. Распределение кислорода (мл/л, %) летом 2010 г.:
 а, б — на поверхности (соответственно); в, г — в придонном слое (соответственно)

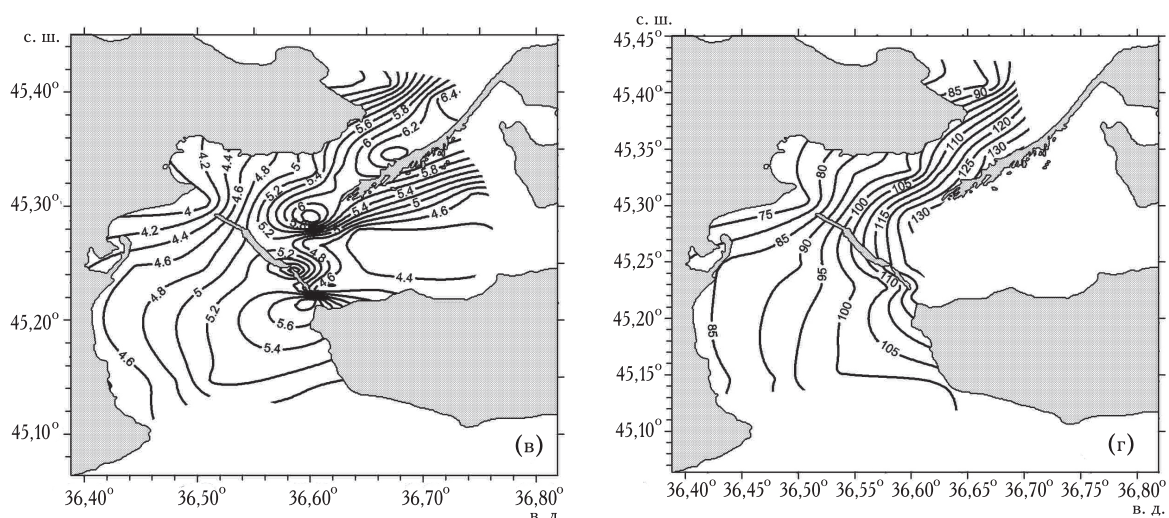


Рис. 7. Окончание

дна ($O_2 = 105\text{--}130\%$ у дна), то в придонном слое западной части доминировали деструкционные процессы, сопровождающиеся заметным снижением содержания кислорода (до $4\text{--}5\text{ мл/л}$ и $75\text{--}90\%$).

Характер пространственного распределения содержания биогенных элементов (минерального фосфора, аммонийного и нитратного азота, кремния) был в полном соответствии с интенсивностью продукционно-деструкционных процессов (рис. 8, 9). Чем более интенсивны продукционные процессы, тем меньше концентрация биогенных элементов. Содержание их увеличивалось с востока на запад в соответствии с изменением в том же направлении величины насыщения воды кислородом.

В период исследований концентрация органических форм азота и фосфора значительно превышала концентрацию их минеральных форм, на долю которых в валовом количестве приходилось в среднем около $1,5$ и 20% , соответственно. Содержание органического фосфора на большей части исследованной акватории было не менее $1\text{ }\mu\text{M}$, а органического азота — не менее $50\text{ }\mu\text{M}$.

Результаты биохимических исследований в российской части Керченского пролива и Таманском заливе показали, что количество взвешенного органического углерода изменялось от $\sim 0,3$ до $\sim 1,3\text{ мг/л}$ (рис. 10,а). Максимальные величины отмечены на границе с Азовским морем, а наименьшие — в Таманском заливе и при-

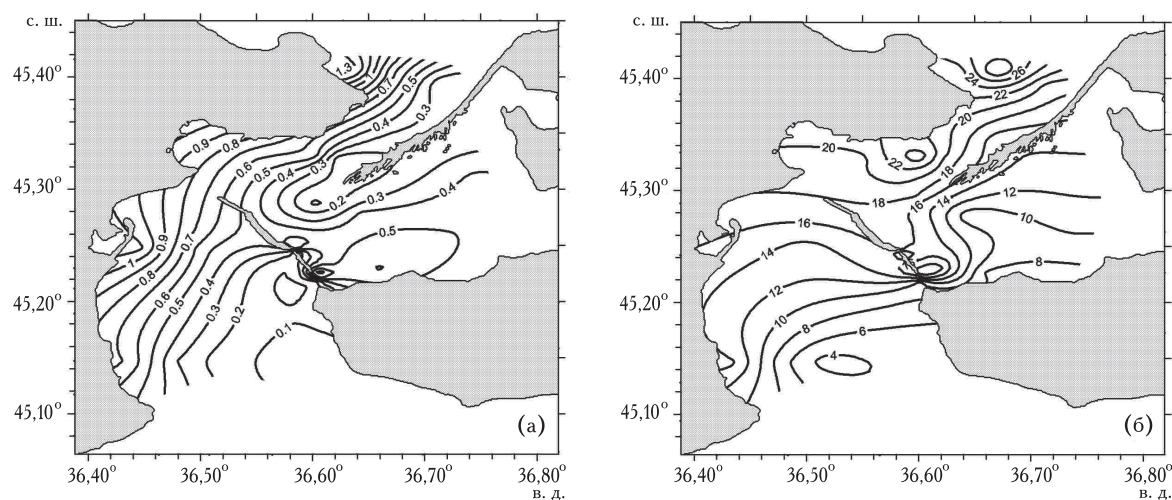


Рис. 8. Распределение фосфора и кремния (μM) летом 2010 г.: а, б — на поверхности (соответственно); в, г — в придонном слое (соответственно)

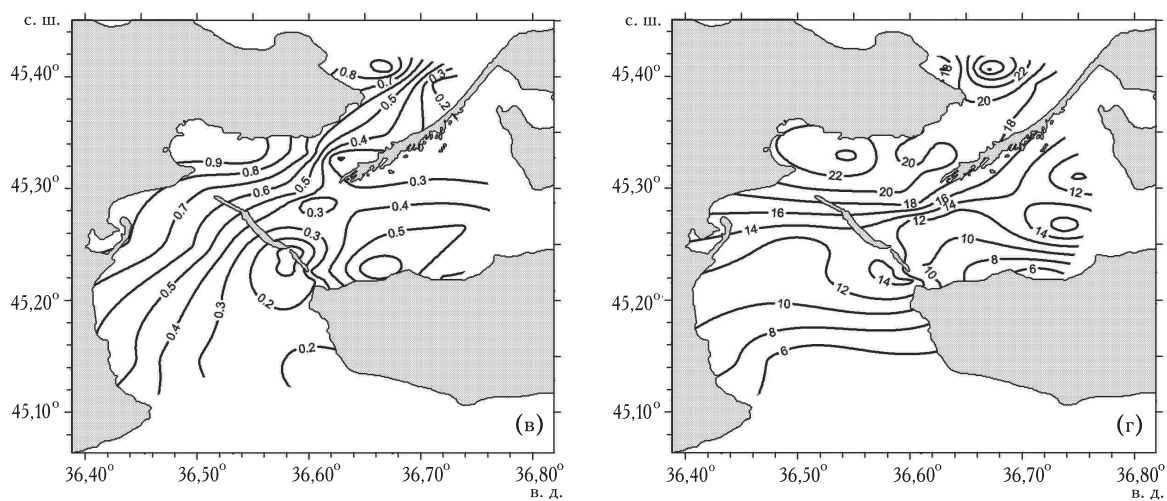


Рис. 8. Окончание

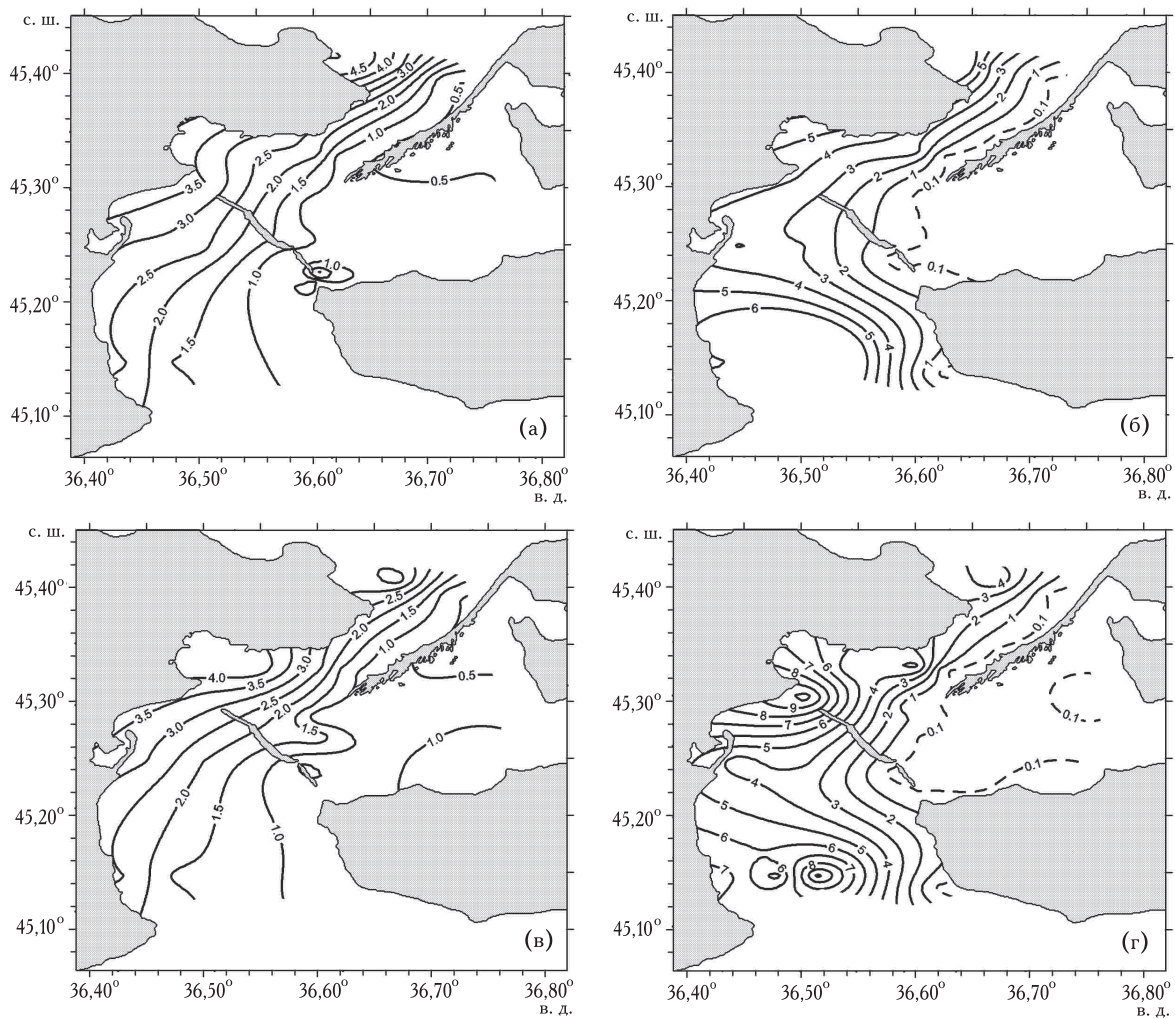


Рис. 9. Распределение аммонийного и нитратного азота (μM) летом 2010 г.:
 а, б — на поверхности (соответственно);
 в, г — в придонном слое (соответственно)

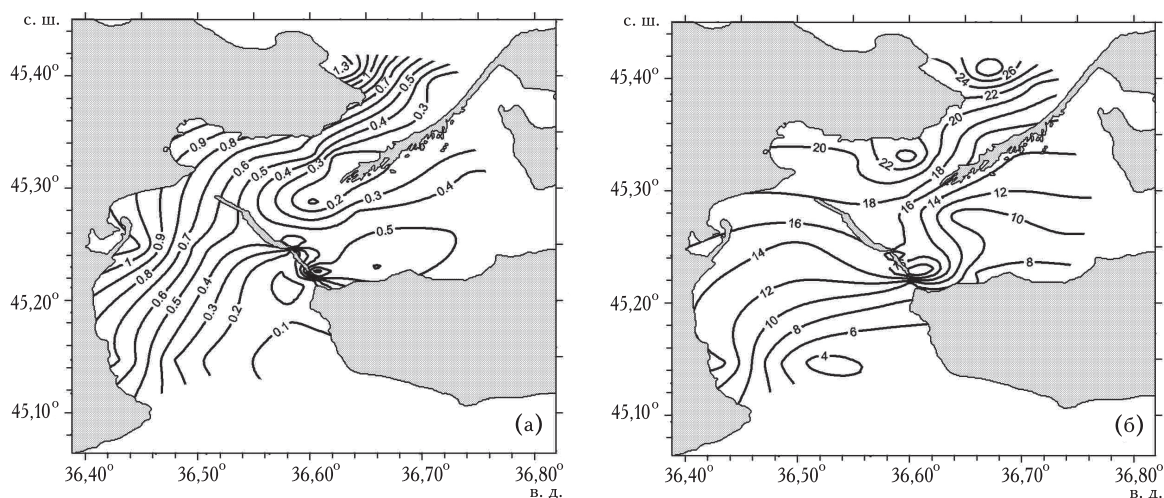


Рис. 10. Распределение органического углерода (мг/л) на поверхности летом 2010 г.:
а — взвешенного; б — растворённого

легающих районах Керченского пролива. Распределение растворённого органического углерода (рис. 10,б) показывает, что максимальные значения концентрации $C_{орг}$ (6,8 мг С/л) наблюдались у западного берега пролива, что связано с распространением азовоморских вод вдоль правого берега Керченского пролива.

Непосредственно в водах Керченского пролива в среднем ~34 % взвешенного органического вещества приходилось на долю углеводов, 23 % — на долю белка и ~30 % — на долю липидов. В Таманском заливе во взвешенном органическом веществе заметно возросла доля белка (до ~38 %) и снизилась доля углеводов (до 20 %), что свидетельствует об изменении в Таманском заливе соотношения между биомассами гетеротрофных организмов и автотрофов, которые количественно связаны с содержанием взвешенных белков и углеводов соответственно.

Пространственное распределение растворённых белков и углеводов сходен с максимумом их содержания в водах Керченского пролива (0,30–0,55 мг/л и 2,1–2,3 мг/л соответственно) и довольно заметным уменьшением (до 0,05–0,1 мг/л и до 1,7–1,9 мг/л соответственно) в Таманском заливе (рис. 11,а; б). Полной противоположностью являлось распределение растворённых липидов: с минимумом (менее 1,2 мг/л) в водах Керченского пролива и максимумом (более 2,0 мг/л) в Таманском заливе (рис. 11,в).

Измерение активности ферментов электрон-транспортной системы (ЭТС), ферментов щелочной фосфатазы и протеазы даёт представление о скоростях преобразования органического вещества (ОВ) в продукционно-деструкционном цикле в исследуемый период.

Очень показательным распределением удельных активностей ферментов щелочной фосфатазы и протеазы, по максимальным величинам которых (0,5–1,4 μM Р/ч·мг белка и 2–9 мг азоказ/ч·мг белка соответственно) чётко выделялась зона наиболее активного гидролитического расщепления ОВ у оконечности косы Чушка (рис. 12). Эта зона характеризуется низкой концентрацией минерального фосфора (менее 0,2 μM) и азота (менее 0,3 μM). Самые высокие скорости окислительно-восстановительных процессов (активность ЭТС 45–80 мкл O_2 /ч·мг белка) были отмечены в Керченском проливе у южной оконечности дамбы.

Результаты гидробиологических исследований показали, что летний фитопланктон Керченского пролива был представлен 135 видами, относящимися как к типично черноморским, так и азовоморским видам. Доминирующую роль (по встречаемости) составляли наиболее многочисленные виды, относящиеся к классу диатомовых (54 вида) и перидиниевых (57 видов).

Кроме этого, практически повсеместно встречались представители кокколитин (11 видов), синезеленых (7 видов), эвгленовых (4 вида) и криптононад (2 вида). Биомасса фитопланктона в поверхностном слое в целом по району

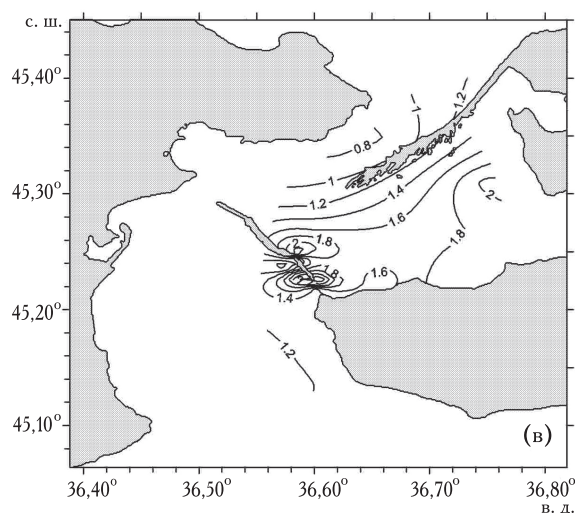
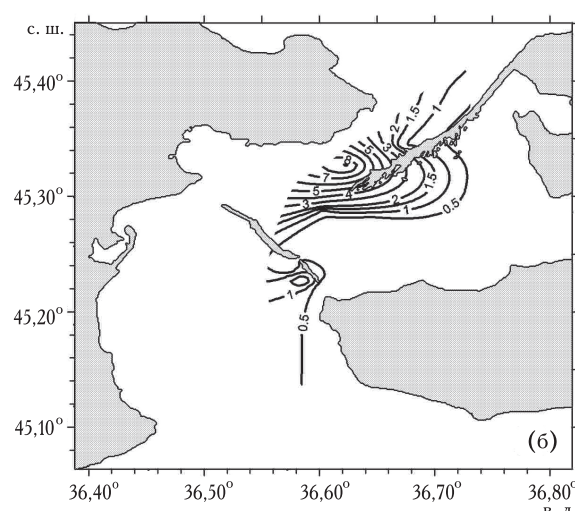
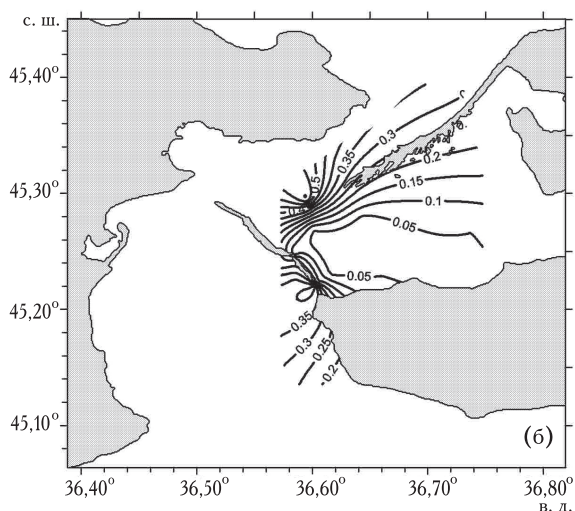
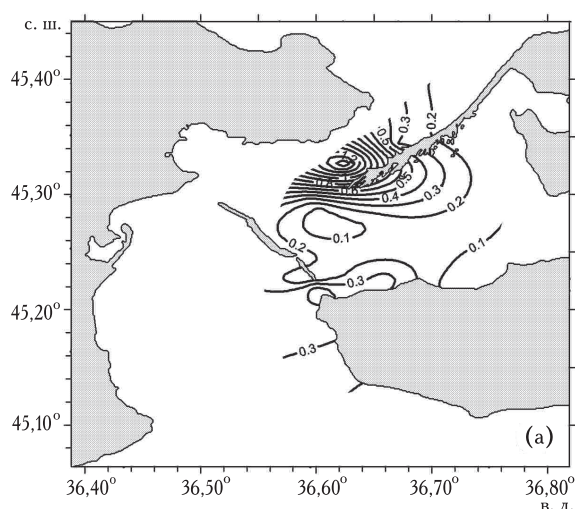
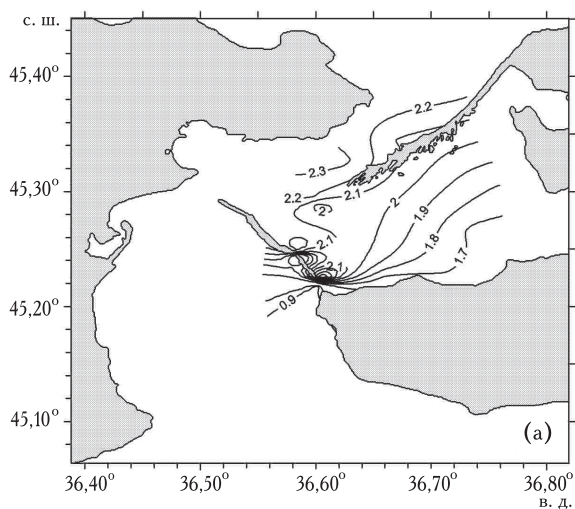


Рис. 11. Распределение на поверхности летом 2010 г. растворённых (мг/л):
 а — углеводов; б — белков;
 в — липидов

Рис. 12. Распределение на поверхности летом 2010 г.:
 а — удельной ферментативной активности щелочной фосфатазы ($\mu\text{M P}/\text{ч}\cdot\text{мг белка}$);
 б — протеазы ($\text{мг азоказ}/\text{ч}\cdot\text{мг белка}$)

исследований составляла $248,1\text{--}3604,5 \text{ мг}/\text{м}^3$, практически везде превышая показатели уровня трофности вод (для мезотрофных вод — $350 \text{ мг}/\text{м}^3$). В придонном слое показатели биомассы составили от $387,84 \text{ мг}/\text{м}^3$ до $2132,97 \text{ мг}/\text{м}^3$.

Зоопланктонное сообщество Керченского пролива характеризовалось смешанным составом черноморских и азовоморских видов. Общее количество видов зоопланктона — 37. Из них 9 видов копепод, 5 видов коловраток и 2 вида кладоцер. Остальные виды планктофауны были представлены инфузориями и личинками донных животных: моллюсков, полихет, мшанок, усонюгих и десятиногих раков,

плоских червей. Кроме кормового зоопланктона в пробах были отмечены гидромедузы (2 вида) и гребневики (мнемиопсис и берое). Доминирующую роль (по встречаемости) на данный период в зоопланктоне играли коловратки, копеподы и личинки донных животных. Средняя численность зоопланктона по исследованным станциям составляла 123203 экз/м³, биомасса — 329,8 мг/м³.

Заключение. В течение трёх лет (в 2008, 2009 и 2010 гг.) в Керченском проливе проводились комплексные экологические исследования с целью выявления последствий нефтяного загрязнения пролива после катастрофы 2007 г. Полученные результаты показали, что в период исследований не обнаружено видимых отклонений от обычного распределения гидрохимических и биохимических параметров в Керченском проливе. Можно констатировать, что экосистема, благодаря высокой скорости продукционно-деструкционных процессов, быстро

и полностью справилась с очень мощным антропогенным воздействием.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и администрации Краснодарского края (грант № 08–05-96500-р-юг-а)

ЛИТЕРАТУРА

- Азовское море. Гидрологический режим // Проект «Моря СССР». Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Т. V.— С.-П.: Гидрометеоздат, 1991.— С. 54–104.
- Матишов Г.Г., Бердников С.В., Савицкий Р.М. 2008. Экосистемный мониторинг и оценка воздействия разливов нефтепродуктов в Керченском проливе. Аварии судов в ноябре 2007 г.— Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН.— 78 с.
- Фашук Д.Я., Монин В.Л., Сапожников В.В., Овсиенко С.Н., Зацепя С.Н., Ивченко А.А. 2009. Керченский пролив: год спустя после катастрофы танкера «Волго-нефть-139» // Тр. ГОИН. № 212.— С. 186–196.
- Чёрное море. Динамика вод Керченского пролива // Проект «Моря СССР». Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Т. IV. Вып. 1.— С.-П.: Гидрометеоздат, 1991.— С. 291–324.

Поступило в редакцию 27.12.11 г. Принято после рецензии 20.03.12 г.

Complex ecological studies in Kerch Strait and Taman' bight after oil spill (2007–2010)

V.V. Sapozhnikov¹, N.V. Arzhanova¹, N.M. Lapina¹, A.I. Agatova¹, N.I. Torgunova¹,
N.M. Zozulya¹, L.G. Bondarenko², S.L. Vishnevsky², S.V. Radchenko¹, V.I. Roi¹,
S.I. Stolyarski¹, V.E. Polonsky¹

¹ Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO)

² The Krasnodar affiliate of VNIRO (VNIRO KA)

Three years after an oil spillage in Kerch Strait (November 2007), we undertook a hydrological and hydrochemical survey in the Strait body itself and adjacent waters of the Black Sea and Taman' Bight aimed at assessment of conditions of the Strait ecosystem functioning and productivity formation. The survey showed that this spillage did not affect life conditions of the local biota directly. Already a year later (2008), there was no oil contamination found, except some puddles of fuel oil in the Taman' Bight bottom waters. Later, in 2009 and 2010, we observed usual distribution of oxygen and nutrient concentrations, a fairly intensive development of phytoplankton which biomass indicated a high trophic level almost everywhere.

Key words: Kerch Strait, hydrological and hydrochemical survey, biochemical parameters, production and destruction processes.