

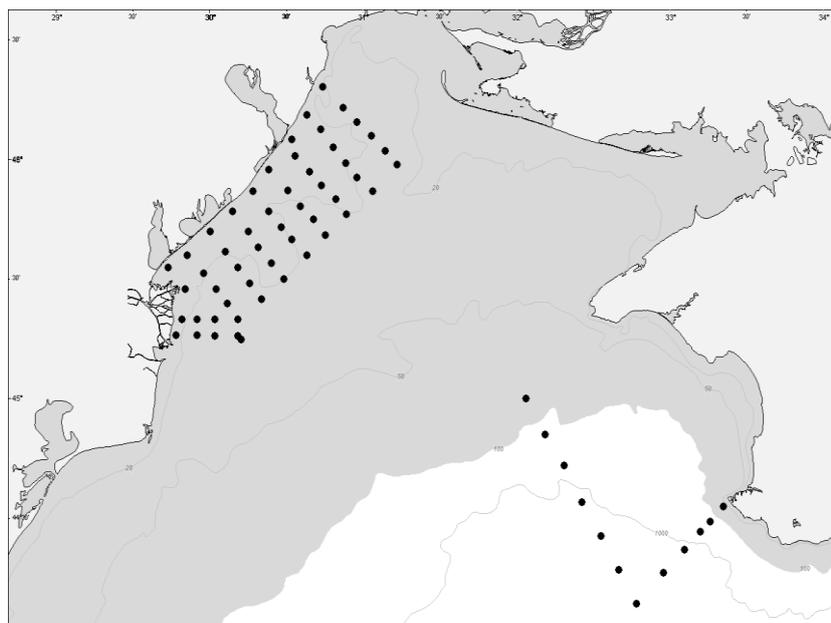
УДК 551.462

Ю.Н. Горячкин

## Экспедиционные исследования в придунайском районе Черного моря и Керченском проливе

Дается информация о состоявшихся в октябре и декабре 2007 г. рейсах НИС «Эксперимент» в придунайском районе Черного моря и Керченском проливе. Приводятся некоторые предварительные результаты, полученные в экспедициях.

В октябре 2007 г. состоялась совместная экспедиция МГИ и ИнБЮМ НАН Украины в придунайском районе Черного моря на НИС «Эксперимент» (начальник экспедиции – кандидат географических наук Ю.Н. Горячкин, капитан – Г.Ф. Бизенов). В задачи экспедиции входило получение экспериментальных данных о вертикальном и пространственном распределении гидрологических и гидрооптических характеристик, а также о концентрации хлорофилла в мелководном секторе северо-западной части Черного моря (СЗЧМ), в прибрежной зоне вблизи устьев рек Днестр, Дунай и в районе о. Змеиный для изучения особенностей протекания гидрологических процессов в осенний период. Кроме этого, выполнялись работы на части вековых разрезов м. Херсонес – пролив Босфор и м. Херсонес – Одесса. В ходе экспедиции было выполнено 64 станции, в том числе 52 – в районе СЗЧМ (рис. 1).



Р и с. 1. Схема станций, выполненных на НИС «Эксперимент» 15 – 18.10.2007 г. в северо-западной части Черного моря

© Ю.Н. Горячкин, 2009

Параллельно с украинской экспедицией в СЗЧМ в экономической зоне Румынии аналогичную съемку проводило судно Института океанографии Национального центра морских исследований Греции «*Aegaeo*». Эти исследования выполнялись в рамках европейского проекта *SESAME*. Такая масштабная съемка в этом районе выполнялась впервые за последние десятилетия.

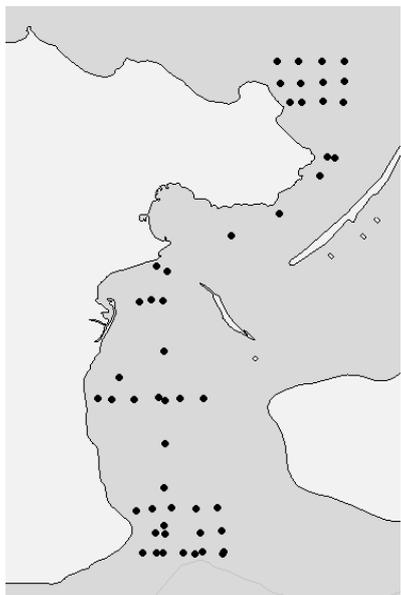
Время проведения работ соответствовало сезону гидрологической осени, которая характеризуется началом охлаждения поверхностных вод и разрушением сезонного слоя скачка температуры. В этот период в СЗЧМ квазистационарный соленостный фронт, связанный с речным стоком, в отличие от остальных сезонов, как правило, пространственно совпадает с термическим фронтом, что важно с экологической точки зрения. По данным выполненной съемки в пространственном распределении температуры и солености в СЗЧМ выделялись несколько структурных зон:

- фронтальная зона вблизи дельты Дуная;
- линза распресненных и относительно холодных вод вблизи устья Днестра;
- зона относительно однородных вод к югу от устья Днестра;
- грибовидное образование, особенно заметное в поле температуры, к северу от устья Днестра.

Наибольшие горизонтальные градиенты температуры (до 2°C на 10 км) отмечались в последнем образовании. Наибольшие градиенты солености (до 5 епс на 10 км) выделялись в приустьевой зоне Дуная. Наиболее холодные и распресненные воды находились в приустьевых участках полигона. Их соленость составляла 11 епс, а температура 16°C. Прослойка распресненных вод имела толщину около 5 м вблизи устья Дуная, содержание в ней речных вод можно оценить величиной около 35 %. Минимальная соленость в районе Днестровского лимана достигала 14,9 епс, а температура 14,9°C. Пространственное распределение концентрации взвешенного вещества на полигоне в СЗЧМ характеризовалось наличием фронтов вблизи приустьевых участков. При этом горизонтальные градиенты вблизи устья Дуная были на порядок выше, чем вблизи устья Днестра (0,3 ЕМФ/км и 0,03 ЕМФ/км соответственно).

В декабре 2007 г. состоялась совместная экспедиция МГИ, ИнБЮМ НАН Украины и ЧФ МГУ им. М.В.Ломоносова в Керченском проливе на НИС «Эксперимент» (начальник экспедиции – кандидат географических наук Ю.Н. Горячкин, капитан – Г.Ф. Бизенов). Цели экспедиции – получение экспериментальных данных о горизонтальном и вертикальном распределении температуры, солености и концентрации кислорода, данных о режиме течений, а также отбор проб донных осадков.

В ходе экспедиции было выполнено 76 *CTD*-зондирований на 52 гидрологических станциях (рис. 2), отобрано 67 проб морской воды для определения концентрации растворенного кислорода, 20 проб донных осадков для определения содержания хлорированных углеводородов, токсичных металлов, нефтепродуктов, а также для определения видового состава и количественных характеристик макрозообентоса, численности гетеротрофных микроорганизмов и нефтеокисляющих бактерий. Кроме этого, было выполнено пять многочасовых станций с



Р и с. 2. Схема станций, выполненных на НИС «Эксперимент» 8 – 12.12.2007 г. в Керченском проливе

измерениями параметров термохалинной структуры вод и морских течений.

Особенностью этой экспедиции было то, что она состоялась вскоре после печально-знаменитого шторма 11 ноября 2007 г., когда в Керченском проливе затонуло 4 судна и еще несколько были выброшены на мели. Значительное количество нефти и серы частично попало в воду, а частично было выброшено на берег, в результате чего экосистеме Керченского пролива был нанесен существенный ущерб.

По данным выполненной съемки в поверхностном слое большую часть акватории Керченского пролива занимали воды Азовского моря. Только в юго-восточной части выделялись теплые и соленые черноморские воды. Фронтальный раздел между азовскими и черноморскими водами проходил на входе в пролив со стороны Черного моря практически по его осевой линии, а на траверзе о. Коса Тузла приобретал субширотное простираание. Наиболее высокие горизонтальные градиенты температуры и солености отмечались в южной части пролива, где они достигали  $2^{\circ}\text{C}/\text{км}$  и  $2 \text{ епс}/\text{км}$ . Азовские воды наблюдались в верхнем слое и были «прижаты» к крымскому берегу. Ареал распространения черноморских вод по акватории Керченского пролива был существенно большим в придонном слое, по сравнению с поверхностным, что особенно заметно по распределению солености. Хорошо прослеживалось постепенное изменение свойств черноморских вод по мере их распространения в придонном слое пролива и смешения с азовскими.

Повторная съемка показала смещение фронта к северу, что связано с воздействием штормового юго-восточного ветра, наблюдавшегося между съемками. Наибольшие скорости течений отмечались в районе судоходного канала в Керченском проливе на траверзе м. Павловский и м. Фонарь, однако в целом их величины были невелики ( $10 - 15 \text{ см}/\text{с}$ ). Интересно, что во всех случаях скорости течений в придонном слое в одной и той же точке превышали соответствующие значения в поверхностном слое. Устойчивость течений по направлению была очень велика, а изменчивость главным образом выражалась в изменениях модуля. На четырех из пяти станций течение было направлено в сторону Черного моря. На одной станции течения в поверхностном и придонном слоях были направлены в противоположные стороны.

Наибольшие концентрации растворенного кислорода наблюдались в азовских водах, а наименьшие – в черноморских. Насыщение вод кислородом на всем полигоне было практически одинаковым, что характерно для зимнего периода, когда биохимические процессы фотосинтеза кислорода и его потребления замедляются и насыщенность поверхностных вод кислородом определяется в основном процессами обмена с атмосферой.

Практически на всех станциях концентрация суммы полихлорбифенилов (ПХБ) превысила допустимый уровень для природных вод. Наиболее загрязненной ПХБ оказалась вода на станции в непосредственной близости от места гибели танкера «Волганефть-139», где концентрация суммы ПХБ составила  $9,06 \text{ нг}/\text{л}$ , здесь же была обнаружена максимальная концентрация линдана. Концентрации гептахлора и суммы ДДТ в воде Керченского пролива не превышали допустимого уровня, принятого для природных вод. Значения валовых концентраций тяжелых металлов в донных отложениях Керченского пролива не превышали геохимического фона.

В ходе экспедиции получены сведения о численности гетеротрофных и нефтеокисляющих бактерий в донных осадках Керченского пролива. Исследуемые группы микроорганизмов выделены повсеместно. Численность гетеротрофных микроорганизмов на 1-2 порядка больше, чем нефтеокисляющих. Общая численность гетеротрофных и нефтеокисляющих бактерий находилась в пределах  $10^3 - 10^5 \text{ кл}/\text{г}$  и  $10 - 10^3 \text{ кл}/\text{г}$  соответственно. Зафиксированные показатели микробентоса Керчен-

ского пролива близки к аналогичным показателям, например, в донных осадках севастопольских бухт. Полученные материалы свидетельствуют о том, что процессы самоочищения в Керченском проливе на момент проведения экспедиции были не нарушены.

Численность и биомасса макрозообентоса варьировали в пределах нескольких порядков величин. Учитывая резкое доминирование отдельных видов, относительно низкое видовое разнообразие и невысокие количественные показатели сообществ макрозообентоса на многих станциях, загрязнение донных осадков нефтепродуктами может негативно повлиять на состояние донных сообществ и, следовательно, на способность к самоочищению среды в регионе.

В марте 2008 г. исследования в Керченском проливе были продолжены в очередной экспедиции НИС «Эксперимент».

Морской гидрофизический институт НАН Украины,  
Севастополь

Материал поступил  
в редакцию 13.03.08  
После доработки 10.04.08

ABSTRACT Information on the cruises of the R/V «Eksperiment» carried out in the Danube region of the Black Sea and in the Kerch strait in October and December, 2007 is given. Some preliminary results obtained in the expeditions are presented.