

ЦИРКУЛЯЦИЯ ВОД И ПЕРЕНОС ВЗВЕСЕЙ В МОРЯХ ЛАПТЕВЫХ И ВОСТОЧНО-СИБИРСКОМ

канд. физ.-мат. наук М.Ю.КУЛАКОВ

ГНЦ РФ Арктический и антарктический научно-исследовательский институт, г. Санкт-Петербург, mod@aari.nw.ru

Численная гидродинамическая модель адаптирована к акваториям морей Лаптевых и Восточно-Сибирского. Из сопоставления результатов расчетов и данных натурных наблюдений определены значения эмпирических параметров, описывающих процессы взмучивания и оседания взвеси. На основе модельных экспериментов и данных натурных исследований сделан ряд выводов об особенностях циркуляции вод и о природе динамики взвеси в морях Лаптевых и Восточно-Сибирском и продемонстрированы возможности моделирования в исследовании данного феномена.

Ключевые слова: моря Лаптевых и Восточно-Сибирское, циркуляция вод, эрозия дна, перенос взвесей, моделирование

ВВЕДЕНИЕ

Важную роль в формировании природной среды морей Лаптевых и Восточно-Сибирского (ЛВС) играет материковый сток. В акваторию впадают такие крупные реки, как Лена (среднегодовой сток около 513 км³), Хатанга (свыше 100 км³), Оленек (около 35 км³), Яна (около 30 км³), Анабар (около 20 км³), Колыма (более 100 км³), Индигирка (около 50 км³). Эти реки имеют огромные водосборные бассейны и несут в море большое количество взвешенных частиц. По разным оценкам одна только Лена приносит в море от 12 до 21 млн тонн взвешенных частиц в год. Пресная вода, распространяясь по акватории морей, в большой степени определяет схему циркуляции вод, процессы обмена теплом и формирования ледового покрова в осенне-зимний период. Вместе с речными водами в море поступают и биогенные элементы и загрязнения, собранные с огромных водосборных бассейнов. Расход рек имеет ярко выраженную сезонную изменчивость, и наиболее интенсивные процессы взаимодействия речных и морских вод происходят в июне, когда волна половодья достигает морской границы эстуариев. В это время большая часть моря еще покрыта льдом, и экспедиционные наблюдения не производятся. Большая часть наблюдений за термохалинной структурой акватории ЛВС выполнялась в августе–октябре, когда ареал пресных вод уже сформирован под действием многочисленных природных факторов, имеющих значительную межгодовую и сезонную изменчивость. По этой причине исследование процессов распространения речных вод по данным одних только натурных наблюдений не представляется возможным. Положительный результат в исследовании данного феномена может быть достигнут только путем применения всех возможных методов исследования. Моделирование представляется одним из наиболее перспективных методов исследования данного явления.

В работе приводятся результаты моделирования циркуляции вод ЛВС, их термохалинной структуры и траекторий переноса речных взвесей.

МОДЕЛЬ

Численная гидродинамическая модель циркуляции вод, использовавшаяся в работе, основана на примитивных уравнениях динамики вод. Полное описание модели приведено в [9].

Для расчета переноса взвесей использовалось уравнение диффузии и адвекции в виде:

$$\frac{\partial c}{\partial t} + u \frac{\partial c}{\partial x} + v \frac{\partial c}{\partial y} + (w + w_s) \frac{\partial c}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial z} \eta \frac{\partial c}{\partial z} + \frac{\partial}{\partial x} \mu \frac{\partial c}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial y} \mu \frac{\partial c}{\partial y}, \quad (1)$$

где c – концентрация взвеси, t – время, u, v, w – проекции скорости течения на оси x, y, z соответственно, w_s – Стоксова скорость, η и μ – коэффициенты вертикальной и горизонтальной диффузии.

Граничные условия по вертикальной координате, принятые в задаче транспорта взвеси можно записать в следующем виде:

$$\left(w_s c - \eta \frac{\partial c}{\partial z} \right)_{z=0} = 0, \quad (2)$$

$$\left(w_s c - \eta \frac{\partial c}{\partial z} \right)_{z=H} = p_s w_s c + q_r, \quad (3)$$

где p_s – вероятность осаждения; q_r – поток осадков со дна при эрозии.

Для связных грунтов q_r имеет следующее выражение:

$$q_r = d_M (\tau_B - \tau_c) / \tau_c; \quad (4)$$

$$q_r = 0, \text{ при } \tau_B < \tau_c, \quad (5)$$

где d_M – эмпирическая константа; τ_B – тангенциальное напряжение на дне; τ_c – пороговое значение тангенциального напряжения, при котором начинается эрозия дна.

Модель была адаптирована к акватории ЛВС на сеточной области 161×75 с пространственным разрешением 7,5 км (рис. 1). По вертикали было выбрано 20 горизонтов: 0, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 75, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 1000, 1500, 2000 и 3000 м.

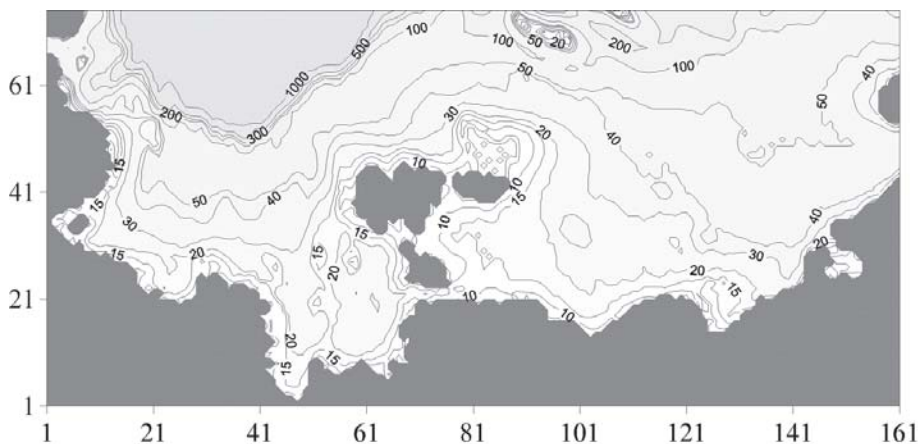


Рис. 1. Расчетная область. Изолинии – глубина в м. Цифры на осях – номера узлов

ДАННЫЕ

Четырехсрочные данные об атмосферном давлении из *NCEP/NCAR Reanalysis* использовались для расчета тангенциального напряжения трения на поверхности моря. Жидкий и твердый сток основных рек (рис. 2) был взят из [6].

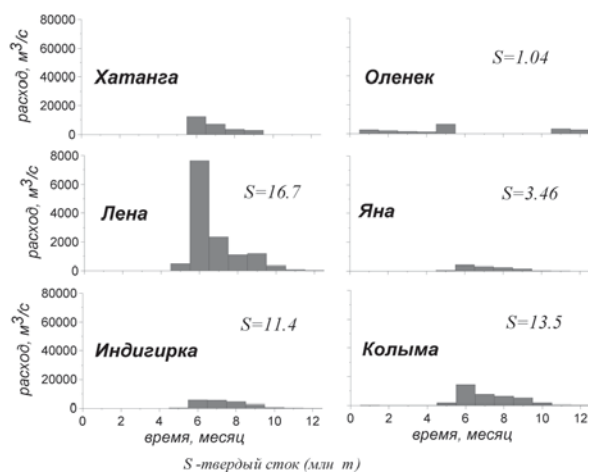


Рис. 2. Средние многолетние расходы рек

Температура и соленость вод ЛВС была взята из *Joint Russian-US Atlas of the Arctic Ocean, 1998* [8]. В качестве примера на рис. 3 представлено распределение температуры и солености воды на поверхности морей.

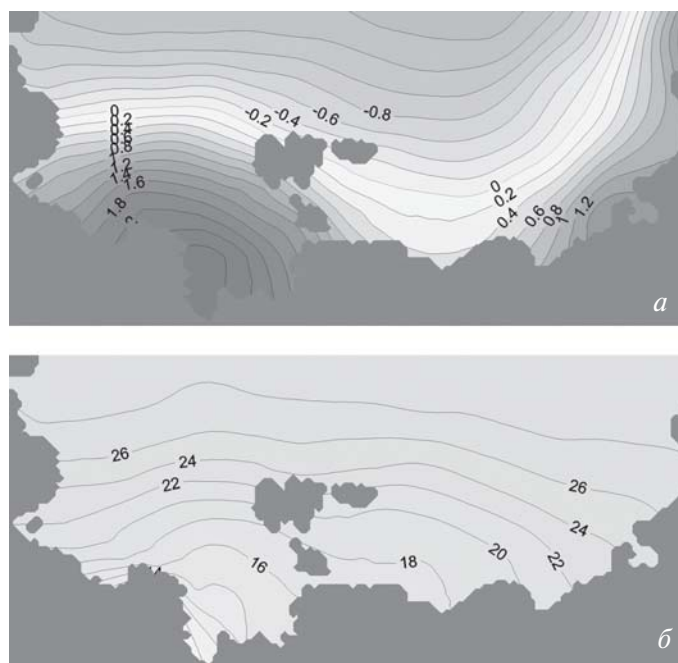


Рис. 3. Температура (а) и соленость (б) воды на поверхности морей

РЕЗУЛЬТАТЫ ЧИСЛЕННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Моделирование циркуляции вод

Циркуляция вод ЛВС изучена очень слабо вследствие значительной ледовитости морей (даже в летний период). Немногочисленные инструментальные наблюдения за течениями, в основном косвенные методы, позволили построить лишь очень приблизительную схему течений [1, 2, 5, 13]. Согласно ей, в поверхностном слое морей более или менее четко выражена циклоническая циркуляция вод. При этом воды вдоль побережья движутся в общем направлении на восток. Это течение носит название Сибирское вдольбереговое течение (СВТ). Впервые оно было описано в *Sverdrup, 1929* [19]. СВТ берет начало в море Лаптевых, откуда распресненные обильным стоком реки Лены воды через проливы Новосибирских островов проникают в западную часть Восточно-Сибирского моря. При движении далее на восток к этому потоку присоединяются пресные воды рек, среди которых Индигирка и Колыма являются наибольшими. СВТ движется вдоль всего побережья Восточно-Сибирского моря и через пролив Лонга проникает в Чукотское море. В некоторых случаях воды этого потока наблюдались в районе Берингова пролива. Был зафиксирован случай [4], когда у мыса Чукотский (северная часть Берингова моря) была обнаружена бутылка с запиской, выброшенная в Восточно-Сибирском море. Схематично СВТ представлено на рис. 4 [19].

В первом эксперименте моделировалась циркуляция ЛВС, обусловленная речным стоком и ветром, осредненным за летние месяцы в период 1948–2004 гг. Рассчитанное поле поверхностных течений представлено на рис. 5.

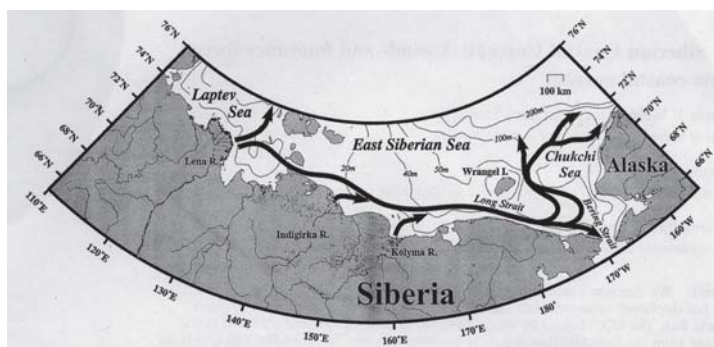


Рис. 4. Идеализованная схема СВТ [19]



Рис. 5. Рассчитанная циркуляция вод ЛВС на поверхности в летний период

Сравнение рис. 4 и 5 демонстрирует, что модель удовлетворительно воспроизводит основные известные особенности циркуляции ЛВС. Как и следовало ожидать, рассчитанное поле течений имеет значительно более сложную структуру, изобилующую локальными круговоротами, особенно в западной части моря Лаптевых, характеризующейся значительными неоднородностями рельефа дна.

Численные эксперименты при различных ветровых ситуациях продемонстрировали, что циркуляция вод ЛВС очень чувствительна к ветровому форсингу, особенно в поверхностном слое. Обостренный пикноклин, отделяющий распресненную поверхностную водную массу от нижележащих слоев, подавляет турбулентное перемешивание и способствует развитию сильных дрейфовых течений в поверхностном слое, скорость которых при штормовых ветрах может превышать 2 м/с.

Анализ результатов моделирования позволил выявить важный для режима моря Лаптевых феномен, имеющий место при ветрах восточных и юго-восточных направлений. При подобных ветровых ситуациях результирующий Экмановский поток направлен на север, и в результате этого у берега происходит значительное понижение уровня моря. Для компенсации этого понижения уровня ниже пикноклина развиваются течения, направленные с севера на юг, переносящие от северных границ моря

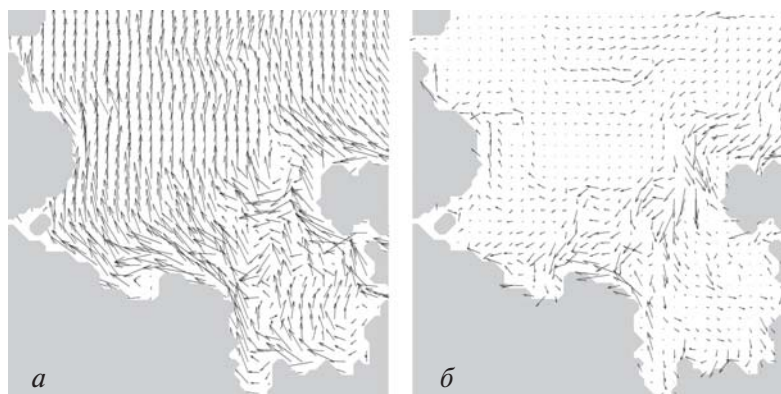


Рис. 6. Рассчитанная циркуляция вод в поверхностном (а) и придонном (б) слоях при юго-восточном ветре

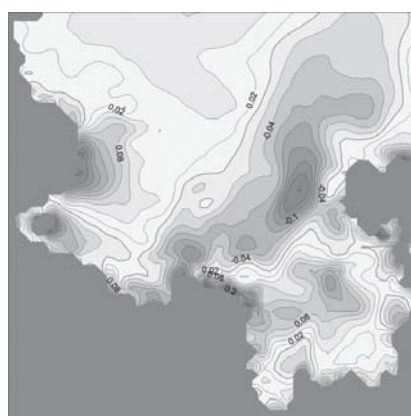


Рис. 7. Вертикальная скорость (см/с·10³) при юго-восточном ветре

в сторону берега более соленую воду. На рис. 6 представлены течения в поверхностном и придонном слоях моря Лаптевых при юго-восточном ветре.

Как видно из рис. 6 б, течения южного направления в виде довольно узких струй вдоль границ подводных ложбин достигают практически дельты Лены. Смена на направления течения происходит непосредственно в слое пикноклина. Эти течения обостряют пикноклин за счет подтока более соленых вод в нижележащий слой. При сочетании некоторых условий в районе дельты Лены может происходить апвеллинг и выклинивание на поверхность донных более соленых вод, принесенных в этот район с северных областей моря. На рис. 7 представлены рассчитанные значения вертикальной скорости.

В режиме моря Лаптевых этот феномен проявляется в виде очагов соленой воды в устье Туматской протоки, которые наблюдались во время гидрологических съемок моря в 1969, 1974 и 1975 гг.

Перенос взвесей, поступающих в моря с речным стоком

Поскольку гранулометрический состав взвеси в устьях рек неизвестен, моделирование проводилось с различными величинами Стоксовой скорости w_s . Так, в численных экспериментах w_s варьировало от 0,0001 см/с, что соответствует частице размером 1 мкм, до 0,1 см/с, что соответствует частицам песка [15].

Концентрация взвеси в устьях рек рассчитывалась по простой формуле:

$$C_{riv} = W/S,$$

где W – жидкий сток реки за год, S – твердый сток реки за год.

Рассчитанные поля концентрации взвеси (фракция с $w_s = 0,0001$ см/с) в поверхностном слое ЛВС на различные моменты летнего сезона представлены на рис. 8. Значимые концентрации взвеси в море появляются в мае с началом половодья, а максимальное развитие ареал замутненных вод получает в августе. Мак-

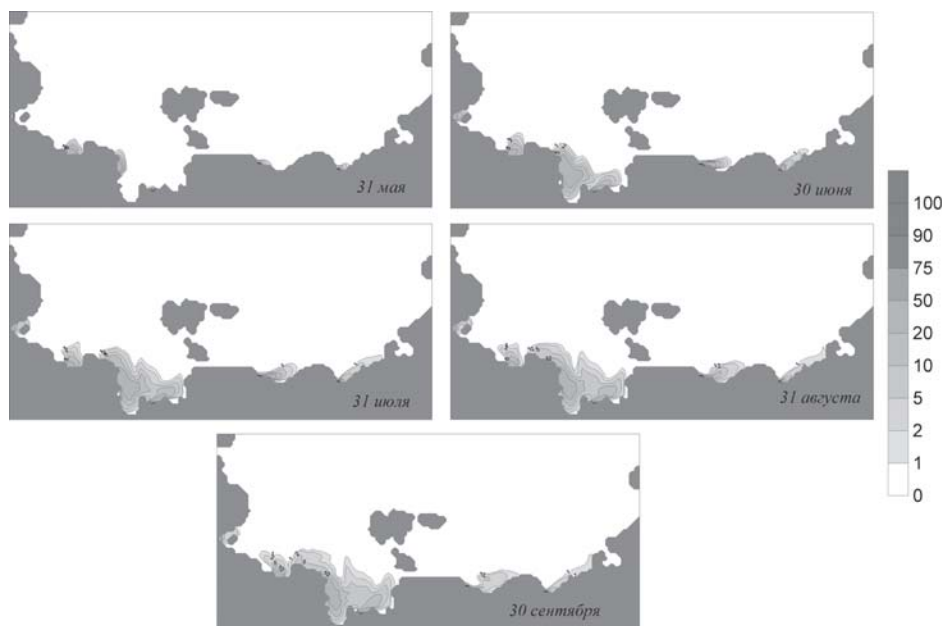


Рис. 8. Концентрация взвеси ($\mu\text{г/л}$) речного происхождения с $w_s = 0,0001$ см/с в поверхностном слое

симальная концентрации взвеси в поверхностном слое не превышает 50 $\mu\text{г/л}$ даже в устьевых областях. Большая часть взвеси выпадает на дно в непосредственной близости от устьев рек.

Эрозия дна течениями

Для моделирования судьбы взвешенных частиц в море необходимо параметризовать процесс вовлечения в водную толщу частиц, высвободившихся с морского дна в результате эрозии. Для расчета потоков взвеси с морского дна использовались данные, полученные в рамках проекта «Система моря Лаптевых» в 1998–1999 гг. [17]. Изменение интенсивности отраженного сигнала ADCP, установленного на дне моря в точке $75^{\circ} 09'$ с.ш. и $130^{\circ} 50'$ в.д. в сентябре 1999 г., представлено на рис. 9 а. Интенсивность отраженного сигнала во многом определяется концентрацией взвешенных частиц. К сожалению, перевести этот сигнал в концент-

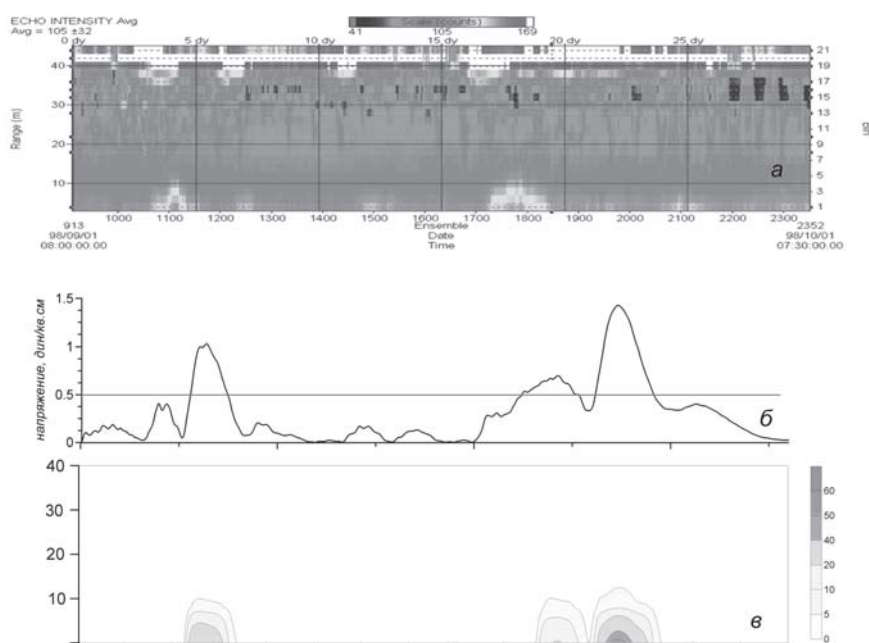


Рис. 9. Интенсивность отраженного сигнала (а), напряжение трения на дне (б) и концентрация взвеси ($\mu\text{г/л}$) в воде (в)

рацию взвеси достаточно сложная задача, поскольку для различного дисперсного состава взвеси вид зависимости сильно различается, а натурные данные для калибровки нам были недоступны. Однако некоторые полезные выводы из анализа этого рисунка сделать можно.

Несложно заметить, что существенная эрозия дна, сопровождающаяся залповым переходом донных осадков во взвешенное состояние, имела место два раза за исследуемый период во время интенсивных штормовых ситуаций. На рис. 9 б представлено изменение за тот же период времени и в той же точке величины касательного напряжения трения на дне, рассчитанного по модели. Сравнение рис. 9 а и 9 б позволяет сделать вывод, что в качестве критической величины касательного напряжения трения для начала эрозии дна (см. уравнение 4) с большой степенью точности можно принять значение $0,5 \text{ дин/ке см}^2$. Следует отметить, что эта величина достаточно часто используется в моделировании динамики взвеси (например, [10, 12, 16]).

Моделирование для сентября 1998 г. при постоянной скорости осаднения продемонстрировало, что при штормовых ситуациях концентрация взвеси в придонном слое превышает 500 $\mu\text{г/л}$. Однако известно, что при высоких концентрациях взвеси в морской воде происходит процесс флокуляции, при котором мелкие частицы объединяются в агломераты. В результате скорость оседания значительно возрастает. Mehta [11] по результатам наблюдений выявил степенной закон, по которому меняется скорость в зависимости от концентрации взвеси:

$$w_s = 0,001C^{1,3}. \quad (6)$$

В соответствии с (6), для концентрации $C \sim 500 \mu\text{г/л}$ w_s должно возрасти до 0,8 см/с. Минимальная скорость оседания при расчетах задавалась равной 0,001 см/с. Серия тестовых экспериментов была проведена для определения скорости эрозии d_M , необходимой для расчета потоков взвеси со дна в уравнении (4). Sheng [14] указывал, что d_M сложно определить с высокой точностью, однако ее величина варьирует в диапазоне от 10^{-6} до $2 \cdot 10^{-5} \text{ г/см}^2\text{с}$. Тесты показали, что реальные значения концентрации получаются при задании $d_M = 8 \cdot 10^{-6} \text{ г/см}^2\text{с}$. Такое же или очень близкие значения использовались и в работах [7, 10]. Результаты моделирования изменения концентрации взвеси в результате эрозии дна представлены на рис. 9 в. Сравнение рис. 9 а и 9 в демонстрирует, что модель достаточно адекватно воспроизводит процесс взмучивания и оседания донных осадков.

Лето 2003 г.

Воспроизведение динамики взвеси в море нельзя производить при осредненных форсингах (средние многолетние поля ветра, средние расходы рек и т.п.), поскольку при таких условиях не могут возникать сильные течения и, как следствие, практически выпадает из рассмотрения процесс эрозии дна. По этой причине в данном разделе приводятся результаты моделирования для конкретного периода, а именно лета 2003 г.

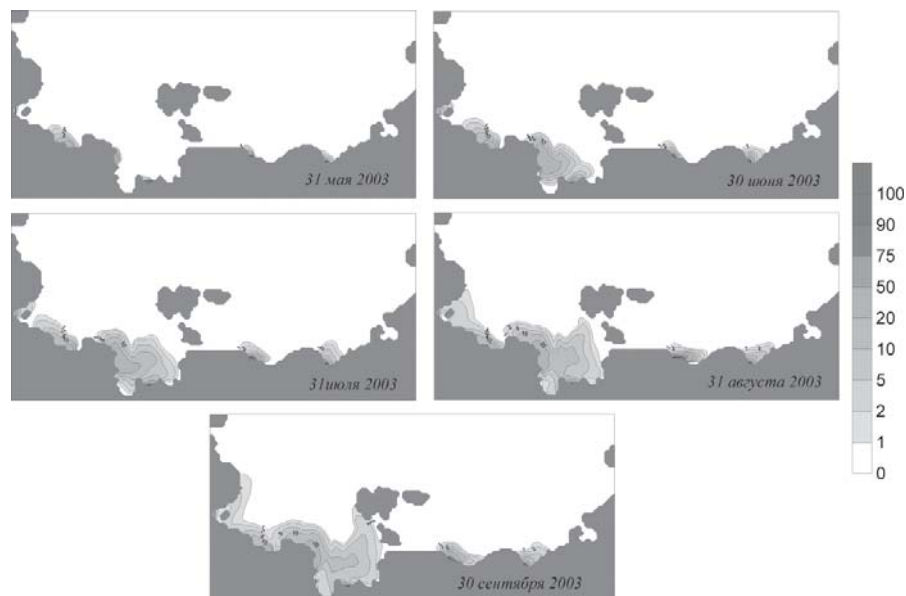


Рис. 10. Концентрация взвеси ($\mu\text{г/л}$) речного происхождения с $w_s = 0,0001 \text{ см/с}$ в поверхностном слое летом 2003 г.

Изменение концентрации взвеси (фракция с $w_s = 0,0001$ см/с), поступившей в море с речным стоком в поверхностном слое ЛВС, представлено на рис. 10. Как и в первом эксперименте, сигнал речных вод в начале лета распространяется в восточном направлении, однако в августе и сентябре направление перемещения меняется на северное. В конце сентября изолиния $1 \mu\text{г/л}$ достигает западного побережья Новосибирских островов. Максимального развития ареалы мутных вод достигают в конце сентября. Сигналы Колымы и Индигирки значительно слабее Ленского сигнала, хотя концентрация в устьевой области и выше, чем в дельте Лены.

Подобные расчеты для более крупных частиц ($w_s \geq 0,001$ см/с) продемонстрировали, что ареалы замутненных вод значительно меньше, а максимального развития они достигают в июне—июле во время максимального расхода рек.

В следующей серии экспериментов моделировалась динамика взвеси, поступающей в воду в результате эрозии дна. На рис. 11 представлены поля концентрации взвеси в поверхностном слое в различные моменты времени. Из анализа рисунков видно, что эрозия дна является существенным механизмом, определяющим концентрацию взвеси в воде ЛВС, особенно в прибрежной зоне. Максимальная концентрация в поверхностном слое во время сильных штормов может превышать $10 \mu\text{г/л}$. Развитие во времени процессов эрозии дна, перехода донных осадков

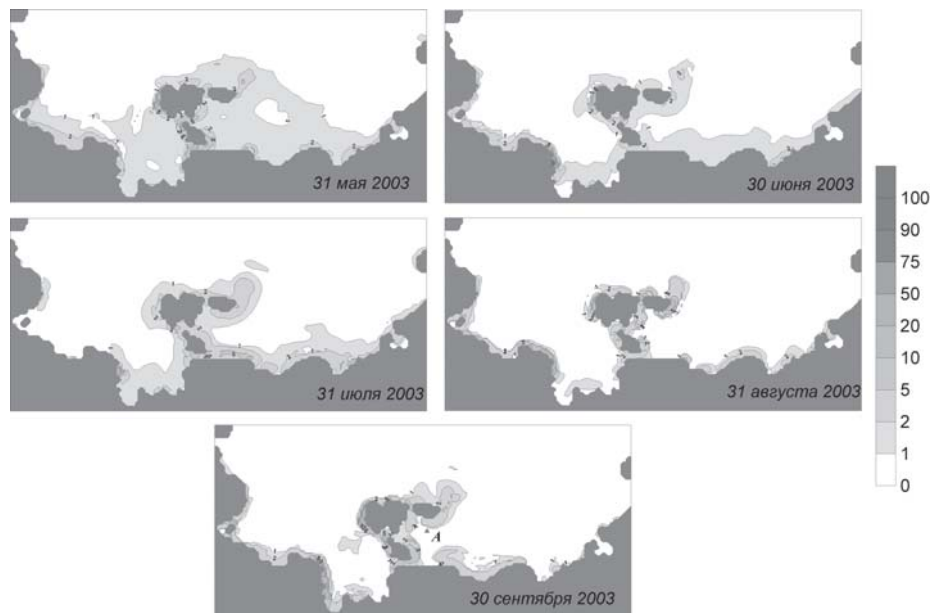


Рис. 11. Концентрация взвеси ($\mu\text{г/л}$), поступившей в поверхностный слой в результате эрозии дна летом 2003 г.

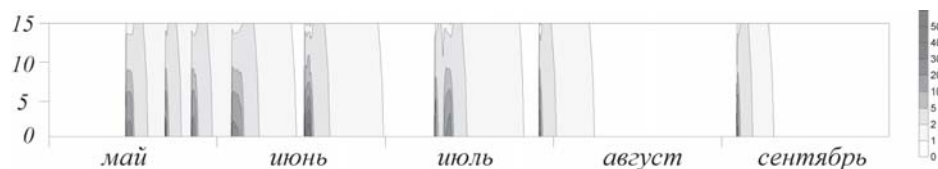


Рис. 12. Концентрация взвеси ($\mu\text{г/л}$) в водной толще в точке *A* (рис. 11) летом 2003 г.

во взвешенное состояние и их осаждение на дно в районе к югу от острова Новая Сибирь (см. рис. 11) представлено на рис. 12. Нетрудно заметить, что интенсивная эрозия летом 2003 г. происходила в среднем 2 раза в месяц, а существенные концентрации взвеси в воде после шторма наблюдались в течении 5–15 дней.

Для оценки интенсивности литодинамических процессов на дне исследуемой акватории было построено распределение изменения толщины слоя донных осадков вследствие эрозии дна течениями за 4 месяца (рис. 13). Как и следовало ожидать, наиболее сильная эрозия происходит в мелководных прибрежных районах и в проливах. Однако более 90 % взмученных донных осадков из-за малой глубины и отсутствия ярко выраженных постоянных течений осаждаются на дно в непосредственной близости от мест эрозии. Разница между осаждением и эрозией дна представлена на рис. 14. На большей части акватории изменение толщины слоя осадков за летний сезон не превышает 1 см. Значительное перемещение донного материала происходило только в зоне Сибирского вдольберегового течения на востоке Восточно-Сибирского моря и в подводном каньоне Лены на востоке моря Лаптевых. Локальные экстремумы в глубоководной северной части, скорее всего, вызваны возмущением в поле циркуляции вблизи границы расчетной области.

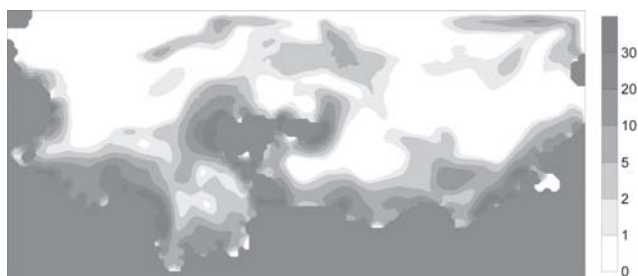


Рис. 13. Эрозия дна (см) летом 2003 г.

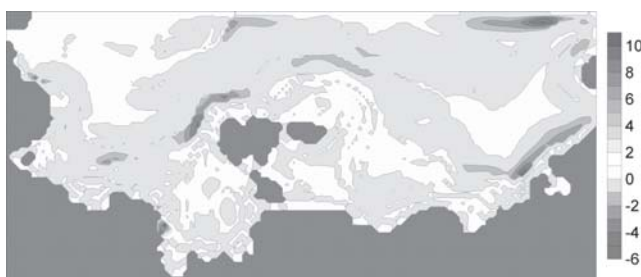


Рис. 14. Разница между осаждением взмученных осадков и эрозией дна (см) летом 2003 г.

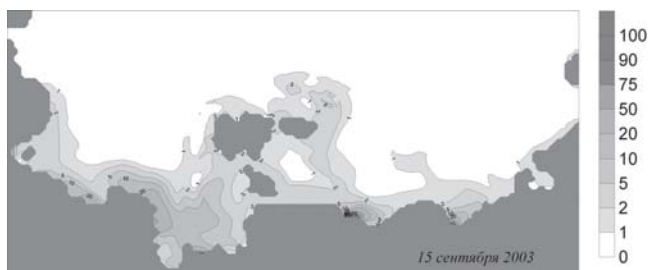


Рис. 15. Суммарная концентрация взвеси (µг/л) в поверхностном слое летом 2003 г.

В последнем эксперименте при моделировании динамики взвеси учитывались все рассмотренные в данной работе источники и механизмы. На рис. 15 представлено распределение суммарной концентрации взвеси в поверхностном слое ЛВС на 15 сентября 2003 г.

Полученное распределение соответствует современному представлению о режиме взвесей исследуемой акватории, а также подтверждается результатами работы *Власенко и Махитаса* [3], в которой авторы восстановили концентрацию взвесей в воде по данным определения прозрачности воды. Причем совпадение отмечается не только качественное, но и в полученных значениях концентрации взвеси.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование не претендует на полноту по нескольким причинам. Во-первых, не все источники взвеси были рассмотрены. В ЛВС есть еще очень интенсивный источник терригенного материала, а именно абразия берегов. Во-вторых, не все динамические процессы были учтены при моделировании. В первую очередь это касается приливов и ветрового волнения. Что касается приливных течений, то в силу своей реверсивности они не оказывают значительного влияния на транспорт взвеси, а их вклад в донное тангенциальное напряжение косвенно учитывался при параметризации граничного условия на дне. Ветровое волнение оказывает существенный вклад в эрозию дна только в мелководной прибрежной части моря. Разработанные в настоящее время модели позволяют учитывать все многообразие динамических процессов в море, однако чем сложнее модель, тем больше в ней различных параметризаций, для калибровки которых необходимо большое количество разнообразных натуральных данных, полученных в результате специальных экспериментов.

Несмотря на указанные ограничения, настоящая работа позволила сделать ряд выводов о природе динамики взвеси в ЛВС и продемонстрировала возможности численного моделирования в исследовании данного феномена. Конечно, недостаток натурной информации для калибровки модели не позволил получить точные количественные оценки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас океанов. Северный Ледовитый океан / Под ред. С.Г.Горшкова. МО СССР, 1980. 184 с.
2. *Баскаков, Г.А., Бородачев В.Е., Дворкин Е.Н., Мустафин Н.В., Янес А.В.* Гидрологические и ледовые условия шельфовой зоны арктических морей // Биологические ресурсы Арктики и Антарктики. М.: Наука, 1987. С. 15–47.
3. *Власенко Р.Е., Махитас А.П.* Гидрооптические характеристики морей Лаптевых и Восточно-Сибирского (в настоящем сборнике).
4. *Мейлах И.Г.* К вопросу о проникновении вод Северного Ледовитого океана в Берингово море // Проблемы Арктики. 1958. № 3. С. 35–40.
5. Советская Арктика (Моря и острова Северного Ледовитого океана). М.: Наука, 1970. 526 с.
6. *Ivanov V.V., Piskun A.A.* Distribution of River Water and Suspended Sediment Loads in the Deltas of Rivers in the Basins of the Laptev and East-Siberian Seas // Kassens H. et al. (eds) Land-Ocean Systems in the Siberian Arctic: Dynamics and History. Springer-Verlag, Berlin, 1999. P. 239–250.
7. *Hamblin P.F.* Observations and Model of Sediment Transport Near the Turbidity Maximum of the Upper Saint Lawrence Estuary // J. Geophys. Res. 1989. Vol. 94, C10. P. 14,419–14,428.
8. Joint American-Russian Atlas of the Arctic Ocean, Summer (on CD-ROM). National Snow and Ice Data Centre, Environmental Working Group, Boulder, Colorado. 1998.
9. *Kulakov M.Yu.* Development and implementation of coupled ice-ocean model of the East-Siberian Sea // Technical Report. JAMSTEC, Japan, 1997. 41 p.
10. *Lang G., Schubert R., Markofsky M., Faanger H.-U., Grabemann I., Krasemann H.L., Neumann L.J.R., Riethmuller R.* Data interpretation and Numerical Modeling of the Mud and Suspended Sediment Experiment 1985 // J. Geophys. Res. 1989. Vol. 94, C10. P. 14,373–14,380.

11. *Mehta A.J.* Characterization of cohesive sediment properties and transport progresses in estuaries // Estuarine Cohesive Sediment Dynamics (A.J.Mehta ed.). Springer-Verlag. 1984. 468 p.
12. *Mehta A.J.* On Estuarine Cohesive Sediment Suspension Behavior // J. Geoph. Res. 1989. Vol. 94, C10. P. 14,303–14,314.
13. *Pavlov V.K.* Features of the structure and variability of the oceanographic processes in the shelf zone of the Laptev and East-Siberian seas // The Sea. Vol. 11. The global coastal ocean. Regional Studies and Syntheses. Robinson A.R. and Brink K.H. eds. John Wiley & Sons, Inc., USA, 1998. P. 759–787.
14. *Sheng Y.P.* Modeling bottom boundary layer and cohesive sediment dynamics in estuarine and coastal waters. In Estuarine Cohesive Sediment Dynamics, edited by A.J.Mehta, Springer-Verlag, New York, 1985. P. 360–400.
15. *Sheng Y.P., Villaret C.* Modeling the Effect of Suspended Sediment Stratification on Bottom Exchange Processes // J. Geoph. Res. 1989. Vol. 94, C10. P. 14,429–14,444.
16. *Wang X.H.* Tide-Induced Sediment Resuspension and the Bottom Boundary Layer in an Idealized Estuary with a Muddy Bed // J. Phys. Oceanogr. 2002. Vol. 32. P. 3113–3131.
17. *Wegner C., Holemann J.A., Dmitrenko I., Kirillov S., Niessen F., Kassens H.* Seasonal sediment dynamics on the Laptev Sea shelf – implications for sediment budget // Proc. Of Climate Drivers of the North, May 8–11, 2002, Kiel, Germany. P. 116–117.
18. *Wegner C., Holemann J.A., Dmitrenko I., Kirillov S., Klagge T., Mmoerz T., Kassens H.* Acoustic Doppler current profiler – a tool for the determination of sediment transport dynamics on Arctic shelves – implications for sediment budget // Proc. Of Climate Drivers of the North, May 8–11, 2002, Kiel, Germany. P. 116–117.
19. *Weingartner T.J., Sasaki Y., Pavlov V.K. and Kulakov M.Yu.* The Siberian Coastal Current: A wind- and buoyancy-forced Arctic coastal current // J. of Geoph. Res. 1999. Vol. 104, C12. P. 29,697–29,713.

M.YU.KULAKOV

WATER CIRCULATION AND TRANSPORT OF SUSPENDED SEDIMENTS IN THE LAPTEV AND EAST-SIBERIAN SEAS

The numerical hydrodynamical model is adapted to water areas of the Laptev and East-Siberian seas. Values of some empirical parameters describing processes of bottom erosion and deposition of a suspended sediment are determined from comparison of results of calculations and data of measurements. On the basis of modelling experiments and field researches a number conclusions about features of water circulation and the nature of dynamics of a suspended sediment in the Laptev and East-Siberian seas are made and opportunities of modelling in research of the given phenomenon are shown.

Keywords: the Laptev Sea, the East-Siberian Sea, water circulation, bottom erosion, sediment transport, simulation.