

НЕКОТОРЫЕ ПРИМЕРЫ ЧИСЛЕННОГО ПРОГНОЗА ГИДРОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ В ГРУЗИНСКОМ СЕКТОРЕ ЧЁРНОГО МОРЯ

Кордзадзе А. А., Деметрашвили Д. И

Институт геофизики им. М. З. Нодиа, 0193, Тбилиси, ул. Алексидзе, 1

Крупным научно-техническим достижением оперативной океанографии Чёрного моря последнего десятилетия является создание системы диагноза и прогноза состояния моря, которая позволяет осуществлять непрерывный контроль за текущим состоянием Чёрного моря и её изменением за несколько дней вперёд. Созданию такой системы в большей степени способствовали работы, проводимые ведущими океанографическими центрами (в том числе Институтом геофизики им. М. З. Нодиа) причерноморских государств в рамках международных научно-технических проектов ARENA и ECOOP, финансируемых Евросоюзом [1-4]. Координацию этих работ осуществлял Морской гидрофизический институт Национальной Академии наук Украины (МГИ НАНУ, г. Севастополь).

Система диагноза и прогноза состояния Чёрного моря является комплексной системой, которая состоит из следующих компонентов:

- прогностическая региональная модель динамики атмосферы ALADIN;
- модель общей циркуляции Чёрного моря МГИ НАНУ;
- высоко-разрешающие модели динамики для прибрежных зон морского бассейна;
- наблюдательские средства, включающие дистанционное (спутниковое) зондирование.

Эта система функционирует следующим образом. В национальной гидрометеорологической администрации Румынии по региональной атмосферной модели ALADIN рассчитывается прогноз на несколько суток над Чёрным морем. Эти данные прогноза погоды, а также данные о текущем состоянии атмосферы поступают по Интернету в МГИ НАНУ, куда поступает также информация о состоянии морской поверхности с океанографических спутников, дрейфтеров и других измерительных платформ. С использованием полученной информации, на основе модели общей циркуляции МГИ НАНУ [5] рассчитывается трёхмерное распределение параметров (скорости течения, температура, солёность воды и др.), характеризующих нынешнее и будущее состояние Чёрного моря. Все эти результаты расчётов передаются по Интернету в морские исследовательские центры причерноморских стран для использования в региональных моделях с целью расчёта морских прогнозов с высоким разрешением.

С целью испытания функционирования этой системы, в рамках ARENA, в июле 2005 года, с участием океанографических центров всех причерноморских стран, впервые для Черноморского региона был осуществлён пилотный эксперимент по функционированию оперативной системы диагноза и прогноза состояния Чёрного моря в режиме времени, близком к оперативному. Составной частью этого эксперимента был расчёт прогноза основных гидрофизических полей (течения, температура, солёность) на 48 часов с высоким разрешением в некоторой части Грузинского сектора Чёрного моря с помощью разработанной нами региональной модели [6, 7]. Сопоставление результатов рассчитанных прогнозов с натурными данными показало способность региональной

модели Института геофизики им. М. Нодиа реально предсказывать поля течения, температуры и солёности в Грузинской прибрежной зоне Чёрного моря [1].

С июня 2010 года в Институте геофизики регулярно рассчитываются 4-дневные прогнозы течения, температуры и солёности морской воды с высоким разрешением в самой восточной части Чёрного моря на основе региональной прогностической системы, которая является составной частью вышеописанной системы диагноза и прогноза состояния Чёрного моря. Региональная область моделирования ограничена Кавказской и Турецкой береговыми линиями и западной жидкой границей, совпадающей с 39.36° в. д. Все входные данные, необходимые для расчёта региональных морских прогнозов, поступают из МГИ НАНУ через Интернет. Эти данные представляют собой как начальные, так и прогностические трёхмерные поля течения, температуры и солёности (с частотой 1 ч), рассчитанные по модели общей циркуляции Чёрного моря МГИ НАНУ, а также напряжение трения ветра, потоки тепла, испарение и осадки на поверхности Чёрного моря, полученные с помощью модели динамики атмосферы ALADIN.

В настоящей работе рассматриваются некоторые примеры расчётов морских прогнозов для Грузинской акватории на основе этой региональной системы. Основным ядром прогностической системы является региональная гидростатическая модель динамики Чёрного моря с высоким разрешением (пространственный шаг – 1 км), сетка которой вставлена в сетку модели общей циркуляции Чёрного моря МГИ НАНУ (пространственный шаг – 5 км). Региональная модель получена путём адаптации бароклинной прогностической модели динамики для всего Чёрного моря с пространственным шагом 5 км [8-9] к восточной части бассейна. Эта модель в свою очередь является усовершенствованным вариантом модели динамики Чёрного моря, разработанной в Вычислительном Центре СО АН СССР (Новосибирск, Академгородок) в 70-ых годах прошлого века [10-12] и в Отделе вычислительной математики АН СССР (ныне Институт вычислительной математики АН России) [13, 14].

Региональная модель основана на полной системе уравнений гидротермодинамики океана, которая записана в Декартовой системе координат для отклонений термодинамических величин от их стандартных вертикальных распределений. Модель учитывает: рельеф морского дна и конфигурацию бассейна, ветровое и термохалинное воздействие атмосферы, поглощение поверхностным слоем моря суммарной солнечной радиации, пространственно-временное изменение коэффициентов горизонтальной и вертикальной турбулентной вязкости и диффузии. Термохалинное воздействие учитывается условиями Неймана, путём задания потоков тепла, испарения и атмосферных осадков, а ветровое воздействие – заданием на поверхности моря компонентов тангенциального напряжения трения ветра. У дна моря компоненты скорости течения, потоки тепла и солёности считаются равными нулю. На боковой поверхности, которая отделяет морскую акваторию от суши, горизонтальные компоненты скорости, потоки тепла и соли равны нулю, а на жидкой границе, отделяющей региональную область от открытой части бассейна, компоненты скорости течения, отклонения температуры и солёности считаются заданными. Для численного решения поставленной задачи используется двуциклический метод расщепления как по физическим процессам, так и по вертикальным плоскостям и координатным линиям [15].

При реализации региональной модели используется сетка с размерами 216 x 347 с горизонтальным шагом 1 км. По вертикали бралось 30 расчётных уровней, которые расположены на следующих глубинах: 2, 4, 6, 8, 12, 16, 26, 36, 56, 86, 136, 206, 306, ..., 2006 м. Временной шаг равняется 0.5 ч.

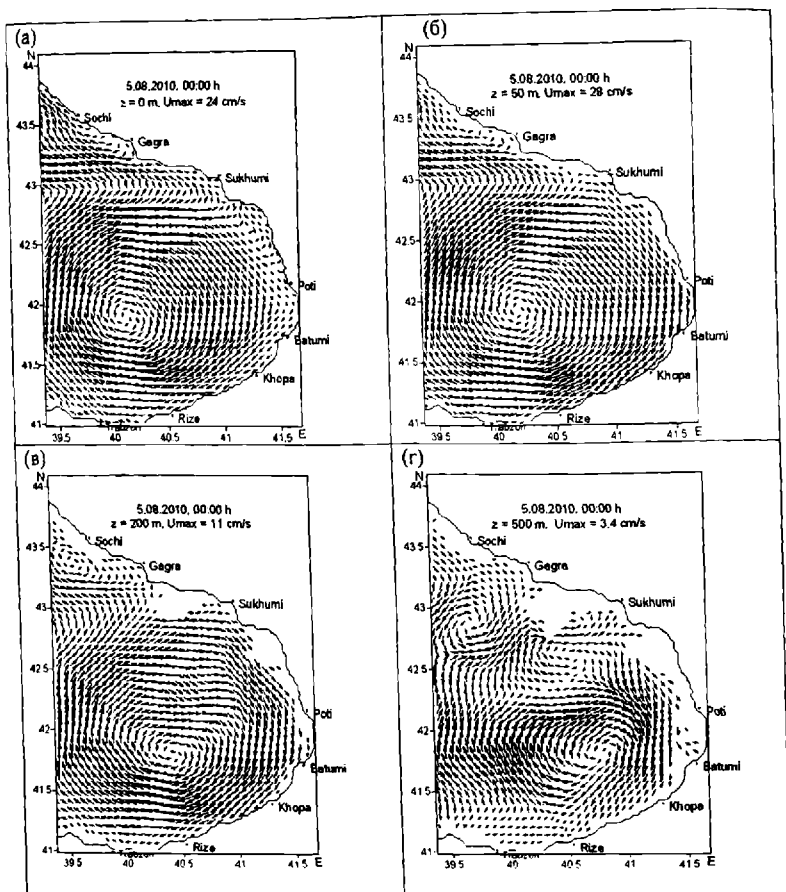
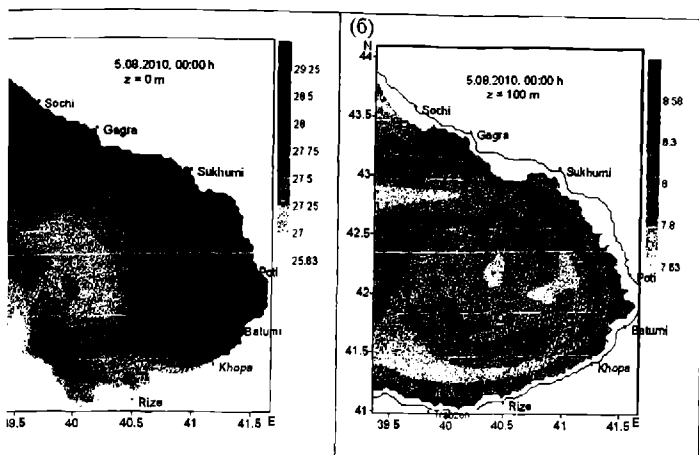


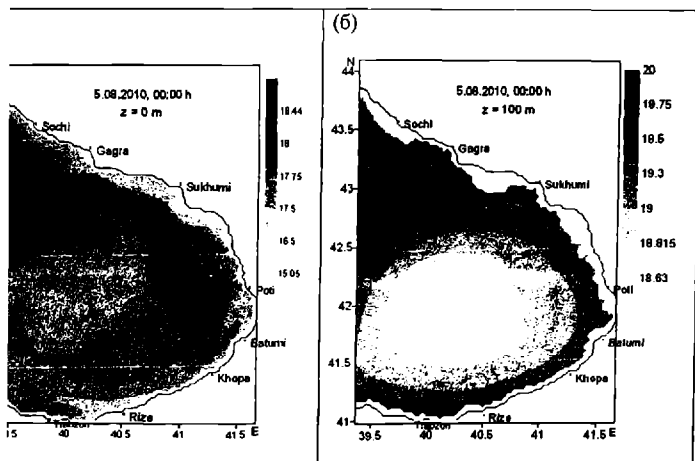
Рис. 1. Начальное поле течения (5.08.2010, 00:00 ч) в Грузинской акватории Чёрного моря на горизонтах: (а) – 0 м, (б) – 50 м, (в) – 200 м, (г) – 500 м.

С целью иллюстрации функционирования региональной системы прогноза, нами были подобраны два примера прогноза, соответствующего летним и осенним сезонам, когда циркуляционные особенности вод Грузинской акватории резко отличались друг от друга. Первый пример относится к прогностическому интервалу: 2010, 00:00 ч 5 августа – 00:00 ч 9 августа.

На рис. 1 показано начальное поле течения в рассмотренной региональной области на разных глубинах. Из рисунка видно, что особенностью региональной циркуляции является формирование антициклонического вихря, который охватывает значительную часть региональной области и распространяется до нескольких 100 м по глубине. Этот вихрь, который в океанографической литературе известен под названием Батумского антициклонического вихря [16, 17], является довольно устойчивым образованием в тёплый сезон года и представляет собой основной элемент региональной циркуляции в Грузинском секторе Чёрного моря.



2. Начальное поле температуры (5.08.2010, 00:00) (а) на поверхности и (в) на горизонте $z = 100$ м.



3. То же самое, что и на рис.2, но для поля солёности.

На рис. 2 и 3 представлены начальные поля температуры и солёности на поверхности моря и на горизонте $z = 100$ м, соответственно. Горизонтальное распределение поверхностной температуры типично для летнего периода, сравнительно тёплые воды находятся вблизи у Кавкавказского побережья. На горизонте 100 м хорошо выделяется холодный промежуточный слой, который охватывает значительную часть морской акватории. Из рис.3 видно, что на формирование поля солёности в мелководной области заметное влияние оказывает Батумский антициклонический

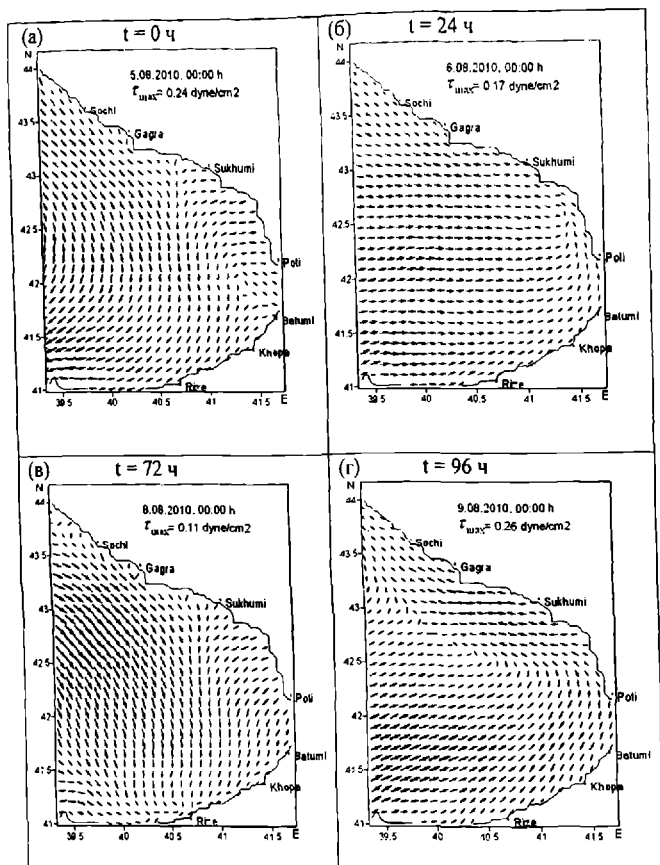


Рис. 4. Поле тангенциального напряжения трения ветра на поверхности Чёрного моря в следующие моменты времени: (а) – 0 ч, (б) – 24 ч, (в) – 72 ч, (г) – 96 ч (летний сезон).

вихрь. В центре вихря сравнительно заниженные значения солёности по-видимому обусловлены нисходящими потоками воды в центре вихря и восходящими потоками на перифериях, которые поднимают вверх более солёные глубинные воды.

Рис. 4 даёт представление об изменчивости тангенциального напряжения трения ветра над выделенной акваторией за прогностический интервал времени.

На рис.5 представлены рассчитанные по нашей региональной модели прогностические поля поверхностного течения через 24, 48, 72 и 96 часов (время отсчитывается с момента начала прогноза: 00:00 ч, 5.08.2010), а на рис. 6 - рассчитанные по модели общей циркуляции МГИ НАНУ прогностические поля поверхностного течения в те же моменты времени. Сравнительный анализ полей течений, предсказанных по региональной модели и по модели общей циркуляции МГИ НАНУ, показывает, что Батумский вихрь по результатам обеих моделей практически не изменяется в течение прогностического интервала. Значительно отличаются картины предсказанных течений в

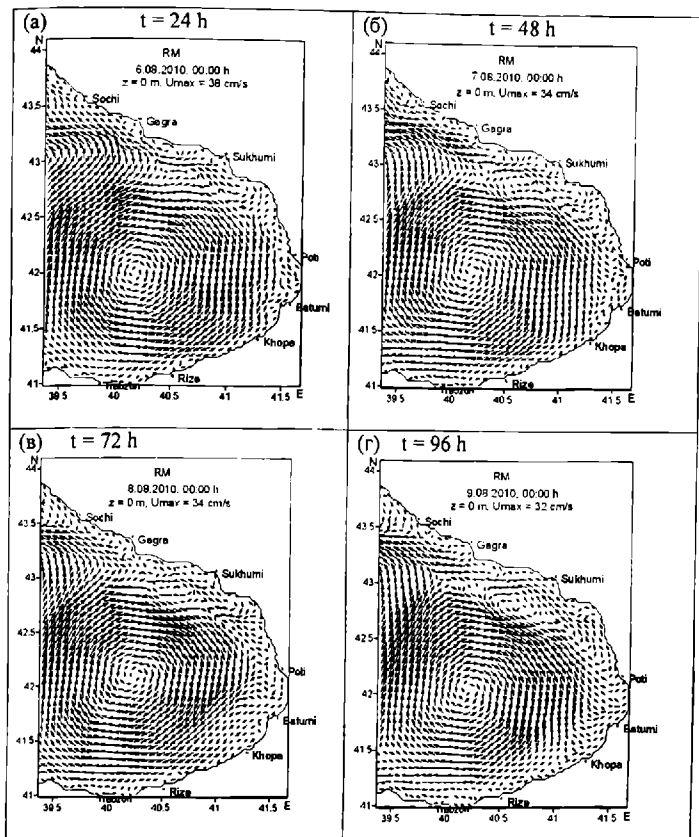


Рис.5. Поля поверхностного течения, предсказанные с помощью региональной модели Института геофизики, через 24, 48, 72 и 96 часов после начала прогноза(летний сезон).

зоне с шириной примерно 15-20 км вдоль Кавказской береговой линии. Система течений в этой зоне по результатам региональной модели характеризуется отчетливой тенденцией к вихреобразованию и нестационарностью, тогда как результаты модели МГИ НАНУ указывают о гладкости и практически нестационарном характере течения в этой зоне. Например, в отличие от результатов модели МГИ НАНУ, на рис. 5б хорошо видно формирование вихря циклонического характера с диаметром примерно 15-20 км около Сухуми при $t = 48$ ч, который в дальнейшем почти исчезает, но снова появляется при $t = 96$ ч (рис.5г). Существование сравнительно неустойчивых вихрей малых размеров циклонического и антициклонического характеров около берегов известно из наблюдений, но их идентификация в математических моделях требует по-видимому большой разрешающей способности, что достигается в региональной модели.

На рис. 7 и 8 изображены прогностические поля температуры и солёности воды, предсказанные по региональной модели, а на рис.9 и 10 – те же поля, предсказанные по

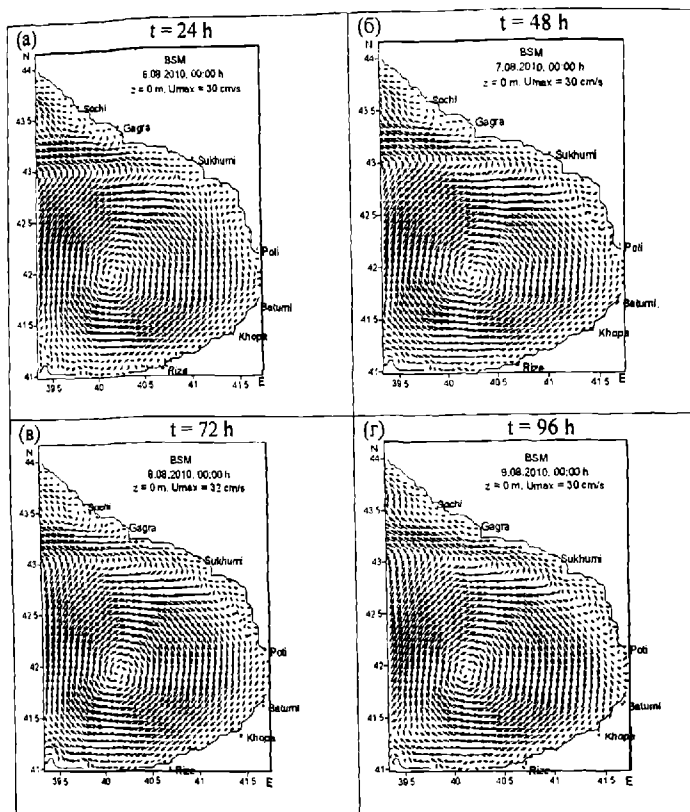
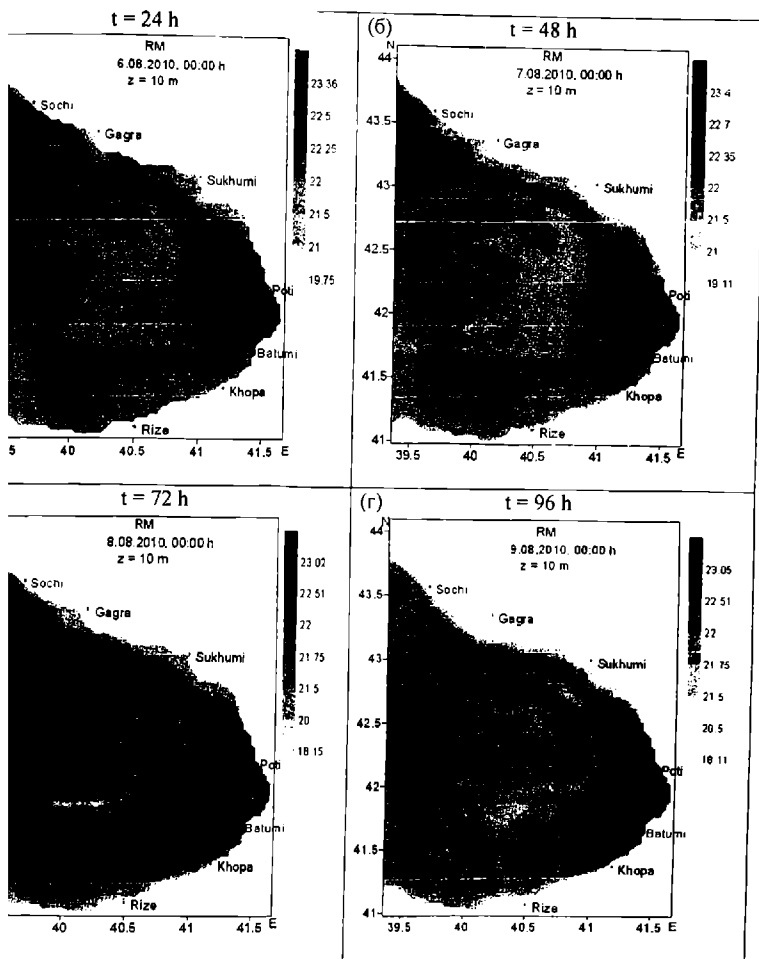


Рис. 6. То же самое что и на рис. 5, но предсказанные с помощью модели общей циркуляции МГИ НАНУ.

модели общей циркуляции МГИ НАНУ. В обоих случаях эти поля показаны на горизонте 10 м и через 24, 48, 72 и 96 часов после начала прогноза. Сравнение рис. 7 и 9 показывает некоторое отличие полей температуры, предсказанной по региональной модели и модели общей циркуляции. Из рис. 8 и 10 видно, что поля солёности, предсказанные по обоим моделям, качественно и количественно сходны.

Второй пример прогноза относится осеннему сезону, когда прогностический интервал был 2010, 00:00 ч 25 октября – 00:00 ч 29 октября.

Рис. 11 показывает вертикальную структуру начального поля (00:00 ч, 25 октября 2010) региональной циркуляции. Интересно отметить, что картина циркуляции совершенно иная, чем 5-го августа 2010 года (см., рис.1). Общая структура региональной циркуляции характеризуется формированием вихрей малых размеров циклонического и антициклонического характеров. Такая структура качественно сохраняется до глубоких уровней с постепенным уменьшением максимальной скорости течения от 32 м/с до 4 м/с на горизонте 500 м. Соответственно отличаются горизонтальные распределения



7. Поля температуры на горизонте $z = 10$ м, предсказанные с помощью региональной модели Института геофизики, через 24, 48, 72 и 96 часов после начала прогноза (летний сезон).

ных полей температуры и солёности (рис.12 и 13) от распределения этих же полей густа 2010 года (см., рис. 2 и 3).

Рис. 14, на котором изображены поля тангенциального напряжения трения ветра в моменты времени, показывает что циркуляция атмосферы над региональной зией моря значительно изменялась в течение прогностического интервала.

На рис. 15 представлены поля поверхностного течения, предсказанные по альной модели, через 24, 48, 72 и 96 часов после начала прогноза, а на рис. 16 –

поля поверхностного течения, предсказанные по модели общей циркуляции МГИ НАНУ, в те же моменты времени. Сопоставление этих двух рисунков наводит нас к мысли, что высокая разрешающая способность численной модели является основным фактором для

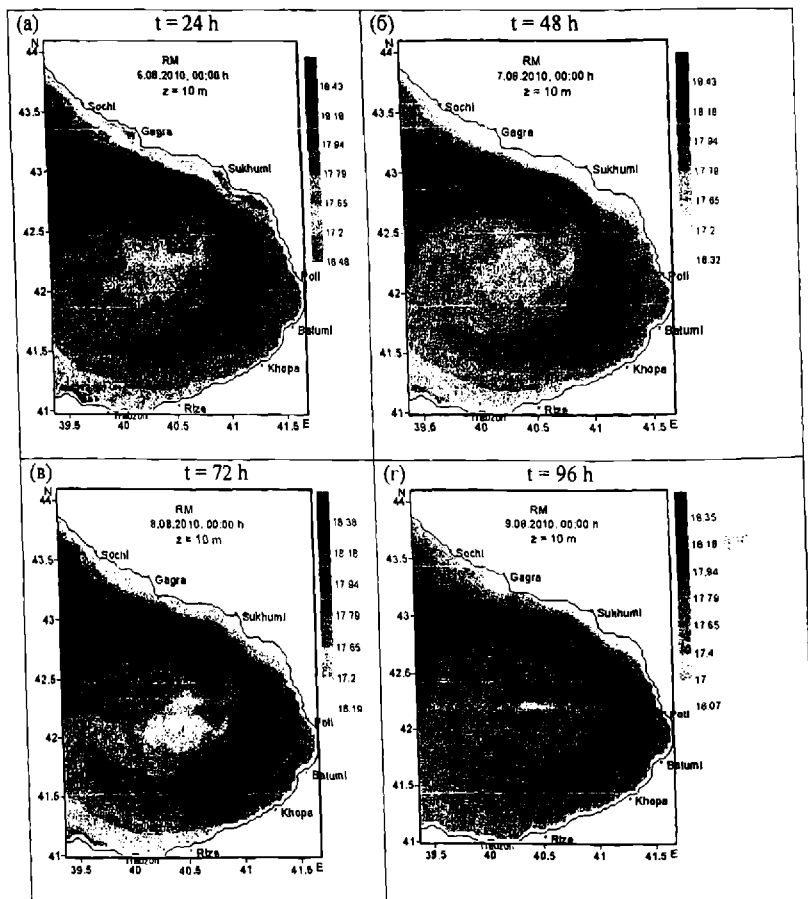


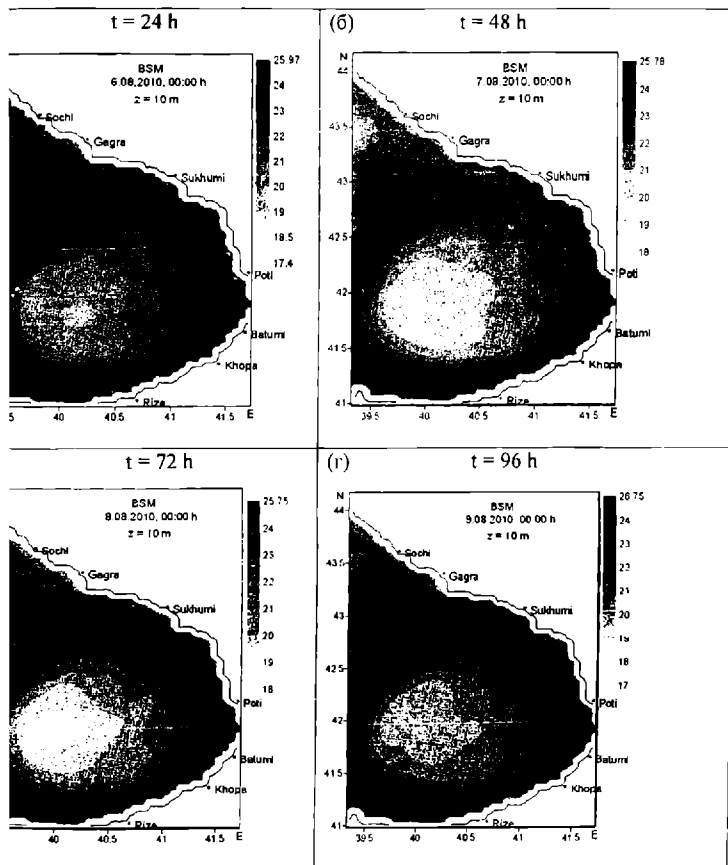
Рис. 8. Поля солёности на горизонте $z = 10$ м, предсказанные с помощью региональной модели Института геофизики, через 24, 48, 72 и 96 часов после начала прогноза (летний сезон).

улучшения идентификации малых неустойчивых вихрей, которые постоянно формируются в береговой зоне.

На рис.17 и 18 показаны прогностические поля температуры и солёности, полученные по региональной модели, а на рис.19 и 20 те же поля, полученные по модели МГИ НАНУ. Поля температуры и солёности показаны на горизонте 10 м после 24, 48, 72 и 96 часов после начального момента прогноза. Сравнительный анализ прогностических

и показывает, что в данном случае поля температуры и солёности, предсказанные по лям региональной и общей циркуляций, качественно практически не отличаются, а существенное отличие не очень значительно.

В заключение подводя итоги проведённым расчётам прогнозов трёхмерных эфизических полей в Грузинском секторе Чёрного моря по региональной модели уляции с высоким разрешением, приходим к выводу, что применение такой модели в



9. Поля температуры на горизонте $z = 10$ м, предсказанные с помощью модели общей циркуляции МГИ НАНУ, через 24, 48, 72 и 96 часов после начала прогноза (летний сезон).

остических целях в прибрежной зоне Чёрного моря значительно уточняет прогнозы, итанные по модели общей циркуляции в сторону улучшения идентификации малых й циклонического и антициклонического характеров, которые постоянно ируются в Грузинской прибрежной зоне Чёрного моря. Следует также отметить, что дённые расчёты выявили совершенно различные особенности гидрологического

режима в летний и осенний сезоны года в Грузинской акватории Чёрного моря. Следует отметить, что в ближайшем будущем результаты морских прогнозов, рассчитанных по региональной модели динамики Чёрного моря Института геофизики им. М. Нодиа для Грузинской акватории Чёрного моря, будут регулярно размещаться на Интернет-сайте.

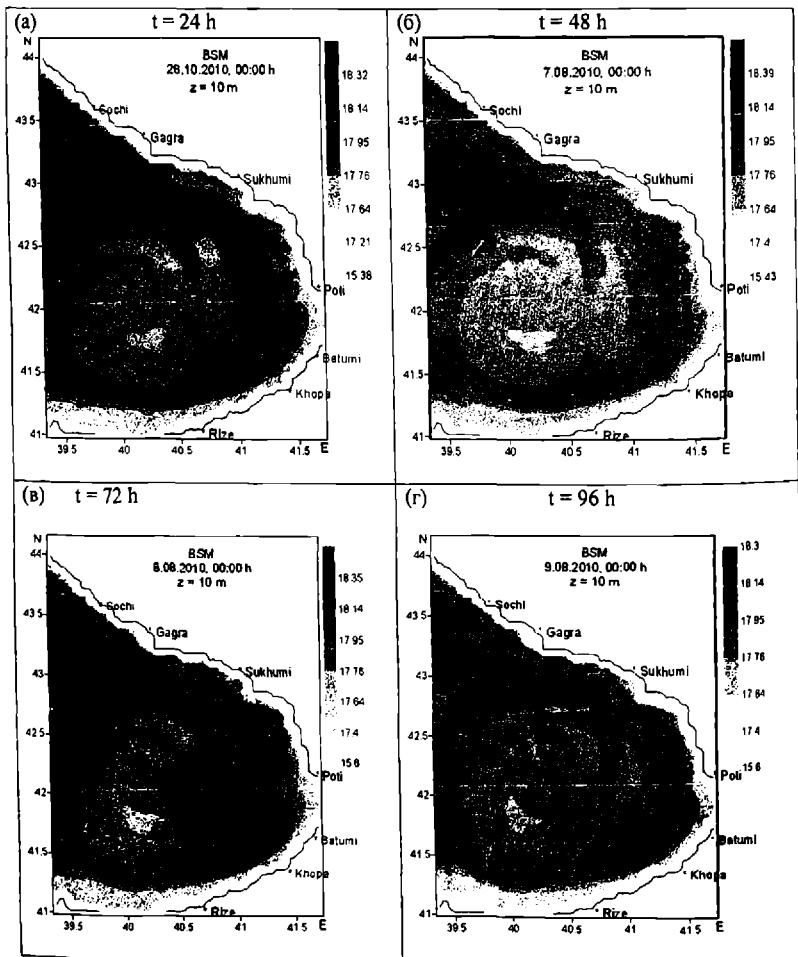


Рис. 10. Поля солёности на горизонте $z = 10$ м, предсказанные с помощью модели общей циркуляции МГИ НАНУ, через 24, 48, 72 и 96 часов после начала прогноза (летний сезон).

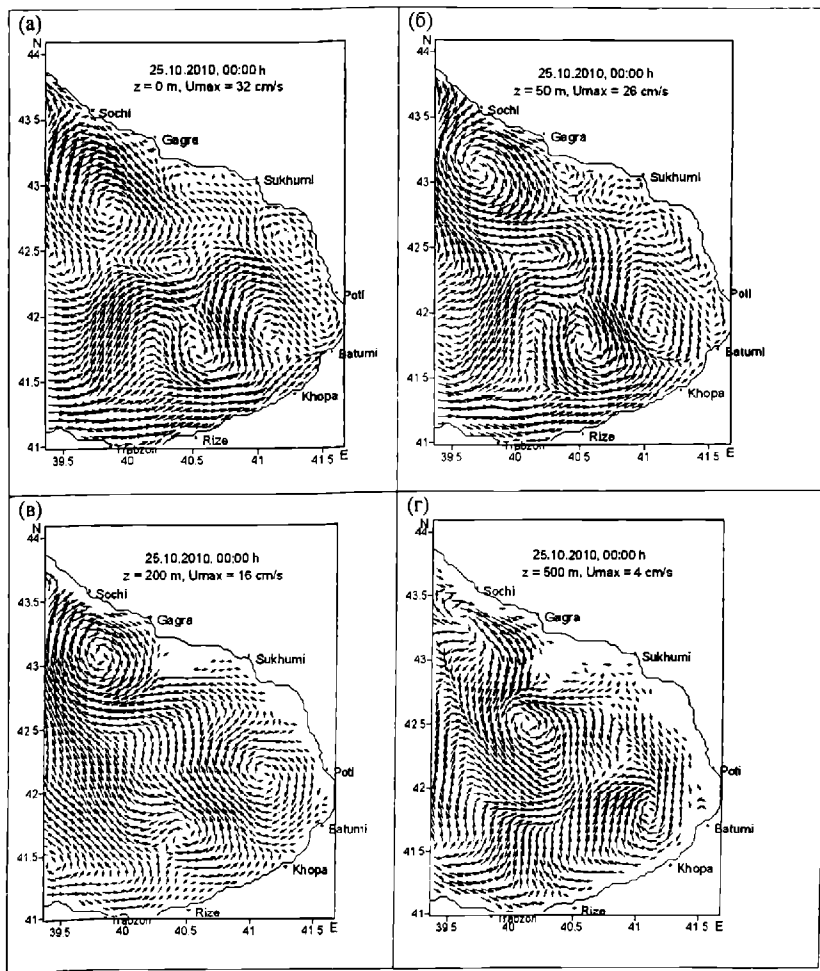


Рис. 11. Начальное поле течения (25.10.2010, 00:00 ч) в Грузинской акватории Чёрного моря на горизонтах: (а) – 0 м, (б) – 50 м, (в) – 200 м, (г) – 500 м.

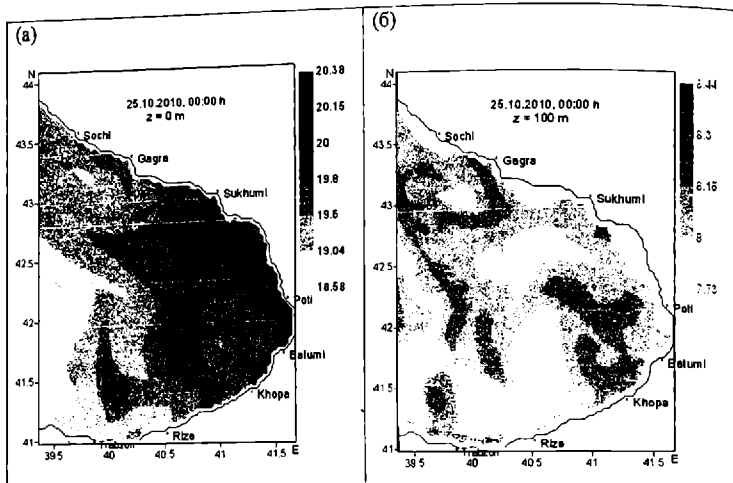


Рис. 12. Начальное поле температуры (а) на поверхности и (б) на горизонте $z = 100$ м (осенний сезон).

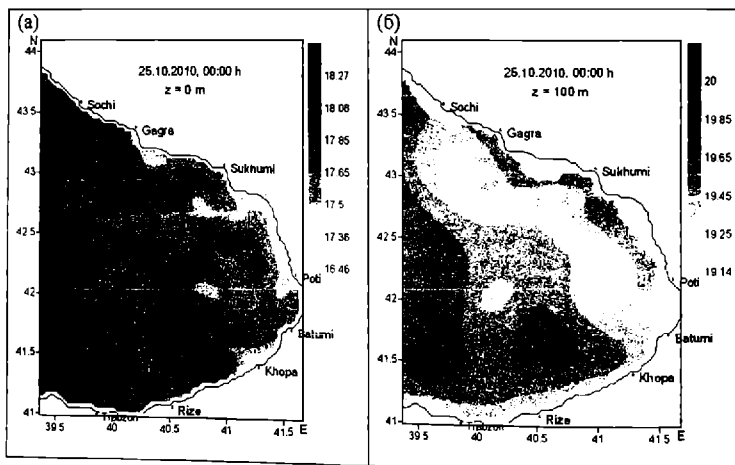


Рис. 13. Начальное поле солёности (а) на поверхности и (б) на горизонте $z = 100$ м (осенний сезон).

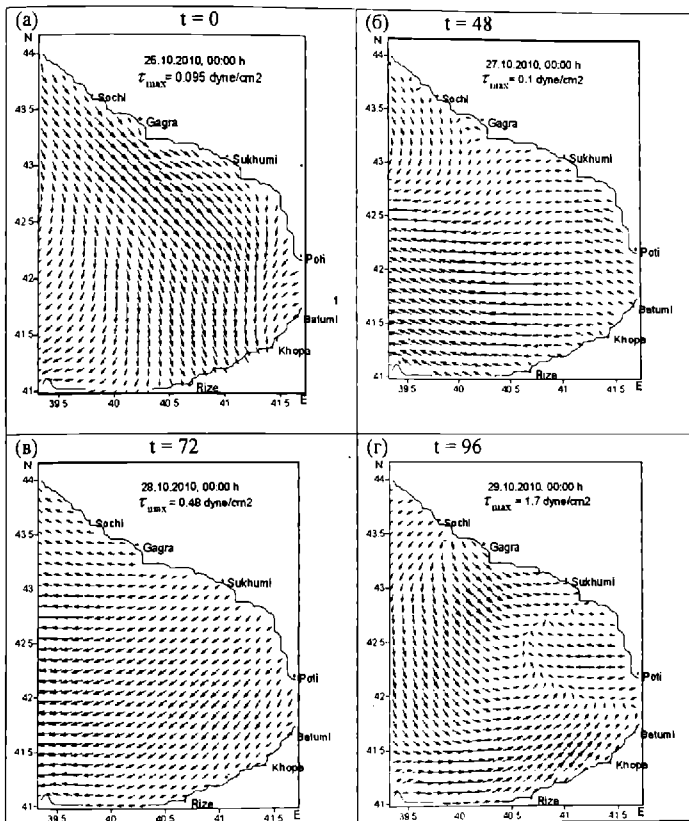


Рис.14. Поле тангенциального трения ветра на поверхности Чёрного моря в следующие моменты времени: (а) – 0 ч, (б) – 24 ч, (в) – 72 ч, (г) – 96 ч (осенний сезон).

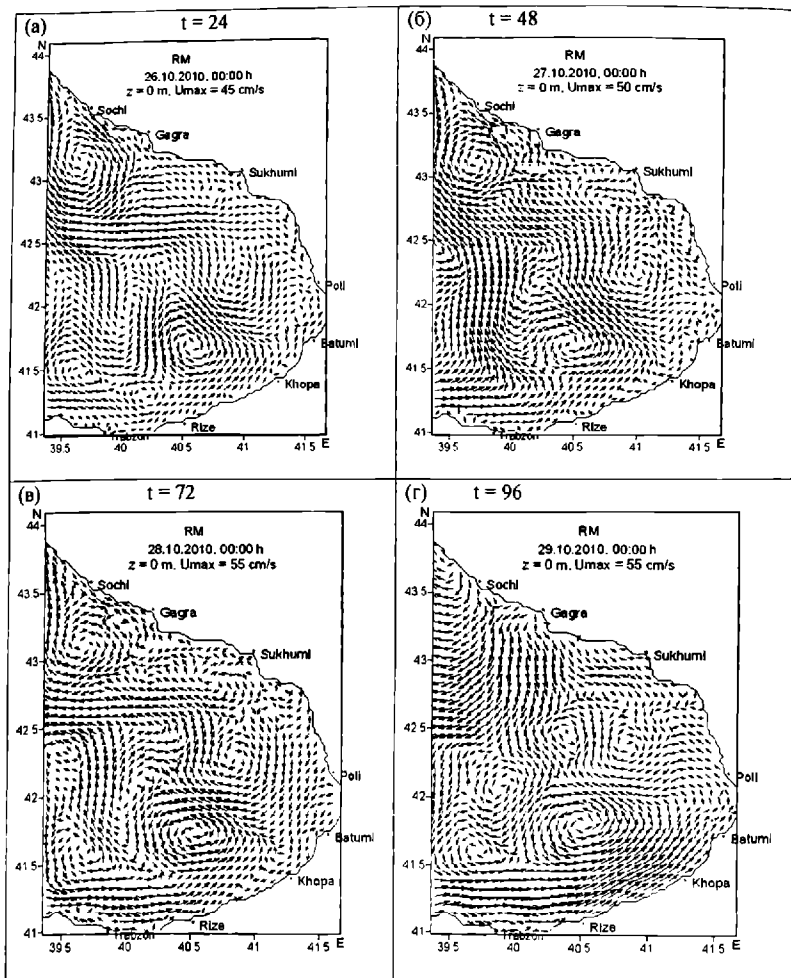


Рис.15. Поля поверхностного течения, предсказанные с помощью региональной модели Института геофизики, через 24, 48, 72 и 96 часов после начала прогноза (осенний сезон).

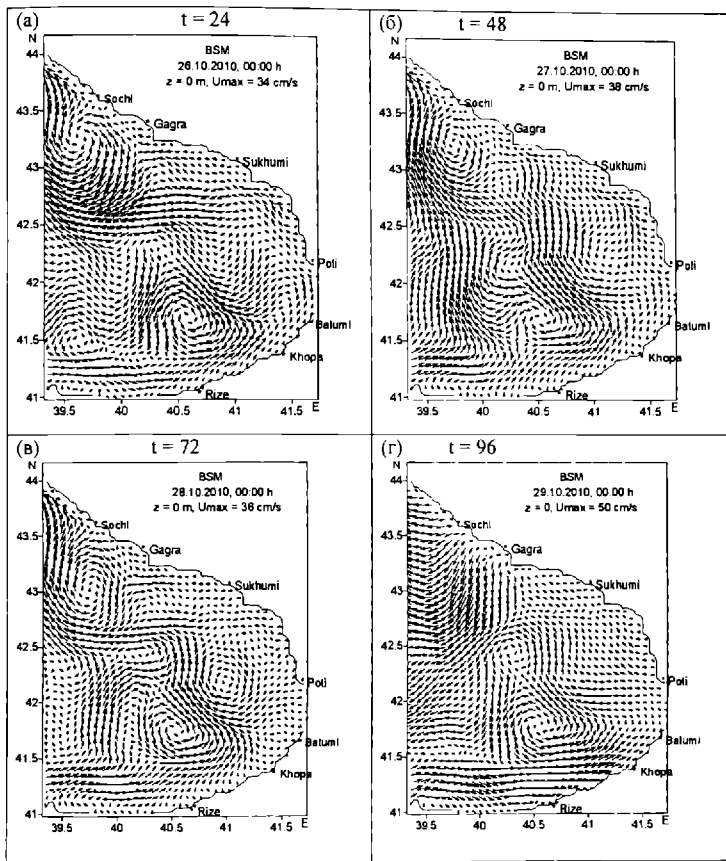


Рис.16. Поля поверхностного течения, предсказанные с помощью модели общей циркуляции МГИ НАНУ через 24, 48, 72 и 96 часов после начала прогноза (осенний сезон).

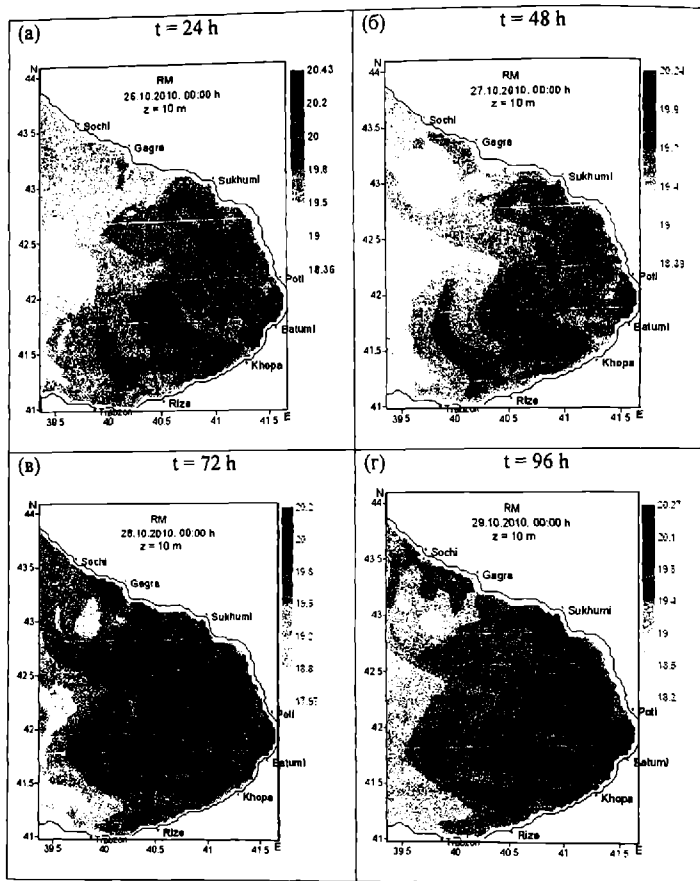
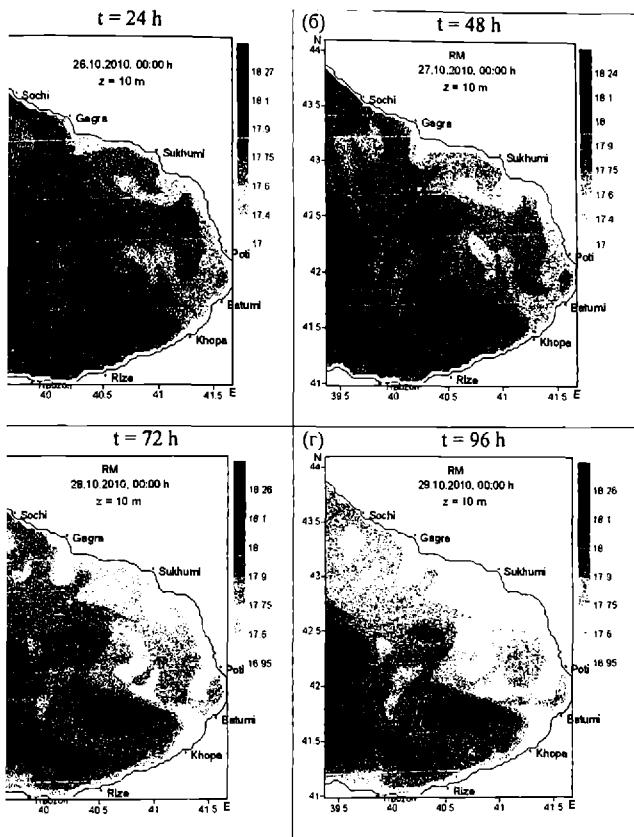


Рис. 17. Поля температуры на горизонте $z = 10$ м, предсказанные с помощью региональной модели Института геофизики, через 24, 48, 72 и 96 часов после начала прогноза (осенний сезон).



18. Поля солёности на горизонте $z = 10$ м, предсказанные с помощью региональной модели Института геофизики, через 24, 48, 72 и 96 часов после начала прогноза (осенний сезон).

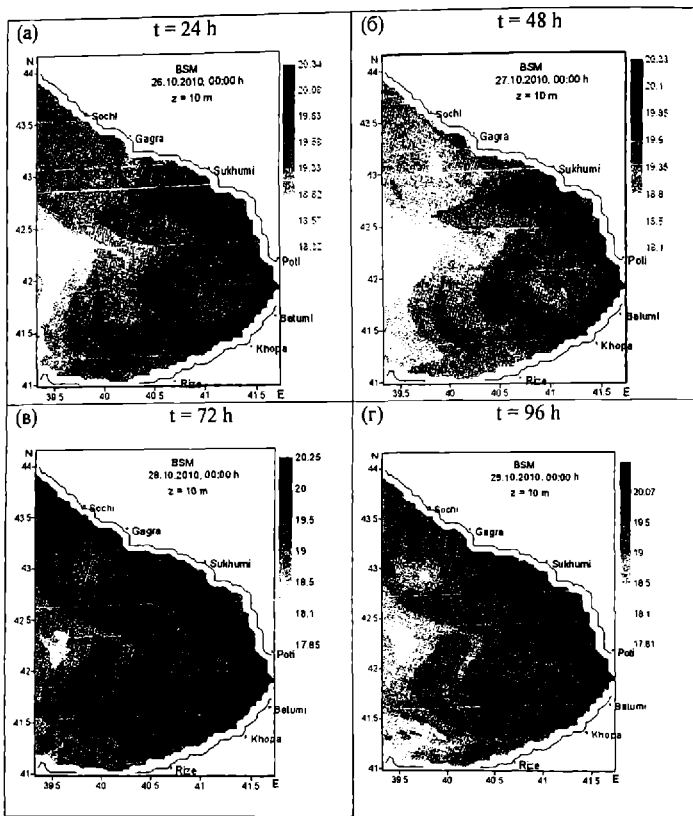
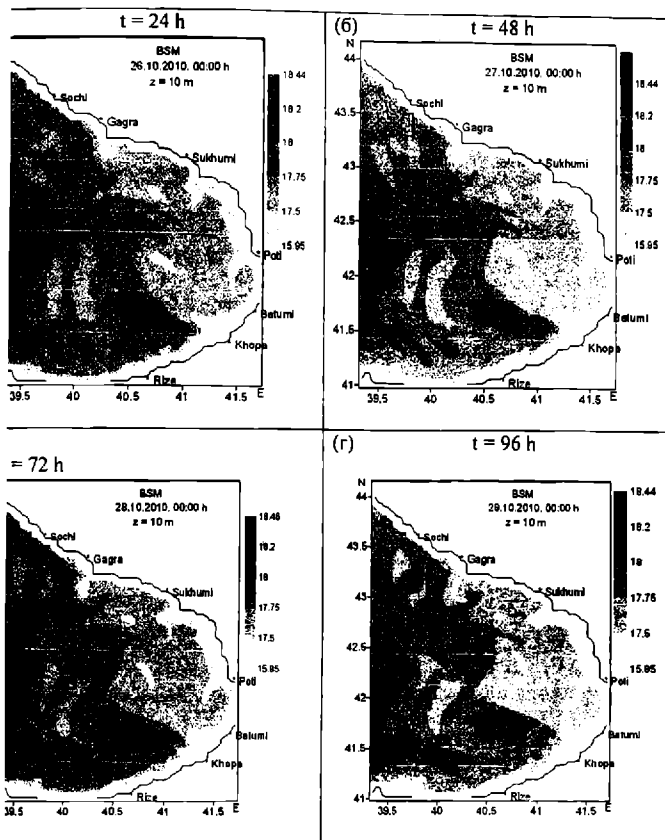


Рис. 19. Поля температуры на горизонте $z = 10$ м, предсказанные с помощью модели общей циркуляции МГИ НАНУ, через 24, 48, 72 и 96 часов после начала прогноза (осенний сезон).



ис. 20. Поля солёности на горизонте $z = 10$ м, предсказанные с помощью модели общей циркуляции МГИ НАНУ, через 24, 48, 72 и 96 часов после начала прогноза (осенний сезон).

Температура

Кубряков А., Григорьев А., Кордзадзе А., Коротаев Г., Трухчев Д., Фомин В. Nowcasting/Forecasting subsystem of the circulation in the Black Sea nearshore regions. In: European Operational Oceanography: Present and Future. 4th EuroGOOS Conference, 6-9 June 2005. Brest, France. 2006. P. 605-610.

Коротаев Г., Cordonceanu E., Dorofeev V., Fomin V., Григорьев А., Кордзадзе А., Кубряков А., Oguz T., Ratner Yu., Трухчев Д., Слбиков Н. Near-operational Black Sea nowcasting/forecasting system In: European Operational Oceanography: Present and Future. 4th EuroGOOS Conference, 6-9 June 2005, Brest, France. 2006. P. 269-275.

Коротаев Г. К., Еремеев В. Н. Введение в оперативную океанографию Чёрного моря.

- Севастьянов, НПЦ “ЭКОСИ-Гидрофизика”. 2006. 382 с.
4. Leth O. K. Advancing European coastal forecasting. A new flow of information. *International Innovation*. Published by Research Media Ltd. Bristol, UK. www.researchmedia.eu. October, 2010. P.70-72.
 5. Демьшев С. Г., Коротаев Г. К. Численная энергосбалансированная модель бароклинных течений океана с неровным дном на сетке С. В кн.: Численные модели и результаты калибровочных расчётов течений в Атлантическом океане. – М.: ИВМ РАН.-1992. С. 163-231.
 6. Kordzadze A., Demetrasvili D. Simulation and forecast of hydrophysical fields in the part of the Georgian Black Sea coastal zone. *J. Georgian Geophys. Soc.*, 2008. 12b. P. 7-16.
 7. Kordzadze A., Demetrasvili D. Modeling of dynamical processes in the Black Sea. *Georgian Electronic Scientific Journal (GESJ): Physics*. 2010, N 1(3), <http://gesj.internet-academy.org.ge/phys/> . P. 25-45.
 8. Kordzadze A. A., Demetrasvili D. I. Numerical modeling of inner-annual variability of the hydrological regime of the Black Sea with taking into account of alternation of different types of the wind above its surface. *Proceed. of Intern. Conference: “A year after Johannesburg-Ocean Governance and Sustainable Development: Ocean and Coasts – a Glimpse into the Future”*. Kiev, Ukraine, October 27-30, 2003. 2004. P. 495-505.
 9. Кордзадзе А. А., Деметрашвили Д. И., Сурмава А. А. - Численное моделирование гидрофизических полей Чёрного моря в условиях чередования атмосферных циркуляционных процессов, *Изв. РАН, Физика атмосферы и океана*. Т.44. № 2. 2008. С.227- 238.
 10. Кордзадзе А. А., Скиба Ю. Н.- Численные расчёты основных характеристик Чёрного моря в рамках трёхмерной модели, *Препринт ВЦ СО АН СССР, Новосибирск*. 1973. 34 с.
 11. Марчук Г. И., Кордзадзе А. А., Скиба Ю. Н.- Расчёт основных гидрологических полей Чёрного моря на основе метода расщепления, *Изв. АН СССР, Физика атмосферы и океана*. Т.11. № 4. 1975. С.379-393.
 12. Марчук Г. И., Кордзадзе А. А., Залесный В. Б. - Проблемы математического моделирования морских и океанических течений, В кн.: *Дифференциальные и интегральные уравнения. Краевые задачи*. Тбилиси. 1979. С. 99-151.
 13. Марчук Г. И., Кордзадзе А. А. Теория возмущения и постановка обратных задач динамики океана. В кн.: *Труды Тбилисского университета. Математика, механика, астрономия*. 1986. Т. 259(19-20). С. 49-65.
 14. Кордзадзе А. А. Математическое моделирование динамики морских течений. (теория, алгоритмы, численные эксперименты), М.: ОВМ АН СССР. 1989. 218 с.
 15. Марчук Г. И.- Численное решение задач динамики атмосферы и океана. Л.: “Гидрометеоиздат”. 1974. 303 с.
 16. Oguz T., Latun V. S., Latif M. A. et al. Circulation in the surface and intermediate layers in the Black Sea. *Deep. Sea Res.* 1993. V.1. № 40. P.1597-1612.
 17. Korotaev, G., T. Oguz, A. Nikiforov, and C. Koblinsky. - Seasonal, interannual, and mesoscale variability of the Black Sea upper layer circulation derived from altimeter data. *J. Geophys. Res.* 108(C4). 3122. 2003, doi:10.1029/2002JC001508.

შავი ზღვის საპართევლოს სექტორში ჰიდროფიზიკური ველების რიცხვითი პროგნოზის ზომიერითი გაბალებები

კორძაძე ა., დემეტრაშვილი დ.

რეზიუმე

წარმოდგენილია შავი ზღვის რეგიონალური ცირკულაციის, ტემპერატურისა და მარილიანობის ველების ზოგიერთი პროგნოზის შედეგი შავი ზღვის საქართველოს სექტორისათვის. პირველი პროგნოზი განეკუთვნებოდა ზაფხულის სეზონს და მოიცავდა ინტერვალს 2010 წლის 5 აგვისტოს 00:00 სთ-დან 9 აგვისტოს 00:00სთ-დე, ხოლო მეორე – შემოდგომის სეზონს, რომელიც მოიცავდა ინტერვალს 2010 წლის 25 ოქტომბრის 00:00 სთ-დან 29 ოქტომბრის 00:00 სთ-მდე. რეგიონალური პროგნოზული სისტემის ძირითადი კომპონენტია მაღალი გარჩევისუნარიანობის მქონე (1 კმ სივრცითი ბიჯით) შავი ზღვის დინამიკის რეგიონალური მოდელი, რომლის ბაზე ჩადგმულია უკრაინის ეროვნული მეცნიერებათა აკადემიის ზღვის ჰიდროფიზიკის ინსტიტუტის (ქ. სევესტოპოლი) შავი ზღვის ზოგადი ცირკულაციის მოდელის ბაზეში (5 კმ სივრცითი ბიჯით). პროგნოზის გათვლისათვის საჭირო მონაცემები – საწყისი საგანზომილებიანი ველები და პროგნოზული ველები თხევად საზღვარსა და ზღვის ზედაპირზე მიიღება ოპერატიულად ინტერნეტის საშუალებით ზღვის ჰიდროფიზიკის ინსტიტუტიდან. გათვლილი პროგნოზების შედეგების ანალიზმა აჩვენა რომ მოდელის გარჩევისუნარიანობის მაღალი ხარისხი მნიშვნელოვანი ფაქტორია ზღვის სანაპირო ზოლში ფორმირებული მცირე ზომის გრივადების იდენტიფიკაციისათვის. ასევე საინტერესოა აღინიშნოს ცირკულაციითა და მკვეთრად განსხვავებული ხასიათი ზაფხულისა და შემოდგომის სეზონებში ზღვის უკიდურეს აღმოსავლეთ ნაწილში.

НЕКОТОРЫЕ ПРИМЕРЫ ЧИСЛЕННОГО ПРОГНОЗА ГИДРОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ В ГРУЗИНСКОМ СЕКТОРЕ ЧЁРНОГО МОРЯ

Корძაძე А. А., Деметрашвили Д. И

Реферат

Представлены некоторые результаты прогнозов полей региональной циркуляции, температуры и солёности Чёрного моря для Грузинского сектора Чёрного моря. Первый прогноз соответствовал летнему сезону и охватывал интервал с 5 –го августа 00:00 ч по 9 августа 00:00 ч, 2010, а второй прогноз – осеннему сезону и охватывал интервал с 25 –го октября 00:00 ч по 29 октября 00:00 ч, 2010. Основным компонентом региональной прогностической системы является высокоразрешающая региональная модель динамики Чёрного моря (с пространственным шагом 1 км), сетка которой вставлена в сетку модели (с пространственным шагом 5 км) общей циркуляции Чёрного моря Морского гидрофизического института Национальной Академии наук Украины (г. Севастополь). Данные, нужные для расчёта прогноза, - начальные трёхмерные поля и прогностические поля на жидкой границе и на поверхности моря оперативно получают из Морского гидрофизического института через интернет. Анализ результатов рассчитанных прогнозов показал, что высокая степень разрешающей способности модели является важным фактором для идентификации малых вихрей, формированных в береговой зоне моря.

Интересно отметить также резко отличающийся характер циркуляций в летний и осенний сезоны в самой восточной части Чёрного моря.

SOME EXAMPLES OF NUMERICAL FORECAST OF HYDROPHYSICAL FIELDS IN THE GEORGIAN SECTOR OF THE BLACK SEA

Kordzadze, A., Demetrashvili D.

Abstract

Results of two forecasts of regional circulation, temperature and salinity fields for the Georgian Sector of the Black Sea are presented. The first forecast corresponded to Summer season and covered the prognostic interval from 5 August 00:00 h 2010 to 9 August 00:00 h. The second one corresponded to Autumn season and covered the prognostic interval from 25 October 00:00 h 2010 to 29 October 00:00 h. The main component of the regional prognostic system is a high-resolution regional model of the Black Sea dynamics (with grid step 1 km) nested in the model of the general circulation of the Black Sea of Marine Hydrophysical Institute of National Academy of Sciences of Ukraine (Sevastopol). Data needed for the forecast – the initial 3D fields and prognostic fields on the liquid boundary and on the sea surface are operatively received from Marine Hydrophysical Institute via internet. The analysis of results of calculated forecasts showed that high level of model resolution is very important factor for identification of vortexes of small sizes formed in the nearshore zone of the sea basin. It is interesting to note also very different character of regional circulation in summer and autumn seasons in the easternmost part of the Black Sea.