

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
(РОСГИДРОМЕТ)

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»
(ГУ «ГОИН»)

**СТАТИСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СКОРОСТЕЙ ПРИ ПОВЕРХНОСТНЫХ
ТЕЧЕНИЯХ МИРОВОГО ОКЕАНА НА ОДНОГРАДУСНОЙ СЕТКЕ**

Работа выполнена в рамках проекта РФФИ 06-05-08065 офи «Воспроизведение
современного состояния гидрофизических характеристик океанов и морей на основе
синтеза моделирования и данных наблюдений»

Исполнитель работы
Заведующий лабораторией методов морских наблюдений,
к.ф.-м.н. Никитин О. П.

МОСКВА 2008

Оглавление

<u>Реферат.....</u>	<u>2</u>
<u>1.Сбор данных дрейферных наблюдений за течениями в верхнем слое Мирового океана.....</u>	<u>2</u>
<u>2.Технология хранения дрейферных данных.....</u>	<u>4</u>
<u>3.Технология использования дрейферных данных.....</u>	<u>4</u>
<u>4.Статистические характеристики скоростей приповерхностных течений.....</u>	<u>8</u>
<u>Приложение 1. Карты освещенности акватории Мирового океана дрейферными наблюдениями для каждого календарного месяца.....</u>	<u>9</u>
<u>Литература.....</u>	<u>21</u>

Реферат

Осуществлен сбор исторических данных дрейферных наблюдений Мирового океана из зарубежных источников. Разработана технология хранения и управления дрейферными данными в виде реляционной базы данных клиент-серверного типа. Эта технология реализована на сервере ГОИНа в СУБД PostgreSQL и работает в круглосуточном режиме. В настоящее время база данных дрейферных наблюдений содержит 15 901 271 запись и охватывает период с 1979 г. по 2007 г. включительно. Данные получены с 9 656 дрейферов.

На основе собранного исторического глобального массива дрейферных данных были выполнены расчеты климатических среднемесячных значений скоростей поверхностных течений Мирового океана в узлах одноградусной сетки. Результаты расчетов предоставлены для размещения на сервере ИВМ РАН.

1. Сбор данных дрейферных наблюдений за течениями в верхнем слое Мирового океана

В период 2006-2007 гг. в ГОИНе было произведено обновление из зарубежных источников ранее собранного массива данных дрейферных наблюдений за поверхностными течениями Мирового океана. В массив вошли данные с дрейферов только так называемого лагранжевого типа, оснащенных подводным парусом-драгой высотой 8 м

с центром на глубине 15 м. Дрифтеры этого типа, отслеживаемые при помощи космической системы ARGOS, предназначены для адекватного трассирования течений в отличие, например, от тяжелых метеорологических буйев.

Все вновь полученные данные прошли контроль с помощью ранее разработанных средств. Данные лагранжевых дрейфтеров с оторвавшимся парусом были отбракованы, поскольку движение таких дрейфтеров в значительной степени может быть подвержено влиянию ветра и волн. Были отбракованы также сомнительные данные, например, данные, полученные с дрейфтеров, оказавшихся в прибрежной полосе с изобатами менее 20 м (рис. 1).

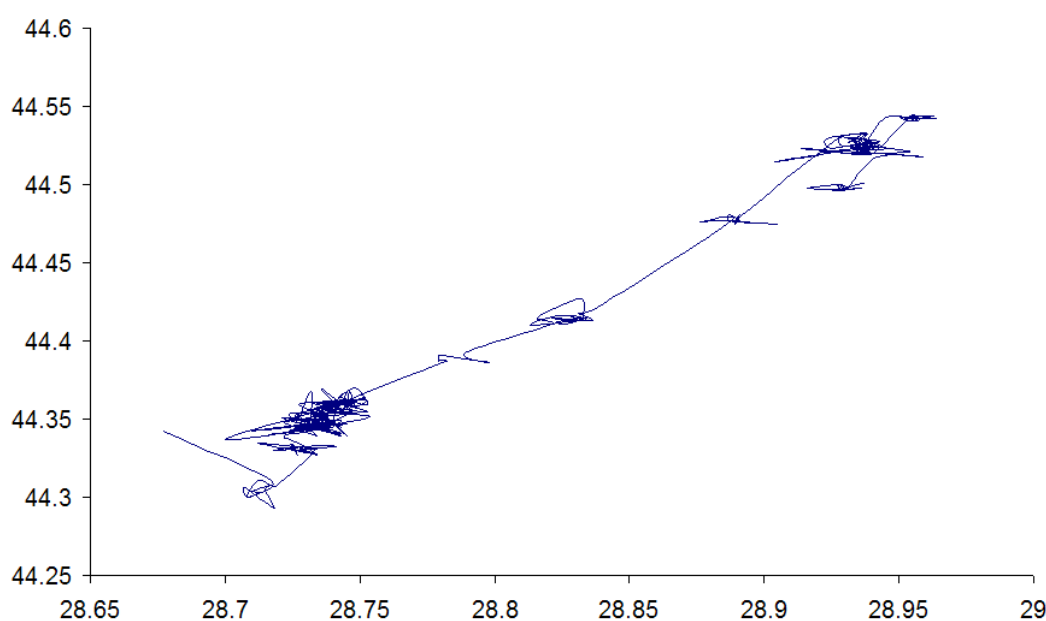


Рис. 1. Пример траектории дрейфтера, застрявшего на мелководье.

В настоящее время собранный массив глобальных дрейфтерных наблюдений содержит 15901271 запись за период с 1979 г. по 2007 г. включительно. Каждая запись содержит координаты местоположения дрейфтера, дату, время, значения температуры на поверхности моря и значения компонент скорости дрейфтера, дрейфовавшего с приповерхностным течением. Записи получены с 9656 дрейфтеров. Продолжительность наблюдений с помощью одного дрейфтера в среднем составляет один год, хотя есть примеры дрейфтеров, которые передавали информацию более 8 лет подряд. Серьезными факторами, ограничивающими срок жизни дрейфтеров, являются вандализм мореплавателей и застревание дрейфтеров на мелководных участках в прибрежных зонах.

Следует заметить, что сбор данных для заданного региона со всех запускавшихся в нем когда-либо дрейфтеров может представлять собой весьма непростую задачу, поскольку собственники данных, запускавшие дрейфтеры, нередко не предоставляют данные в свободное общественное использование и за данными нужно обращаться непосредственно к ним. Например, в США, в Дрейфтерном центре в открытом доступе находится менее 50 процентов дрейфтерной информации по Черному морю по отношению к тому объему, который удалось в конечном итоге собрать в ГОИНе.

2. Технология хранения дрейфтерных данных

Для хранения и управления собранным историческим массивом данных глобальных дрейфтерных наблюдений была разработана реляционная база данных и метаданных. Эта база размещена на сервере ГОИНа в постреляционной СУБД PostgreSQL на базе ОС Linux и работает в круглосуточном режиме. Архитектура СУБД PostgreSQL позволяет применять эту СУБД в среде клиент-сервер, допускает многопользовательский режим. СУБД PostgreSQL ориентирована на протокол TCP/IP – это и локальная сеть, и Интернет.

В качестве инструментария для разработки логической схемы базы данных и метаданных дрейфтерных наблюдений (модели данных) на этапе проектирования было применено кейс-средство ERWIN. В качестве инструментария для создания физической базы данных в соответствии с моделью данных был использован графический интерфейс pgAdmin, разработанный создателями PostgreSQL для общения с этой СУБД. Взаимодействие с серверной программой (postmaster PostgreSQL), которая непрерывно работает в ожидании подключения клиентов и выполняет от их имени заданные действия с базами данных, размещенными в СУБД, осуществляется через локальную сеть ГОИНа по протоколу TCP/IP посредством ODBC-драйвера. После подключения к программе postmaster PostgreSQL с помощью интерфейса pgAdmin можно создавать, просматривать, изменять или удалять различные объекты базы данных. Поскольку интерфейс pgAdmin не содержит загрузчика, иначе мастера импорта данных и ввод информации в базу данных штатно осуществляется вручную, была разработана процедура пакетной загрузки посредством СУБД Access предварительно подготовленных (отредактированных и конвертированных к формату хранения) файлов дрейфтерных данных.

3. Технология использования дрейферных данных

Для визуализации течений и расчетов по дрейферным данным была использована ранее разработанная в ГОИНе компьютерная информационно-справочная система [1].

С ее помощью по данным собранного исторического глобального массива были построены карты освещенности акватории Мирового океана дрейферными наблюдениями – как для всего периода наблюдений (рис. 2), так и для каждого календарного многолетнего месяца (Приложение 1).

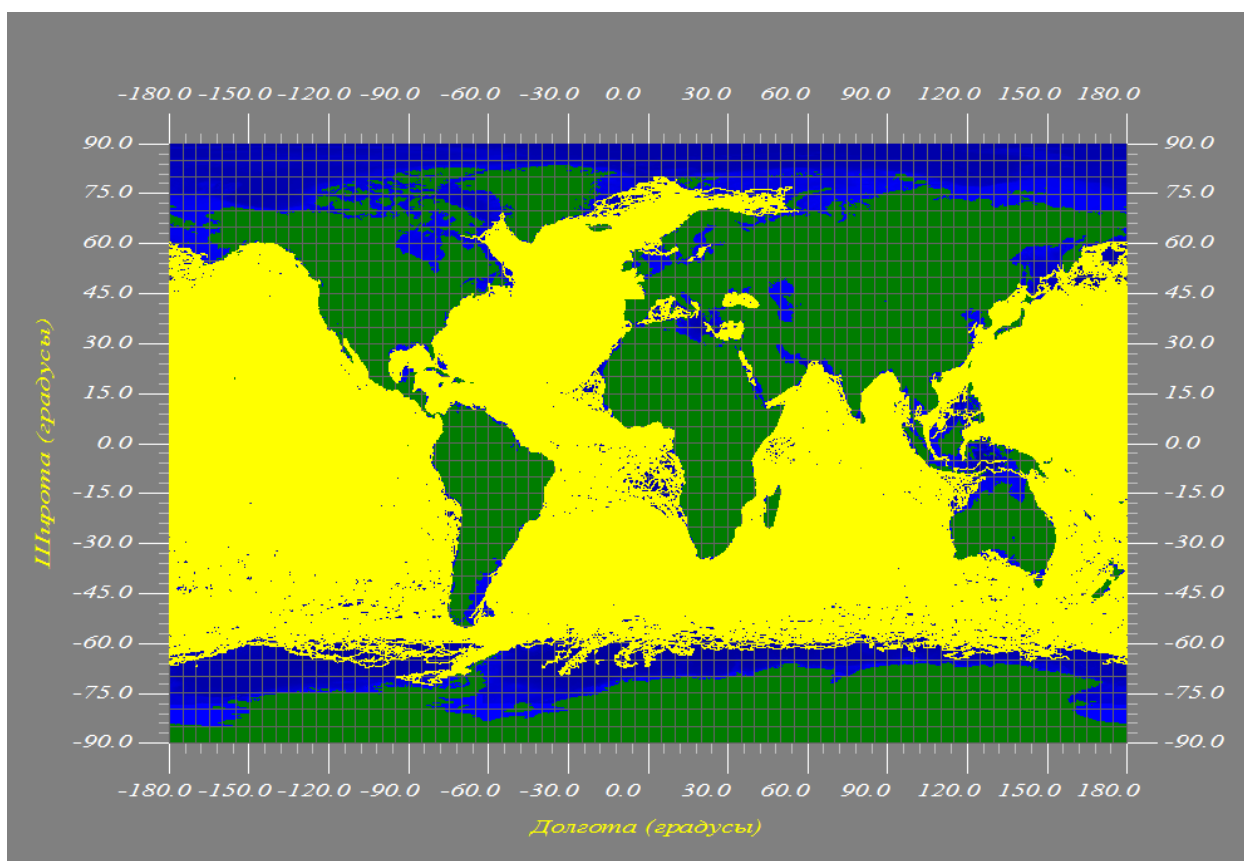


Рис. 2. Совокупность дрейферных траекторий (отображены желтым цветом) в Мировом океане за период 1979-2007 гг.

Альтернативное представление об освещенности Мирового океана наблюдениями с помощью дрейферов можно получить из рис. 3, где приведена карта распределения числа дрейферных измерений по прямоугольникам со сторонами 4x2 географических градуса соответственно по долготе и широте. Как видно, наибольшая плотность дрейферных измерений соответствует районам Калифорнийского, Канарского и Перуанского течений, а также Гольфстрима. Наименьшей плотностью измерений характеризуются акватории морей и Антарктического циркумполярного течения,

приэкваториальные области Индийского и Атлантического океанов, а также северная часть Тихого океана.

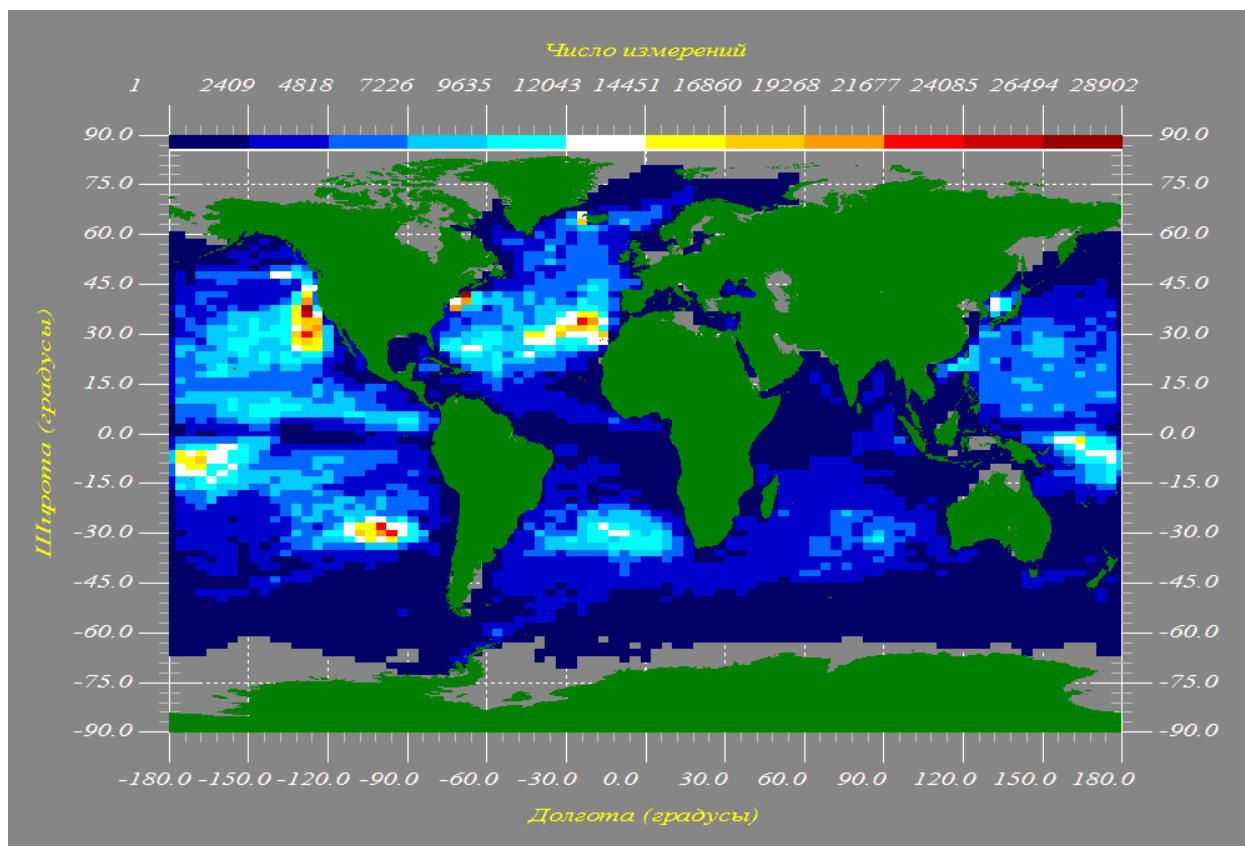


Рис. 3. Распределение числа дрейферных измерений по пространству. В верхней части карты расположены горизонтальная цветовая шкала и деления с оцифровкой.

В качестве других иллюстраций расчетов на основе системы [1] на рис. 4 показано рассчитанное для всего Мирового океана по данным дрейферных измерений распределение модуля скорости приповерхностных климатических среднегодовых течений, а на рис. 5 приведена карта векторов таких течений для Северной Атлантики.

Созданная за период проекта база исторических данных глобальных дрейферных наблюдений наряду с системой визуализации и расчетов может быть использована для предоставления потребителям графической и статистической информации об измеренных течениях и температуре в поверхностном слое любого района Мирового океана, где выполнялись дрейферные наблюдения.

Созданная база дрейферных данных может быть полезна при анализе динамики и термики вод верхнего слоя океана, изучении переноса тепла, солей и загрязняющих

веществ, исследовании влияния изменчивости океанской циркуляции на изменения погоды и климата, моделировании циркуляции Мирового океана или отдельных его областей.

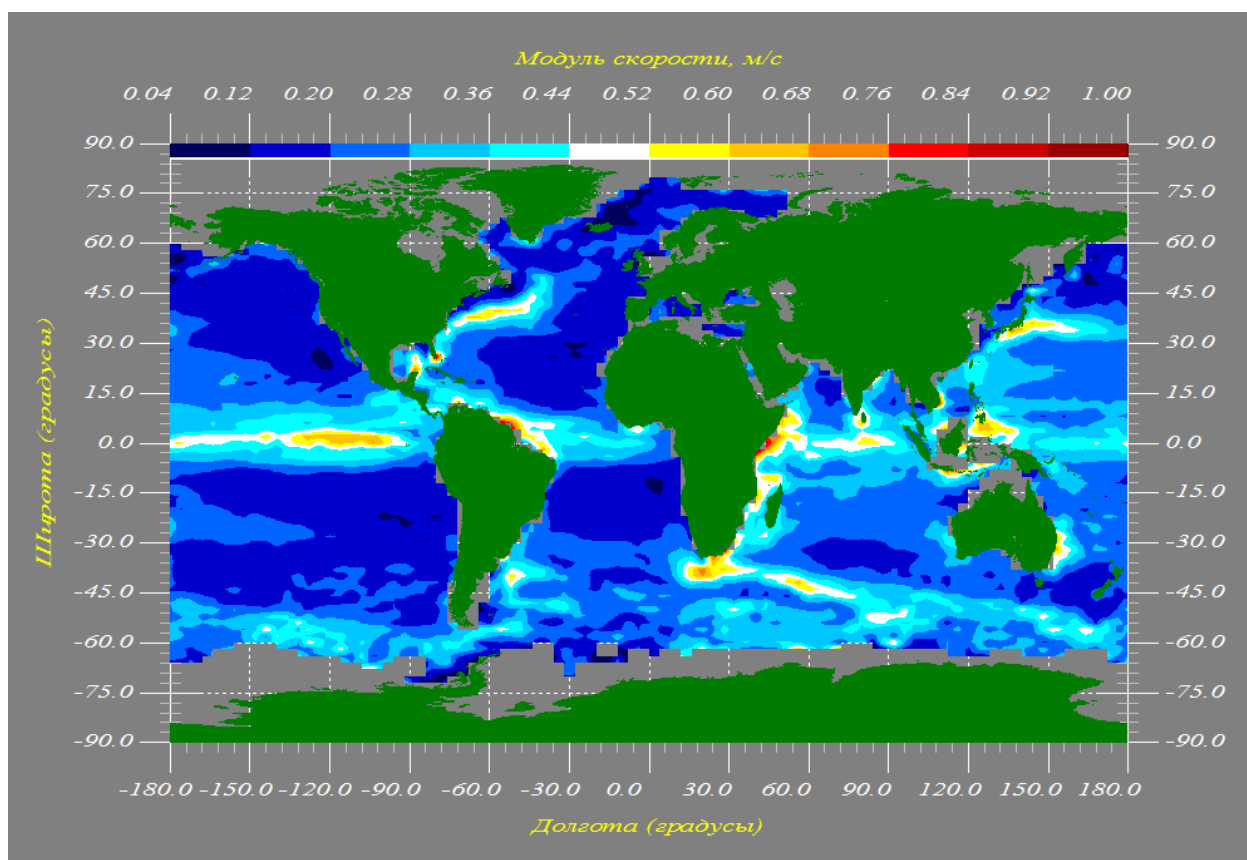


Рис. 4. Распределение модуля скорости климатических среднегодовых течений по пространству по данным дрейферных измерений, рассчитанное для сетки со сторонами 4x2 географических градуса соответственно по долготе и широте. В верхней части карты расположены горизонтальная цветовая шкала и деления с оцифровкой.

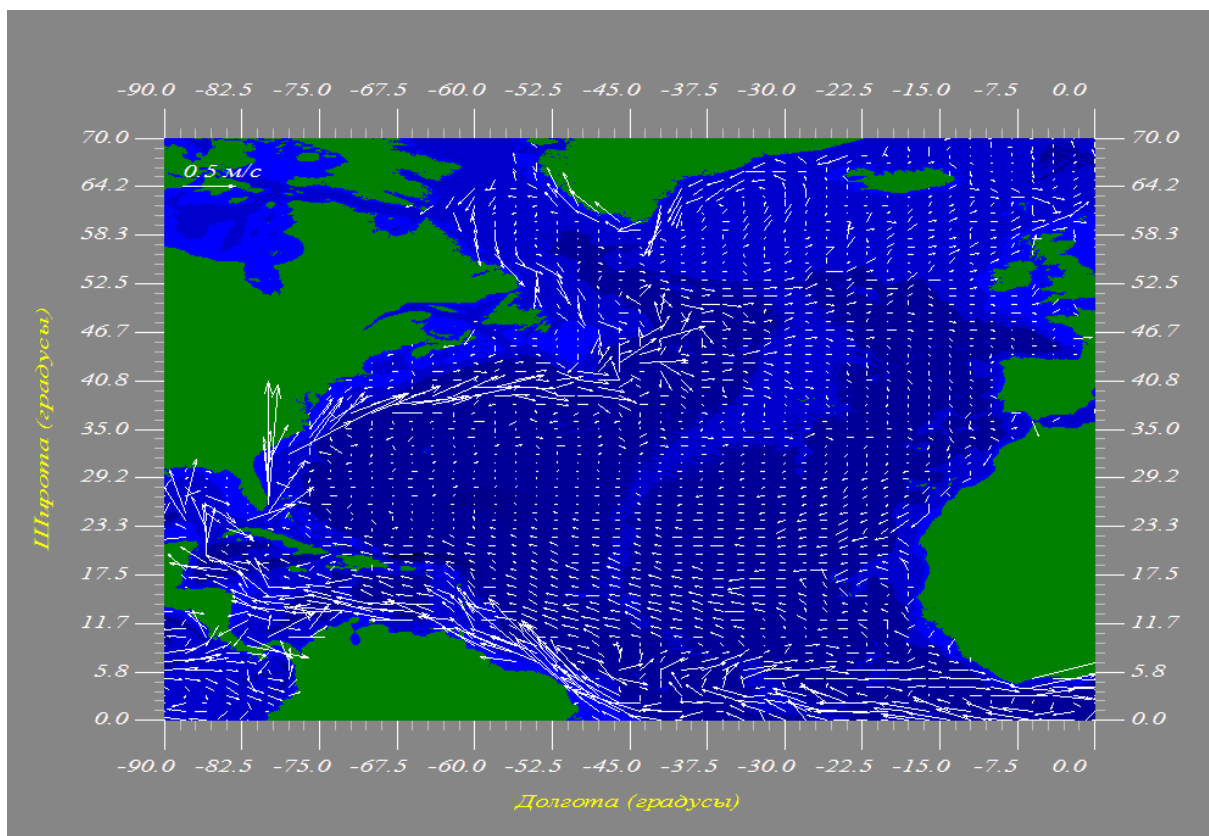


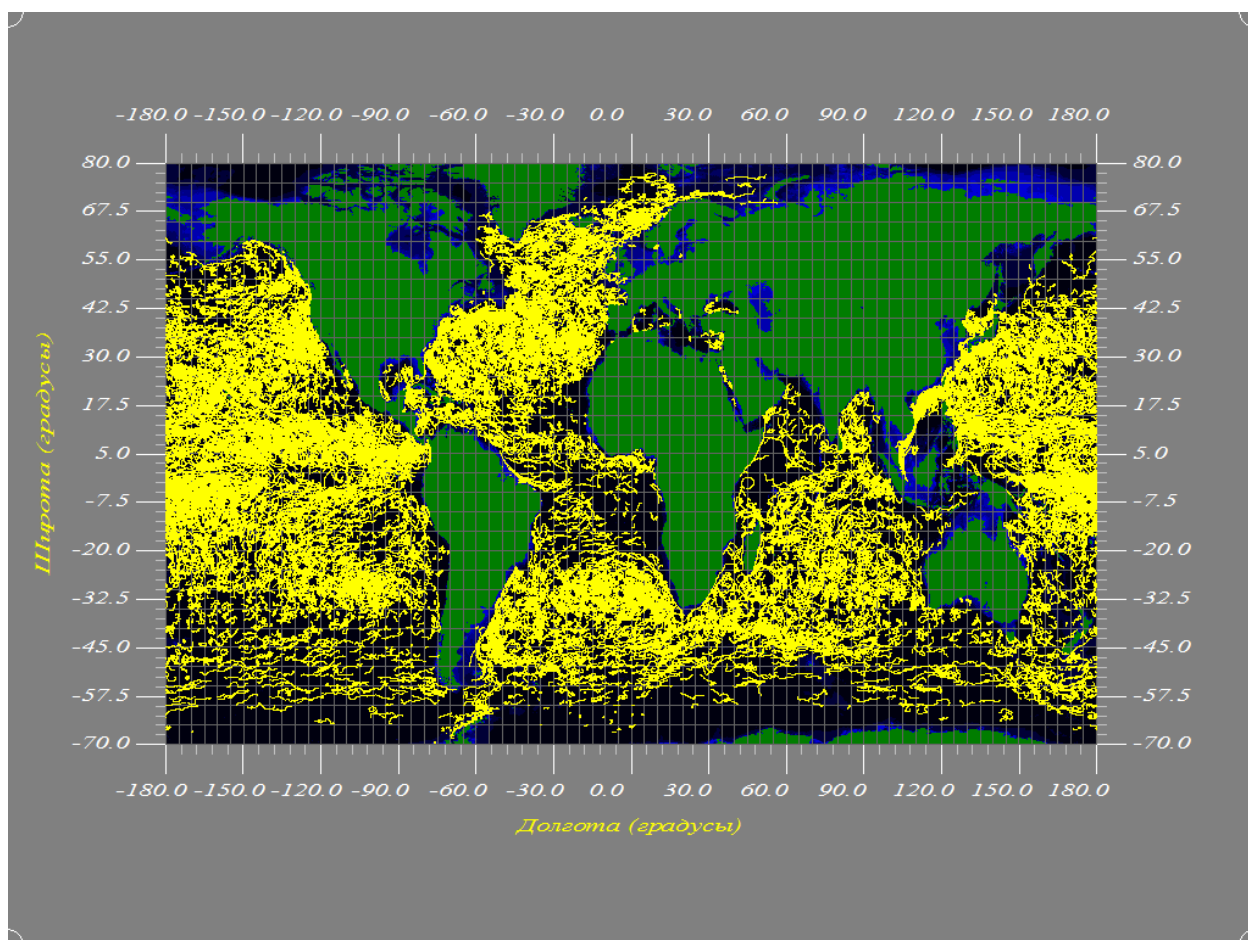
Рис. 5. Карта векторов скорости климатических среднегодовых приповерхностных течений для Северной Атлантики, рассчитанная по дрейтерным данным для сетки со сторонами 2х1 географических градуса соответственно по долготе и широте. Слева вверху изображен масштабный вектор скорости. Для построения рельефа дна использовался массив глубин ЕТОРО 2.

4. Статистические характеристики скоростей приповерхностных течений

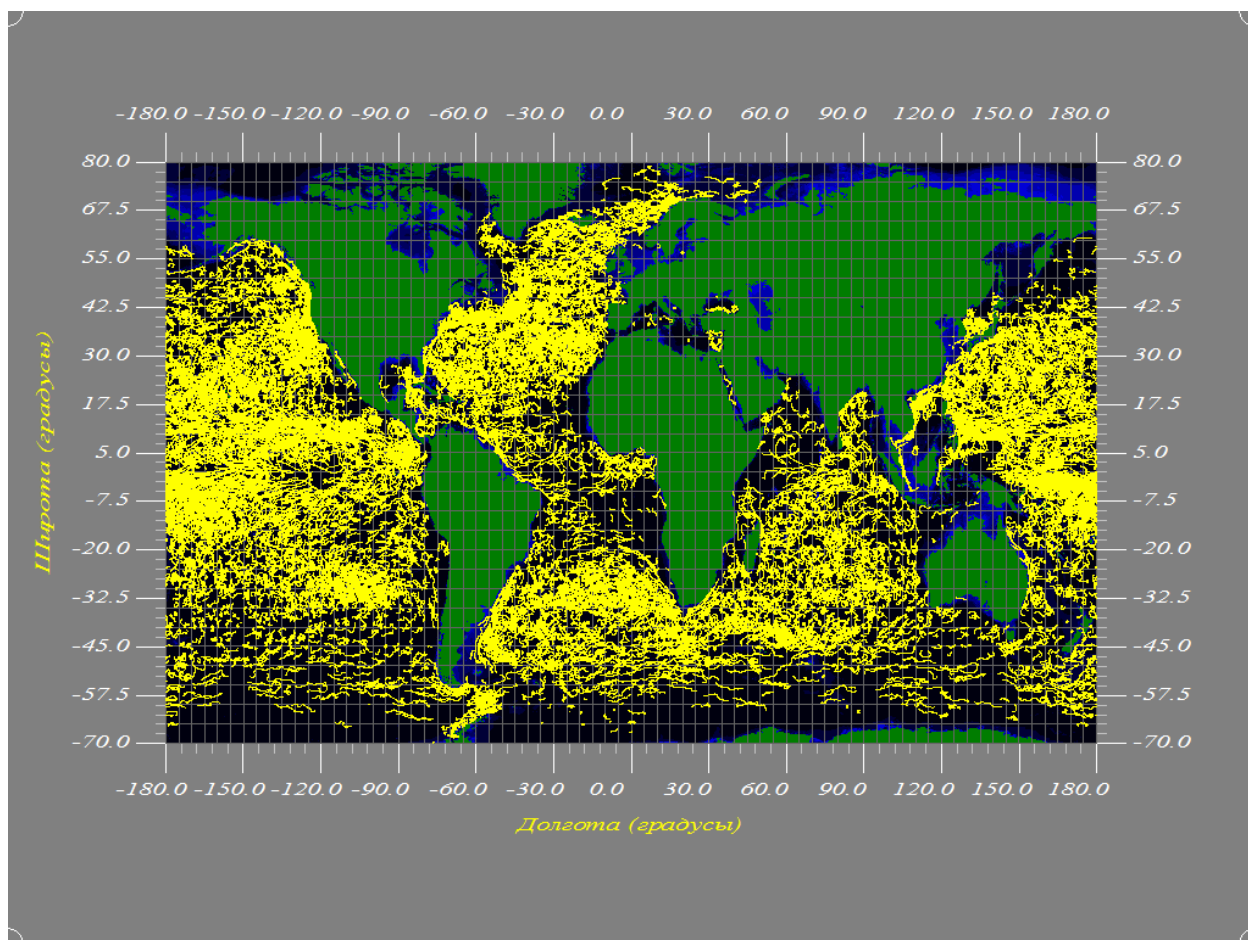
С целью использования при инициализации и верификации численных моделей циркуляции на основе хранящегося в базе массива данных глобальных дрейтерных наблюдений были выполнены расчеты климатических среднемесячных значений скоростей приповерхностных течений Мирового океана в узлах одноградусной сетки. Одновременно для оценки вариаций скоростей течений для каждого одноградусного квадрата были рассчитаны минимальные и максимальные значения наблюдаемых компонент скорости, а также стандартные отклонения и количество дрейтерных наблюдений. В соответствии с картами освещенности расчеты были проведены для области от 70° ю.ш. до 80° с. ш. и от 180° з.д. до 180° в.д. Карты освещенности акватории Мирового океана дрейтерными наблюдениями для каждого календарного месяца находятся в файле (Приложение 1).

Приложение 1. Карты освещенности акватории Мирового океана дрифтерными наблюдениями для каждого календарного месяца.

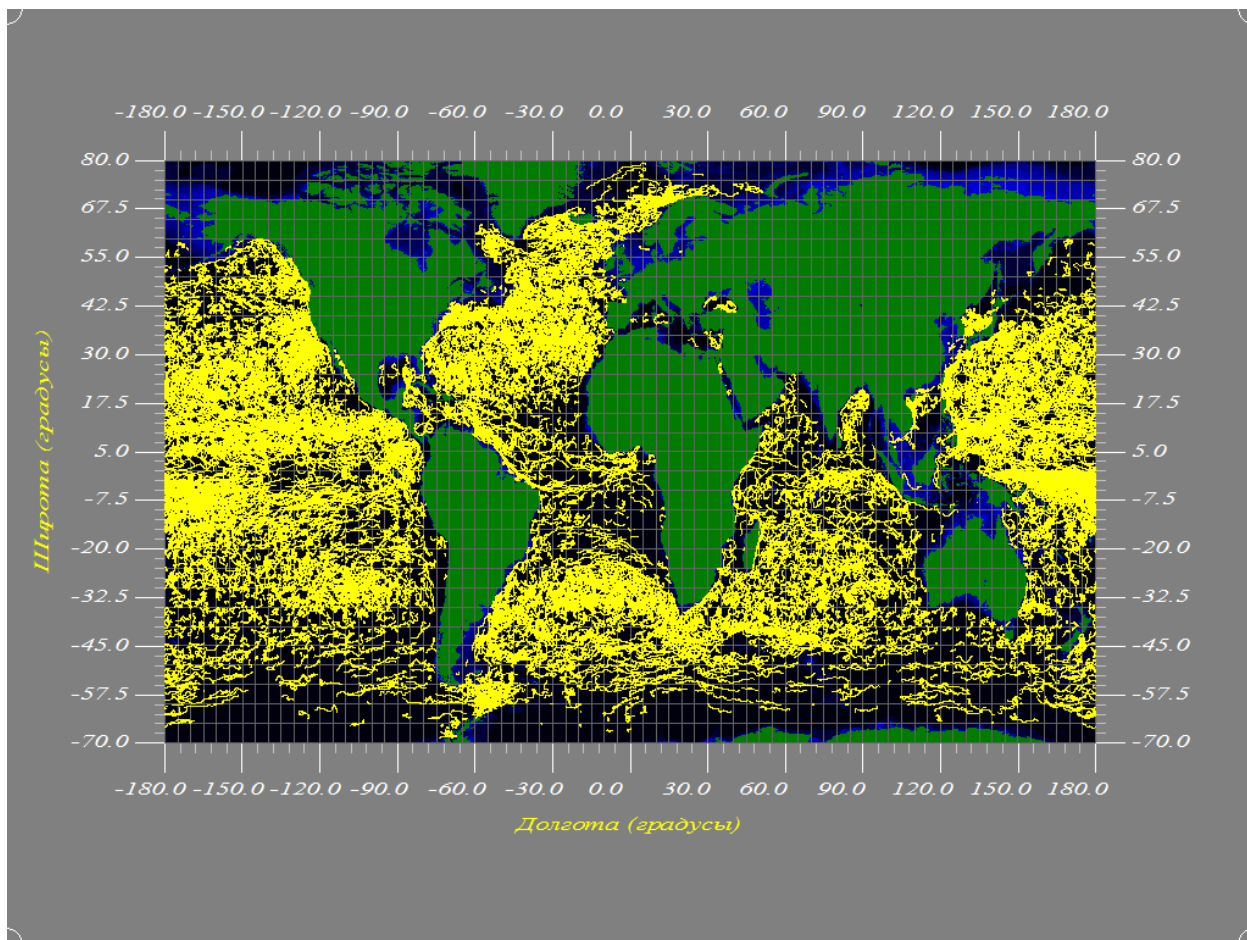
Январь



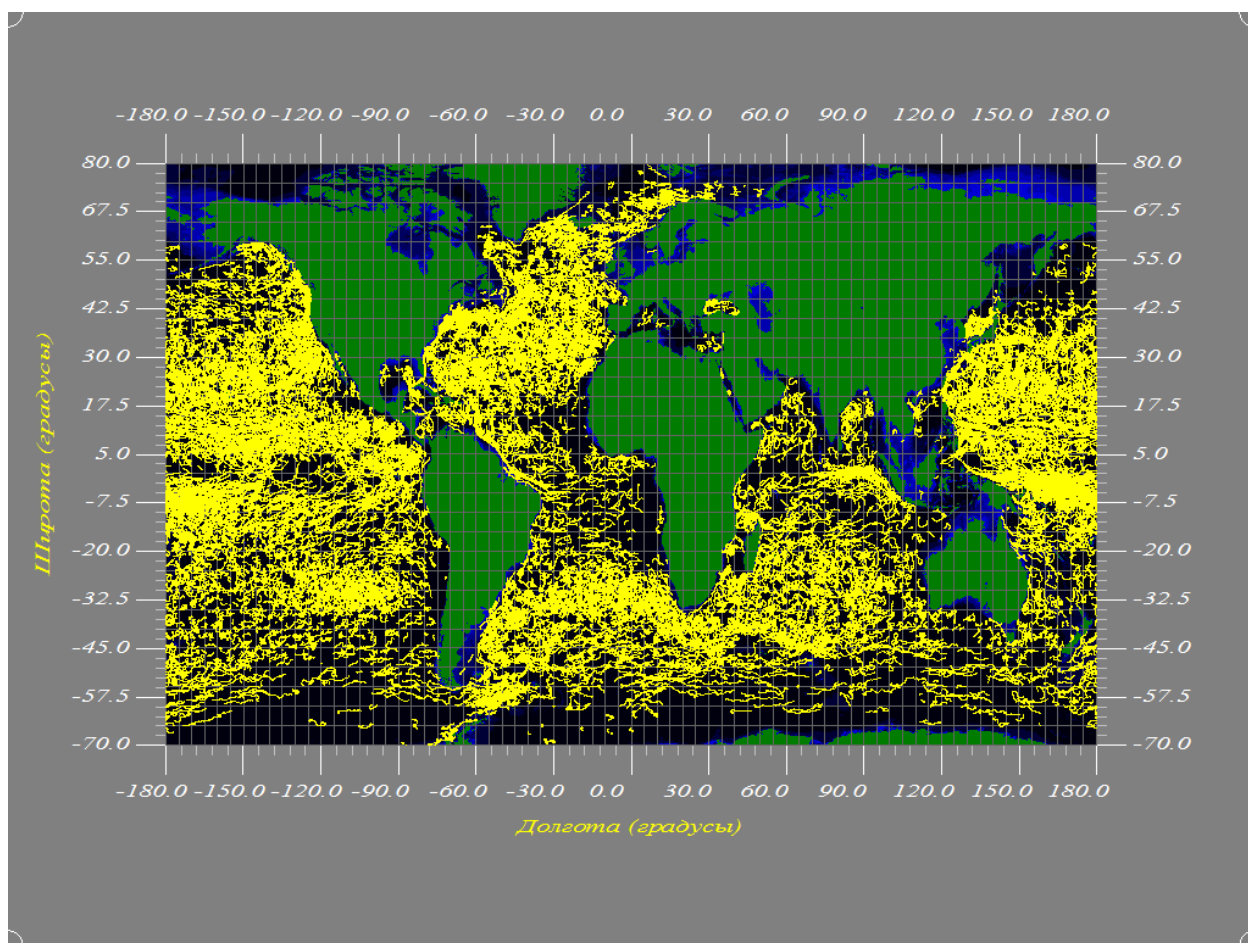
Февраль



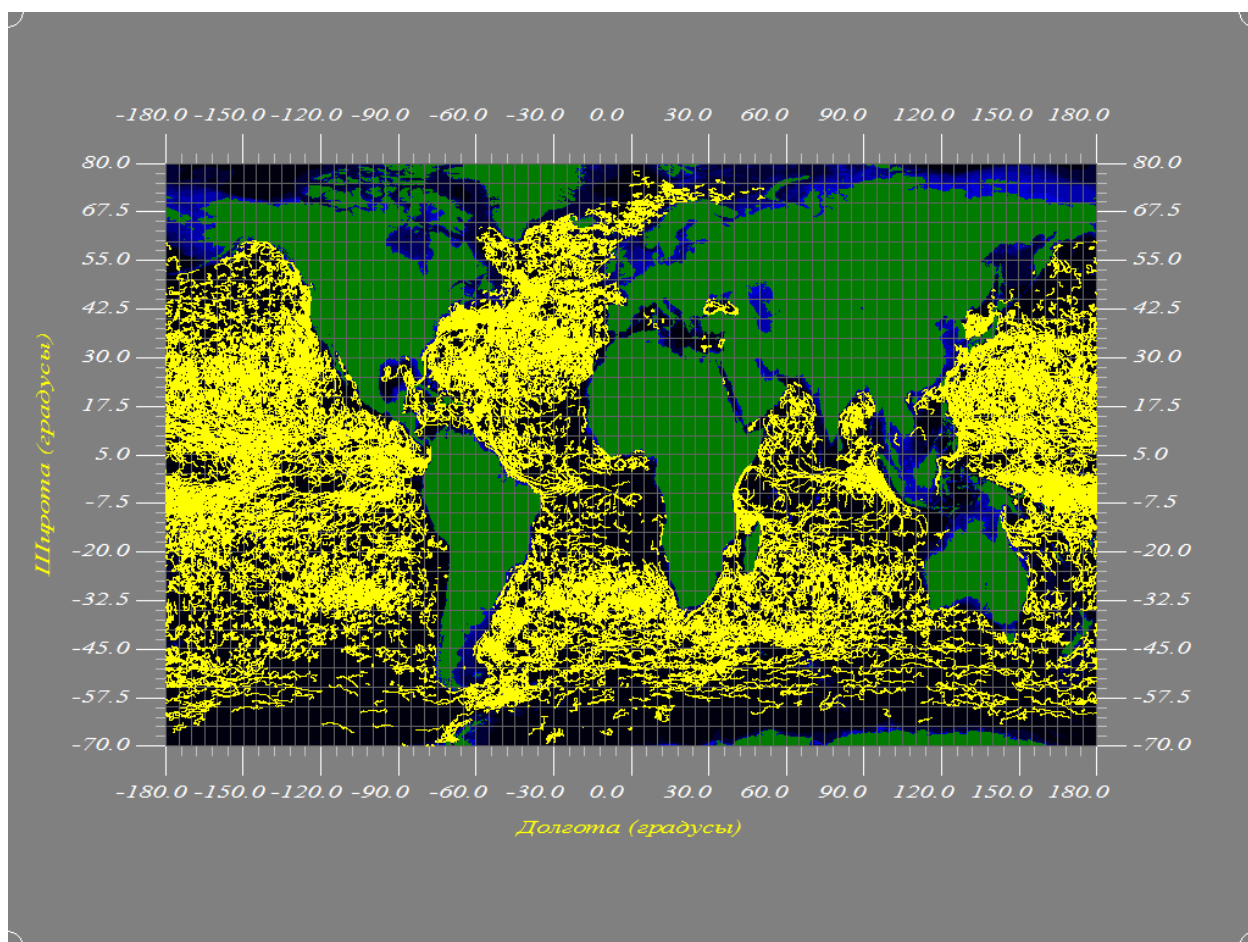
Март



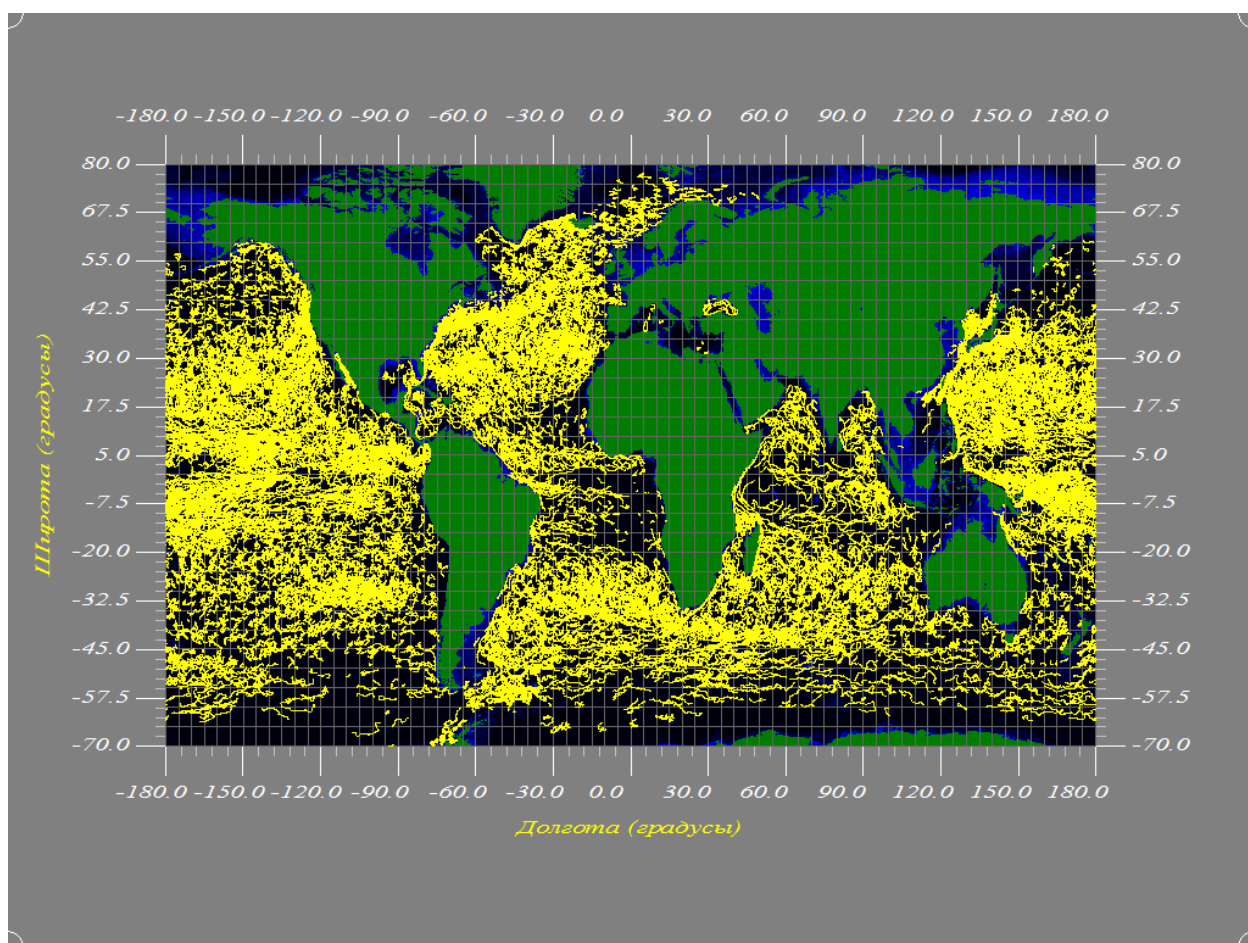
Апрель



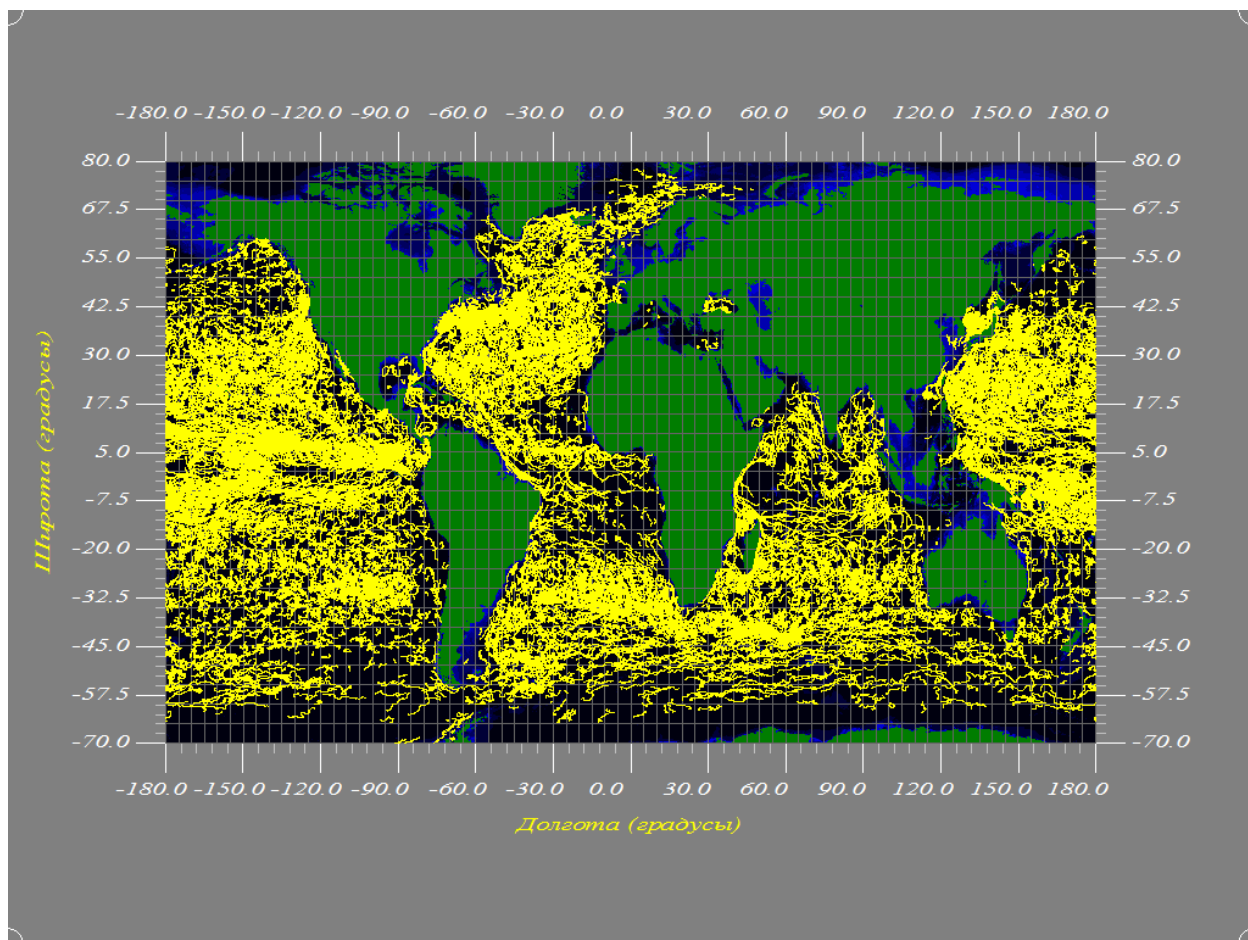
Май



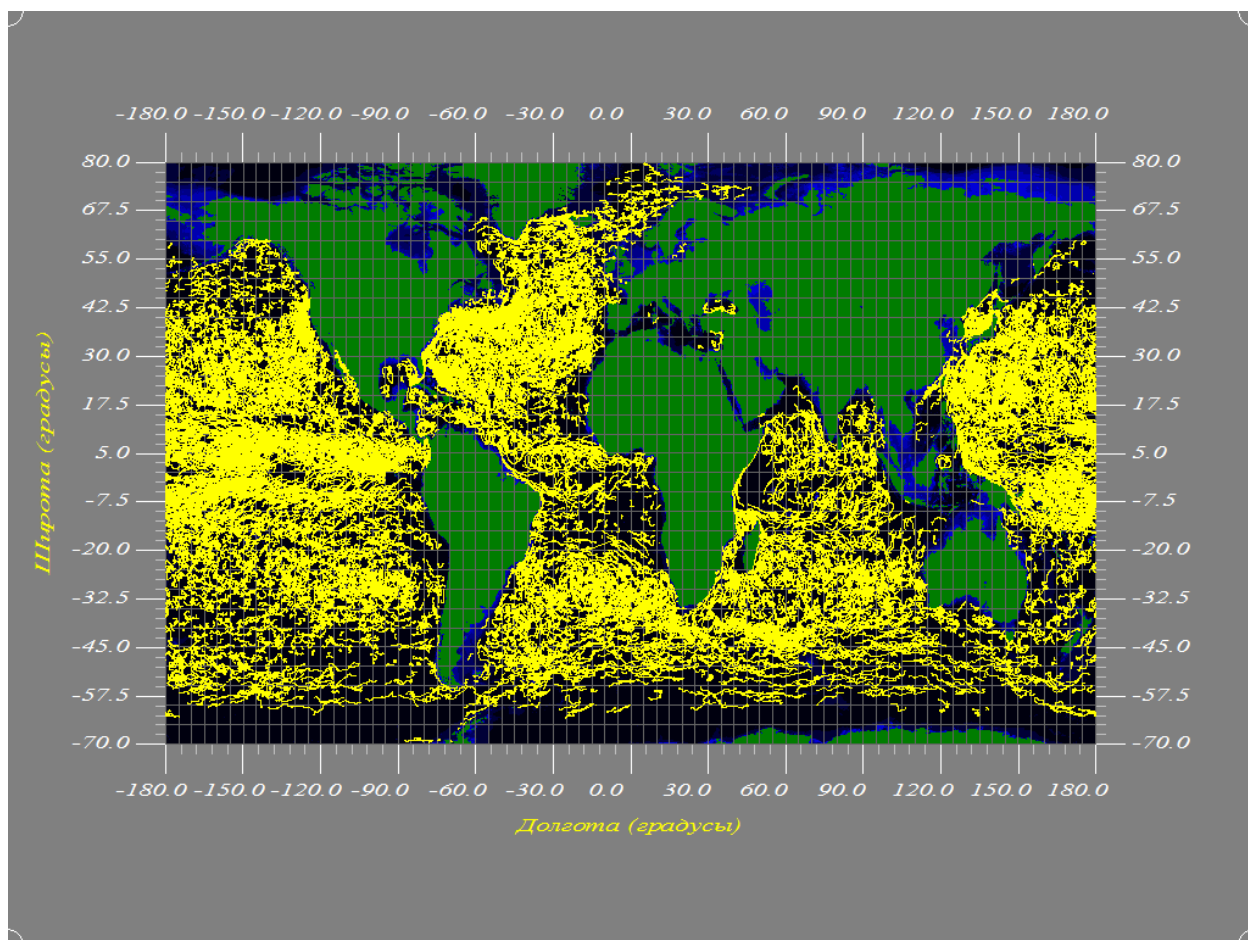
Июнь



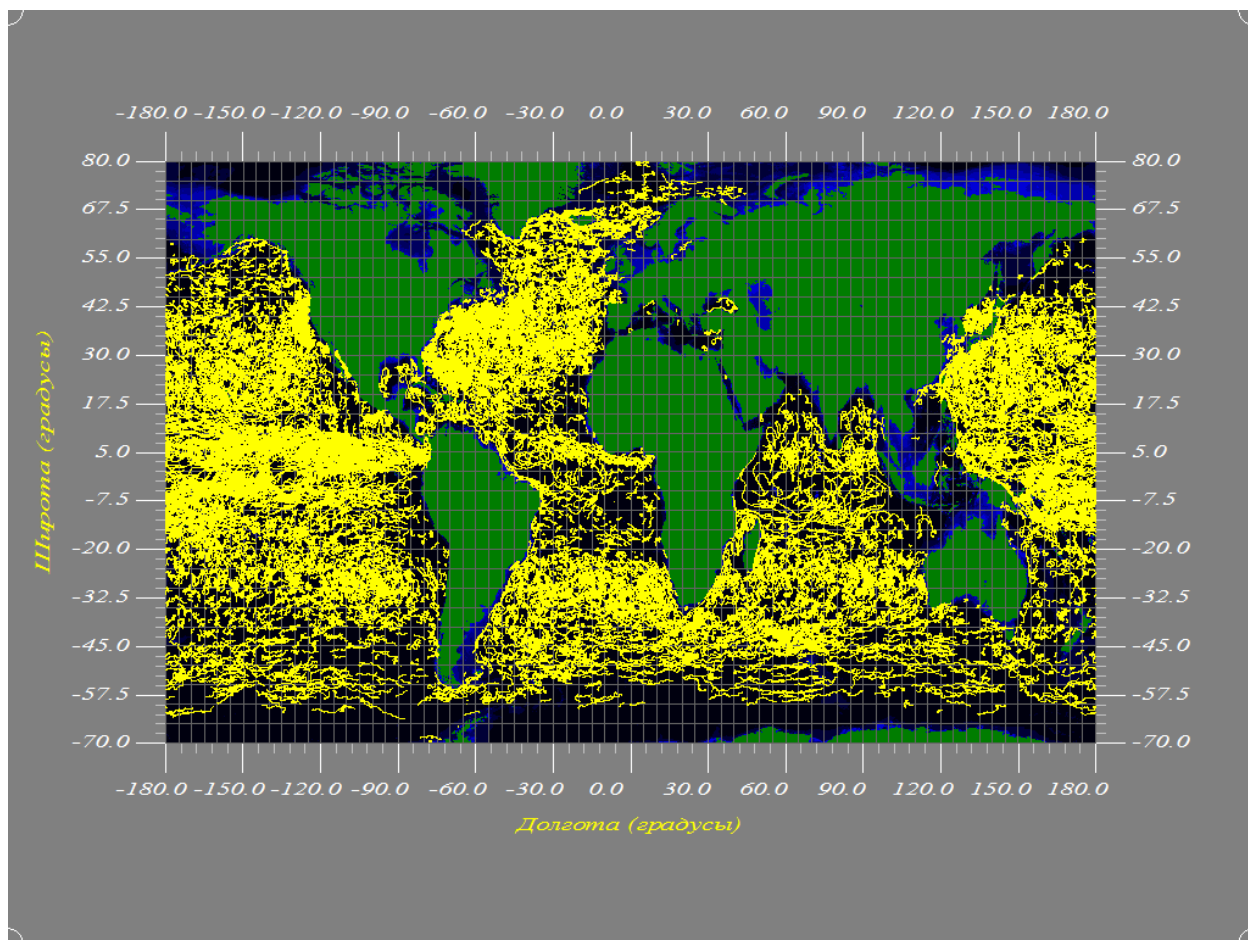
Июль



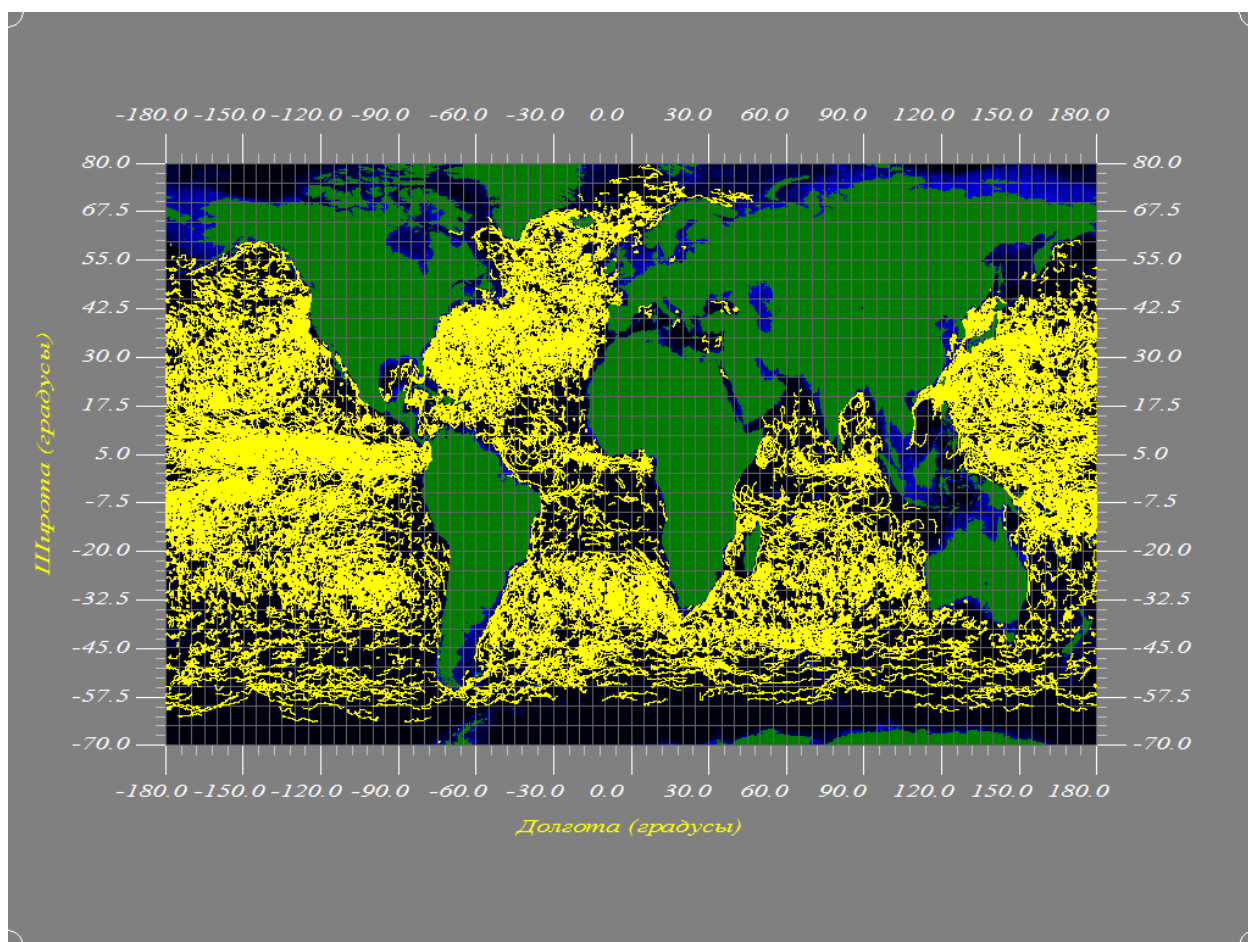
Август



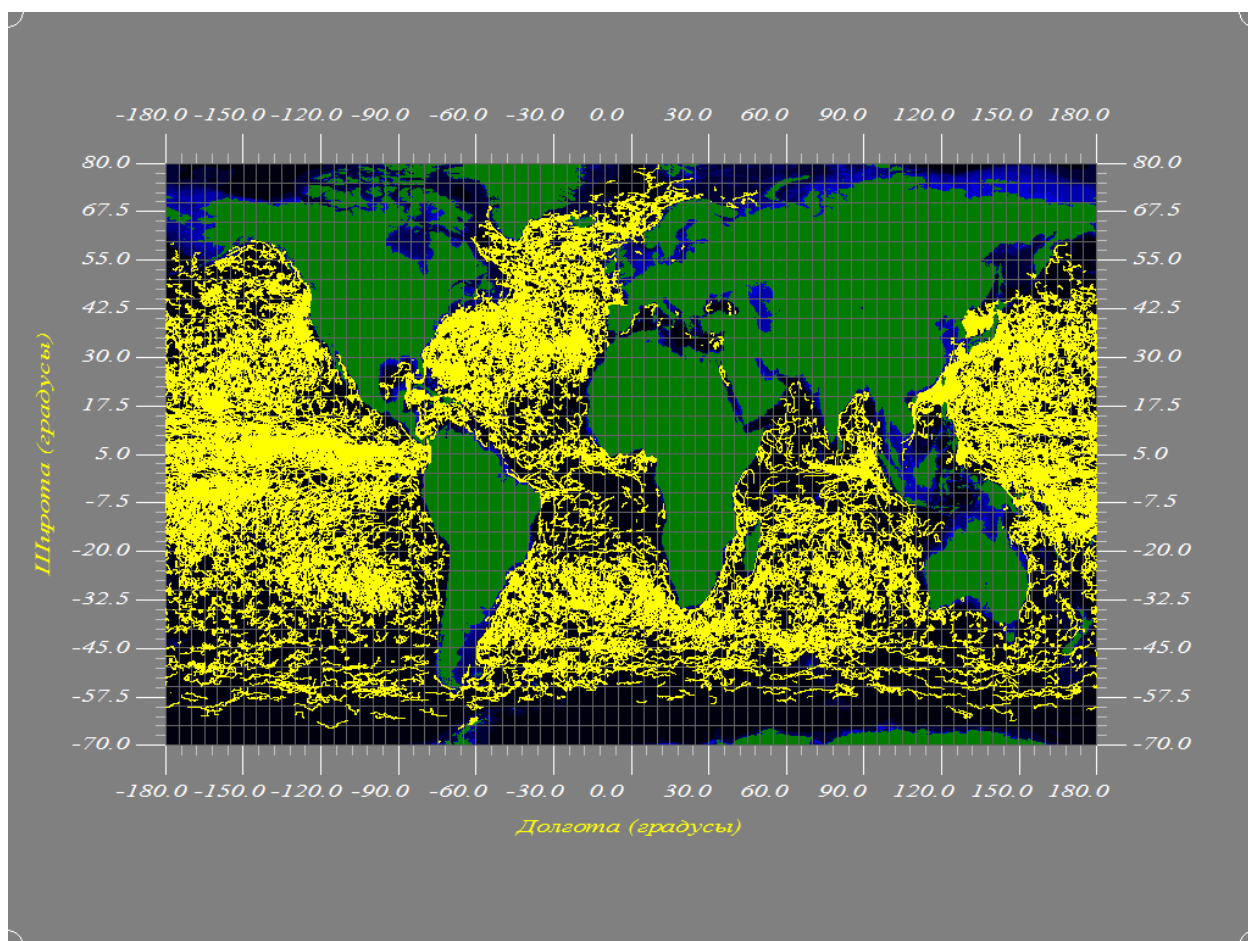
Сентябрь



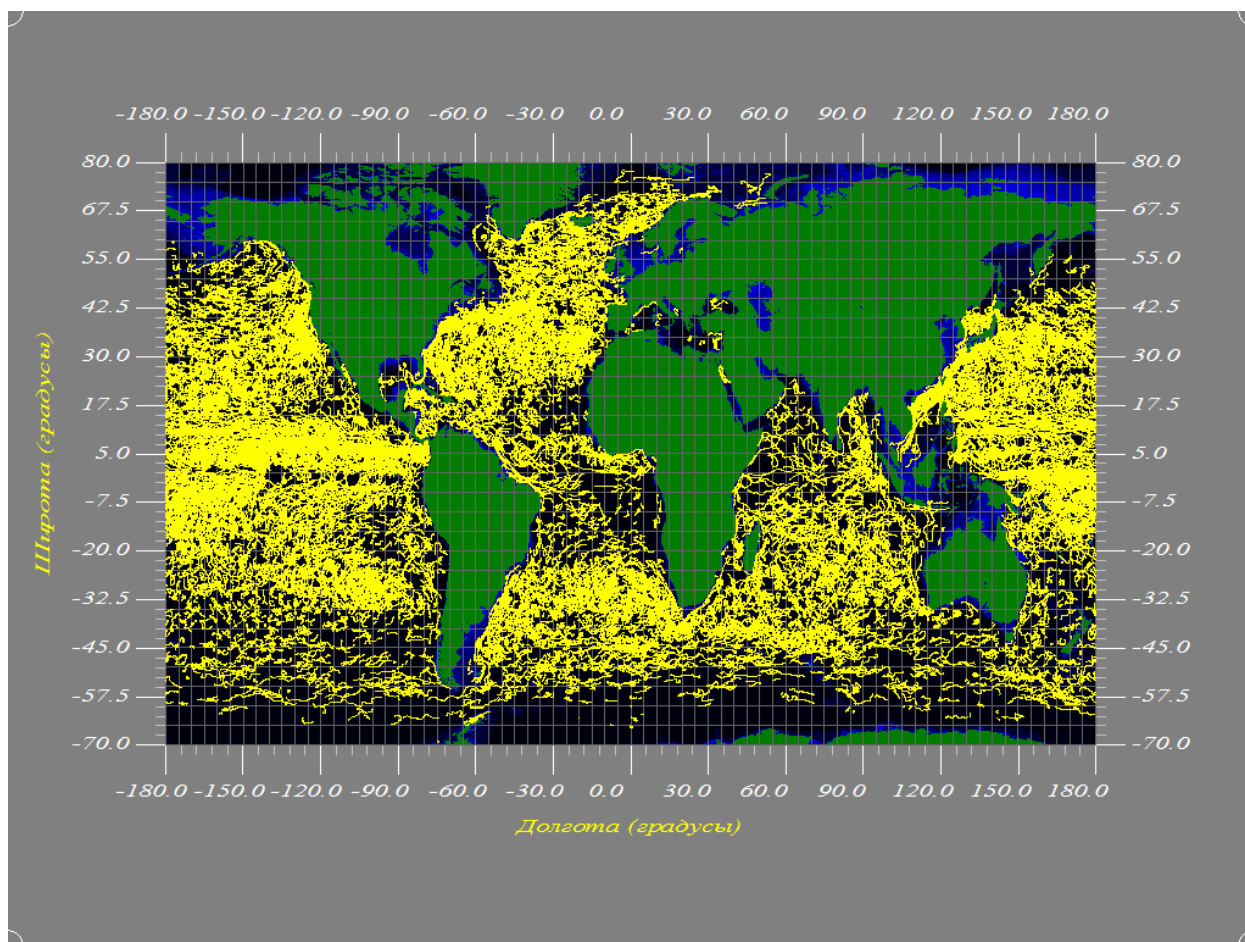
Октябрь



Ноябрь



Декабрь



Литература

1. Никитин О.П., Касьянов С.Ю., Музыка Г.В. Компьютерная информационно-справочная система «Поверхностные течения Мирового океана» - Труды ГОИН, 2005, вып.209, с.75-89.