

О НЕОБХОДИМОСТИ ПРОГНОЗА ВОЗМОЖНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ КАВКАЗСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ЧЕРНОГО МОРЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ НЕФТЕ-ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В РАЙОНЕ ВАЛА ШАЦКОГО

Прогноз загрязнения морских акваторий в результате возможных аварийных ситуаций при разработке и добыче нефти является наиболее актуальной задачей прикладной гидрофизики. Известно, что в результате аварийных разливов нефти могут происходить как залповые (короткопериодные) так и непрерывные выбросы нефти и газа, при котором в море помтупает значительное количество вещества. При этом экологический ущерб во многом будет зависеть от состояния водной среды: течений, перемешивания, ветровых условий и солнечной активности. Особую опасность несут нефтяные выбросы вблизи береговой черты по двум причинам: во-первых это загрязнение самих берегов и пляжей, а во-вторых, в прибрежных зонах, как правило, находятся зоны репродукции рыбных запасов.

Воды, омывающие Черноморское побережье северного Кавказа, вовлечены в сложное движение разных пространственно-временных масштабов (Зацепин, Флинт, 2002). Известно, что вдоль побережья проходит ветвь антициклонического Основного черноморского течения (ОЧТ), которое усиливается в зимние месяцы и ослабляется весной и летом. В результате меандрирования ОЧТ генерирует ряд анти- и циклонических течений, которые существенно влияют на динамику вод и процессы загрязнения и самоочищения прибрежных вод. Структура поверхностных течений Черного моря достаточно хорошо изучена и схематично представлена на рисунке ниже.

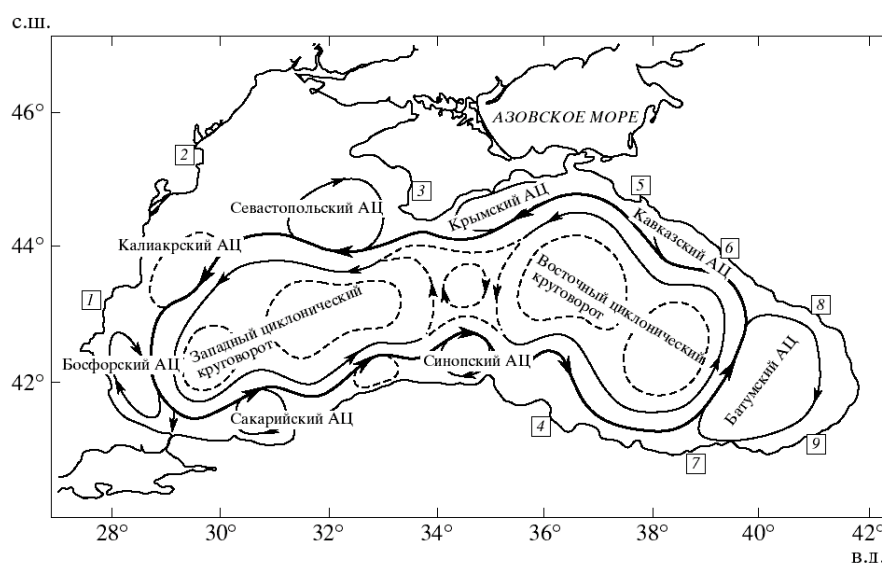


Рис. Обобщенная схема циркуляции Черного моря (по [28]).

1 – р. Варна; 2 – р. Дунай; 3 – Севастополь; 4 – Самсун; 5 – Новороссийск; 6 – Сочи; 7 – Трабзон; 8 – Сухуми; 9 – Батуми.

Придонным течениям в Черном море исторически мало уделялось внимания. Натурные результаты, как правило, несистематичны и пространственно нерегулярны. Однако, понятно, что они существенно важны для адекватного описания процессов переноса загрязнений в случае их выброса на дне из пробуренных скважин. Поскольку регулярные измерения придонных течений представляют весьма дорогую и сложную задачу, то большое значение при мониторинге и прогнозе возможных загрязнений приобретают численные расчеты, при которых придонные течения воспроизводятся с достаточной точностью, а процесс моделирования контролируется имеющимися “реал-тайм” наблюдениями.

При выборе гидродинамических моделей особое внимание следует обращать на рельеф дна. Известно, что структура кавказской зоны шельфа Черного моря такова, что мы наблюдаем резкий свал глубин в непосредственной близости от берега. Такая структура дна совершенно “неподходит” для, так называемых, сигма-координатных моделей типа известной Принстонской модели океана, хотя они часто используются. Численные схемы в таких моделях дают слишком завышенные скорости течения именно в областях с резким свалом глубин.

В этом смысле свободны от этого недостатка т.н. z-координатные модели, одну из которых мы предлагаем для решения поставленной задачи. Модель DieCAST была разработана для Мирового океана Д. Дитрихом (США) и была адаптирована для Черного моря К. Коротенко, М. Боуманом (США) и Е. Станевым (Болгария) – 5 мин версия. Недавно, К. Коротенко, М. Боуман и Д. Дитрих разработали 2-х минутную версию модели для Черного моря. В настоящее время данная версия модели является лучшей моделью для Черного моря и позволяет воспроизводить как общую черкуляцию моря, так мезомасштабные структуры и течения. В настоящее время на основе этой модели построена комплексная система прогноза нефтяного загрязнения Черного моря в случае аварий при транспортировке нефти. Описание системы приведено в прилагаемой статье (Коротенко, Боуман, Дитрих, 2003)

Вал Шацкого. В недалеком будущем в Черном море планируется разработка месторождения нефти и газа в районе вала Шацкого. По данным экспедиций ИО РАН (Лобковский и др. 2003) было выявлено, что в пределах глубоководного вала Шацкого выделяются крупные объекты: Дообская структура; Северочерноморская структура; Восточно-Черноморское поднятие и Адлеровское поднятие. И как следует газово-геохимическому анализу воды и осадков в районе этих структур (Егоров и др., 2003) обнаруженный метан является признаком богатых залежей углеводородного сырья. Поэтому начало разработки этих месторождений является вопросом времени. Любопытно при этом на основе численного моделирования сделать предварительные оценки и ответить на вопрос что нас ждет в случае неудачного бурения или инцидентов, которыми, как правило, сопровождаются такие работы.

На рис.2 показано поле скорости течений на глубине 1655 метров, т.е. на глубине близкой к глубинам бурения. Видно, что в восточной части черноморской котловины имеется сложная

структура двух вихрей, которые будут вытосить любые примеси из зоны бурения к берегу, где восходящие течения будут поставлять загрязнение в поверхностные воды.

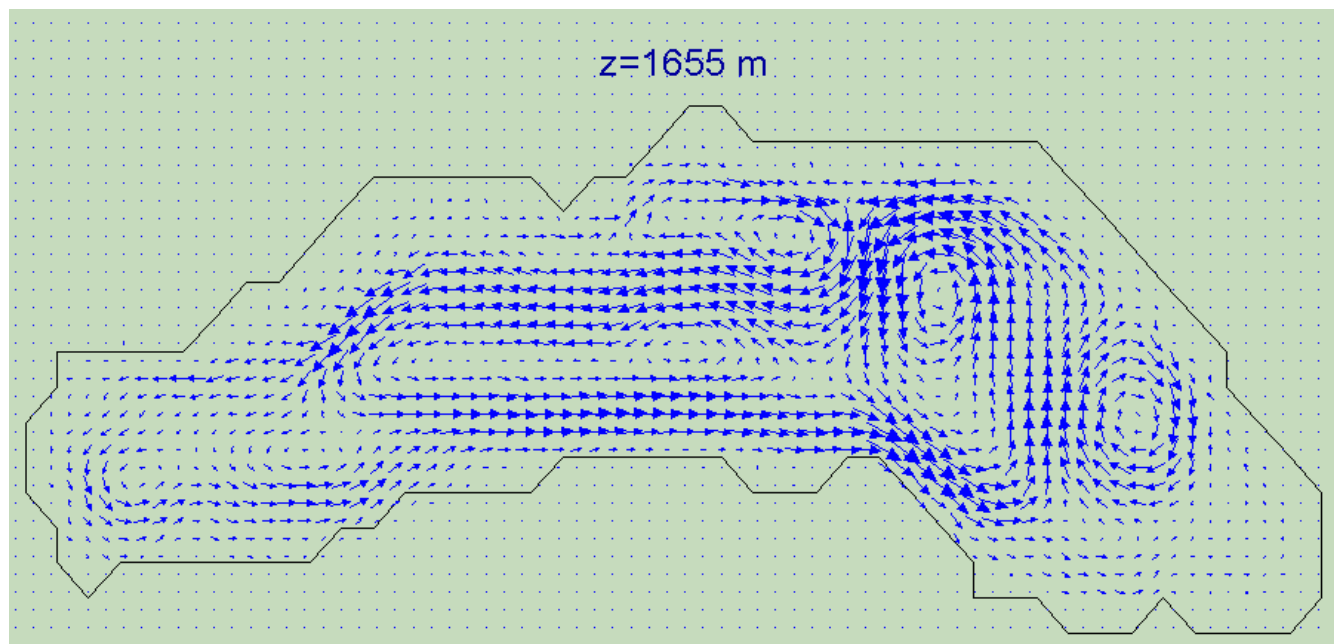


Рис.2. Течения на глубине 1655 метров (максимальные скорости достигают 10 см/с)

В этой связи необходимы тщательные комплексные расчеты особенно связанные со случаями выхода нефти в поверхностные слои в районе г. Сочи. Предварительный анализ показывает (рис.3), важную роль в процессах перераспределения загрязнения будет играть сезонный цикл. Так, примесь/нефть, выпущенная, например, на глубине 1200 м, в разные месяцы будет по разному распространяться в море. В ряде случаев/месяцев нефть, выпущенная на южных участках может быть захвачена в районе г. Сочи. Кроме того, ряд траекторий подходят близко к берегу, поэтому в случае возникновения прибрежных антициклонических вихрей, нефть будет ими захвачена и удерживаться продолжительное время, загрязняя побережье.

Литература:

Актуальные проблемы океанологии. Н.П. Лаверов (гл. ред.). М.: Наука. 2003

Комплексные исследования северо-восточной части Черного моря. А. Зацепин, М. Флинт (Ред), М.: Наука. 2002.

Коротенко. К.А., Боуман М.Д., Дитрих Д.Е. Моделирование циркуляции и переноса нефтяных пятен в Черном море. *Океанология*, 2003, **43**, № 3, 367-378.

Korotenko K.A, Bowman M.J, Dietrich D.E. High-Resolution Model for Predicting the Transport and Dispersal of Oil Plumes Resulting from Accidental Discharges in the Black Sea. *J. Marine Systems*. (in Press)

О ВОЗМОЖНОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ АКВАТОРИИ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАВКАЗА В РЕЗУЛЬТАТЕ РАЗРАБОТКИ ПОЛЕЗНЫХ
ИСКОПАЕМЫХ НА ДНЕ ЧЕРНОГО МОРЯ В РАЙОНЕ ВАЛА ШАЦКОГО

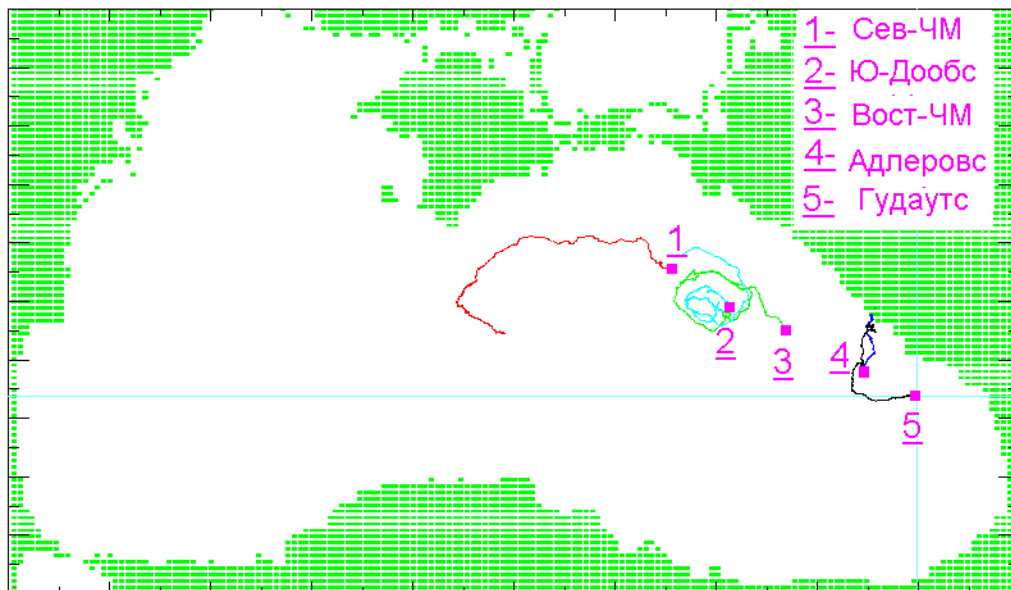
ЯНВАРЬ

ВЫПУСК ПОПЛАВКОВ НА ГЛУБИНЕ 1200 М

ФЕВРАЛЬ

Updated << 0Day_035 DieCAST Data
960Time= 40.0ays; Dt= 3600. sec;

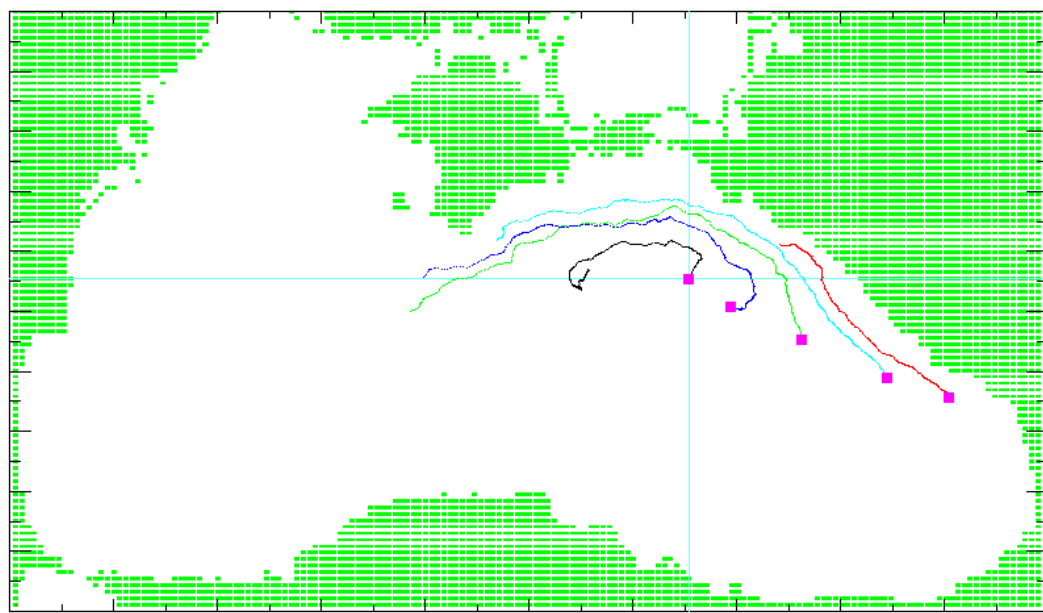
Left to update 8 files
Current updated every 5.0 days



МАРТ

Updated << 0Day_075 DieCAST Data
480Time= 20.0ays; Dt= 3600. sec;

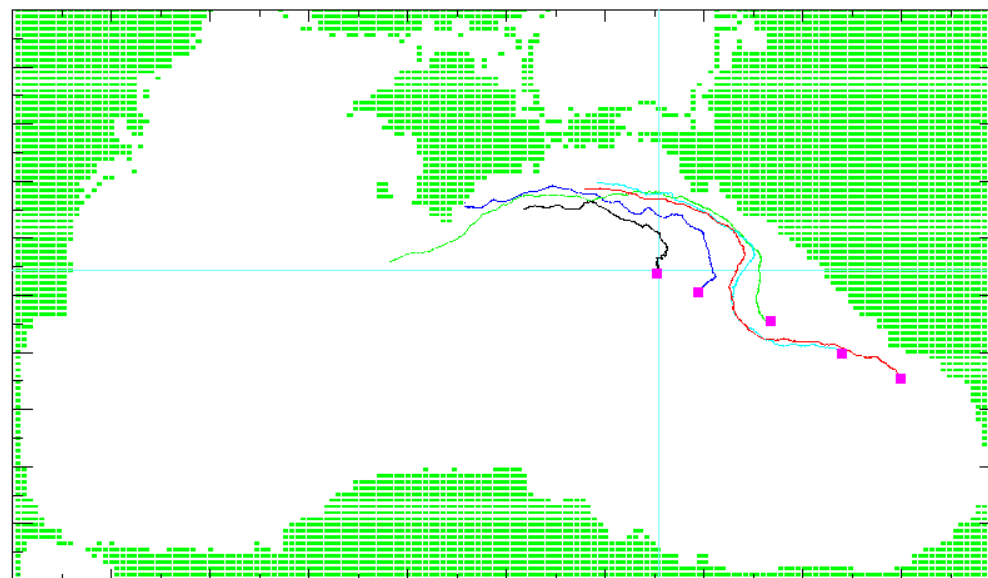
Left to update 12files
Current updated every 5.0 days



АПРЕЛЬ

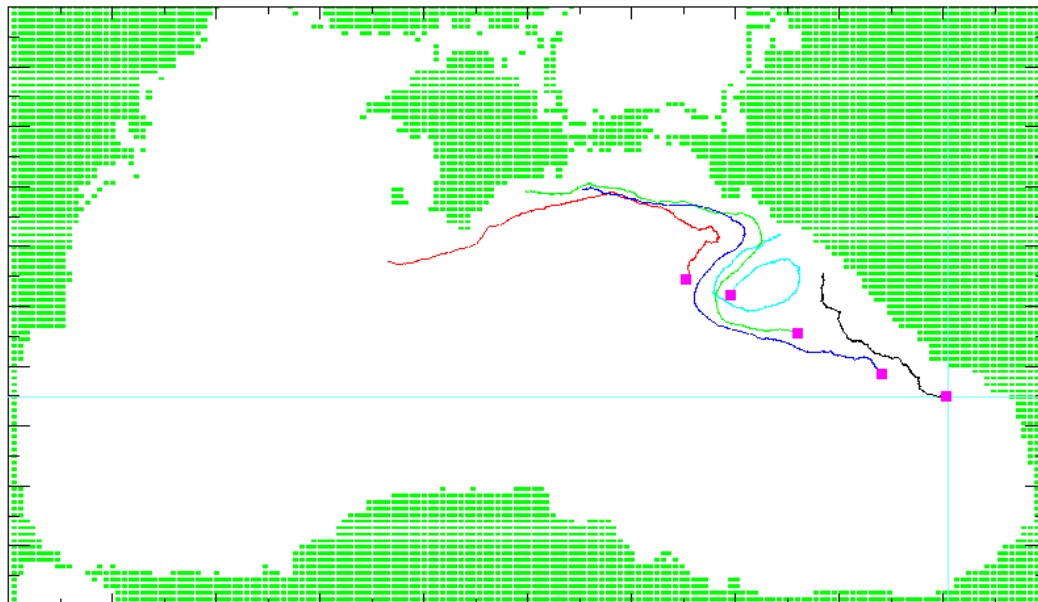
Updated << 0Day_110 DieCAST Data
583Time= 24.3ays; Dt= 3600. sec;

Left to update 11files
Current updated every 5.0 days



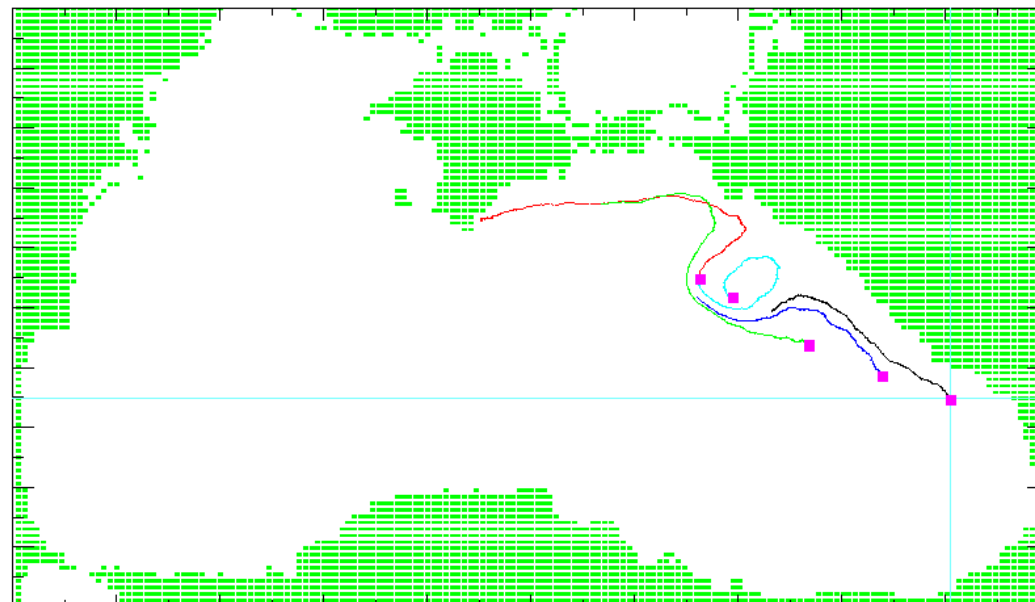
МАЙ

Updated << 0Day_145 DieCAST Data Left to update 10files
675Time= 28.1ays; Dt= 3600. sec; Current updated every 5.0 days



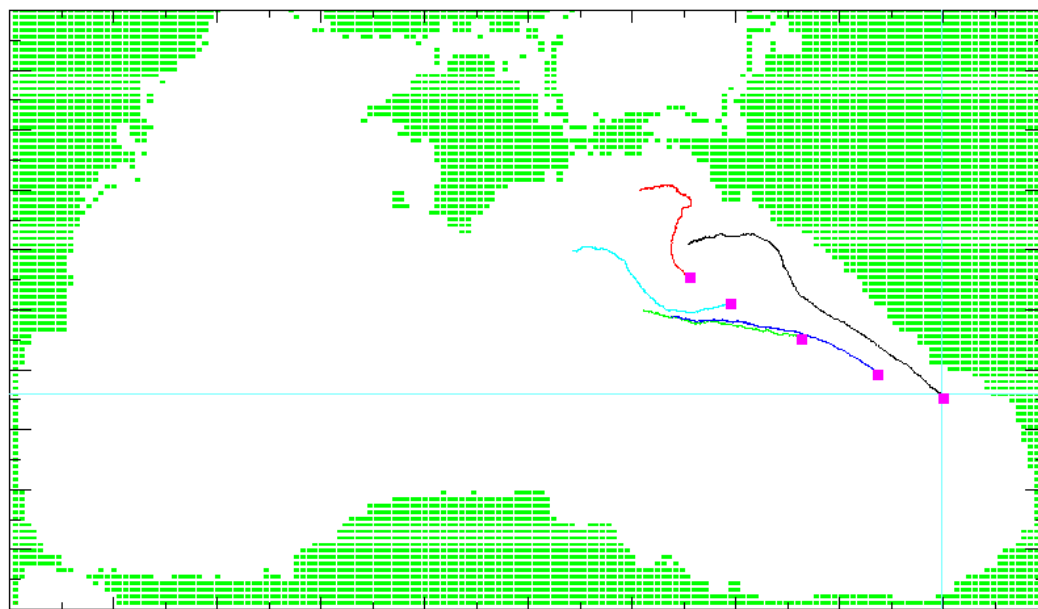
ИЮНЬ

Updated << 0Day_155 DieCAST Data Left to update 12files
480Time= 20.0ays; Dt= 3600. sec; Current updated every 5.0 days



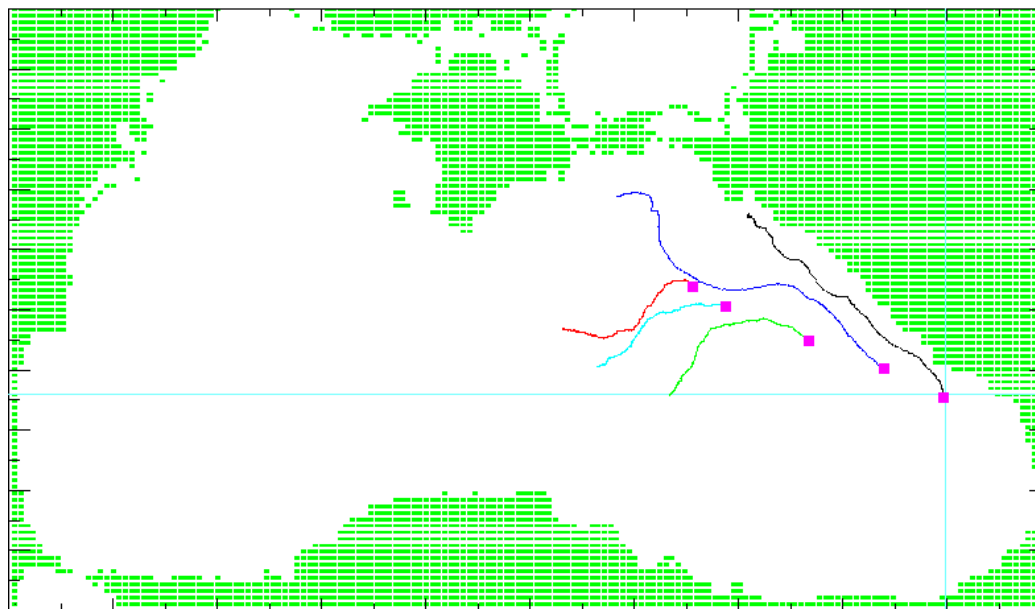
ИЮЛЬ

Updated << 0Day_195 DieCAST Data Left to update 12files
480Time= 20.0ays; Dt= 3600. sec; Current updated every 5.0 days



АВГУСТ

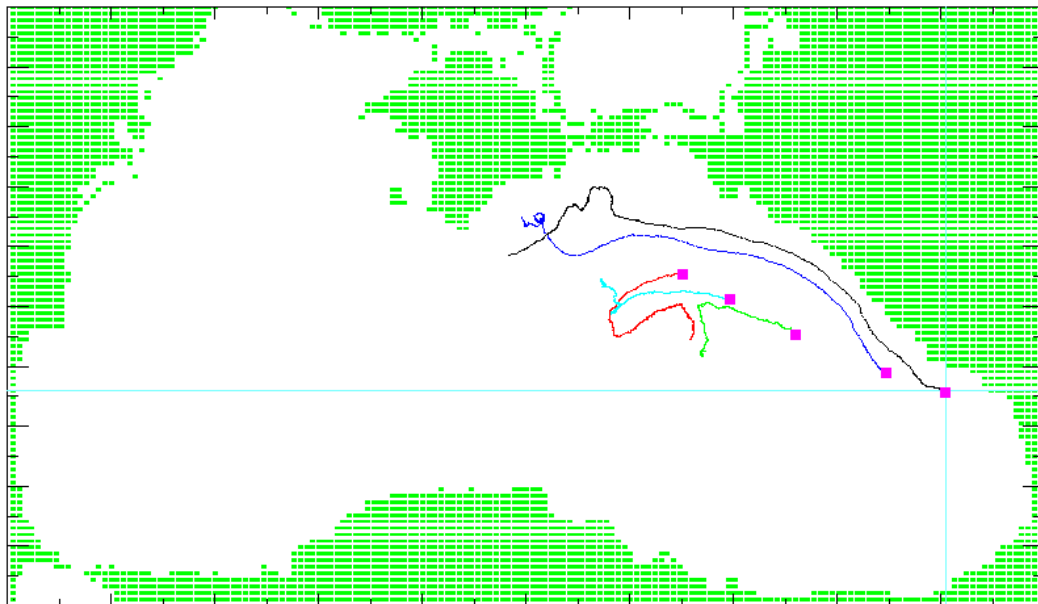
Updated << 0Day_225 DieCAST Data Left to update 12files
433Time= 18.0ays; Dt= 3600. sec; Current updated every 5.0 days



СЕНТЯБРЬ

Updated << 0Day_270 DieCAST Data
787Time= 32.8ays; Dt= 3600. sec;

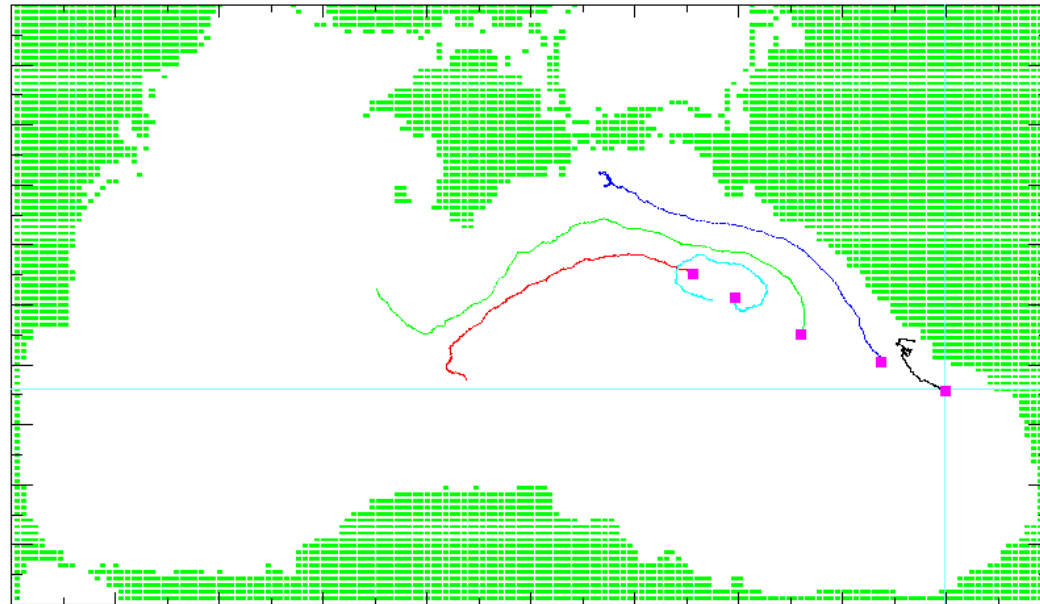
Left to update 9 files
Current updated every 5.0 days



ОКТЯБРЬ

Updated << 0Day_290 DieCAST Data
569Time= 23.7ays; Dt= 3600. sec;

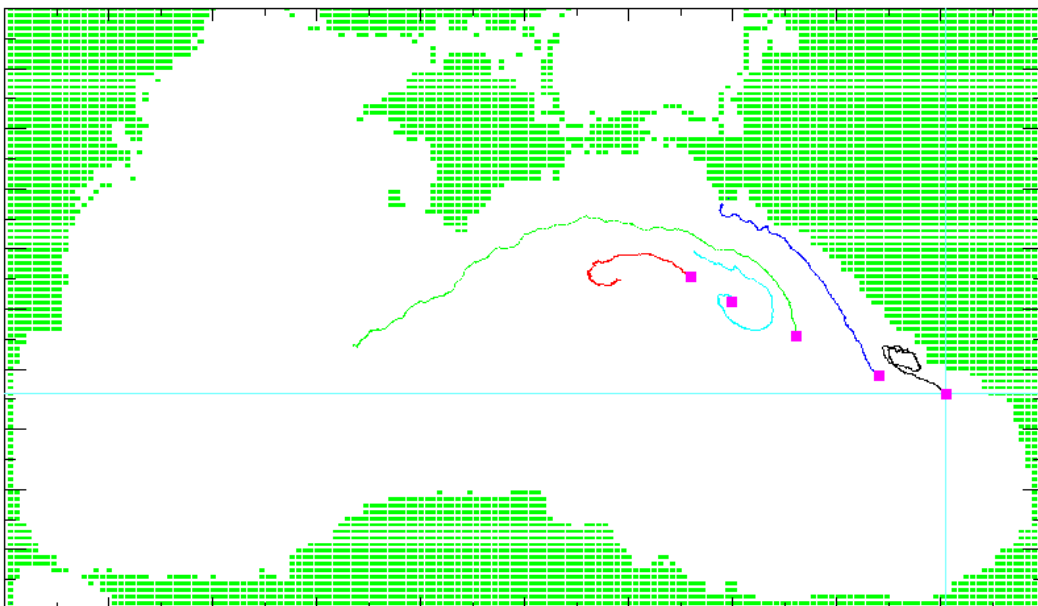
Left to update 11files
Current updated every 5.0 days



НОЯБРЬ

Updated << 0Day_320 DieCAST Data
548Time= 22.8ays; Dt= 3600. sec;

Left to update 11files
Current updated every 5.0 days



ДЕКАБРЬ

Updated << 0Day_350 DieCAST Data
485Time= 20.2ays; Dt= 3600. sec;

Left to update 11files
Current updated every 5.0 days

