

**Изменчивость течений в прибрежной
зоне северо-восточной части Черного
моря, вызванная прибрежным
вихрем: совместный анализ
космических снимков и данных
акустического зондирования моря**

Лаврова О.Ю., Серебряный А.Н.

*Институт космических исследований РАН
Акустический институт им. акад. Н.Н. Андреева*



ASAR Envisat изображение от 05.10.2006 19:16 UTC

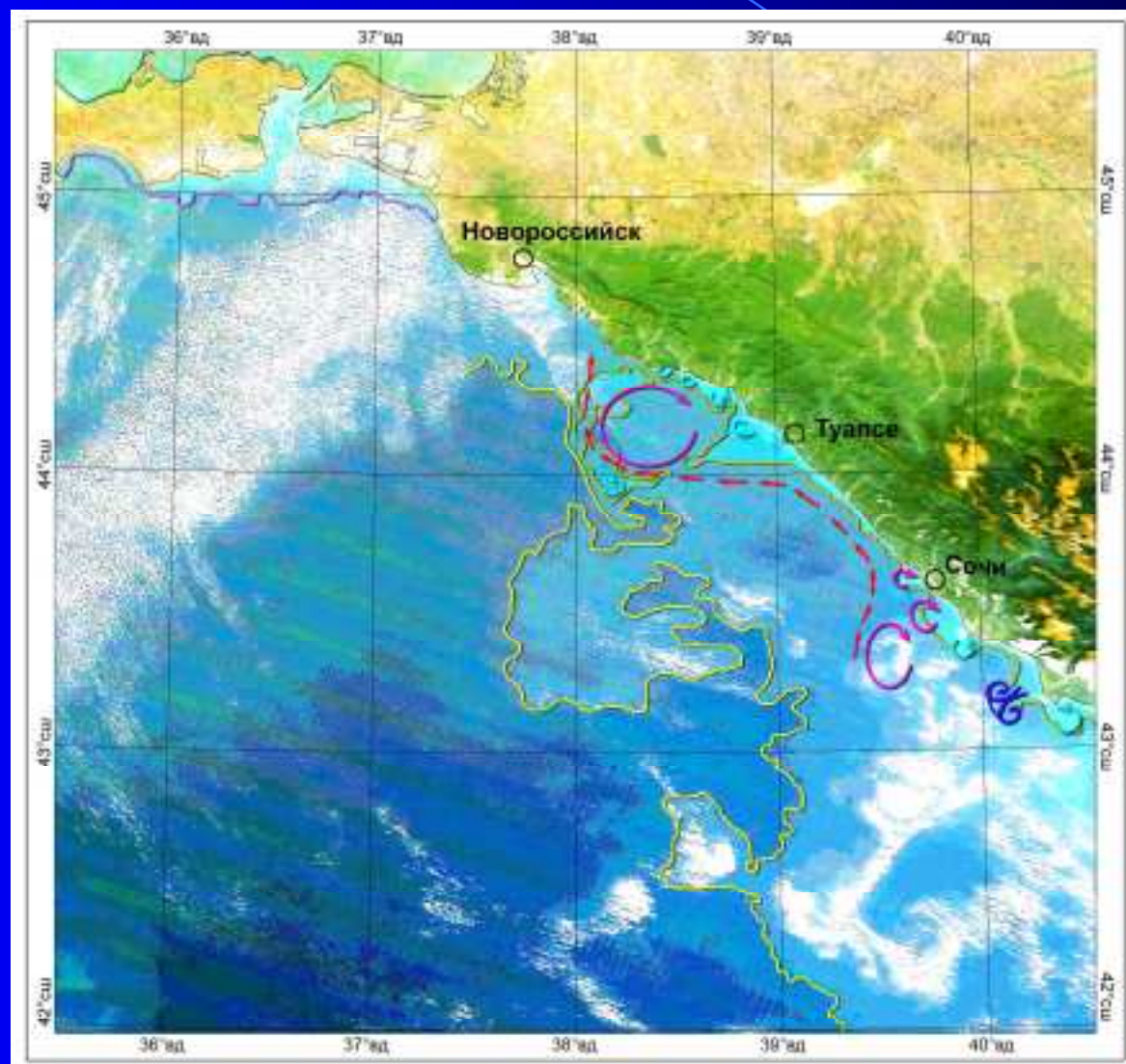


Антициклонический(?) вихрь с
размерами около 25 км. Он
располагался почти напротив
Джанхота, т.е. на расстоянии
около 30 км от траверса
Геленджика

разрешение 25 м

ветер в 1/3 м/с

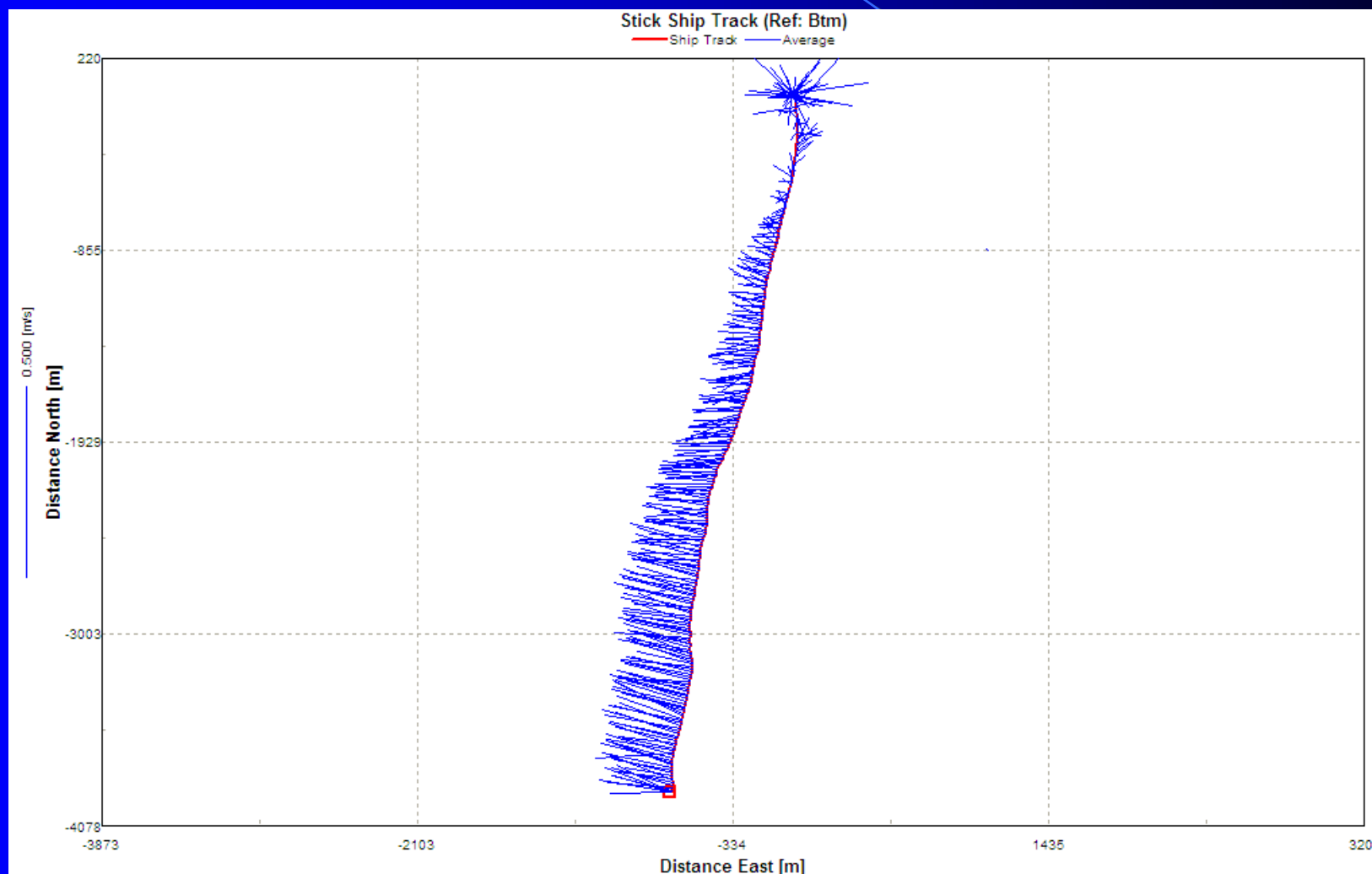
MODIS Terra изображение от 05.10.2006 09:03 UTC



разрешение 250 м

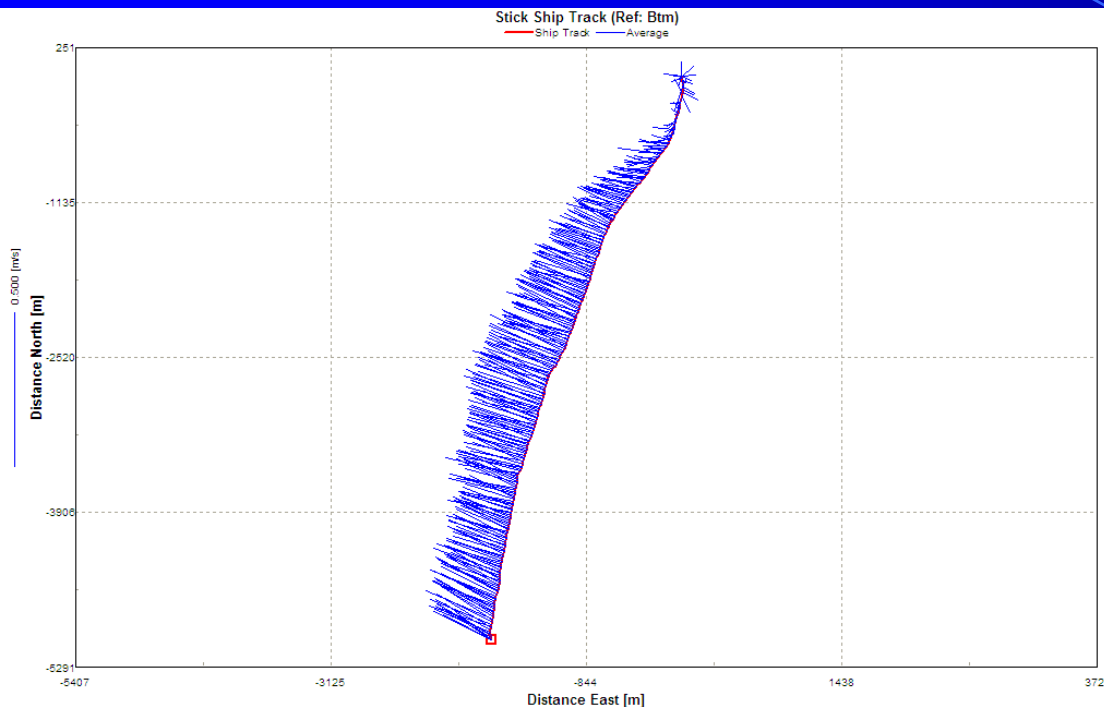
04.10.2006

среднее по глубине течение по данным ADCP



разрез от берега поперек шельфа до точки шельфа с глубиной 50 м

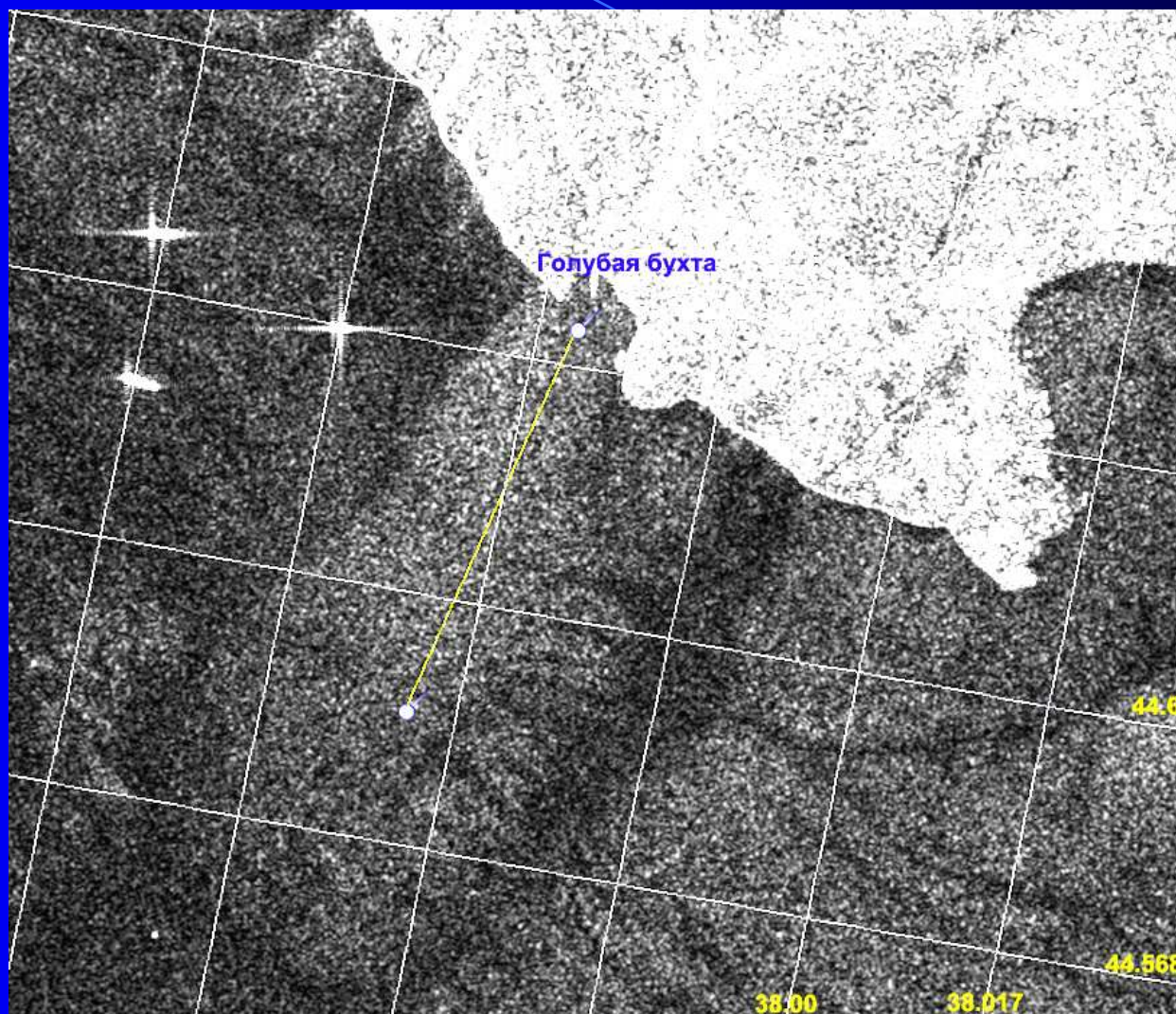
05.10.2006



Течение, осредненное по глубине.
Измерения выполнены с помощью ADCP
поперек шельфа от берега до точки
шельфа до свала глубин

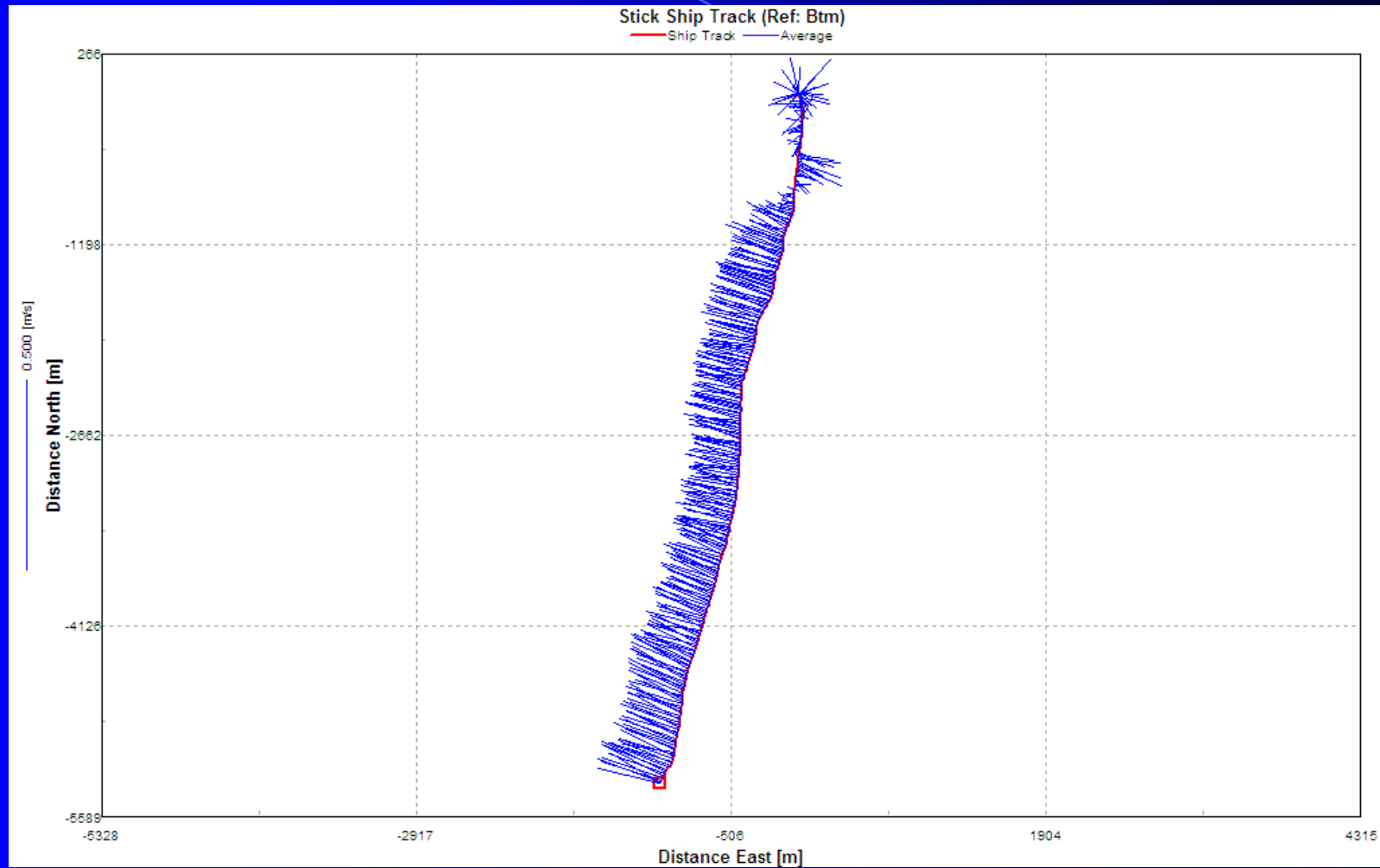


05.10.2006

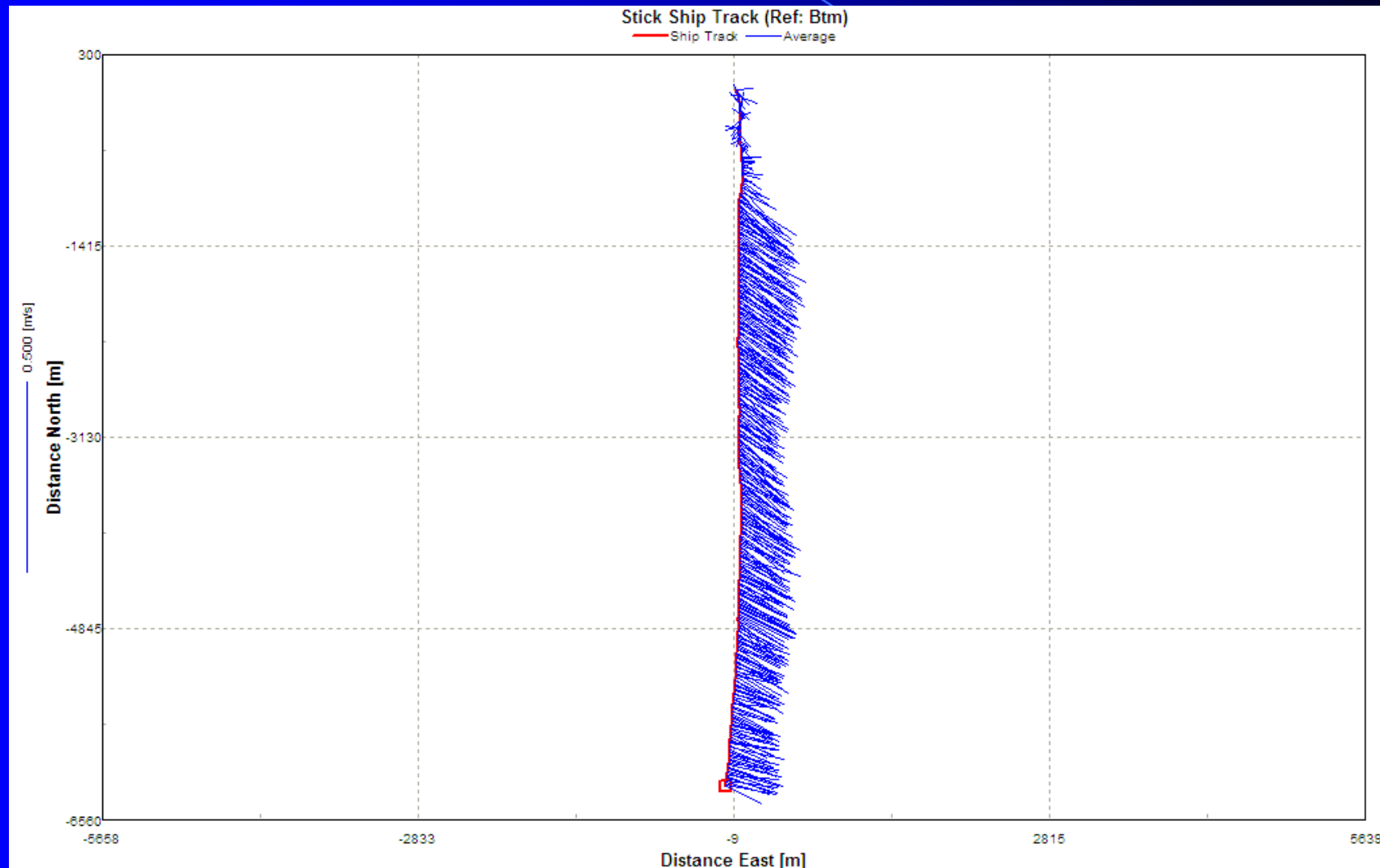


Фрагмент РЛИ изображения от 05.10.06 . Желтый отрезок условно соответствует трассе измерений с помощью ADCP

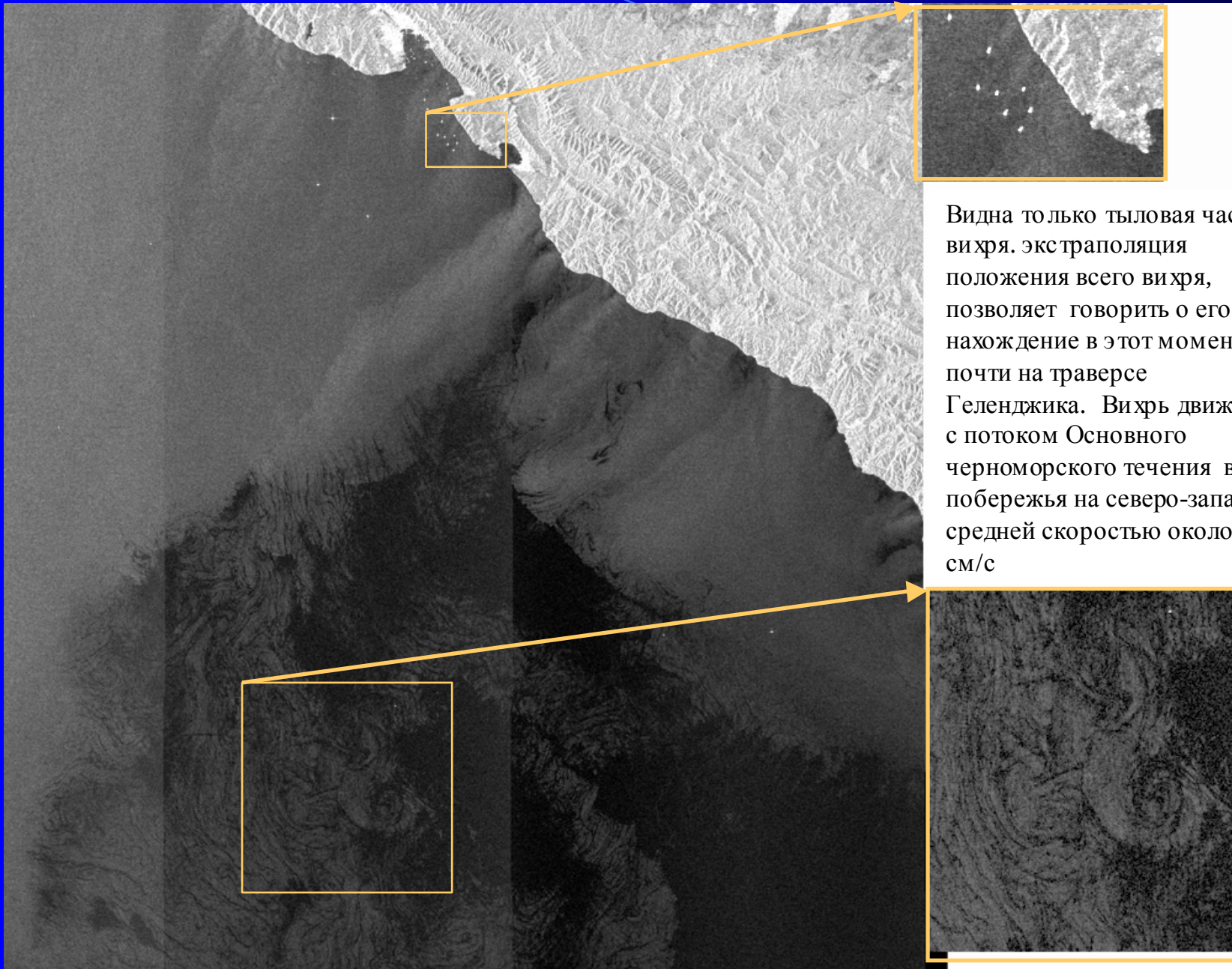
06.10.2006



08.10.2006



08.10.2006 19:21 UTC

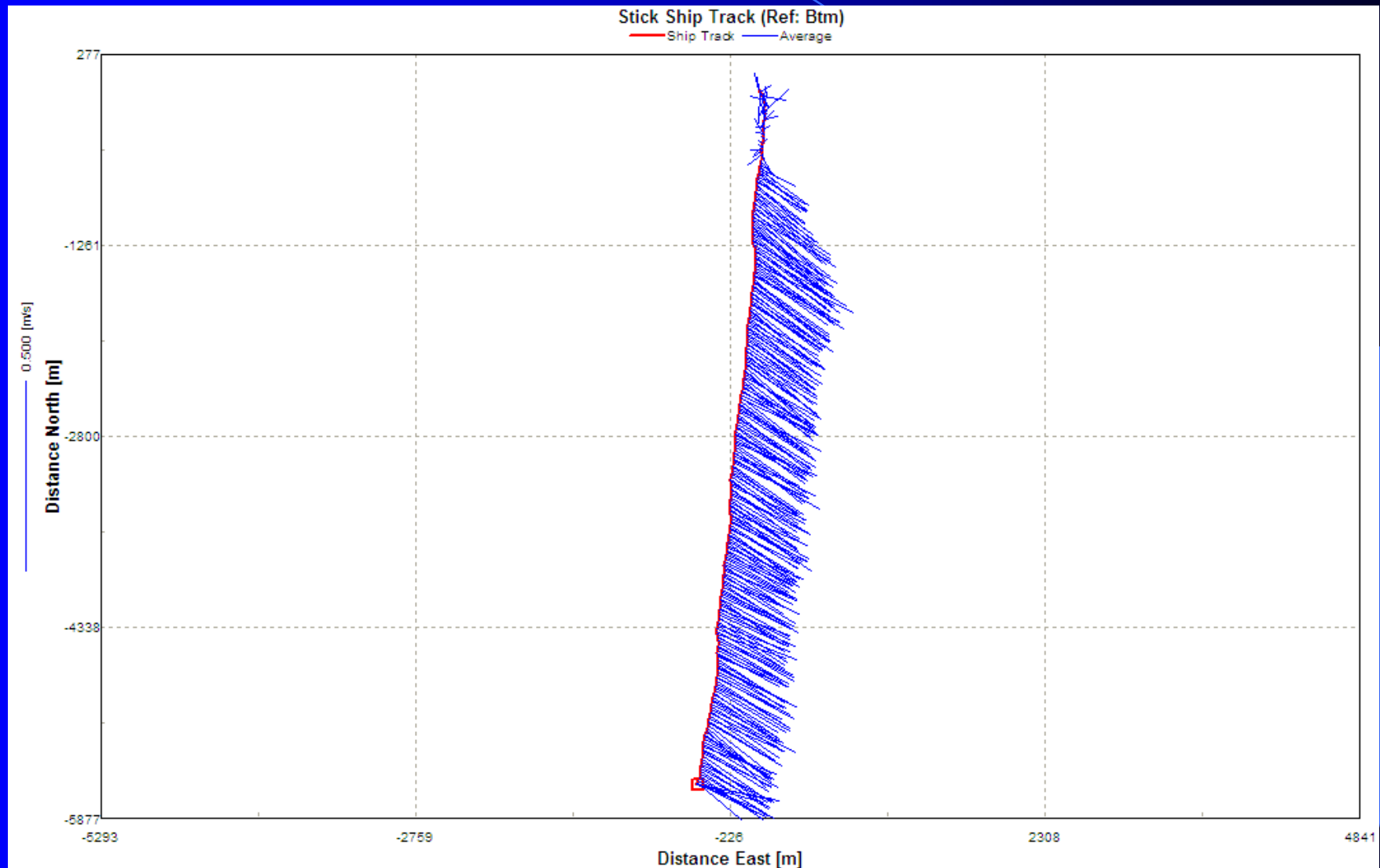


Видна только тыловая часть
вихря. экстраполяция
положения всего вихря,
позволяет говорить о его
нахождение в этот момент
почти на траверсе
Геленджика. Вихрь движется
с потоком Основного
черноморского течения вдоль
побережья на северо-запад со
средней скоростью около 12
см/с

ветер с-в 1/4 м/с

разрешение 75 м

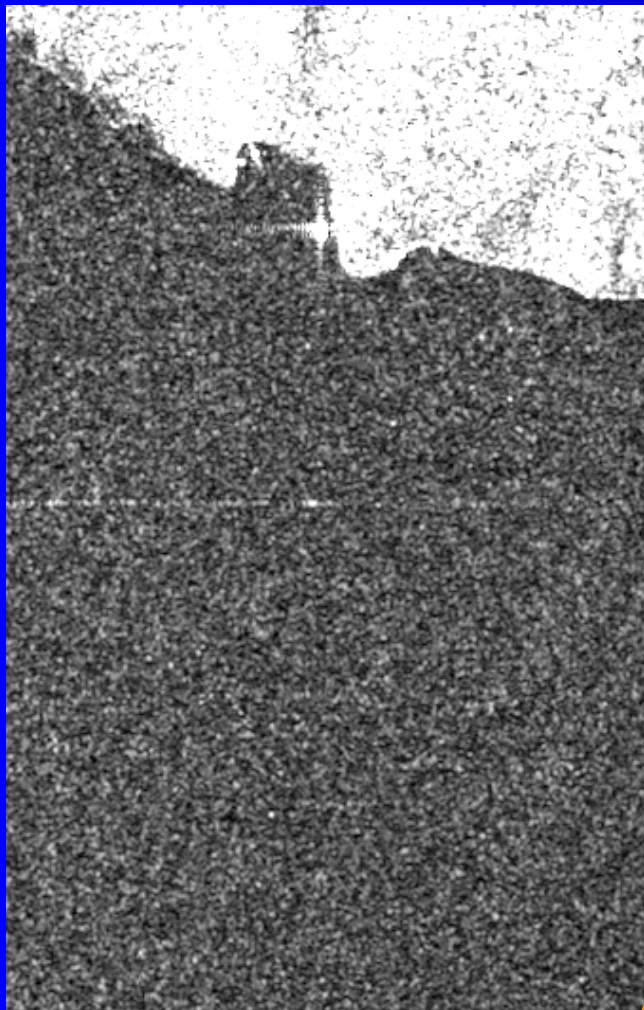
09.10.2006





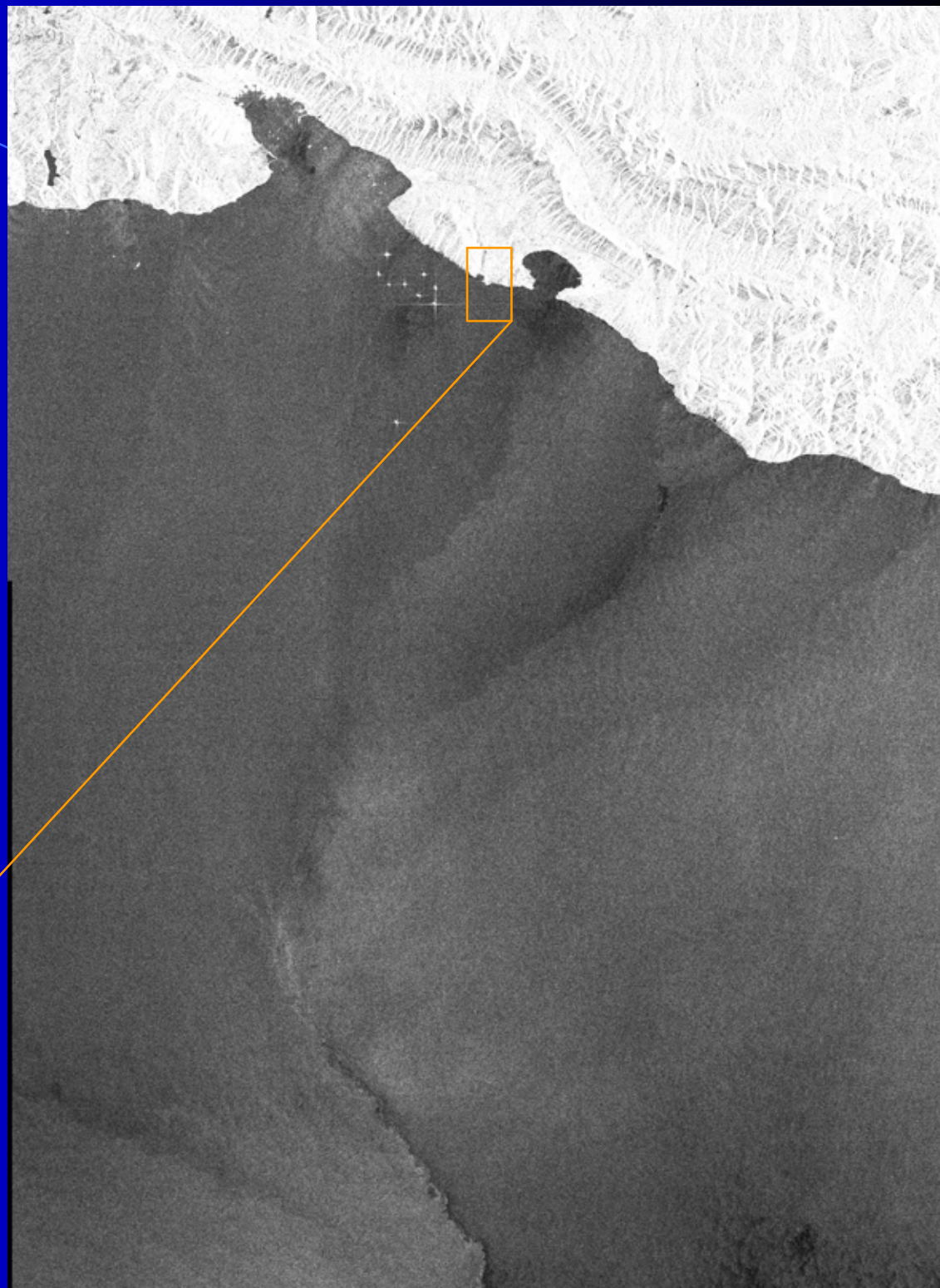
09.10.2006
07:32 UTC

поверхностных проявлений вихря нет

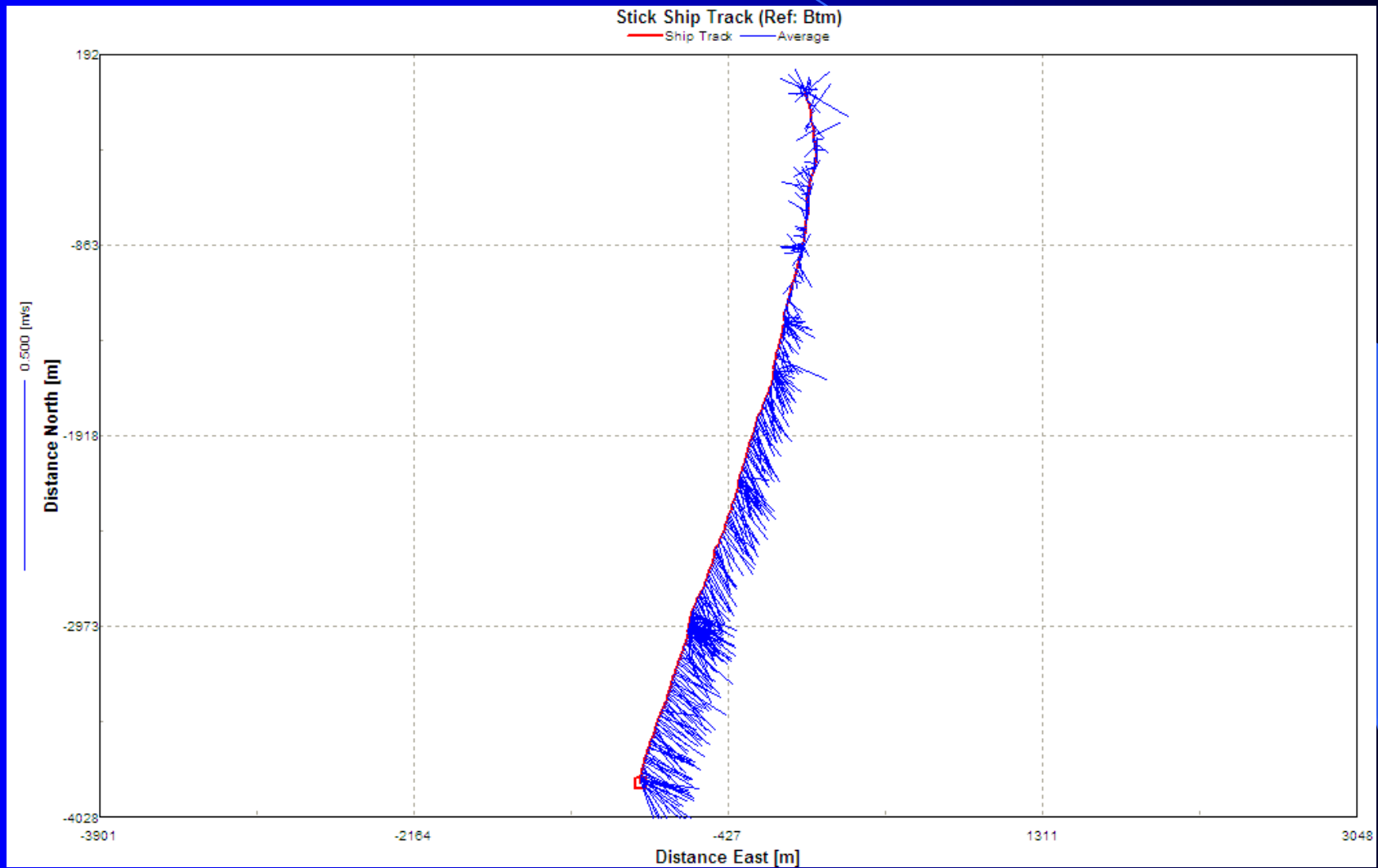


ветер с-в 1/6 м/с

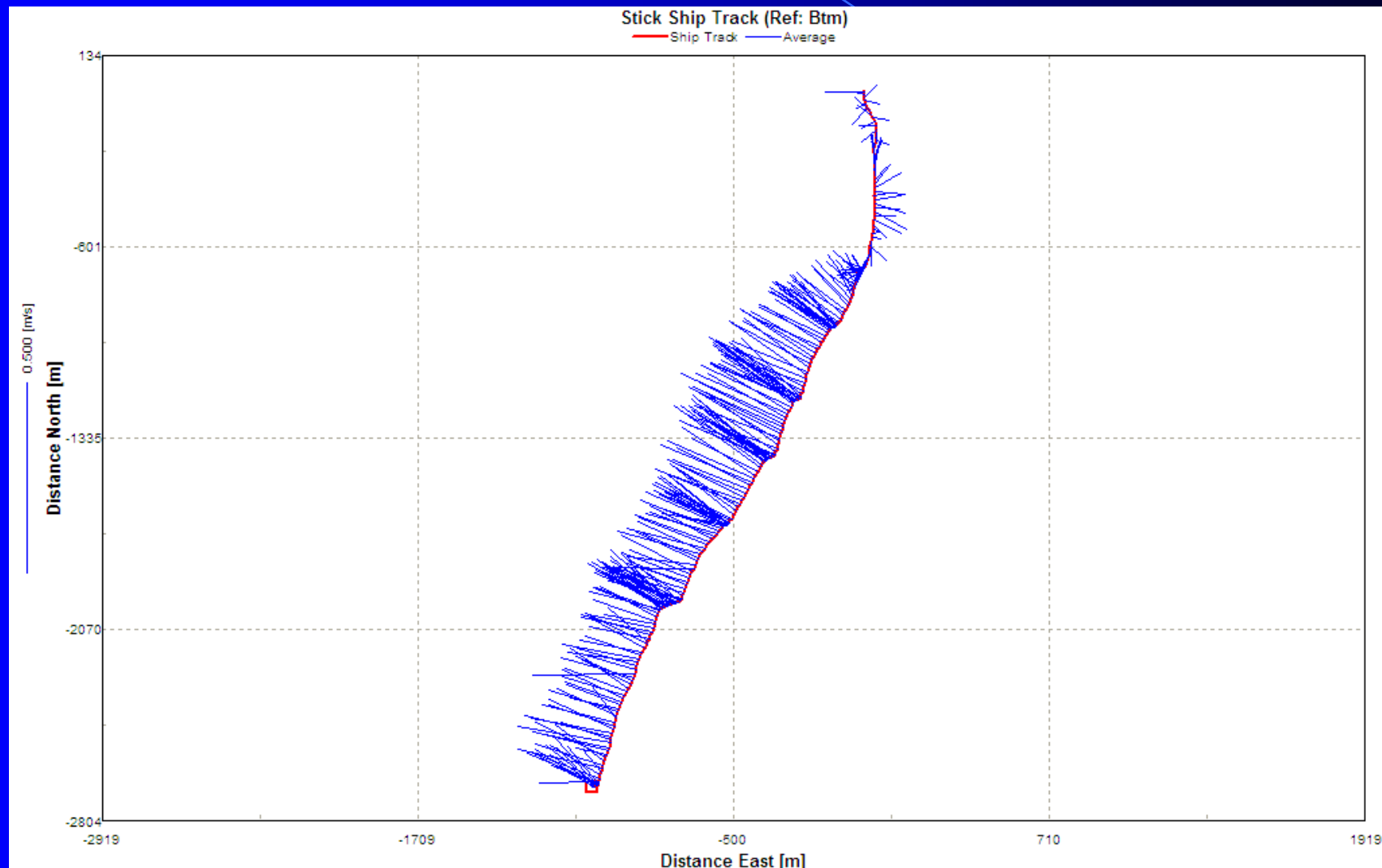
разрешение 25 м



10.10.2006



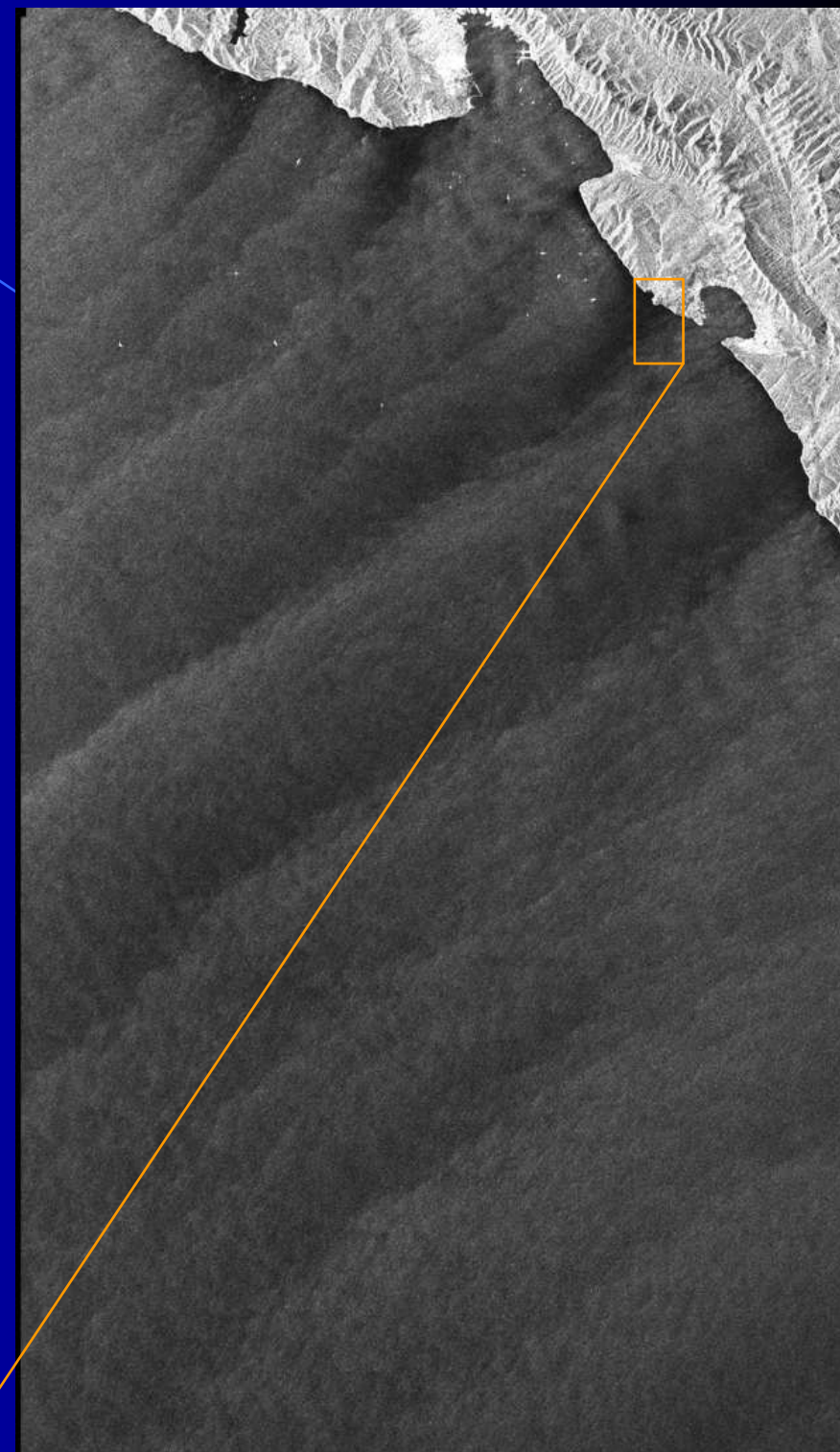
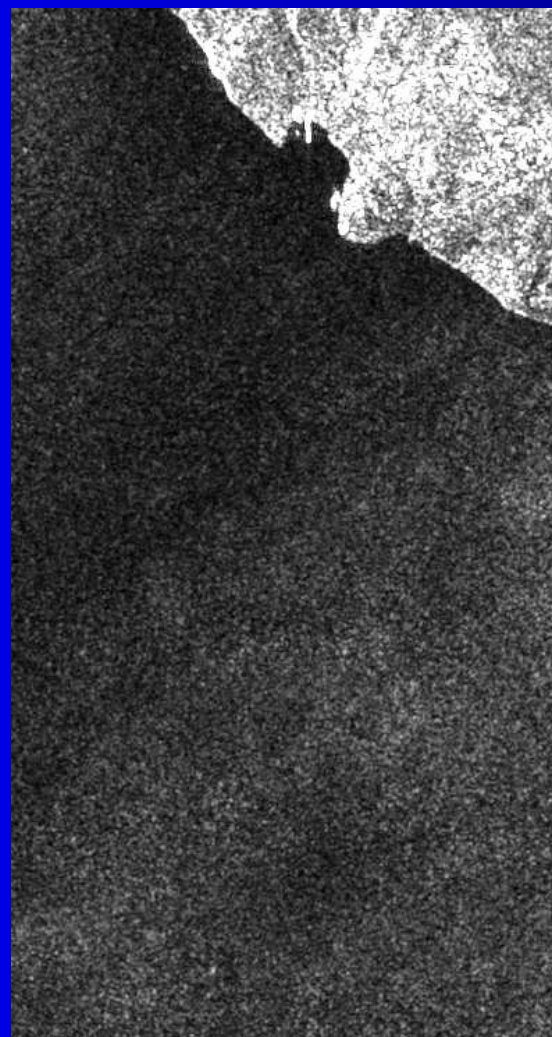
11.10.2006



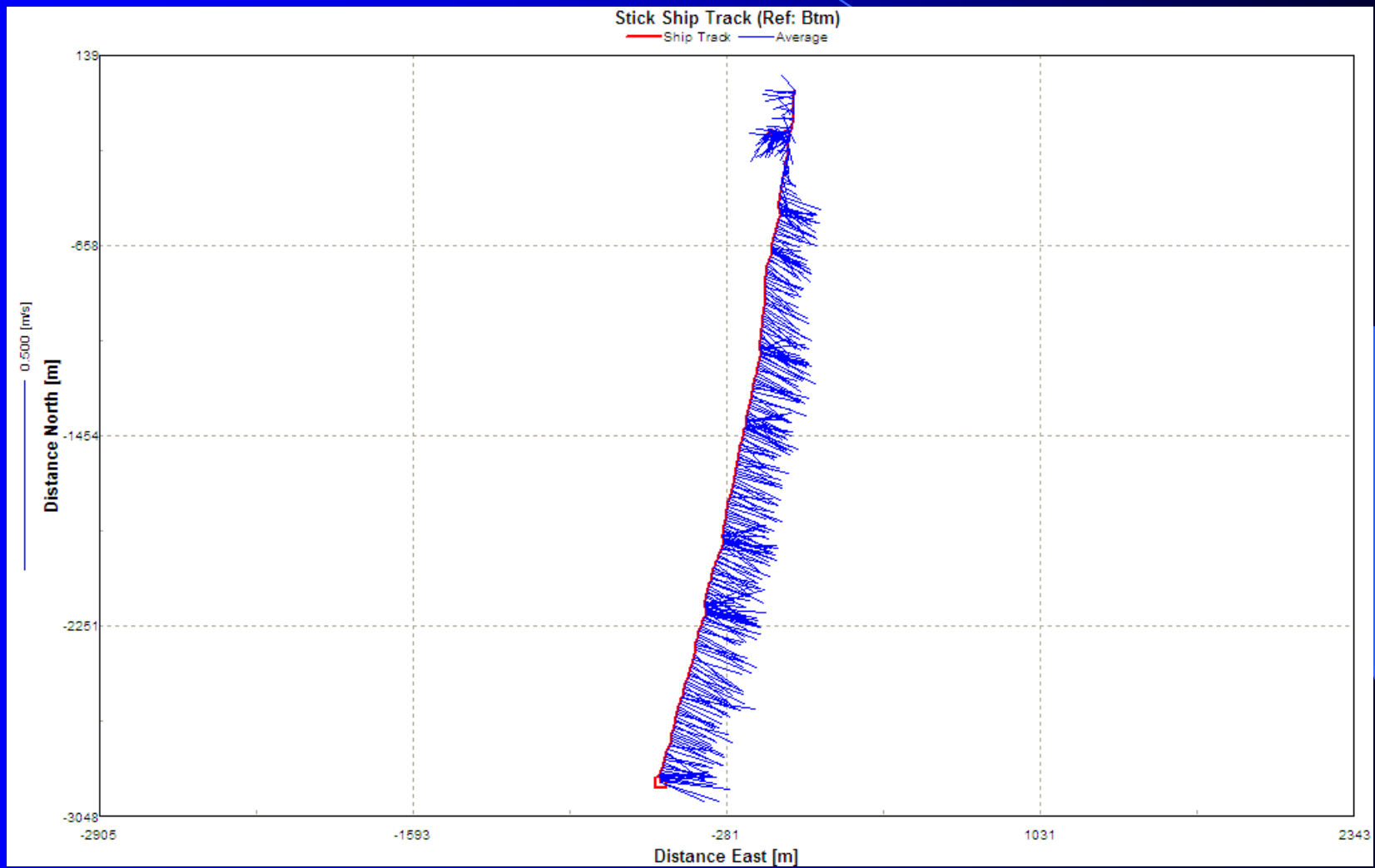


11.10.2006
19:27 UTC

ветер восточный 5/13 м/с
темп. воздуха 16,3 град
темп. воды 17,8 град



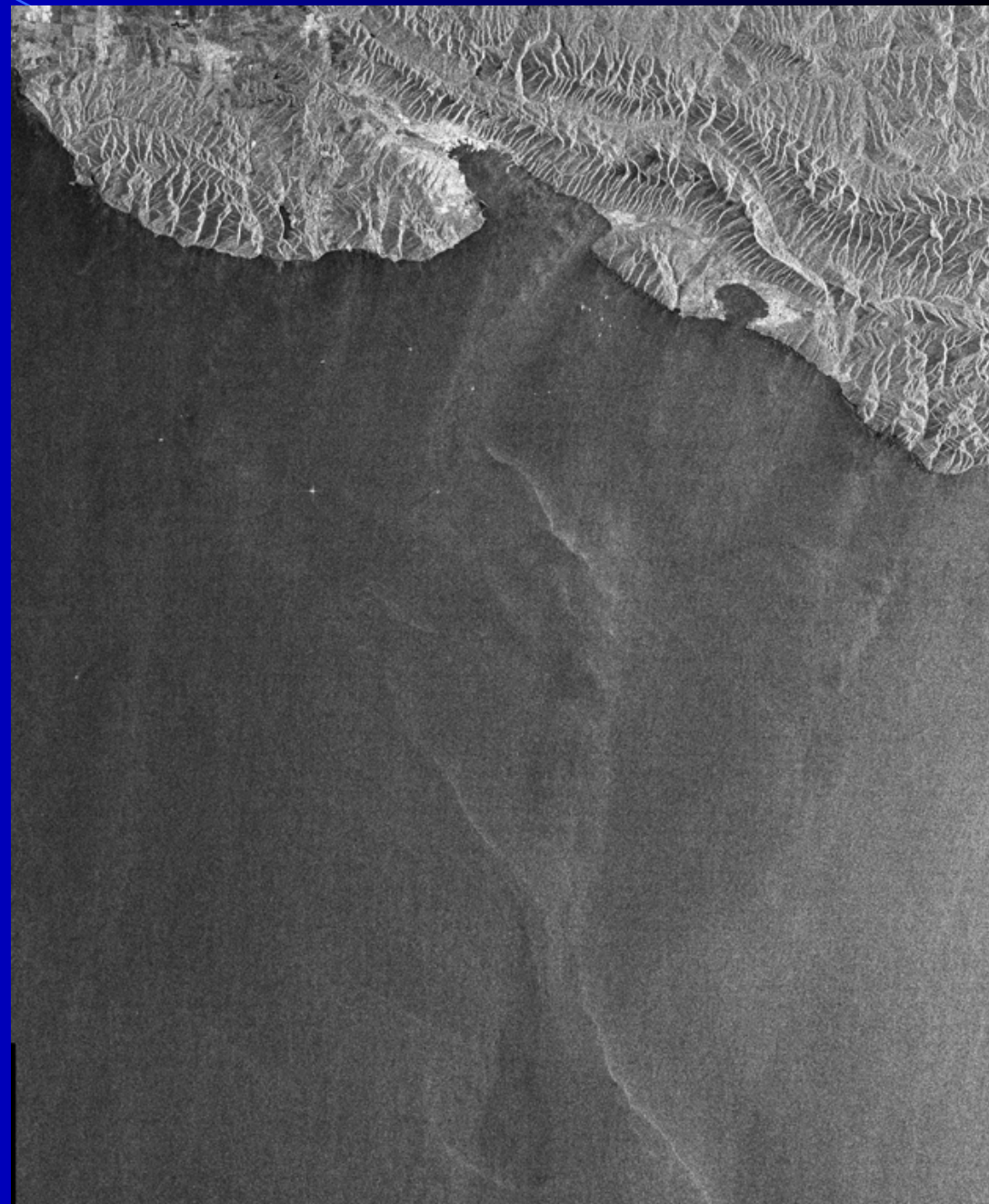
15.10.2006



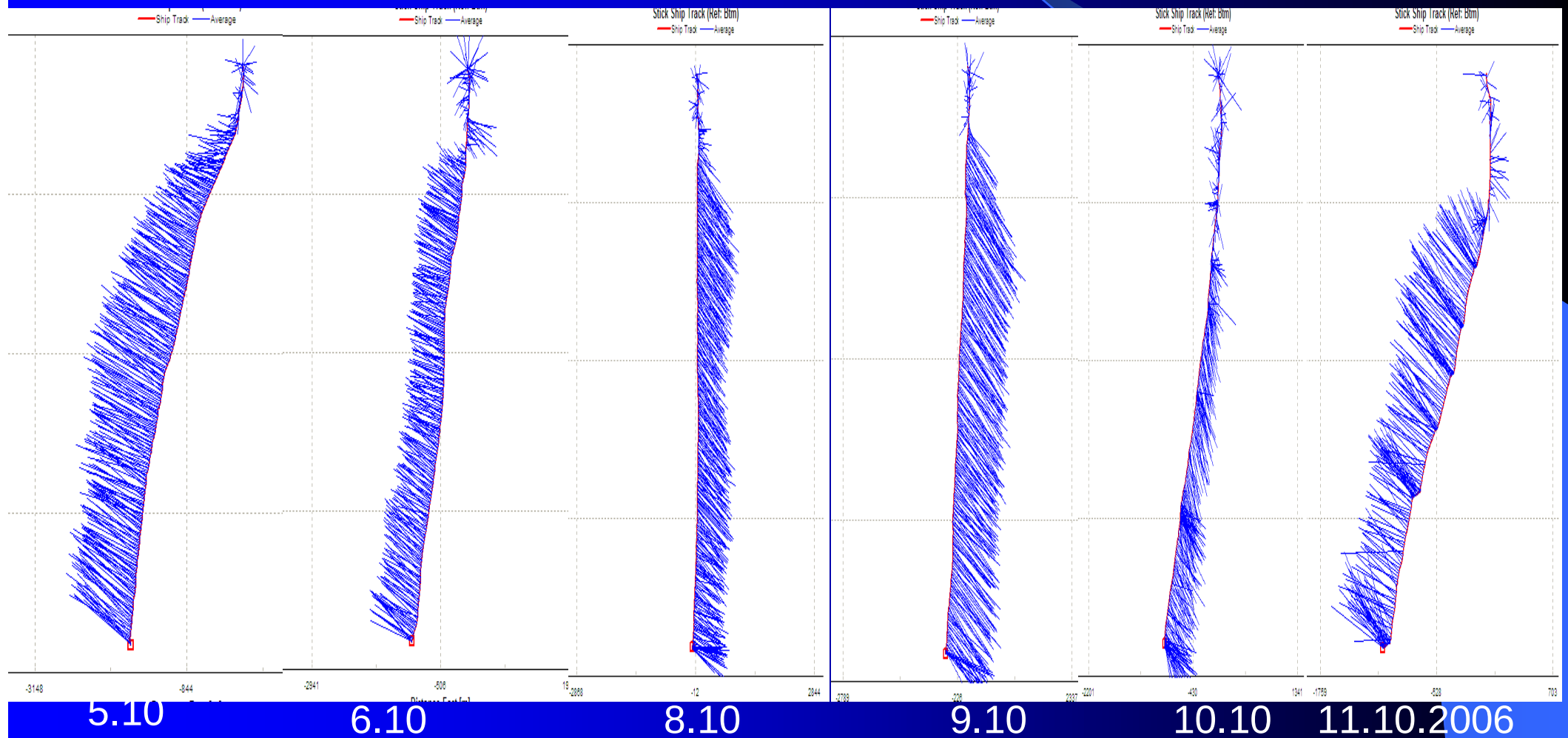


15.10.2006
07:43 UTC

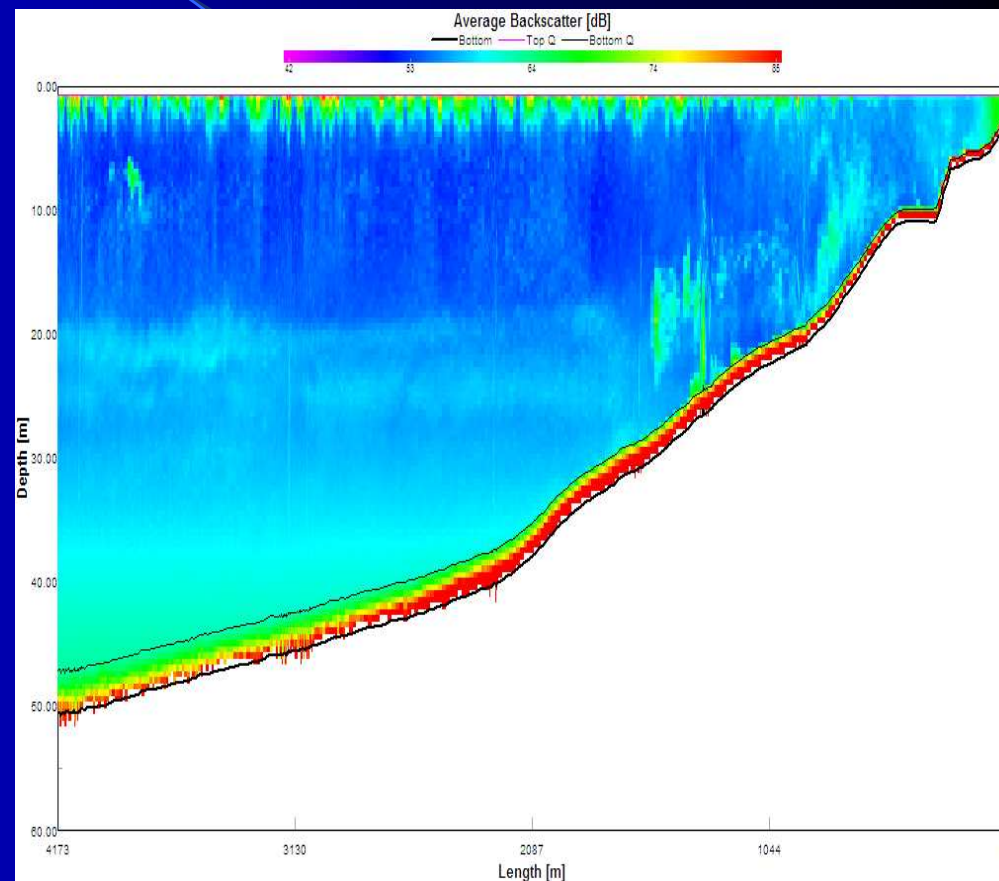
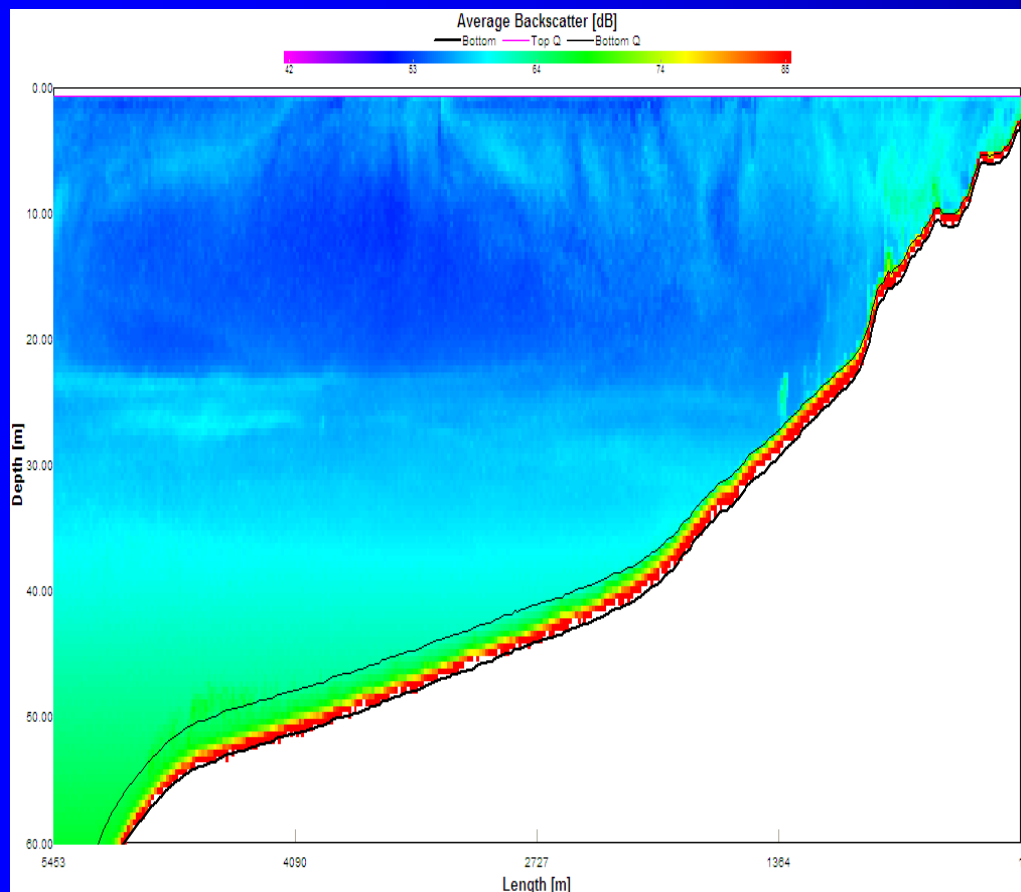
ветер северный 5/12 м/с
темп. воздуха 17,6 град
темп. воды 17,7 град



Изменчивость течений на 6-км разрезе на юг от Голубой бухты, вызванная прохождением прибрежного антициклонического вихря. Наблюдения на ежедневных разрезах с 5 по 11 октября 2006 г. Смена северо-западного течения 6-8 октября на юго-восточное есть следствие подхода антициклонического вихря. Смена течения на обратное 11 октября свидетельствует об окончании прохода вихря



Появление антициклонического вихря создает условия подхода в прибрежную зону холодных придонных вод, что ведет здесь к движению термоклина вверх. На картинах обратного рассеяния акустического сигнала термоклин виден в виде протяженной границы между водами голубого и зеленого цветов в районе глубин 20 м. Термоклин по всему шельфу приподнят из-за прохода вихря на 3 м (разрез справа) по сравнению с моментом до появления вихря (разрез слева).

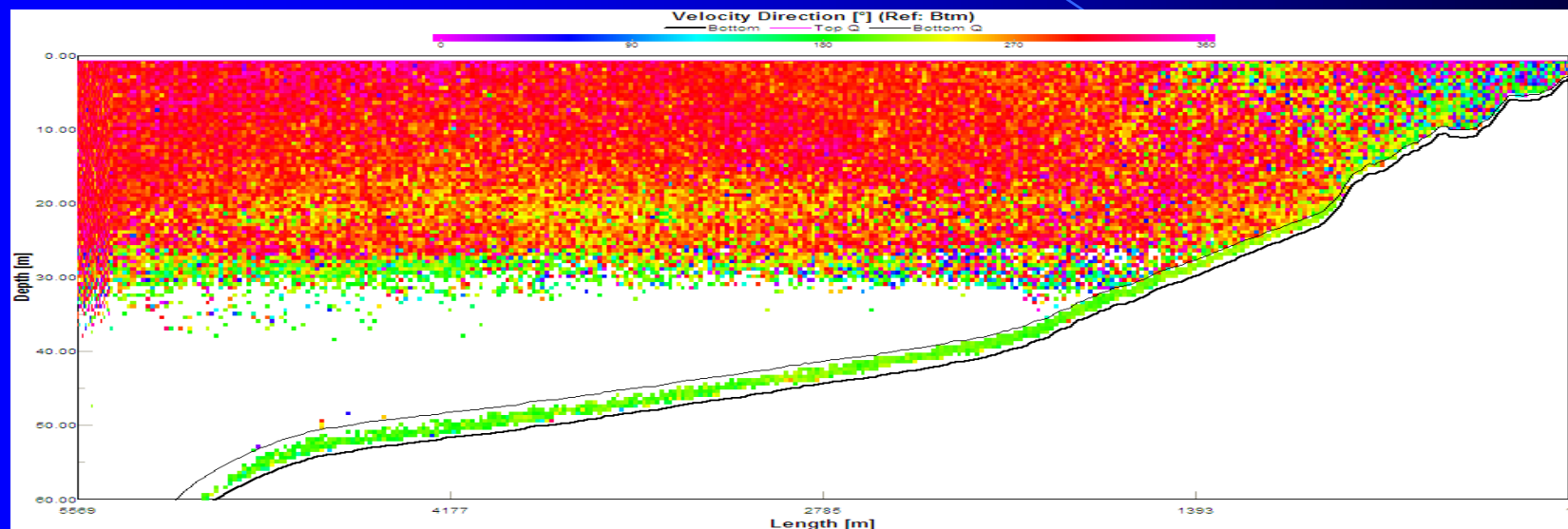


Картины объемного обратного рассеяния акустического сигнала

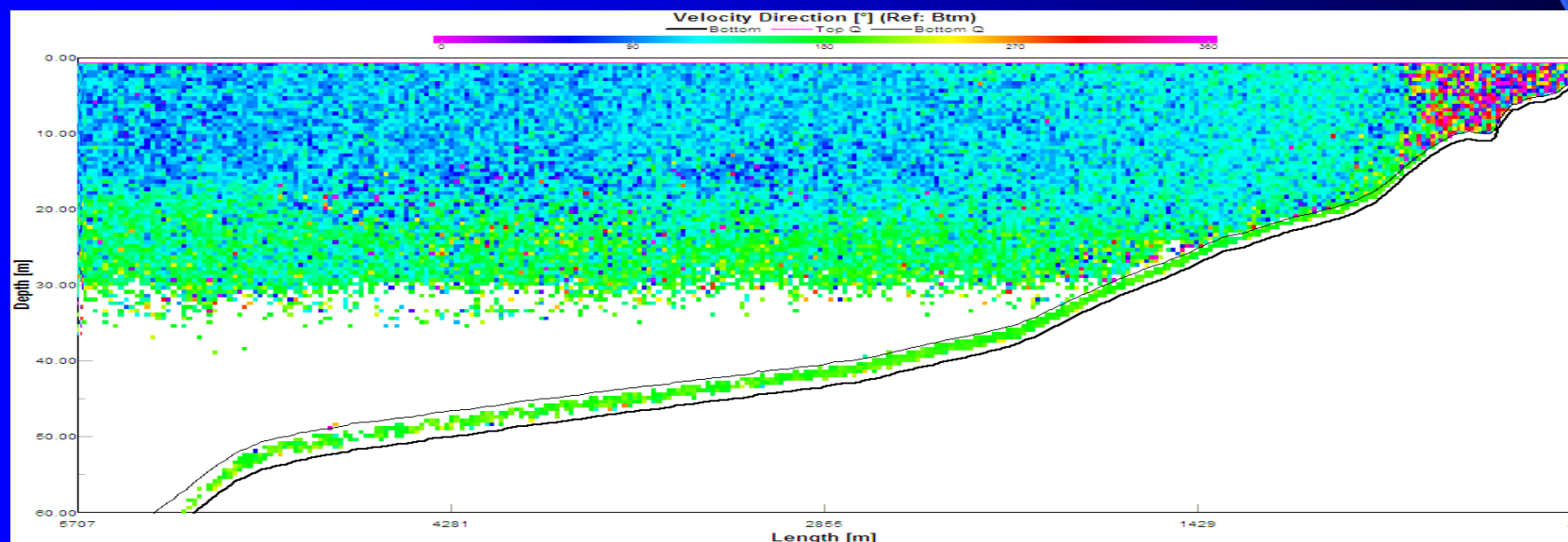
5 .10.2006 – до подхода вихря

10.10.2006 – при проходе вихря

Измеренные данные ADCP позволяют проследить за изменением направления и силы течения по глубине. На рис. приведены данные о направленности течений на двух типичных разрезах – для режима течений в отсутствие вихря (а) и при его наличии (б). при с-з потоке в верхнем 30-метровом слое моря течение однонаправленное (красно-малиновая палитра) (а). В вихре ситуация иная, в верхнем 20-метровом слое однородное ю-в течение (сине-зеленая палитра), а ниже имеет место подворот потока на юг (зеленый цвет)(б)

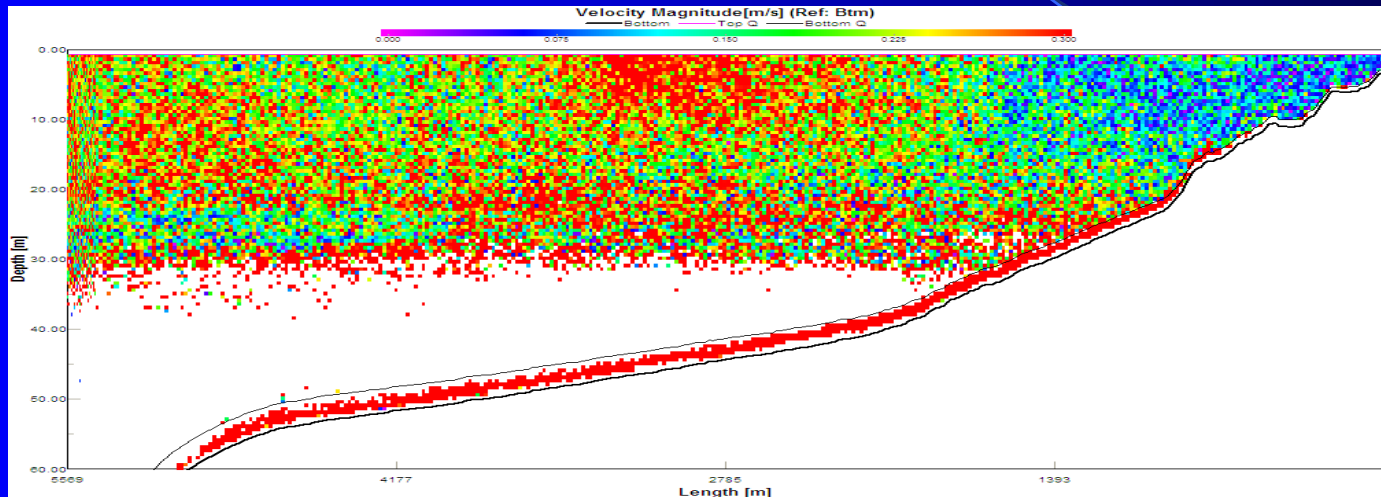


а
5.10.2006

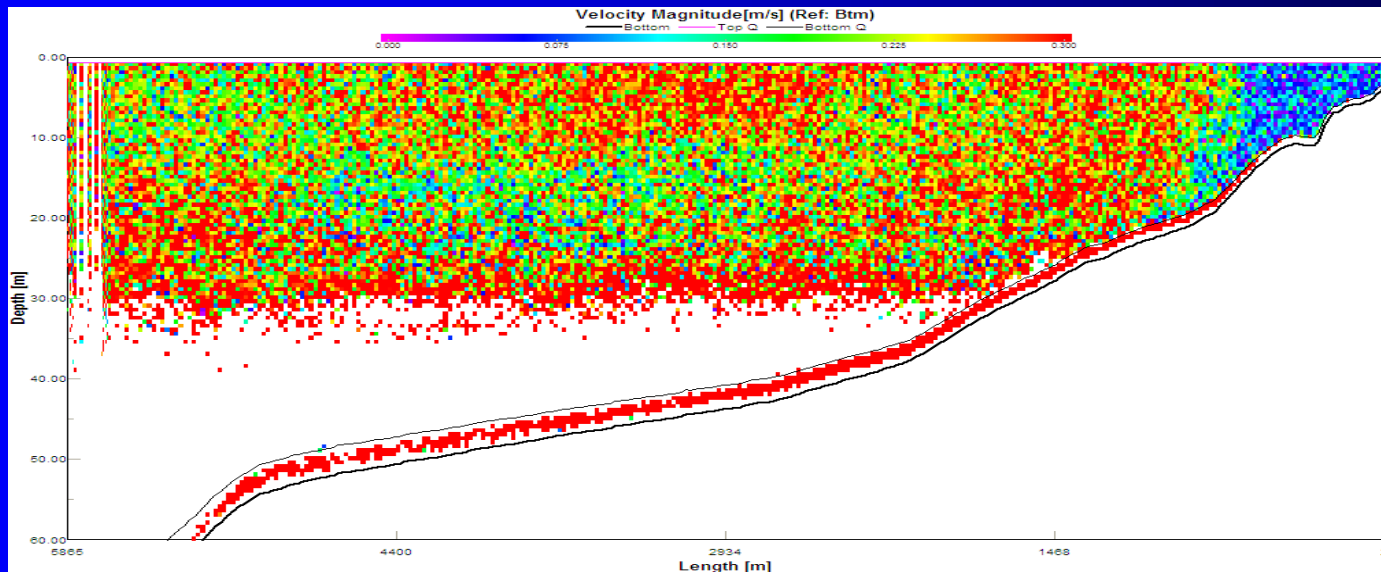


б
9.10.2006

Сопоставление изменения интенсивности течения с глубиной в двух режимах прибрежного течения: в отсутствие вихря (а) и при вихре (б) не выявляет больших различий- в обоих случаях по водной толще доминирует течение более 0.3 м/с (показано красным), однако при вихре зона интенсивных течений подходит к берегу ближе.



а



б

Выводы

Антициклонические вихри на шельфе - характерная черта динамики вод Черного моря и главная причина бимодального режима течений прибрежной зоны. Бимодальный режим течений у северо-кавказского побережья характеризуется периодической сменой направленности прибрежных течений с северо-западного (или западного) на северо-восточное (или восточное).

С помощью акустического доплеровского профилометра ADCP “Rio Grande 600 kHz” были проведены исследования изменчивости течений в прибрежной зоне северо-восточной части Черного моря, вызванной прохождением над шельфом антициклонического вихря.

На синхронных радиолокационных изображениях вихревые структуры наблюдались только 05.10.06. Поскольку 9-15 октября 2006 г. ветер был достаточно сильный, то вихри, которые проявляются благодаря сликам, были не видны.

Назрела острая необходимость в проведении комплексных регулярных подспутниковых измерений



Спасибо

за

ВНИМАНИЕ