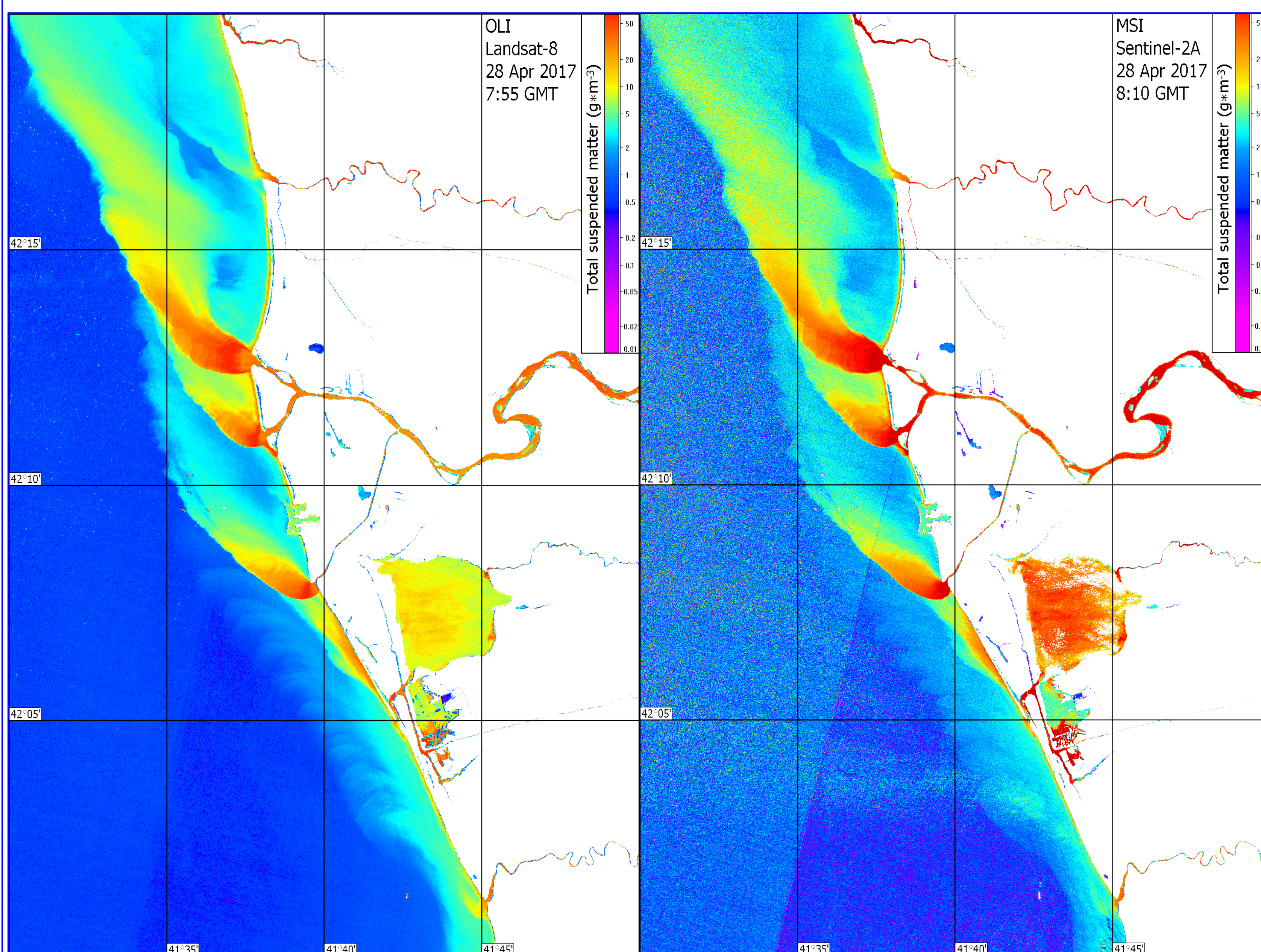


Сравнение результатов построения карт TSM с использованием алгоритма C2RCC для данных OLI Landsat-8 и MSI Sentinel-2A



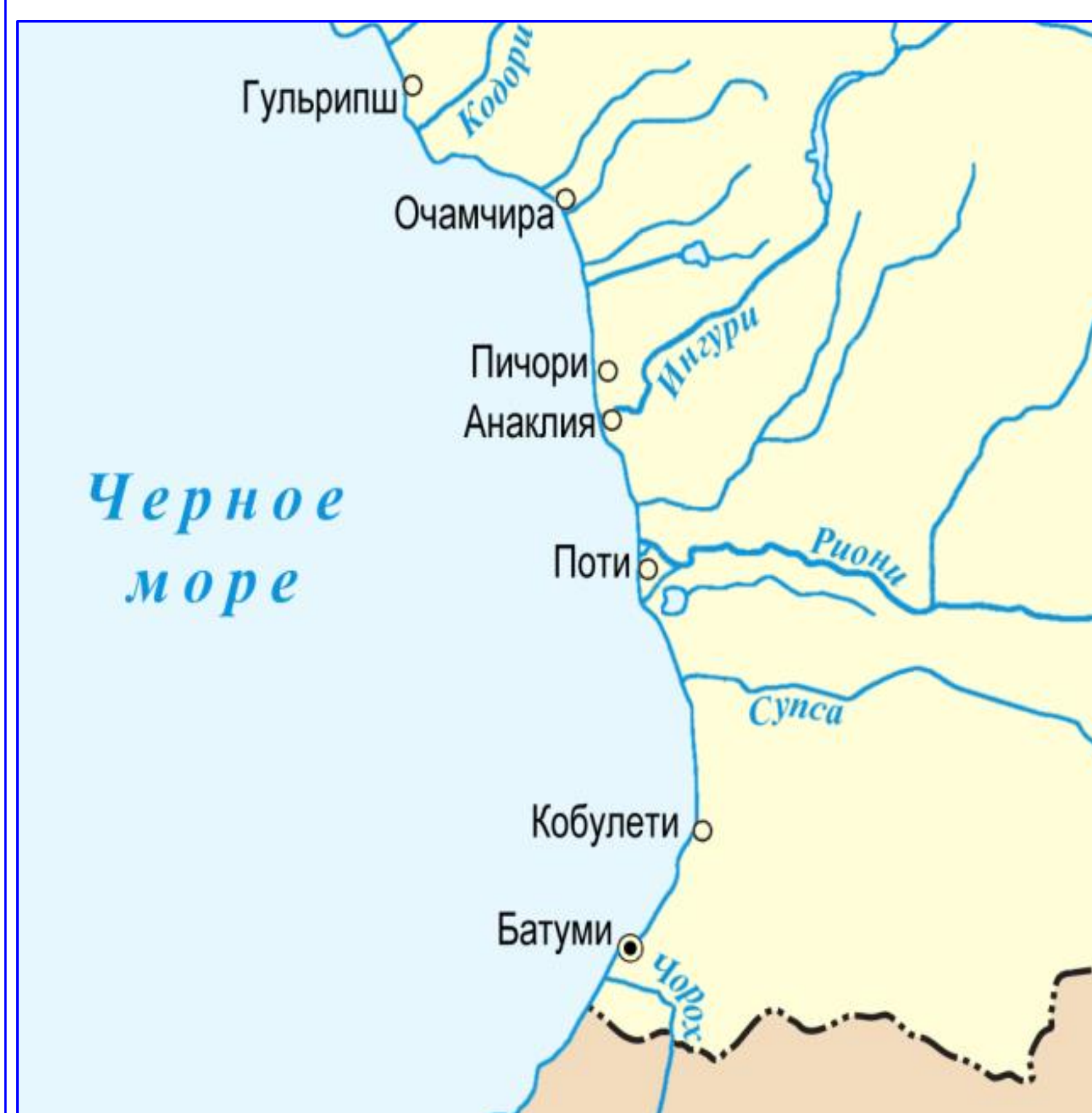
Для выявления акваторий восточной части Черного моря, наиболее подверженных влиянию речных плумов, в частности, определению ми Для синхронных данных OLI Landsat-8 и MSI Sentinel-2A, полученных 28 апреля 2017 г. в районе выноса реки Риони, был использован алгоритм C2RCC (the Case-2 Regional / Coast Colour Processor) с целью построения карт TSM (Total Suspended Matter)

Были заданы одинаковые входные значения солености и температуры; исходные данные были приведены к одинаковому пространственному разрешению.

Анализ полученных результатов показал:

- Порядок значений TSM примерно одинаковый;
- логичнее и правдоподобнее выглядят расчеты по MSI Sentinel-2A, поскольку у по данным OLI Landsat-8 снижение концентрации в центре плюма и в устьях выглядит противоречиво;
- алгоритм для данных OLI Landsat-8 дает гораздо меньший шум при расчетах;
- шум для данных MSI Sentinel-2A увеличивается при низком сигнале;
- алгоритмы для данных OLI Landsat-8 и MSI Sentinel-2A по разному «относятся» к пресной воде в береговых водоемах и в устьях;
- в плюме вблизи берега наблюдаются принципиальные различия,
- мористее значения TSM практически одинаковы.

Район исследования



Основные реки, впадающие в восточную часть Черного моря

Более 10 больших горных рек впадает в море. Самые большие – Риони и Чорохи.

Чорохи – впадает в Черное море рядом с Батуми, Грузия;

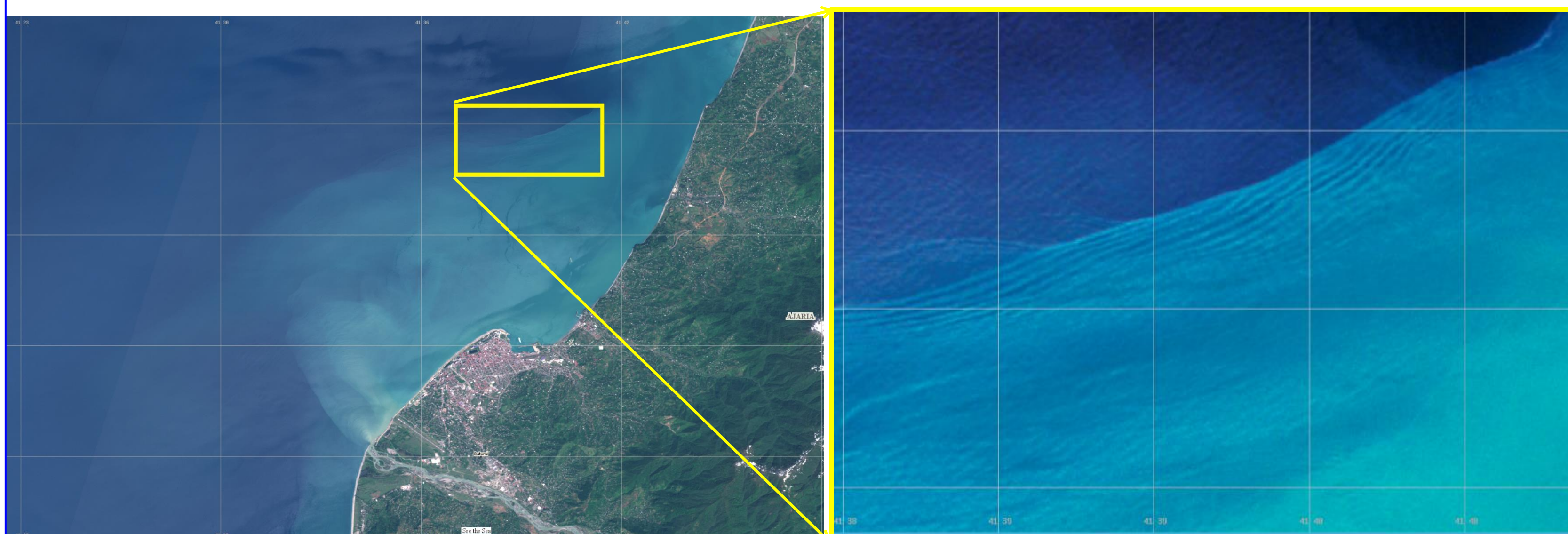
- годовой сток – 8,71 км³,
- сток наносов – 8,44 млн м³,
- примерно 85% общего годового выноса приходится на май-июль.

Риони – впадает в Черное море в районе Поты, образуя дельту;

- годовой сток – 13,37 км³,
- сток наносов – 6,9 млн м³.
- уровень воды повышается весной из-за таяния ледников, максимум в июне. Осенью уровень повышается из-за обильных дождей.

Наши исследования влияния различных факторов на распространение взвешенного вещества, выносимого реками в восточную часть Чёрного моря, показали, что для данного района, который характеризуется резким свалом глубин и в который впадают сильно взмученные горные реки, определяющее значение имеет речной сток. От его интенсивности зависят и форма выноса (например, плум в виде вихревого диполя у р. Чорохи) и размер плюма. Сильный восточный ветер может несколько изменить конфигурацию плюма, способствовать образованию струй. При нагонном западном ветре плум распространяется вдоль берега вправо от устья.

Внутренние волны, наблюдаемые на спутниковых изображениях в районах влияния речного стока



Фрагмент изображения MSI Sentinel-2A в естественных цветах от 23 апреля 2016 г.

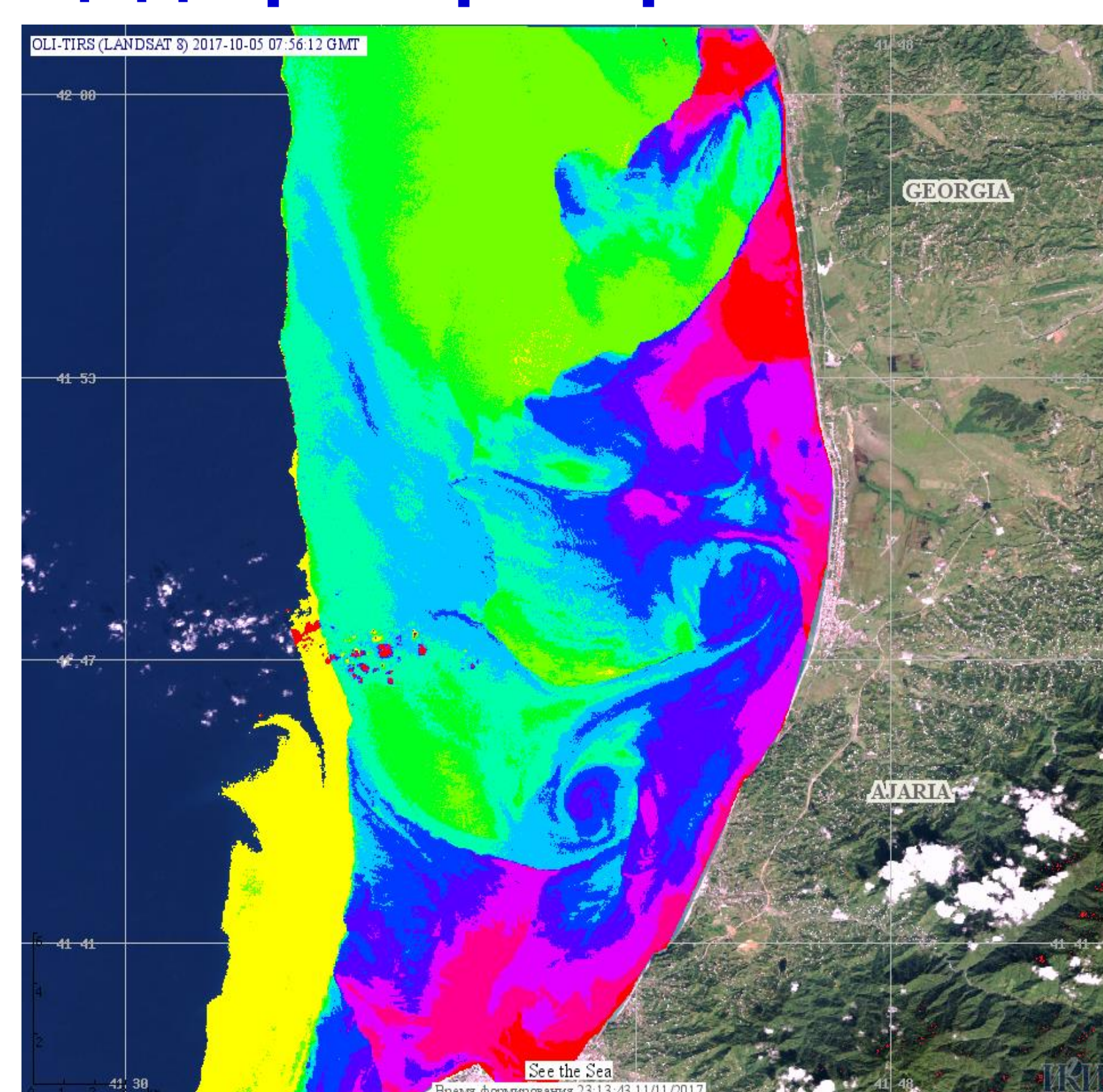
Проявление внутренних волн на границе плюма р. Чорохи

Внутренние волны, генерация которых происходит под влиянием распространяющегося фронта распресненных вод, наблюдаются на спутниковых изображениях, как правило, на границе плюма. Длина волны составляет 50-60 м. Основное время проявления: март – апрель.

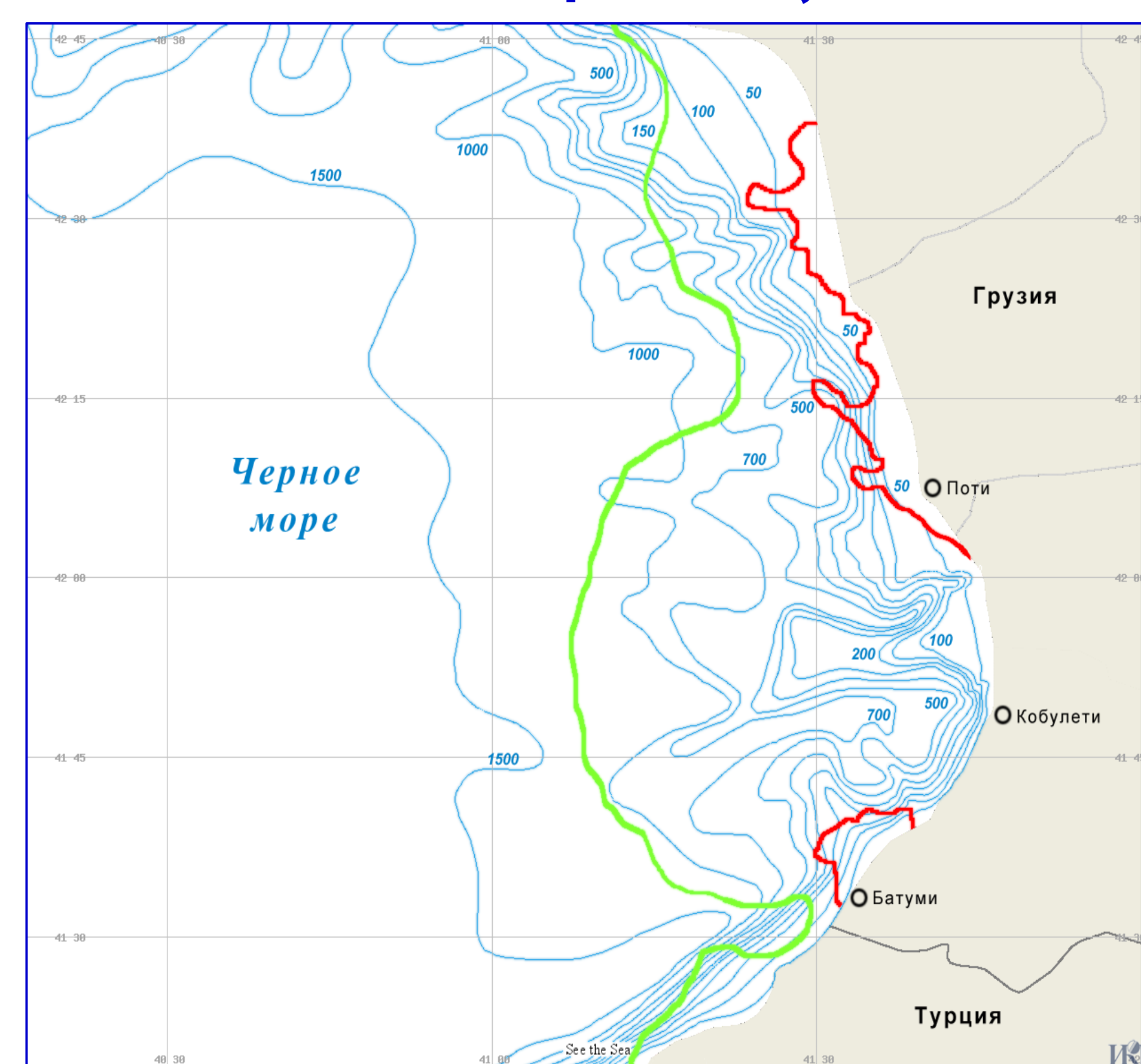
Использование инструментария информационной системы «See The Sea» для определения площади распространения взвешенного вещества, выносимого реками



Фрагмент изображения OLI Landsat-8 в естественных цветах от 05 октября 2017 г.



Результат классификации по 11 классам с применением STS. Ареал распространения взвешенного вещества – 680 км²



Области, соответствующие максимальному распространению взвешенных веществ в восточной части Чёрного моря: зелёная линия отмечает границу наибольшего распространения; красная — область с максимальной концентрацией

Максимальная площадь первой области (области, ближайшей к устью, с максимальной концентрацией взвешенного вещества) составляет 175 км². Такие размеры характерны для марта-апреля и встречаются в ноябре, т. е. когда вынос наносов всех рек максимален. Максимальная общая площадь акватории, по которой распространяется взвешенное вещество, достигается в апреле-мае 2200 км².

Одна из важнейших задач — это картографирование ареалов распространения взвешенного вещества и определение площадей с наибольшей его концентрацией. Данная задача решалась на основе карт, получаемых при проведении классификации с помощью инструментария информационной системы «See The Sea», разработанной и внедренной в ИКИ РАН. Для выделения областей с различной мутностью используется метод без обучения, который состоит из двух этапов: расчёт сигнатур и сама классификация методом максимального правдоподобия. Метод базируется на автоматической кластеризации объектов по признаку схожести спектральных характеристик. Все пиксели, имеющие сходные спектральные характеристики, объединяются в один класс. Число выделяемых классов задаётся пользователем. Оценка площадей делалась для двух областей: 1 - области, ближайшей к устью, с максимальной концентрацией взвешенного вещества, 2 - общая площадь акватории, по которой распространяется взвешенное вещество.