

Мониторинг выбросов сточных вод в прибрежной зоне Черного моря по спутниковым данным высокого и среднего разрешения

^{1,2}Глуховец Д.И., Баранов Д.О., Солодунова А.А., Тулубенская Е.М., Федотова А.В.,
Чигвинцев И.А., ¹Иванов А.Ю., ³Евтушенко Н.В.

¹Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, г. Москва

²Московский физико-технический институт (НИУ), г. Долгопрудный

³Образовательный фонд «Талант и успех», г. Сочи

E-mail: glukhovets@ocean.ru

Ключевые слова: Черное море, выбросы сточных вод, оптические снимки, спутниковый мониторинг, Sentinel-2, Landsat-8, Аист-2Д.

Хорошо известно, что жидкие отходы (канализационные и промышленные воды) часто сбрасываются в Черное море в нескольких километрах от берега на небольшую глубину с помощью подводных канализационных труб. При благоприятных гидрометеорологических условиях проявления этих сбросов хорошо видны на снимках из космоса, главным образом в видимом диапазоне спектра, что объясняется различием цвета морских и сточных вод. В рамках пилотного проекта, выполненного в Образовательном центре «Сириус» и направленного на разработку технологии мониторинга подобных сбросов, использовались спутниковые данные высокого и среднего разрешения спутников Sentinel-2 и Landsat-8, а также данные российского космического аппарата Аист-2Д, получаемые через приемную станцию группы компаний «СКАНЭКС». Цель проекта – разработка методики обнаружения проявлений выбросов сточных вод и канализации в прибрежной зоне Черного моря методами дистанционного зондирования.

В работе исследована прибрежная зона крымского и кавказского побережий Черного моря от Севастополя до Адлера. Разработан алгоритм поиска, обработки и анализа данных спутниковых сканеров цвета для обнаружения источников подобных загрязнений. С помощью программы ScanEx Image Processor спутниковые данные обрабатывались и сохранялись на веб-ГИС платформе «GeoMixer». В этом приложении создана интерактивная карта выбросов сточных вод в прибрежной зоне Черного моря, определен ареал их распространения и указаны источники загрязнений. Хотя канализационные выпуски должны быть расположены у каждого крупного курорта, многократные выбросы сточных вод и канализации, хорошо различимые по спутниковым данным, были обнаружены только у Геленджика, Ялты и Севастополя. Это говорит о том, что канализационно-очистительные системы этих городов не работают должным образом.

В итоге, показано, что использование спутниковых снимков высокого и среднего разрешения позволяет определить реальную динамику сточных вод в прибрежных зонах и оценить риск загрязнения побережий. Для проверки гипотез о загрязнениях необходима оценка состояния акваторий и окружающей среды в районах выбросов сточных вод с участием малых научно-исследовательских судов, отбор и гидрохимический анализ проб

морской воды. Реализация прогноза распространения загрязнений позволит выявить гидрометеорологические условия и дни, неблагоприятные для купания в прибрежной зоне. Автоматизация технологии мониторинга позволит применять ее в других морях, подверженных значительной антропогенной нагрузке.

Доклад подытоживает результаты проекта, выполненного в июле 2019 г. в рамках образовательной программы «Большие вызовы» Образовательного центра «Сириус» по направлению «Освоение Арктики и Мирового океана».

Литература:

- 1) Бондур В.Г., Гребенюк Ю.В. Дистанционная индикация антропогенных воздействий на морскую среду, вызванных заглубленными стоками: моделирование, эксперименты // Исследование Земли из космоса. 2001. № 6. С. 49-67.
- 2) Бондур В.Г., Воробьев В.Е., Гребенюк Ю.В., Сабинин К.Д., Серебряный А.Н. Исследования полей течений и загрязнений прибрежных вод на Геленджикском шельфе Черного моря с использованием космических данных // Исследование Земли из космоса. 2012. № 4. С. 3-11.
- 3) Дулов В.А. Юровская М.В. Козлов И.Е. Прибрежная зона Севастополя на спутниковых снимках высокого разрешения // Морской гидрофизический журнал. 2015. № 6. С. 43-60.
- 4) Дианский Н.А., Фомин В.В., Жохова Н.В., Коршенко А.Н. Расчет течений и распространения загрязнения в прибрежных водах Большого Сочи // Известия РАН ФАО. 2013. Т. 49. № 6. С. 664-664.
- 5) Лаврова О.Ю., Костяной А.Г., Лебедев С.А., Митягина М.И., Гинзбург А.И., Шеремет Н.А. Комплексный спутниковый мониторинг морей России. М.: ИКИ РАН, 2011. 480 с.