



ГУАП



Канализационные сбросы в севастопольской прибрежной зоне Черного моря и их наблюдение из КОСМОСА

*Григорьев Н.С. (1,3), Ушаков Д.А. (1,4), Макаренко А.В. (1,5),
Кучейко А.А. (1), Иванов А.Ю. (2), Терлеева Н.В. (2)*

(1) ООО «Рисксат», Москва, Россия

(2) Институт океанологии им. П.П. Шириова РАН, Москва, Россия

*(3) Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения,
Санкт-Петербург, Россия*

*(4) Санкт-Петербургский университет информационных технологий, механики и оптики, Санкт-
Петербург, Россия*

*(5) Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), Москва,
Россия*



ГУАП



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Цели проекта

- Исследовать часть береговой линии Крыма;
- Выявить наиболее опасные источники загрязнения Чёрного моря.

Задачи проекта

- На основе спутниковых снимков исследовать обнаруженные источники загрязнения воды;
- Исследовать сообщения о найденных загрязнениях местной прессой.



Рис. 1. Векторная диаграмма загрязнений

Дата	Метеорология (днем)			Стоки выносятся на берег	Площадь пятна (м²)	Протяженность пятна (км)
	Ветер	Направление распространения пятна	Температура (°C)			
01.06.2013	В	-	20	НЕТ	54 058	0,35
15.11.2014	З	СЗ	17	НЕТ	359 346	2,55
23.01.2015	СЗ	СЗ и ЮВ	12	ДА	3 133 351	6,25
18.02.2015	ЮЗ	СЗ	-4	НЕТ	226 250	1,26
08.03.2015	ЮЗ	СЗ	9	ДА	318 490	0,68
10.05.2015	Ю	ЮВ	16	НЕТ	41 695	0,63
23.05.2015	С	С	20	НЕТ	20 586	0,24
26.08.2015	Ю	СЗ	25	ДА	47 385	0,73
10.09.2015	З	-	24	НЕТ	12 105	0,13
17.09.2015	В	ЮВ	22	НЕТ	337 178	1,07
21.09.2015	В	СЗ	24	НЕТ	440 175	2,22
02.11.2015	ЮВ	ЮВ	13	ДА	680 671	1,55
05.11.2015	-	Ю	14	НЕТ	337 032	0,57
19.11.2015	В	З	13	НЕТ	257 258	1,37
24.12.2015	ЮВ	ЮВ	11	НЕТ	1 365 274	3,2
08.02.2016	С	ЮВ	5	НЕТ	596 833	1,65
08.05.2016	СВ	ЮВ	15	НЕТ	174 527	0,85
18.05.2016	Ю	ЮЗ	16	ДА	139 244	0,48
окт.16	-	-	-	ДА	179 199	0,51
19.10.2016	-	СЗ	14	ДА	1 575 781	2,35
16.02.2017	Ю	С	2	ДА	796 928	1,13
фев.17	-	СЗ	-	ДА	291 754	1,24

Рис. 2. Таблица с анализом метеорологических условий

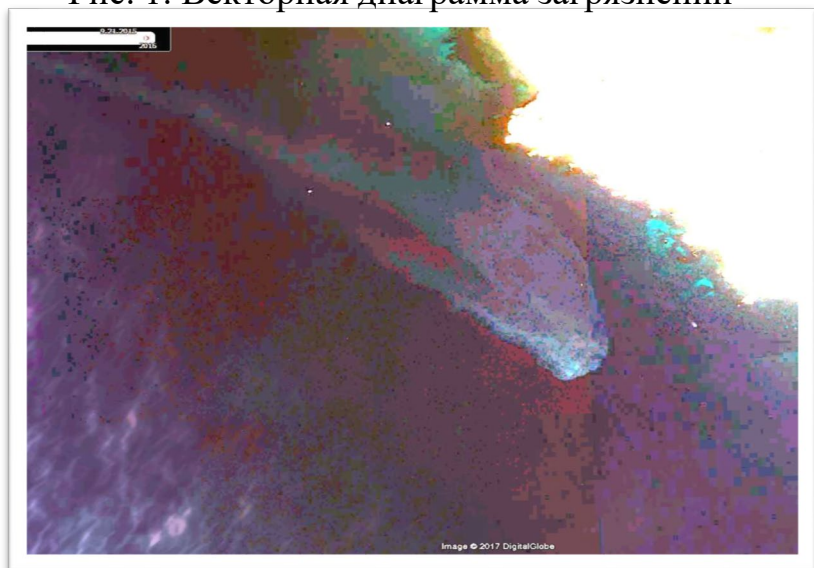


Рис. 3. Сброс нечистот. Снимок от 2017 года, ист. Google Earth

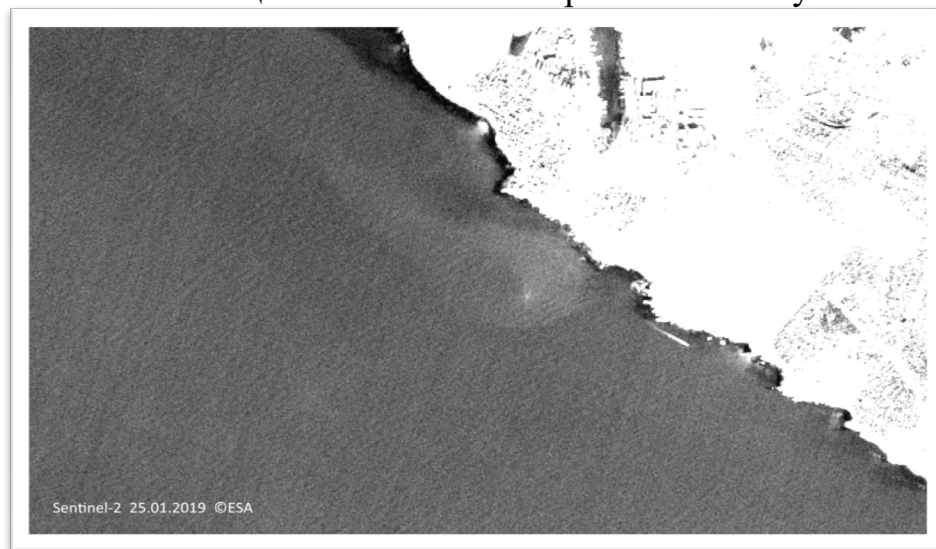


Рис. 4. Сброс нечистот . Sentinel-2, 25/01/19

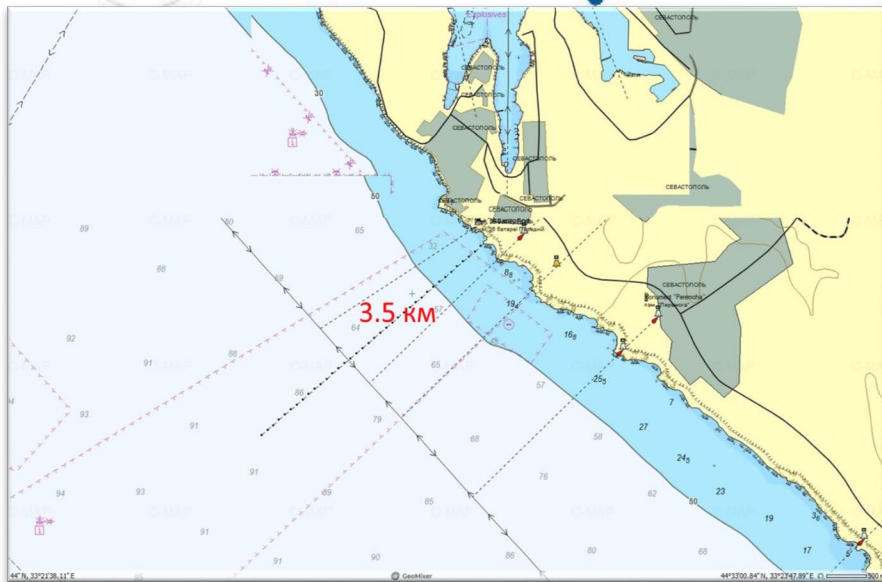


Рис. 1. Батиметрическая карта побережья



Рис. 2. Загрязнённая береговая зона

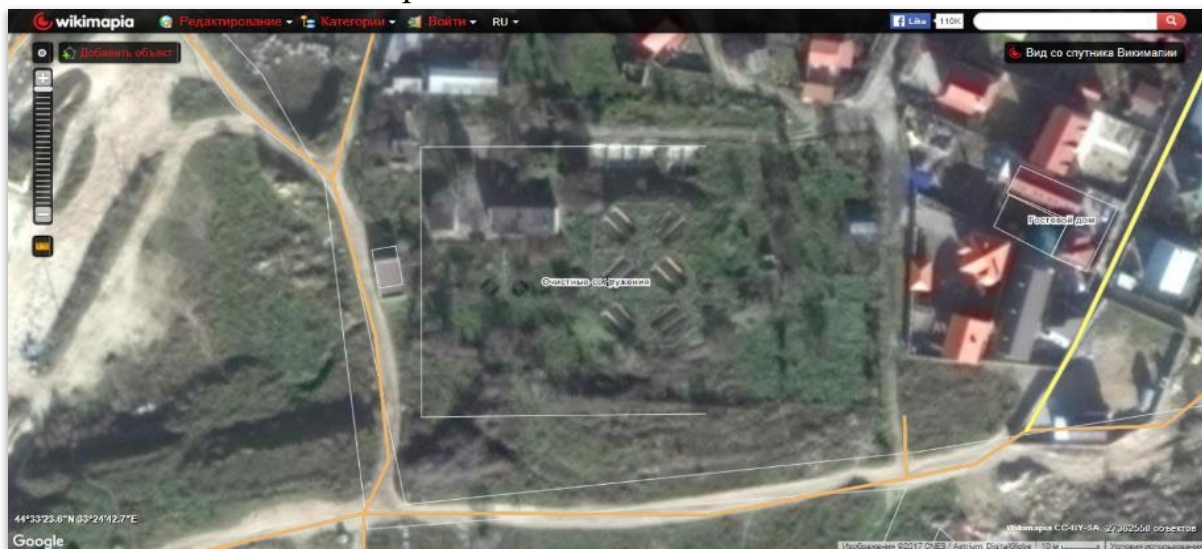


Рис. 3. Очистные сооружения на берегу



ГУАП

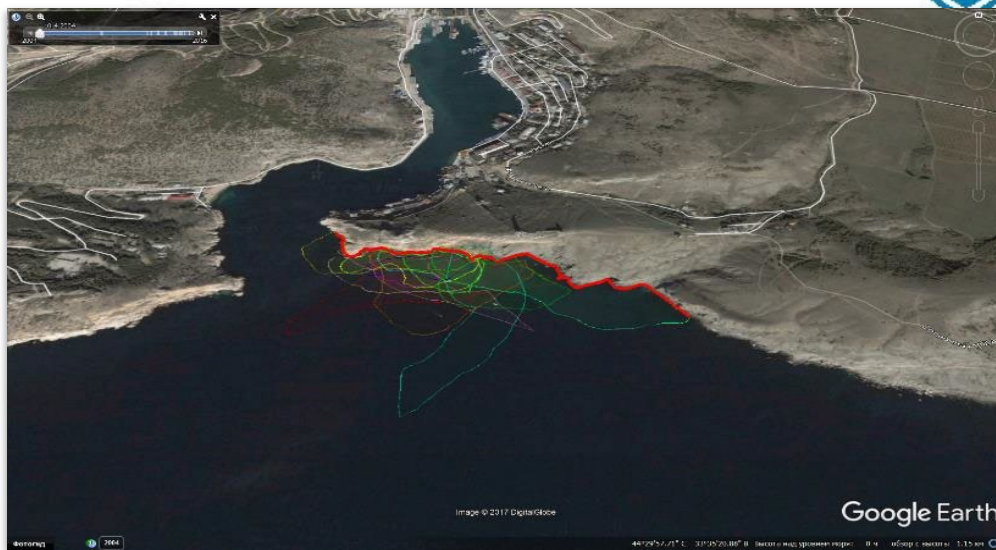


Рис. 1. Векторная диаграмма загрязнений возле Балаклавы

Дата	Метеоусловия (днем)			Площадь пятна (м²)	Протяженность пятна (км)
	Ветер	Направление распространения пятна	Температура (°С)		
04.10.2004	-	В	-	52 088	0,6
02.05.2013	-	З	20	29 096	0,29
05.02.2014	З	Ю	6	42 995	0,46
08.09.2014	Ю	ЮВ	26	23 431	0,4
19.09.2014	Ю	Ю	20	3 260	0,09
08.07.2015	В	З	26	11 658	0,16
10.08.2015	В	З	26	10 500	0,2
14.08.2015	В	ЮЗ	26	19 070	0,26
21.08.2015	ЮЗ	С	26	13 166	0,12
28.10.2015	Ю	З	12	22 905	0,36
02.11.2015	ЮВ	ЮВ	13	28 614	0,24
05.11.2015	-	Ю	14	47 058	0,24
10.12.2015	ЮЗ	З	9	5 994	0,13
08.02.2016	С	ЮЗ	5	42 671	0,48

Рис. 2. Анализ метеоданных



Рис. 3. Загрязнённая береговая зона

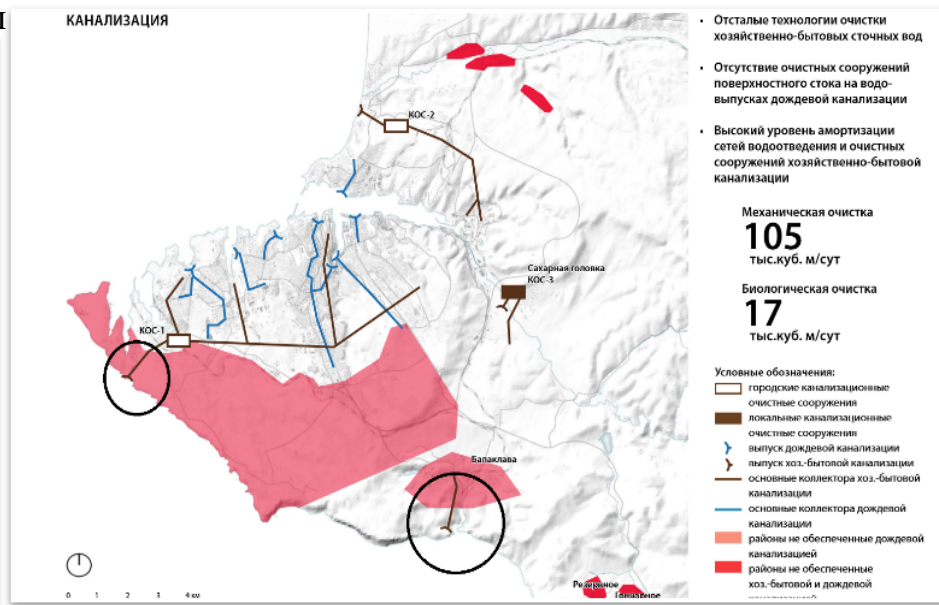


Рис. 4. Канализация г. Севастополь



ГУАП



Выводы

В ходе работы был проведен анализ около 200 снимков спутников Landsat-8 и Sentinel-2, полученных в 2013–2019 гг. (в это количество входили также снимки коммерческих спутников 2003–2016 гг. из базы данных Google Earth), по итогам которого было выявлено 24 вопиющих случая загрязнения сточными водами севастопольской прибрежной зоны (КОС-1, г. Севастополь, Голубая бухта) и 14 случаев загрязнения прибрежной зоны МО Балаклава (КОС «Балаклава»).

Показано, что неочищенные канализационные сбросы могут быть однозначно идентифицированы на оптических снимках, а в случае залповых выбросов спутниковые данные позволяют оперативно определить реальную обстановку в море, контролировать динамику сточных вод в прибрежной зоне и в итоге оценить риски загрязнения прибрежной полосы между Севастополем и Балаклавой.

По результатам исследования был направлен запрос городским властям г. Севастополь (обращение № К-5046/э от 29.04.2019) и получен обнадеживающий ответ. В настоящий момент в Балаклаве выполняется реконструкция системы канализации и ремонт пробитой трубы.