

## МОНИТОРИНГ ПРОЦЕССОВ РАЗЛИВОВ НЕФТИ В АКВАТОРИИ БАРЕНЦЕВА МОРЯ С ПОМОЩЬЮ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

А.Д. Костарев<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

## MONITORING OF OIL SPILL PROCESSES IN THE AREA OF THE BARENTS SEA USING THE REMOTE SENSING DATA

A.D. Kostarev<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Saint Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

*Использование данных дистанционного зондирования Земли для предотвращения техногенных катастроф становится важным, практически полезным методом. В статье рассмотрены методы использования спутниковой аппаратуры для выявления разливов нефти в акватории Баренцева моря.*

*Using a remote sensing data for the prevention of technogenic disasters becomes important, and practically useful method. In the article methods of using satellite equipment and other modern technological systems for revealing the oil pollution of the Barents Sea are considered.*

Баренцево море – одна из наиболее перспективных в плане добычи углеводородного сырья акватория Российской Федерации; оно входит в Баренцево-Карскую нефтегазоносную провинцию, площадь которой около 1500 км<sup>2</sup>, и которая вмещает 74.4% всех запасов углеводородов континентального шельфа России. На шельфе Баренцева моря уже сейчас разведаны около 40 структур, потенциальные запасы углеводородов которых составляют: нефти – 3-8 млрд. т, газа – 9-13 трлн. м<sup>3</sup>. [1] Помимо добычи углеводородов, в акватории Баренцева моря активно ведётся их транспортировка: грузооборот порта Мурманск в 2017 году составил 51,7 млн т, что на 54,5% больше, чем в 2016, причём таких показателей удалось достичь в том числе благодаря увеличению доли наливных грузов (в частности – нефти) в 2,5 раза – 29,1% от общего грузооборота [2]. Следовательно, экосистема Баренцева моря в значительной степени подвержена загрязнению нефтяными продуктами, которое может быть вызвано авариями на нефтедобывающих платформах, судовыми разливами, и также нефтяными пятнами естественного происхождения (в местах грифонной активности). Это объясняет актуальность разработки процессов мониторинга загрязнений нефтепродуктами акватории Баренцева моря, используя современную методику обработки данных дистанционного зондирования Земли, получаемых с различных спутниковых систем.

На сегодняшний день общепризнан тот факт, что космическая радиолокация является эффективным средством ДЗЗ для обнаружения разливов нефти, причем использование радиолокаторов с синтезированной апертурой (РСА), позволяющих получать радиолокационные изображения поверхности моря, является одним из наилучших решений. Исследования по данной тематике, применительно к Охотскому морю, побережью острова Сахалин, показывают, что именно космическую радиолокационную съемку высокого разрешения и широкого обзора, вследствие её оперативности и всепогодности, целесообразно применять для наблюдения, исследования, быстрого реагирования на различные процессы, явления, происходящие в северных и арктических морях, в частности нефтяных загрязнений поверхности моря, а также применять для слежения за положением и перемещением судов. [3]

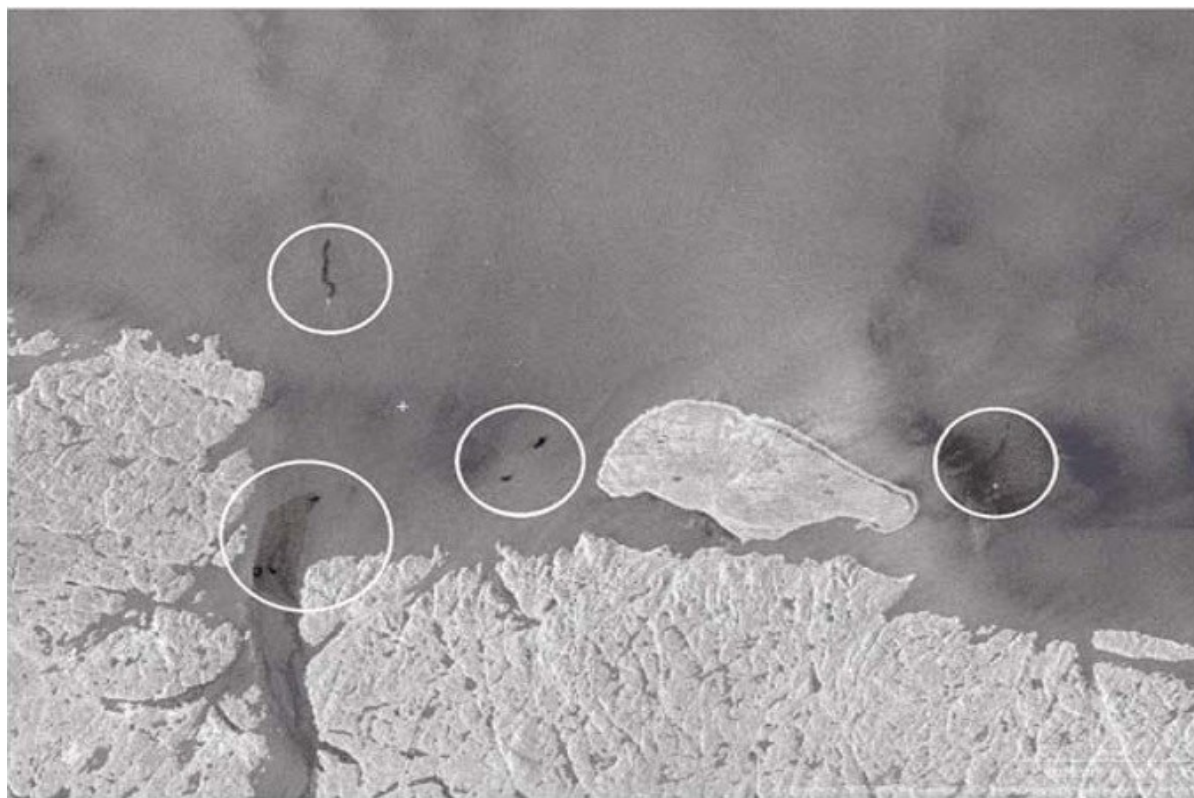


Рис. 1. Фрагменты РЛИ Radarsat-1 от 05.09.2011 г. и 30.11.2011 г., на которых отобразились судовые разливы на выходе из Кольского залива

Съемка, проводимая радиолокаторами с синтезированной апертурой может стать основным, даже единственным и самодостаточным источником информации при обеспечении работ нефтегазового комплекса на обширных акваториях арктических морей [4], позволяет получать комплекс необходимых информативных данных для осуществления таких процессов, как оперативный мониторинг экологического состояния территориальных вод и исключительной экономической зоны РФ с обнаружением и идентификацией загрязнений нефтью и нефтепродуктами; оценка масштабов и контроль динамики распространения аварийных разливов нефти на акваториях; контроль судовых разливов, а также поиск нефтегазоносных структур по естественным выходам нефти и газа.

В таблице 1 содержится перечень современных РСА - систем и возможностей космической радиолокации для наблюдения пятен нефти и морского льда как в широкообзорных режимах съемки (обычно используется одна поляризация), так и поляризационных/полнополяризационных режимах, имеющих узкую полосу обзора. Эти спутники уже сейчас задействованы, или, по крайней мере, в ближайшее время будут использоваться в системах мониторинга арктических морей.

Помимо съемочной аппаратуры, в данный момент широкое применение получило электронное сопровождение процессов мониторинга загрязнений акваторий. Активно используются морские сервисы-порталы, в которые в оперативном режиме поступает вся необходимая информация, в том числе и радиолокационная съемка. В настоящее время созданы порталы по Баренцеву, Белому, Балтийскому, Черному и Каспийскому морям, другим морям Арктики и Дальнего Востока. Одна из подобных технологий, «Геомиксер», позволяет получать удаленный доступ к данным, авторизоваться через интернет.

Таблица 1. Режимы съёмки современных космических РСА, пригодных для наблюдения арктических морей [5]

Спутник или датчик	Год запуска	Частотный диапазон	Широкообзорные режимы, км	Поляризационные режимы*	Ширина полосы обзора в поляризационном режиме, км
COSMO-SkyMed-1; 2; 3; 4	2007, 2008, 2010	X (9,6 ГГц)	200	ГГ+ВВ, ГГ+ГВ, ВВ+ВГ	30
TerraSAR-X	2007	X (9,6 ГГц)	270	Полная поляризация	15
RISAT-1	2012	C (5,35 ГГц)	220	Полная поляризация + компактная мода	25
KOMPAS T-5	2013	C (5,35 ГГц)	100	Полная поляризация	5
Sentinel-1A, 1B	2014	C (5,35 ГГц)	240, 400	ГГ+ВВ, ГГ+ГВ, ВВ+ВГ	80
«Обзор-Р»	2015	X (9,6 ГГц)	230...750	ГГ+ГВ, ВВ+ВГ	30
NovaSAR-S	2015	S (2,7 ГГц)	150, 750	ГГ+ВВ, ГГ+ГВ, ВВ+ВГ	15...20
SAOCOM-1A; 1B	2015	X (9,6 ГГц)	350	ГГ+ВВ, ГГ+ГВ, ВВ+ВГ + компактная мода	30
Radarsat Constellation Mission (RCM) 1; 2; 3	2018	C (5,4 ГГц)	350, 500	Полная поляризация + компактная мода	30 до 350

Плюсы использования этой технологии и специализированных геопорталов для морских приложений очевидны. При отсутствии непосредственного доступа к результатам оперативного мониторинга заказчик получает единую электронную картографическую основу, на которой отображается информация о нефтяных загрязнениях, ледяном покрове и положении судов в текущих оперативных проектах; имеется доступ к архивной и дополнительной информации через протокол передачи географически привязанных данных через интернет (WebMapService). Упрощается работа различных служб, подразделений и экспертов по созданию соответствующих продуктов, например, карт распределения пленочных загрязнений моря и ледовой обстановки [6].

Таким образом, обозначена значимость использования данных ДЗЗ для мониторинга процессов загрязнения нефтепродуктами акватории Баренцева моря, определён перечень пригодных для исследования арктических морей современных космических съёмочных систем, рассмотрены преимущества использования геопорталов, как инструмента обмена и хранилища данных.

### **Литература**

1. Зонн И. С., Костяной А. Г. Баренцево море. – Междунар. отношения, 2011.
2. Обзор грузооборотов морских портов России. Итоги 2017 года. <https://aftershock.news/?q=node/611093&full> Дата обращения 03.04.18
3. Иванов А. Ю. и др. Поведение и мониторинг разливов нефти в водах арктических морей (на примере Баренцева моря) // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. – №. 5.
4. Иванов А. Ю. О восстановлении параметров морской среды по данным космических РСА // Исследование Земли из космоса. – 2010. – №. 3.
5. Синёва А. А. Поляризационная радиолокация для обнаружения и идентификации пленочных загрязнений моря // Труды Московского физико-технического института. – 2014. – Т. 6. – №. 3
6. Потанин М., Антонюк А. Оперативный мониторинг морских акваторий: новые геоинформационные решения и интернет-технологии. – 2014