

Возможности космического радарного мониторинга для обеспечения промышленной и экологической безопасности при разработке нефтегазовых месторождений шельфа. Мнение эксперта

Во многих сферах деятельности, в том числе в нефтегазовом спектре, в достаточной степени эффективно используются оптико-электронные данные дистанционного зондирования Земли. Можно с уверенностью сказать, что радарные данные имеют также хорошую перспективу занять свой сегмент рынка, а их более активное применение несомненно будет приносить существенный экономический эффект. Высказать свое мнение о возможностях радарного мониторинга для обеспечения промышленной и экологической безопасности при разработке нефтегазовых месторождений шельфа мы попросили ведущего специалиста компании «Совзонд» по обработке радарных данных Ю.И. Кантемирова.



В настоящее время на орбите находится значительная группировка радарных спутников зондирования Земли (11 спутников). Данные космической съемки с этих спутников не зависят от облачности и освещенности и в связи с этим находят широкое применение для задач оперативного (с гарантированной периодичностью) мониторинга судоходства, буровых и добывающих платформ, ледовой обстановки, нефтяных пятен и т. д.

Физический смысл вышеперечисленных морских приложений заключается, с одной стороны, в том, что вода поглощает радиолокационный сигнал, в то время как, например, суда, нефтегазовые платформы и айсберги являются хорошими отражателями. Поэтому эти объекты определяются на радарных снимках водной поверхности как яркие пиксели на темном фоне. С другой стороны, углеводородные пленки характеризуются более гладкой поверхностью, чем обычная водная поверхность, а поэтому нефтяные пленки отображаются на радарном снимке более темными пятнами, чем окружающая водная поверхность.

На рис. 1 приведен пример обнаружения кораблей на водной поверхности.

Снимок в поляризации VH (или HV), дающий наибольшую контрастность между водой и хорошо отражающими объектами на поверхности воды при малых углах съемки от вертикали, может, например, охватывать площадь 150 x 170 км при пространственном разрешении 7 м (RADARSAT-2 Wide Fine) или площадь 500 x 500 км при разрешении около 100 м (RADARSAT-2 ScanSAR Wide). Здесь следует отметить, что радарные снимки способны обнаруживать на поверхности воды объекты линейными размерами значительно меньше пространственного разрешения этих снимков.

При больших углах съемки от вертикали для обнаружения объектов на поверхности воды могут использоваться как данные в поляризации HV, так и данные в режиме двойной поляризации HH/W. Это объясняется тем, что при больших углах съемки объекты на поверхности воды очень хорошо отражают в поляризации HH, тогда как данные в поляризации W характеризуются

наименьшим контрастом «вода – объект на поверхности воды». Поэтому безразмерное отношение амплитуд HH и W одного снимка будет характеризоваться очень низкими значениями для водной поверхности и значительно более высокими значениями для объектов на поверхности воды (особенно это характерно для данных X -диапазона). Одновременная съемка в двух поляризациях HH и W производится, например, следующими спутниками:

- съемка в режиме PingPong с разрешением 15 м сценами размером 30 x 30 км со спутников COSMO-SkyMed;
- съемка в режиме Stripmap Dual с разрешением 6,5 x 3,5 м сценами размером 50 x 15 км со спутников TerraSAR-X/TanDEM-X;
- съемка в режиме Wide Fine Quad Pol с разрешением 7 м сценами 50 x 25 км со спутника RADARSAT-2.

Аналогичным образом могут быть обнаружены айсберги и льдины на поверхности воды. В режиме съемки в двойной поляризации (HH/HV или W/VH) хорошо обнаруживается граница замерзания «вода – лед», а также дифференцируются типы льда (например, «старый лед – молодой лед»).

С другой стороны, радарная съемка реагирует на шероховатость отражающей поверхности. Это ее свойство позволяет определять природные и техногенные углеводородные пленки на поверхности воды (водная поверхность характеризуется волнением, тогда как нефтяные пятна на поверхности воды характеризуются гладкой поверхностью). Для этих целей лучше всего подходит поляризация W либо двойная поляризация HH/W . Эти же поляризации применяются для изучения морских течений.

Пример снимка водной поверхности в поляризации W показан на рис. 2. На снимке отчетливо дешифрируются возможное нефтяное пятно (в юго-западной

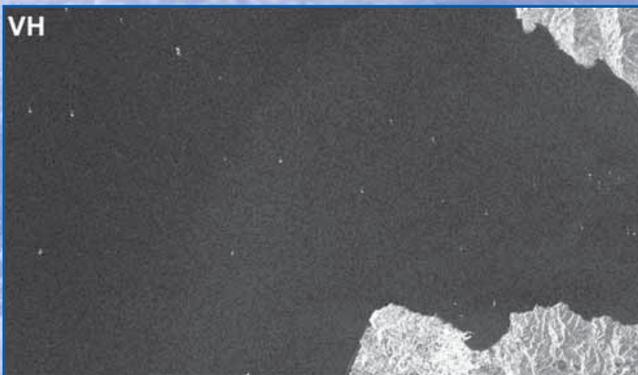


Рис. 1.
Гибралтарский пролив. Снимок со спутника RADARSAT-2 в поляризации VH . Яркие точки – корабли (Jeff Hurley MDA GSI, 2010)

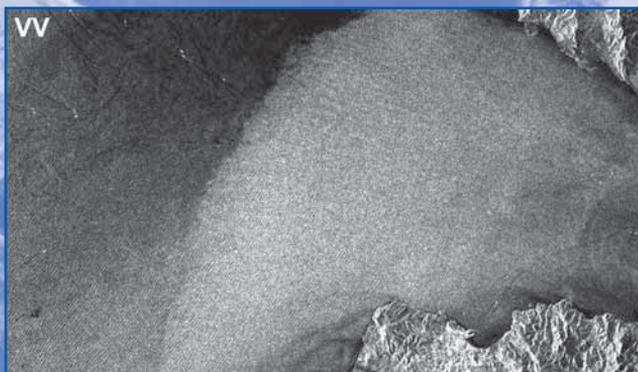


Рис. 2.
Гибралтарский пролив. Снимок со спутника RADARSAT-2 в поляризации W (Jeff Hurley MDA GSI, 2010)

части снимка), следы от прохождения кораблей, граница начала завихрений при входе в узкий пролив (западная часть снимка более темная, а восточная часть светлее).

Основное преимущество использования именно радарных снимков для решения всех вышеперечисленных задач – это независимость радарных снимков от облачности и освещенности. При этом действующая группировка радарных спутников технически может осуществить съемку одного и того же участка до 21 раза в течение суток (и даже больше).