

Л. Пиетранера (Luca Pietranera, e-GEOS; Италия)

Окончил Римский университет La Sapienza по специальности «астрофизика и экспериментальная космология». С 2007 г. работает в компании e-GEOS, в настоящее время — руководитель направления «Инновационные продукты и техническая поддержка группировки радарных спутников COSMO-SkyMed».

Л. Чезарано (Lucio Cesarano, e-GEOS; Италия)

Окончил Неаполитанский университет им. Фридриха II по специальности «аэрокосмические технологии». С 2009 г. работает в компании e-GEOS, направление «Инновационные продукты и техническая поддержка группировки радарных спутников COSMO-SkyMed».

Ю.И. Кантемиров (Компания «Совзонд»)

В 2004 г. окончил РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. После окончания университета работал младшим научным сотрудником лаборатории космической информации для целей газовой промышленности в ООО «Газпром ВНИИГАЗ». С 2010 г. работает в компании «Совзонд» ведущим специалистом отдела программного обеспечения.

Пример мониторинга ледовой обстановки и судоходства в замерзшей акватории Азовского моря и Керченском проливе по данным COSMO-SkyMed

Как известно, зимой 2012 г. Азовское море и Керченский пролив замерзли. Большое количество кораблей оказалось заперто во льдах Азовского моря. Многие скопились у входа в замерзший Керченский пролив. Эта чрезвычайная ситуация и другие подобные ситуации требуют оперативного и регулярного получения информации о складывающейся ледовой обстановке, положении кораблей, ходе ледокольных операций и т. д.

Оператор группировки всепогодных и не зависящих от освещенности радарных спутников COSMO-SkyMed (E-GEOS, Италия) по запросу компании «Совзонд» быстро отреагировал на создавшуюся ситуацию. Группировка COSMO-SkyMed выполнила оперативные съемки Азовского моря и Керченского пролива. Специалисты компаний «Совзонд» и

e-GEOS выполнили интерпретацию сделанных съемок, результаты которой приводятся ниже.

Для демонстрации возможностей мониторинга ледовой обстановки и судоходства было выполнено в общей сложности 17 съемок в режимах ScanSAR Wide Region (разрешение 30 м, сцена 100 x 100 км) и HImage (разрешение 3 м, сцена 40 x 40 км).

По съемкам среднего разрешения осуществлялся предварительный обзорный анализ ледовой обстановки и выявление кораблей как на входе в Керченский пролив, так и в замерзшей акватории Азовского моря. Съемка в детальном режиме HImage нацеливалась по результатам анализа данных обзорного режима съемки.

Контуры сцен выполненных съемок приведены на рис. 1. Ледовую обстановку и судоходство в обзор-



Рис. 1. Район Керченского залива и южной части Азовского моря. Контуры сцен COSMO-SkyMed, отснятых в феврале 2012 г.

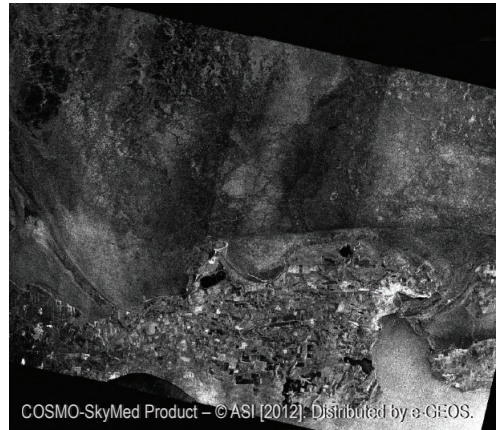


Рис. 3. Съемка COSMO-SkyMed Wide Region от 17.02.12

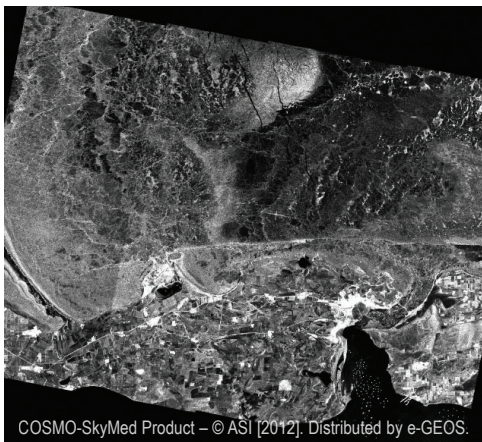


Рис. 2. Съемка COSMO-SkyMed Wide Region от 11.02.12

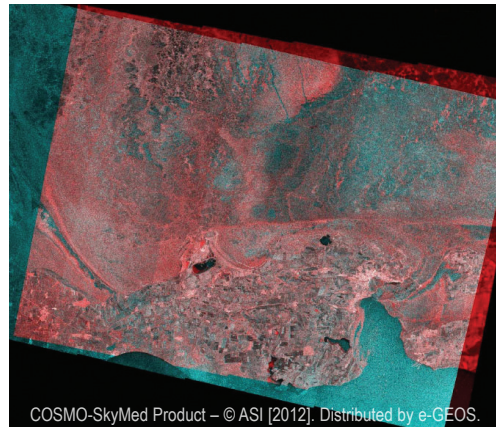


Рис. 4. Амплитудный мультвременной композит, составленный из съемок от 11 и 17 февраля. Красный канал — съемка от 11 февраля, зеленый и синий каналы — от 17 февраля

ном масштабе иллюстрируют, например, две съемки от 11 и 17 февраля 2012 г. (рис. 2 и 3), а также мультвременной композит, составленный по этим двум съемкам (рис. 4).

Амплитудный композит показывает, например, следы от кораблей в замерзшей акватории Азовского моря (рис. 5), стабильные и горизонтально движущиеся ледовые массивы замерзшей акватории (рис. 6), корабли, скопившиеся на входе в Керченский пролив, по состоянию на 11 и 17 февраля (рис. 7).

Выявив на радарных снимках среднего разрешения (30 м) застрявшие во льдах корабли в южной части Азовского моря, специалисты компании «Совзонд» оперативно спланировали новую радарную съемку COSMO-SkyMed высокого разрешения (3 м). Один из радарных снимков высокого разрешения приведен на рис. 8, его фрагмент крупным планом — на рис. 9, интерпретация этого фрагмента — на рис. 10.

Таким образом, исходя из приведенных примеров

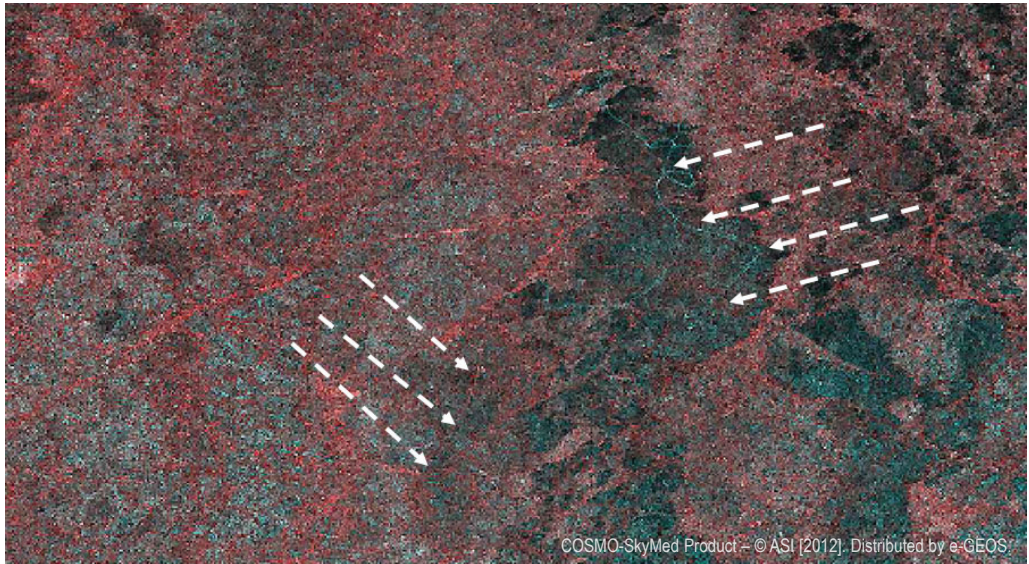


Рис. 5. Фрагмент амплитудного композита. Белые стрелки показывают на тонкую красную линию (преобладание красного канала), отображающую след от дрейфа или ледокольной проводки корабля во льдах по состоянию на 11 февраля и на голубую линию (сочетание синего и зеленого каналов), отображающую след от корабля во льдах за период с 11 по 17 февраля

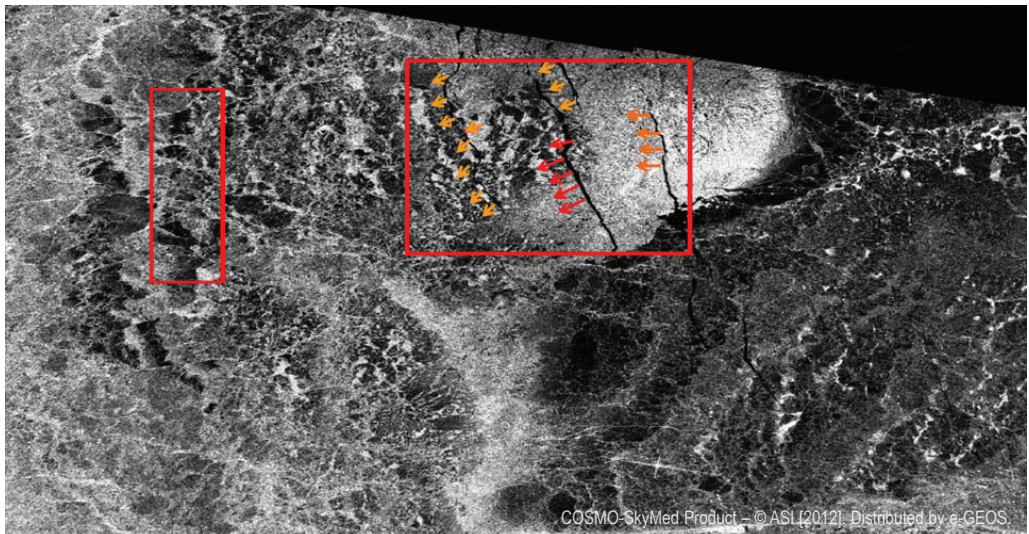


Рис. 6. Пример выявления скоростей горизонтальных подвижек ледовых массивов за период с 11 по 17 февраля. Стрелками показаны направления движения ледовых массивов в пределах динамического участка замерзшей акватории. В западной части снимка красным прямоугольником обведен участок стабильного (не движущегося) льда

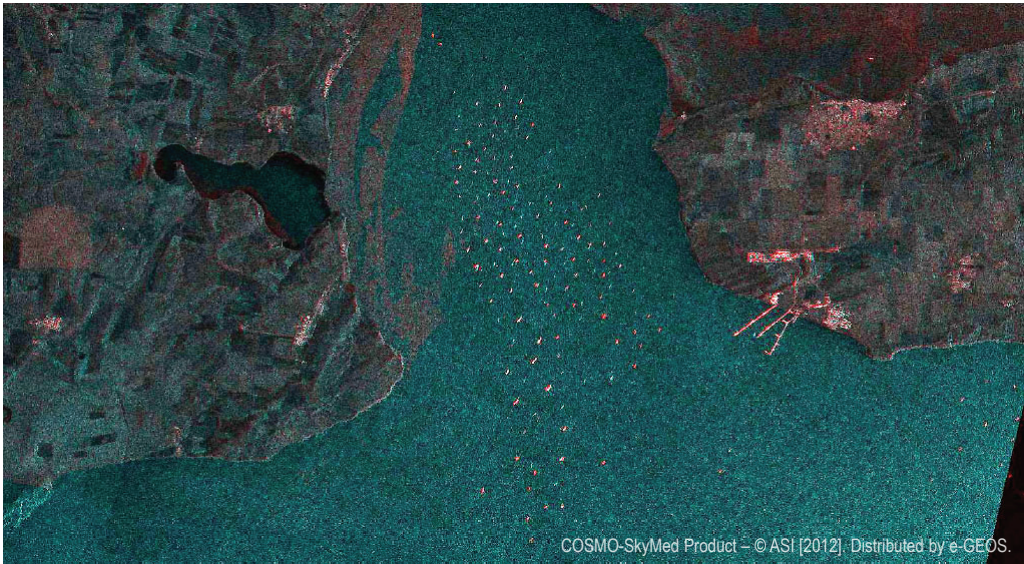


Рис. 7. Фрагмент мультивременного амплитудного композита. Корабли, ожидающие проводки через замерзший Керченский пролив. Белые яркие точки — корабли, стоящие на одном и том же месте и 11, и 17 февраля. Красные точки — корабли, присутствующие на снимке от 11 февраля, но отсутствующие на снимке от 17 февраля. Голубые точки — корабли, отсутствующие 11 февраля и появившиеся 17 февраля



Рис. 8. Снимок COSMO-SkyMed 40 x 40 км с разрешением 3 м южной части Азовского моря

применения радарных космоснимков для решения задач оперативного всепогодного, не зависящего от освещенности мониторинга ледовой обстановки и судоходства, возможно сформулировать список задач, решаемых в данной области с помощью радарных данных:

- построение карт горизонтальных подвижек ледовых массивов;
- построение карт толщин льда (на стадии научно-исследовательских работ);
- построение карт типов льда;
- выделение старого и молодого льда;
- мониторинг судоходства, в том числе выявление застрявших во льдах кораблей;
- нацеливание и мониторинг ледокольной проводки.

Все эти результаты могут поставляться заказчику в виде веб-интерфейса через запароленный интернет-портал. Технически возможная частота мониторинговых съемок – вплоть до нескольких раз в сутки.



Рис. 9. Фрагмент снимка COSMO-SkyMed с разрешением 3 м от 18 февраля. Увеличение на участок расположения кораблей в замерзшей акватории Азовского моря

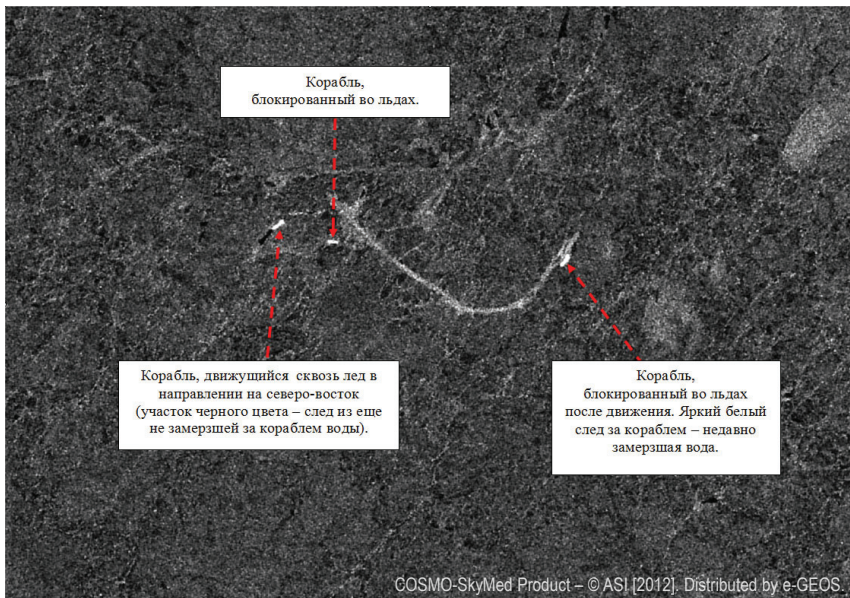


Рис. 10. Интерпретация снимка COSMO-SkyMed от 18 февраля