



# ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ СИЛЬНЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ

ФЕОКТИСТОВА Н.В.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА «АЭРОКОСМОС»

Методика оценки последствий сильных землетрясений на основе комплексного использования данных была разработана в рамках работы над проектом по разработке единой системы комплексного мониторинга катастрофических явлений на основе космических и наземных данных при финансовой поддержке Российского научного фонда (Соглашение №16-17-00139).

Сильные землетрясения требуют обширных и немедленных исследований для описания произошедших разрушений. Оценка уровня ущерба и распространения поврежденных инфраструктуры после разрушительного землетрясения имеет первостепенное значение для планирования первых спасательных мероприятий.

Растущая доступность спутниковых изображений, в том числе с очень высоким пространственным разрешением, позволяет использовать их для получения подробной информации о повреждениях инфраструктуры в течение короткого времени после землетрясения и для больших участков местности. Это особенно важно для получения сведений о местности, где доступ затруднен по политическим, экономическим или техническим причинам. Еще больше возрастает важность спутниковых данных в развивающихся странах, когда могут отсутствовать актуальные карты местности и любая геоинформация, необходимая для ликвидации последствий землетрясений.

Алгоритм обработки данных на пострадавшую территорию и оценку последствий можно условно разделить на три процесса, состоящих из блоков предварительной обработки изображений, классификации, обнаружения изменений и оценки повреждения инфраструктуры. Оценка повреждения инфраструктуры может проводиться на основе разных наборов данных: только одного снимка после землетрясения и карты, или пары снимков до/после землетрясения и карты инфраструктуры. В зависимости от исходного набора данных возможно получение трех видов тематических продуктов: справочные карты, карты изменений, оценочные карты.



## Оценка последствий землетрясения в центральной Италии 24 августа 2016 г. магнитудой 6,1

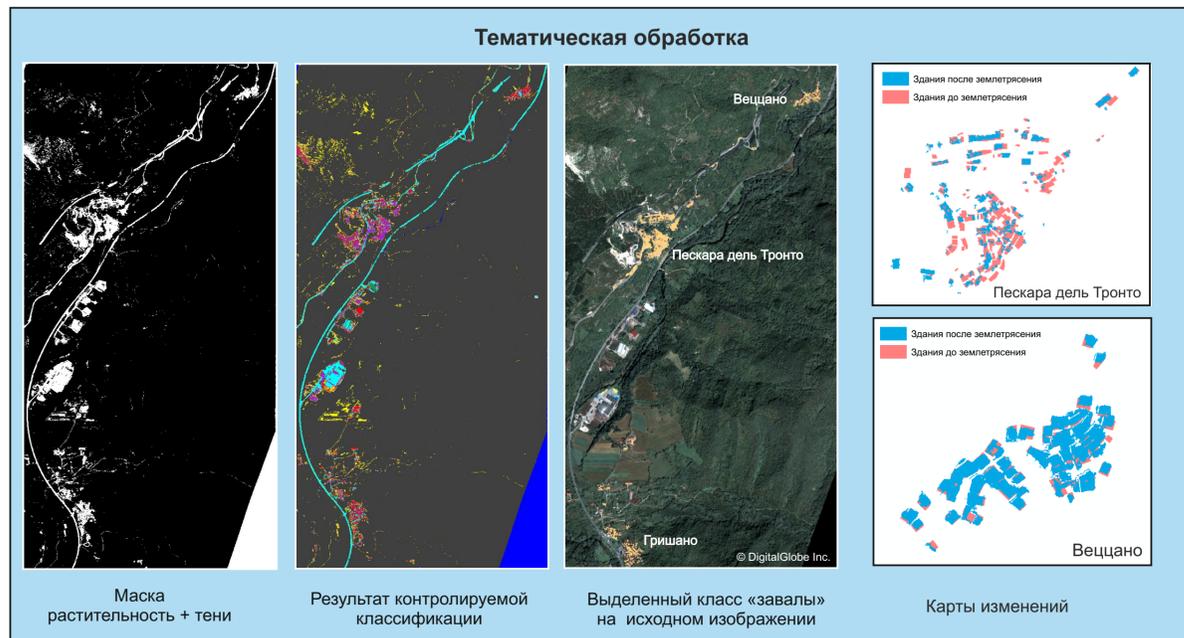
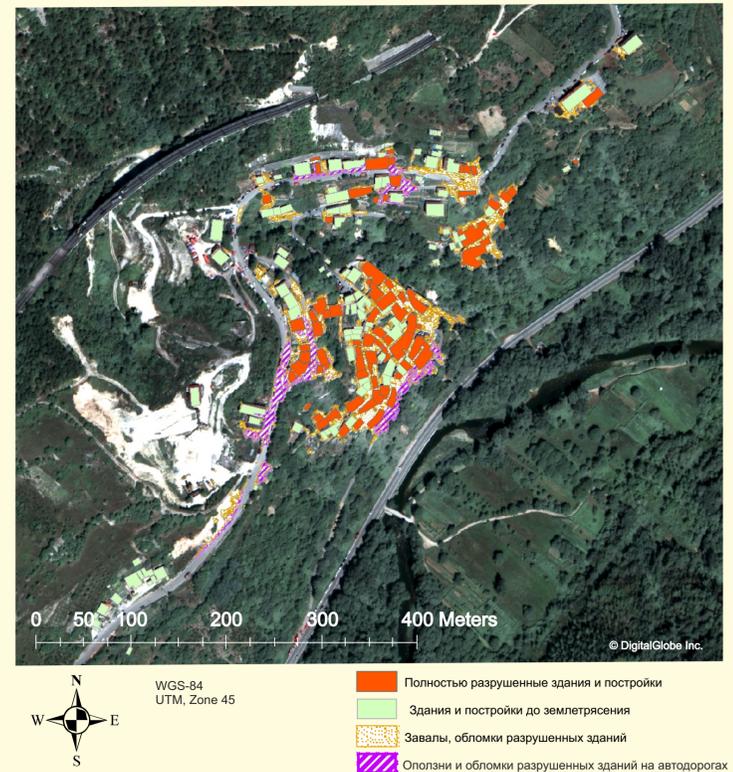
Оценка последствий проведена на основе изображения со спутника WorldView-2 на территорию центральной Италии (населенные пункты Пескара дель Тронто, Вещано, Гришчиано), полученное после землетрясения - 25 августа 2016 г. и картографической информацией о зданиях и дорожной инфраструктуре.

Предварительная обработка заключала в себя: атмосферную коррекцию, пан-шарпенинг, ортотрансформирование, и уточнение географической привязки (изображение к карте).

Населенный пункт	Площадь завалов, определенных автоматически, м <sup>2</sup>	Площадь завалов, определенных оператором визуально, м <sup>2</sup>	Полностью разрушено зданий	Частично разрушено/повреждено зданий
Вещано	1426	1588	0 из 52	44 из 52
Пескара дель Тронто	14507	16202	79 из 184	более 100
Гришано и окрестности	3280	2963	7 из 151	53 из 151

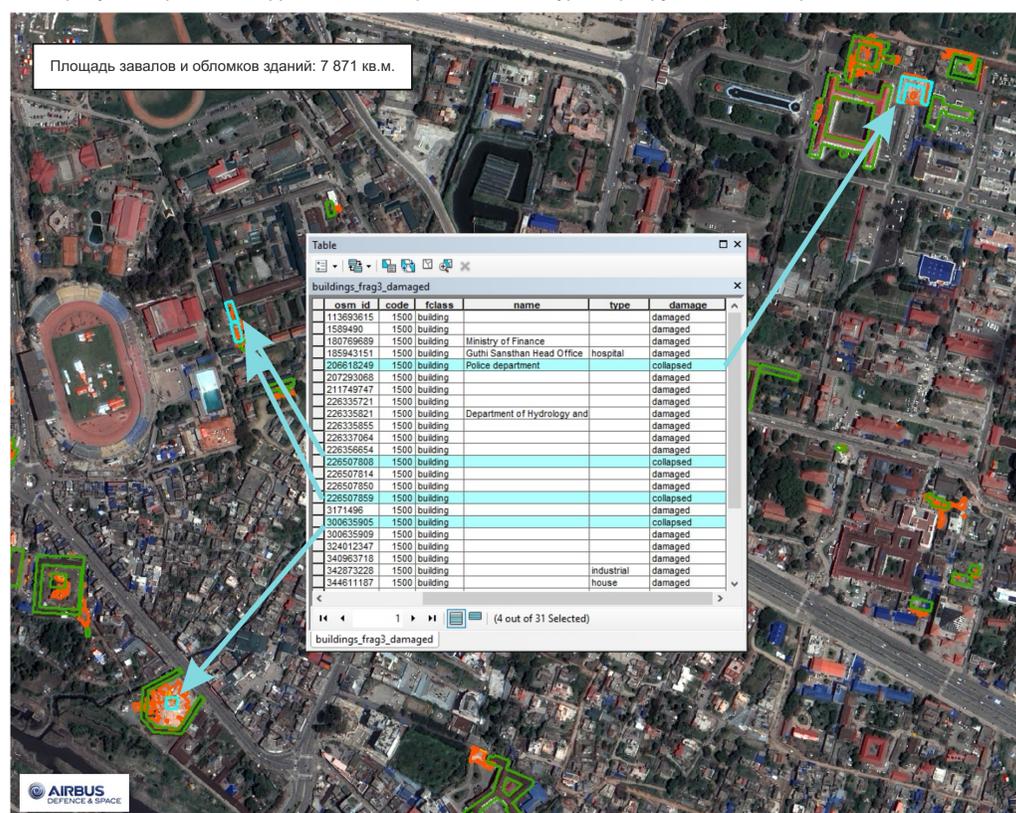
Площадь обломков и оползней на автомобильных дорогах: 9387 м<sup>2</sup>

### Оценочная карта разрушений в Пескара дель Тронто после землетрясения 24 августа 2016 г.



## Оценка последствий землетрясения в Катманду 25 апреля 2015 г. магнитудой 7,8

Оценка последствий проведена на основе изображения со спутника Pleiades-1B на территорию Непала (центр города Катманду), полученное на второй день после землетрясения - 27 апреля 2015 г. и векторной карты с информацией о зданиях, дорожной инфраструктуре. Предварительная обработка заключала в себя: атмосферную коррекцию и уточнение географической привязки (изображение к карте). На рисунках приведены фрагменты изображения с контурами разрушенных и поврежденных зданий.



Исследования проведены при финансовой поддержке Российского научного фонда (Соглашение №16-17-00139)