

ния, Ереван, 15 октября 2015 года // Официальный сайт ФСКН России. URL: http://www.fskn.gov.ru/includes/periodics/speeches_fskn/2015/1014/105740315/detail.shtml (дата обращения: 15.03.2016).

Скугарев А.А.

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

Катаев М.Ю.,

доктор технических наук, профессор
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

Ксенц А.С.,

кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО
ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В ЦЕЛЯХ БОРЬБЫ С НАРКОПРЕСТУПНОСТЬЮ В ЗОНЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ
ОРГАНИЗАЦИИ ДОГОВОРА О КОЛЛЕКТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Современная ситуация нарастания наркопреступности в мире ставит на повестку дня совместную деятельность специалистов государств – членов ОДКБ в деле разработки и внедрения в практику самых современных технологий выявления соответствующей противоправной деятельности, ее профилактики и пресечения. В первую очередь это актуально для расположенных в Центральной Евразии территорий со сложными географическими условиями и социально-экономической ситуацией.

К числу технологий, доказавших свою высокую эффективность при организации контроля обширных территорий, относятся геоинформационные технологии (далее – ГИС-технологии) на основе использования данных дистанционного зондирования Земли.

Их применение позволяет результативно выявлять места культивирования наркосодержащих растений, обеспечивать организацию их уничтожения и оценивать соответствующие результаты, удаленно отслеживать транспортировку наркотических средств, осуществлять иную деятельность в рассматриваемой сфере.

Для осуществления исследований и научно-прикладных разработок в области ГИС-технологий и реализации возможностей использования данных дистанционного зондирования Земли при крупных исследовательских институтах и научно-образовательных центрах формируются специализированные подразделения. В частности, в 2012 г. такое подразделение было создано в структуре Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР).

С учетом того обстоятельства, что ТУСУР был организован в 1962 г. для решения ключевых технических, технологических и кадровых задач в области космической деятельности, электроники, связи, автоматики и в настоящее время ведет работы по данным направлениям на высоком мировом уровне, являясь одним из российских лидеров соответствующего профиля, к деятельности Центра космического мониторинга и прикладных геоинформационных технологий ТУСУР (далее – Центр) были привлечены высококвалифицированные специалисты, обеспечен высокий уровень научно-прикладных разработок, созданы современные условия для подготовки кадров в данной сфере и повышения квалификации специалистов заинтересованных ведомств и организаций.

Оборудование Центра обеспечивает в текущем режиме прием, хранение и обработку данных дистанционного зондирования Земли из космоса на территорию с радиусом охвата более 3 тысяч километров (рис. 1). Технологическая база Центра позволяет реализовать широкий комплекс работ в сфере приема, хранения, обработки и интерпретации данных дистанционного зондирования Земли на единой организационно-методической основе. Основу Центра составляют современная наземная станция приема и обработки космической информации с космических аппаратов природно-ресурсного назначения «УниСкан-24», программно-вычислительный комплекс, необходимый для обеспечения работ, а также базовая разрешительная документация.

Станция приема, состоящая из антенной системы, терминала приема и каталогизации, терминала обработки позволяет в автоматическом режиме принимать данные низкоорбитальных косми-

ческих аппаратов дистанционного зондирования Земли, оснащенных оптико-электронной и радиолокационной (всепогодной) аппаратурой, пролетающих в области обзора антенны. Здесь же специалистами Центра проводится обработка и анализ полученных изображений. Установленная в Центре станция «УниСкан-24» позволяет получать данные космической съемки оптико-электронной и радиолокационной аппаратурой поверхности Земли с различных искусственных спутников Земли. К ним относятся как зарубежные спутниковые системы: Terra, Aqua, Suomi NPP, FengYun-3, SPOT 6/7, EROS B, Landsat-8, Sentinel-1A, Kompsat-3, RADARSAT-2, TerraSAR-X, COSMO-SkyMed, так и отечественные: Метеор-М, Канопус В, Ресурс-П.

Имеющиеся на сегодняшний день оборудование, методическая база, кадровый потенциал ТУСУРа в сочетании с уникальным географическим расположением Томска в центре Евразии предоставляют уникальные возможности для осуществления научно-прикладной деятельности. Расположение антенны приемной станции практически в центре СНГ географически очень удобно и открывает широкие возможности для получения космических снимков территории не только большей части России, но и территорий государств – членов ОДКБ.



Рис. 1. Область обзора антенной системы приемной станции Центра космического мониторинга и прикладных геоинформационных технологий Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники

Использование возможностей Центра позволяет профильным учреждениям и организациям вести деятельность в рассматриваемой сфере на высоком уровне, получать востребованную, высокоактуальную, пространственно корректную профильную информацию в Российской Федерации и в странах Центральной Азии. Возможности Центра позволяют решать широкий набор практических задач в сфере противодействия наркоугрозе, в том числе разработку и внедрение нового программного обеспечения, наукоемких инновационных технологий обработки и интерпретации данных для информационного и аналитического обеспечения профильных учреждений.

Использование долговременных временных рядов спутниковых наблюдений определенной территории позволяет выделить характеристики сезонной и межгодовой динамики состояния различных типов земного покрова (элементы природной среды, в том числе и наркосодержащие растения). Изучение пространственно-временного поведения выделенных наиболее информативных признаков в сочетании с многолетними априорными данными позволяет построить автоматизированную модель оценки состояния природной среды. Полученные результаты обработки данных спутникового мониторинга и комплексного анализа позволяют создать тематические продукты в интересах пользователей (потребителей информации) в веб-геоинформационной системе, отражающей состояние и динамику характеристик природной среды. Поводом для успешного достижения поставленной цели являются имеющиеся в открытом доступе спутниковые данные систем Terra/Aqua MODIS и Landsat-TM/ETM+, а также данные метеорологической информации Росгидромета РФ и ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts), которые в полной мере позволяют решать поставленные задачи.

Обсуждаемые задачи связаны с разработкой программных единиц (веб-сервисов), которые позволяют с наименьшими временными и финансовыми затратами анализировать информацию о состоянии земного покрова (растения, почва, водные и искусственные объекты), полученную при комплексировании спутниковых данных и информационной базы априорной информации. Веб-сервисы представляют собой полностью автоматизированные процедуры обработки данных и представления их в удобном и понятном для пользователя видах. На имеющейся современной материальной базе имеются возможности внедрения наукоемких

технологий использования космической информации для обеспечения мониторинга и контроля ареалов распространения наркосодержащих растений, наркотрафика и т.д.

В частности, для решения задач обнаружения и картирования плантаций наркокультур предлагается использовать анализ временных рядов вегетационных индексов для выявления изменений, не связанных с типичным поведением, выявленным на основе многолетних данных.¹ Коэффициенты отражения всех каналов и вегетационный индекс обладают естественной периодичностью. Вариации значений вегетационного индекса в каждый конкретный день года могут быть значительными, поскольку они обуславливаются многими естественными причинами, такими как дождь, ветер, температура, влажность, прозрачность атмосферы и др. По этой причине в предлагаемом методе на первом этапе предлагается использовать среднемесячные значения, обладающие большей устойчивостью. Так, средние месячные значения вегетационного индекса в годовом цикле совершают колебания около долговременного тренда, отклонения среднемесячных значений колеблются около годового хода. Математическое сопоставление спутниковых разновременных данных позволит построить классификаторы, обладающие возможностями учитывать множество факторов, обусловленных естественными или антропогенными причинами.

Данные космической съемки, а также результаты их обработки, анализа и интерпретации предоставляются конечному пользователю различными способами. Это могут быть как непосредственно данные космической съемки различных вариантов обработки, так и карты, схемы с необходимыми расчетами. Иными вариантами, связанным с более оперативным и комплексным доступом конечного пользователя к информации, являются специализированные интернет-ресурсы – тематические геопорталы, а также ситуационные центры.

В целях повышения информированности руководства и специалистов ведомств и учреждений по противодействию наркоугрозе наиболее эффективны решения по комплектованию и сопровождению текущей деятельности на базе формируемых в уполномоченных ведомствах и организациях «ситуационных кабинетов», визуально реализующих результаты работы системы дистанционного выявления и определения параметров объектов, представляющих наркоугрозу.

Наряду с этим для популяризации работы с материалами дистанционного зондирования и повышения ее эффективности целесообразны подготовка и повышение квалификации в сфере технологий использования космической информации для указанных выше целей широкого круга работников профильных учреждений.

Особое значение имеет то обстоятельство, что Центр выполняет функции центра междисциплинарных компетенций в области современных технологий приема, хранения и обработки данных дистанционного зондирования Земли из космоса. Именно это, на наш взгляд, позволяет обеспечить реализацию не только частных и специальных задач научного, изыскательского и научно-прикладного характера, но и содействовать формированию адекватных современному этапу развития систем управления и тем самым приводить к качественному повышению эффективности управленческих решений на корпоративном, ведомственном, региональном и федеральном уровнях.

¹ Катаев М.Ю., Лукьянов А.К., Бекеров А.А. Программная система накопления и манипулирования пространственно-временными данными // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2015. № 2 (36). С. 113-118; Применение метода фитоиндикации в гидрологических исследованиях заболоченных территорий Западной Сибири (на примере р. Ключ, Томская область) / В.А.Базанов [и др.] // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2009. № 4 (8). С. 84-96.