

УДК 528.88:912.43:33

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ДЛЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ПОДСИСТЕМ СИТУАЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ УКРАИНЫ

Шумаков Ф.Т.

*Харьковская национальная академия городского хозяйства
E-mail: shumakov@ksame.kharkov.ua*

В работе рассмотрены вопросы использования данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для геоинформационных подсистем ситуационных центров Украины. Ситуационные центры Украины могут использовать космическую информацию, имеющуюся в различных мировых архивах космических снимков (Landsat, Terra/Aqua MODIS, SRTM, Google, Virtual Earth, Bing Maps, Kosmosnimki, Яндекс, Геопортала Роскосмоса и других) и доступную через сеть Интернет. В ситуационных центрах Украины может широко использоваться космическая информация, поступающая с космической системы «Сич-2» Государственного космического агентства Украины. В Украине такие данные могут использоваться в ситуационных центрах для информирования ведомственных, региональных и городских органов государственного управления. Ситуационные центры могут использоваться для: мониторинга экологического состояния и охраны окружающей природной среды заповедников, лесов, национальных природных парков, водных и земных покровов; мониторинг аграрных ресурсов; мониторинга городов и других антропогенных ландшафтов; мониторинга чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: Данные дистанционного зондирования Земли, космические снимки, Сич-2, ситуационные центры (СЦ), геоинформационные подсистемы, мониторинг, экологическое состояние, государственное управление.

Основная задача ситуационных центров – интеграция общегосударственных, ведомственных, региональных, городских и местных информационных ресурсов [1, 2]. Для решения этой задачи создаются объединенные базы данных о юридических лицах, действующих на территории Украины, объектах недвижимости, социально-экономических процессах. Геоинформационные системы ситуационных центров, содержат информацию более 100 тематических слоев о ведомственной, региональной и городской инфраструктуре, которые постоянно обновляются. Кроме карт, системы содержит подробную информацию о земельном, лесном и водном кадастрах, о природных ресурсах, об объектах городской инфраструктуры: зданиях, дорогах, сетях, объектах строительства, а также разработан инструментарий для создания «температурных» карт. Органам государственной власти предоставляется санкционированный доступ к информационным системам, сосредоточенным в ситуационных центрах с помощью единой мультисервисной телекоммуникационной сети. Функционирование современных ситуационных центров невозможно представить без использования космических снимков, которые позволяют не только получать актуальную информацию для нужд различных ведомств, но и редактировать векторные пространственные данные, а также оценивать качество таких данных. Другими словами, космические снимки являются важнейшим критерием качества пространственных данных. Ситуационные центры

Украины могут использовать космическую информацию, имеющуюся в различных мировых архивах космических снимков (Landsat, Terra/Aqua MODIS, SRTM, Google, Virtual Earth, Bing Maps, Kosmosnimki, Яндекс, Геопортала Роскосмоса и других) и доступную через сеть Интернет. В ситуационных центрах Украины может широко использоваться космическая информация, поступающая с космической системы «Сич-2» Государственного космического агентства Украины. В Украине такие данные могут использоваться в интересах большинства отраслей народного хозяйства страны, для информирования аппарата государственного управления, для нужд научных организаций, а также для широкого круга потребителей использоваться по основным направлениям: мониторинг аграрных ресурсов; мониторинг водных и земных покровов; мониторинг чрезвычайных ситуаций. В ситуационных центрах особый интерес представляют космические снимки со спутников сверхвысокого пространственного разрешения, таких, например, как WorldView-1,2 (разрешение в панхроматическом режиме 50 см), GeoEye-1 (разрешение – 41 см). Космические снимки для мониторинга транспорта в городских условиях, наверное, использовать не целесообразно. Для этого лучше использовать, например, видеокамеры городской системы видеонаблюдения. Для экологического мониторинга перспективно использовать данные аэрофотосъемки в сочетании с данными пунктов наблюдений. Ход работ на отдельных строительных площадках также удобнее контролировать с помощью небольших вебкамер, панорамных планов или аэрофотосъемки. А мониторинг несанкционированных застроек, безусловно, лучше всего осуществлять со спутников. Спутниковые данные имеют большой приоритет в тех случаях, когда надо провести анализ ситуации на большой площади. Кроме того, космические снимки отличает актуальность и оперативность.

Современные ситуационные центры предоставляют собой комплекс мощнейших средств визуализации и специально организованных рабочих мест для персональной и коллективной и коллективной аналитической работы по оперативному управлению, контролю и мониторингу различных объектов и ситуаций. Основным назначением ситуационных центров является поддержка принятия стратегических решений на основе визуализации и углубленной аналитической обработки оперативной информации. Ситуационные центры осуществляют сбор необходимой информации, в том числе и на основе данных дистанционного зондирования Земли из космоса, ее анализ, подготовку справок и аналитических материалов, моделирование интересующих руководство и специалистов сценариев развития события. Одновременно с этим осуществляется визуализация подготовленной информации в виде актуальных снимков, карт, мультимедийных композитов и статистических данных. Ситуационные центры при использовании возможностей космического мониторинга обеспечивают решение следующих задач: мониторинг состояния объекта управления, прогнозирования развития ситуации на основе поступающей информации; моделирование последствий управленческих решений на базе использования информационно-аналитических систем; экспертная оценка принимаемых решений и их оптимизация; управление в кризисной ситуации.

Геоинформационная подсистема ситуационного центра (ГИС СЦ) представляет собой упорядоченную систему анализа геопространственных данных. Система содержит максимально детализированную картографическую подложку,

данные отраслевые, региональные, городские обладает возможностью доступа к тематическим слоям пространственных данных и ввода новых данных. Состав ГИС СЦ зависит от назначения ситуационного центра и задач, для решения которых он создается. В типовом варианте комплекс в себя базы данных (БД) «Космические снимки» и «Картографическое обеспечение», информационно-аналитические системы (ИАС) «Космический мониторинг», «Поиск пространственной информации», «Геосервер». Состав комплекса является масштабируемым и может быть и может быть дооснащен при появлении новых задач.

Функции, выполняемые ГИС СЦ:

- обеспечение визуализации геопривязанных данных и выполнение пространственных запросов;
- обеспечение хранения данных слоев геоинформационной системы (метрической и семантической информации об объектах гидрографии, о растительности, инфраструктуре, населенных пунктах, рельефе, дорожной сети и т.д.) в базе данных;
- обеспечение вывода на экран выбранных слоев карты;
- обеспечение создания, редактирования и отображения тематических слоев электронной карты;
- обеспечение включения и выключения визуализации выбранных слоев карты;
- обеспечение четырех представлений электронных карт:
 - территориально - политическое;
 - географическое (с возможностью отмывки рельефа);
 - топографическое;
 - снимки со спутников дистанционного зондирования Земли.
- обеспечение масштабирования и навигации по карте;
- обеспечение поиска населенных пунктов и объектов гидрографии по их названиям.

База данных «Космические снимки». Модуль представляет систематизированную и постоянно обновляющуюся информацию о снимках со всех находящихся на орбите коммерческих космических аппаратов высокого и сверхвысокого пространственного разрешения. Структура, масштабный ряд, функциональное назначение и полнота пространственных данных определяются в зависимости от поставленных задач.

База данных «Картографическое обеспечение» Картографическое обеспечение ситуационных центров является на сегодняшний момент одной из приоритетных задач как государственных предприятий, так и негосударственных компаний, работающих в сфере геоинформационных технологий. Связано это с разнообразными причинами: развитие систем глобального позиционирования, муниципальных ГИС, телекоммуникационных систем третьего и четвертого поколений и др. В настоящий момент самыми массовыми в использовании являются цифровые картографические материалы масштабов 1:1000 и 1:25000, цифровые топографические планы масштаба 1:2000. От актуальности этих данных зависит оперативность решений при выполнении законодательных, технических, социальных мероприятий, управлении хозяйственной деятельностью, решении задач эксплуатации объектов недвижимости, обеспечении задач дорожно-мостового и жилищного строительства, задач навигации, геодинамики, а также других задач, связанных с использованием пространственной информации. БД

«Картографическое обеспечение» состоит из векторных карт и атрибутивной информации по объектам. Благодаря геоинформационным технологиям, базирующимся на БД «Картографическое обеспечение», значительно упрощается принятие управленческих решений на различных уровнях.

Информационно-аналитические системы «Космический мониторинг» и «Геосервер». Наиболее перспективной выглядит система «Космический мониторинг», которая включает в себя набор разных модулей, определяемых пользователем. Главная цель работы ИАС «Космический мониторинг» - анализ оперативных данных ДЗЗ из космоса в целях предоставления наиболее полной, актуальной и объективной информации о природно-ресурсном потенциале, экономическом и экологическом состоянии региона для принятия управленческих решений.

В основе разработки лежит комплекс интегрированных информационных технологий, адаптированных к применению в составе информационно-аналитических систем, предназначенных для решения задач, связанных с динамическим формированием наборов пространственных данных, построением тематических интерактивных карт и картограмм на основе топологической связи пространственной и семантической информации, обработкой данных спутникового экологического мониторинга. Результаты обработки интегрируются в тематические ГИС для проведения всестороннего анализа и получения информации о динамике развития позитивных и негативных процессов. В рамках ИАС «Космический мониторинг» решаются следующие основные задачи:

- оперативное получение данных ДЗЗ, наиболее полно обеспечивающих мониторинг тех или иных видов природных ресурсов, экологических проблем, чрезвычайных ситуаций;

- первичная обработка данных ДЗЗ, подготовка их к автоматизированному и интерактивному дешифрированию, а также визуальному представлению на аппаратных средствах ситуационного центра;

- глубокий автоматизированный анализ данных ДЗЗ для подготовки широкого спектра аналитических картографических материалов по различной тематике, определения разнообразных статистических параметров;

- подготовка аналитических отчетов, презентационных материалов на базе данных космической съемки территории, формирование предложений и рекомендаций по решению тех или иных проблем, привлечению инвестиций, перераспределению сил и средств, вкладываемых в те или иные направления.

Оперативность поставки новых данных ДЗЗ постоянно повышается, в том числе уже сегодня некоторые аппараты ДЗЗ способны выполнять съемку одной и той же территории с периодичностью 24 часа. Актуальные данные ситуационный центр получает посредством станции приема и при наличии лицензии от оператора спутника или более современного ресурса - «Геосервера».

ИАС «Геосервер» - это комплексное Web- решение, предназначенное для геоинформационного обеспечения потребителей картографической, спутниковой, тематической и другой пространственно-протяженной информацией. Все более растущая потребность в пространственных данных обусловлена необходимостью проведения аналитических исследований динамики развития территориальных процессов, что, в свою очередь определяет совокупность требований к доступности геоинформационных Web-приложений и составу пространственных данных для

решения локальных, региональных и глобальных задач управления, планирования и развития территорий. Под понятием доступности подразумевается обеспечение потенциальных пользователей средой, имеющей необходимый и достаточный функциональный набор манипулирования пространственными данными, с целью получения желаемого результата.

«*Геосервер*» - предназначен для оперативного размещения заказов на новую съемку и для получения данных ДЗЗ в готовом виде, а также хранения и создания архива разновременных данных.

«*Геосервер*» состоит из двух частей - серверной и клиентской. Его главной особенностью является применение современных программных средств, реализованных на базе свободно распространяемого программного обеспечения, полностью соответствующего стандартам OGC, не требующего лицензирования, что значительно сокращает затраты на разработку подобных проектов не в ущерб качеству конечного продукта. Разработанные с использованием данного программного обеспечения Web-приложения являются кросс-браузерными, что обеспечивает их надежную работу с различными популярными Web-обозревателями.

Клиентская часть «*Геосервер*» представляет собой достаточно удобный, интуитивно понятный интерфейс, предназначенный для обеспечения доступа пользователя ко всему функционалу Web-приложения. Данный функционал имеет следующее назначение:

- общее управление совокупностью пространственных данных;
- управление многослойными моделями пространственных данных с целью повышения эффективности пространственного анализа и их наглядного отображения;
- обеспечение информационно-поисковых запросов по географическим объектам;
- обеспечение доступа к архивам космических данных ведущих спутниковых операторов;
- космических данных организации;
- обеспечение оперативной публикации актуальной информации и ее срочное доведение до потребителя;
- обеспечение возможности прямого контроля реализации проектов и наглядное представление результатов, получаемых в процессе их выполнения.

С экономической точки зрения ИАС «*Геосервер*» является значительно более выгодной, нежели прием данных на собственные станции. Стоимость услуг по прямому сбросу на станции высока, в особенности со спутников нового поколения, поскольку практически все операторы в настоящее время в качестве обязательного условия требуют закупать их собственное оборудование (терминалы, демодуляторы и т. д.) и программное обеспечение, а заказчик, как правило, предоставляет антенный комплекс с соответствующими характеристиками и компьютеры.

Для решения тематических задач в рамках ИАС «Космический мониторинг» функционирует ряд модулей: «Вода», «Урожай», «Лесник», «Мониторинг транспорта», «Модуль чрезвычайных ситуаций».

Модуль «Вода». Для достижения этого необходимо создать комплексные бассейновые геоинформационные системы с банками кадастровой информации:

- водные ресурсы и средства их регулирования;
- структура земельных угодий, мелиорированных земель и урбанизированных территорий;

- территориально-отраслевая структура водохозяйственного комплекса и использования водных ресурсов;

- качество воды для различных целей водопользования;

- источники загрязнения и евтрофирования водоемов.

Модуль «Урожай». Модуль обеспечивает решение ключевых мониторинговых задач в сфере управления сельским хозяйством, таких, как: • инвентаризация и картографирование сельхозугодий;

- оперативный контроль состояния посевов различных культур;

- оценка всхожести, раннее прогнозирование характеристик урожайности;

- полный мониторинг темпов уборки урожая сельскохозяйственных культур по оптическим и радарным снимкам;

- выявление и прогнозирование неблагоприятных экологических явлений, связанных с сельскохозяйственным природопользованием, в целях учета этих процессов при планировании сельскохозяйственного природопользования;

- получение независимой и объективной статистической информации об объемах продуктов растениеводства с высокой степенью точности (5-10%) по конкретным полям и хозяйствам.

Модуль «Лесник». Целый ряд задач управления лесным хозяйством помогает решать модуль «Лесник». Среди них можно выделить:

- выявление существующих вырубок и гарей;

- оперативный автоматизированный мониторинг появления новых участков, пройденных пожарами, и вырубок (в т.ч. несанкционированных);

- определение породного состава лесов по оптическим и радарным космическим снимкам;

- разделение лесов на категории по возрасту, степени спелости, запасу древесной массы, биологической продуктивности;

- изучение по космическим снимкам негативных процессов, воздействующих на лесные массивы:

- влияния вредителей и болезней, иссушения или переувлажнения лесов, приводящих к их деградации и гибели;

- изучение влияния метеорологических условий и пирогенных факторов на развитие лесных пожаров в целях совершенствования прогнозирования развития и продвижения очагов возгораний;

- изучение природных условий, способствующих или препятствующих активной лесохозяйственной деятельности.

Модуль чрезвычайных ситуаций (ЧС). ГИС мониторинга ЧС позволяет максимально быстро и удобно вводить, обрабатывать и представлять ответственным лицам информацию по текущим ЧС, поступающую от МЧС. Данная система обеспечивает выполнение следующих функциональных задач:

- ввод информации о ЧС и потенциальным угрозам ЧС в базу данных СЦ (с привязкой к электронным векторным картам);

- ввод информации о силах и средствах, объектах промышленности и социально-важных объектах в базу данных Ситуационного центра (с привязкой к электронным векторным картам);
- поддержка принятия решений и организация работы СЦ губернатора НАО в автоматизированном режиме;
- вывод оперативной информации о ЧС в регионе на любой АРМ (автоматизированном рабочем месте) в здании Администрации (кол-во ограничено возможностью подключения к ЛВС);
- отображение ЧС в текстовом виде в журнале ЧС и на карте;
- отображение всей информации по выбранным ЧС, включая:
- карту района ЧС;
- текущие параметры ЧС;
- библиотеку обрабатываемых документов по ЧС;
- внесение данных об оперативной обстановке в округе;
- оперативное отображение на карте информации о силах и средствах в районе ЧС;
- обработка текущих документов о ЧС;
- обеспечение хранения архива ЧС;
- обеспечение генерации отчетов по базе данных учитываемой информации.

Модуль «Мониторинг транспорта». Модуль обеспечивает решение оперативных мониторинговых задач транспортных средств с использованием ГЛОНАСС/GPS-технологий. Модуль позволяет:

- отслеживать более чем 10000 объектов одновременно и предоставлять информацию об их текущем состоянии в режиме реального времени;
- информировать о различных событиях и отображать состояние транспортных средств;
- формировать архив маршрутов движения и показателей датчиков транспортных средств;
- анализировать передвижение транспорта;
- автоматизировать контроль нахождения транспортного средства в какой-либо конкретной области (режим зоны слежения);

формировать и предоставлять отчетность по результатам движения.

ИАС «Поиск пространственной информации» Заметное увеличение спроса со стороны российских заказчиков на данные дистанционного зондирования Земли привело к созданию ИАС «Поиск пространственной информации». Уникальность сервиса состоит в возможности осуществления поиска геоданных по их пространственному положению с фильтрацией данных по задаваемым атрибутивным признакам.

Система позволяет любому пользователю в оперативном режиме осуществить поиск космических изображений на интересующую территорию, ознакомиться с имеющимся архивом съемки с космических аппаратов Сич-2, WorldView-2, WorldView-1, GeoEye-1, QuickBird, IKONOS, SPOT-5, TerraSAR-X, TanDEM-X, ALOS (PRISM, AVNIR), RapidEye, «Ресурс-ДК» и др. Это готовое масштабируемое решение для обработки больших массивов пространственных данных.

Геоинформационные технологии продолжают развиваться, но уже сейчас работа ситуационных центров Правительства Бурятии, администрации Краснодарского края, Санкт-Петербурга и других региональных структур

используют возможности космических технологий для получения независимых и актуальных данных о состоянии территорий и объектов, что помогает значительно повысить качество принятия управленческих решений [1].

Список литературы

1. Кирилин А.Н. Информационно-аналитическое обеспечение ситуационных центров. Новые подходы к организации эффективного регионального управления / А.Н. Кирилин, Р.Н. Ахметов, Н.Р. Стратилатов, А.И. Бакланов, В.М. Федоров, М.В. Новиков // Геоматика. – 2010. – 4(9) – С. 17-23.
2. Серебряков В.Б. Комплекс геоинформационного обеспечения ситуационных центров / В.Б. Серебряков // Геоматика. – 2010. – 4 (9) – С. 73-81.

Шумаков Ф.Т. Про використання даних дистанційного зондування землі для геоінформаційних підсистем ситуаційних центрів України / Ф.Т.Шумаков // Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Географія. – 2012. – Т. 25 (64). – № 1 – С. 214-221.

В роботі розглянуті питання використання даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) для геоінформаційних підсистем ситуаційних центрів України. Ситуаційні центри України можуть використовувати космічну інформацію, наявну в різних світових архівах космічних знімків (Landsat, Terra / Aqua MODIS, SRTM, Google, Virtual Earth, Bing Maps, Kosmosnimki, Яндекс, геопорталу Роскосмосу та інших) і доступну через мережу Інтернет. В ситуаційних центрах Україна може широко використовуватися космічна інформація, що надходить з космічної системи "Січ-2" Державного космічного агентства України. В Україну такі дані можуть використовуватися в ситуаційних центрах для інформування відомчих, регіональних і міських органів державного управління. Ситуаційні центри можуть використовуватися для: моніторингу екологічного стану та охорони навколишнього природного середовища заповідників, лісів, національних природних парків, водних і земних покривів; моніторинг аграрних ресурсів; моніторингу міст та інших антропогенних ландшафтів; моніторингу надзвичайних ситуацій.

Ключові слова: Дані дистанційного зондування Землі, космічні знімки, Січ-2, ситуаційні центри (СЦ), геоінформаційні підсистеми, моніторинг, екологічний стан, державне управління.

Shumakov F.T. The use of remote sensing for geoinformation subsystems situation centers of Ukraine / F.T.Shumakov // Scientific Notes of Taurida National V. I. Vernadsky University. – Series: Geography. – 2012. – Vol. 25 (64). – № 1 – P. 214-221.

The paper discusses the use of remote sensing (RS) for the GIS subsystems situation centers of Ukraine. Case Centers of Ukraine may use space information available in various archives worldwide satellite imagery (Landsat, Terra / Aqua MODIS, SRTM, Google, Virtual Earth, Bing Maps, Kosmosnimki, Yandex, the Russian Space Agency, and other geo-portal) and accessible via the Internet. In the Ukraine situation centers may be widely used satellite data coming from the space system "Sich-2" the National Space Agency of Ukraine. In Ukraine, such data can be used for situational awareness centers for departmental, regional and municipal governments. The case centers can be used for: environmental monitoring and environmental protection of nature reserves, forests, national parks, water and land cover, monitoring of agricultural resources, monitoring of cities and other man-made landscapes, the monitoring of emergency situations.

Keywords: Earth remote sensing data, satellite images, Sich-2, situation center (SC), GIS subsystem, monitoring, environmental status, governance.

Поступила в редакцію 13.04.2012 г.