

# Обеспечение регионального экологического контроля Центром аэрокосмического мониторинга при БелГУ

*Ф. Н. Лисецкий*

Белгородский государственный университет

Для превращения научного потенциала страны в один из ведущих факторов ее устойчивого экономического развития Министерством образования и науки Российской Федерации проводится системная поддержка полного инновационного цикла, включающего формирование непрерывного процесса: генерация знаний — трансформация знаний в опытные разработки — коммерциализация технологий. В этой цепочке важную роль может выполнить эффективное использование потенциала университетских центров коллективного пользования научным оборудованием, отвечающего мировым стандартам по техническим и эксплуатационным характеристикам приборного парка.

В 2003 г. для организации оперативного мониторинга и комплексного управления ресурсами Белгородской области губернатором и правительством области принято решение об участии в реализации ФЦП «Электронная Россия 2002–2010 годы» в части раздела мероприятий «Создание Федеральной системы оперативного контроля состояния природных ресурсов и экономически важных и/или опасных объектов Российской Федерации». С этой целью на базе астрофизической обсерватории Белгородского государственного университета (БелГУ) был создан «Федерально-региональный центр аэрокосмического и наземного мониторинга объектов и природных ресурсов» с функциями Центра коллективного пользования (далее — Центр). Как один из пяти центров России, он продолжает выполнять функции не только участника сети центров коллективного пользования научным оборудованием, но и проводит политику по активному участию в решении самых актуальных задач по обеспечению регионального развития.

В настоящее время Центр представляет собой многофункциональный аппаратно-программный комплекс, решающий научно-исследовательские, образовательные и проектные задачи. Основными составляющими этого комплекса являются четыре блока:

1. Универсальный аппаратно-программный комплекс «УниСкан», осуществляющий регулярные космические съемки поверхности Земли.
2. Комплекс аппаратуры синхронных подспутниковых наблюдений, включающий лазерные технологии (лидары МВЛ-60 и МВЛ-60МОБ), что позволяет измерять с дальностью действия до 10 км концентрацию атмосферных аэрозолей и ультрафиолетовый газоанализатор (ДОАС-4Р), который дает возможность определить содержание в атмосфере бо-

лее 40 видов газов техногенного происхождения с точностью до миллиардных объемных долей.

3. Автоматизированный коммуникационный мультимедийный комплекс, позволяющий осуществлять сбор, тематическую обработку, хранение и передачу информации по широкому спектру космических наблюдений, а также создающий условия для оценки оперативных ситуаций и формирования управленческих решений.

4. Космический телекоммуникационный канал связи на базе космической платформы «Ямал-200».

Аппаратура Центра позволяет осуществлять регулярный мониторинг состояния природных ресурсов, а также комплексный мониторинг экосистем, проводить оперативный анализ чрезвычайных и аварийных ситуаций, а также послеаварийного состояния территорий.

Большие перспективы имеет реализация территориально распределенной системы сбора, обработки, хранения и предоставления потребителям пространственных данных. С этой целью Центр интегрирует результаты дистанционного зондирования Земли с компьютерными системами дешифрирования аэрокосмоснимков, составления тематических и векторных карт с помощью геоинформационных систем.

Широкий диапазон реализуемых и перспективных тематических направлений деятельности Центра позволяет формировать комплексные проекты, ориентированные на междисциплинарную интеграцию научных исследований и разработок. Ориентация на ресурсно-экологические области применения информации, получаемой с космических аппаратов дистанционного зондирования Земли, в основном и определяет задачи, которые ставит перед собой Центр:

— создание и развитие принципиально нового для Белгородчины направления научной, образовательной и просветительской деятельности в области экологии, природопользования, геодезии, геологии, картографии, навигации, геоинформатики и метеорологии. Обеспечение интеграции работ, проводимых с использованием наземных и бортовых (включая системы авиационного и космического базирования) радиооптических мониторинговых систем, с достижениями по этим же направлениям уровня мировой науки;

— научное сопровождение и оптимизация управленческих решений, принимаемых областными органами власти в интересах устойчивого развития территории.

Астрофизическая обсерватория и мультимедийный комплекс создают инфраструктурную основу для выполнения междисциплинарных научно-исследовательских и решения образовательных задач, координируемых Центром коллективного пользования. Среди научных достижений ЦКП за последние годы можно выделить:

— создание регионального информационно-аналитического центра как части федеральной системы оперативного контроля и управления;

- создание аппаратно-программного комплекса для получения информации со спутников дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ);
- лидарный мониторинг антропогенных загрязнений воздушного бассейна городов Белгородской области;
- исследование радиационного загрязнения территории Белгородской области;
- интеграция данных ДЗЗ с возможностями обработки геоданных средствами ГИС-технологий для обоснования проектов в сфере рационального природопользования и обеспечения экологической безопасности.

На новом этапе, используя соглашение между Роскосмосом и Правительством Белгородской области «О взаимодействии в области развития и использования космических систем, средств и технологий» 2005 г., Центром подготовлена Региональная целевая программа «Использование результатов космической деятельности в интересах ускорения социально-экономического развития и повышения конкурентоспособности Белгородской области» на пятилетний период ее реализации (2009–2013 гг.).

Ключевыми целями этой целевой программы определено использование космических технологий для повышения уровня реализации региональных целевых программ в области экологии, мониторинга качества окружающей среды, развития АПК и внедрения систем точного земледелия, здравоохранения, безопасности жизнедеятельности, предотвращения и устранения последствий чрезвычайных ситуаций, улучшения качества жизни населения.

При существующих в Центре коллективного пользования материально-технических и информационно-технологических предпосылках в нем также создаются интеллектуальные заделы для участия в реализации программы «Создание системы кадастра недвижимости на территории Белгородской области». Эта работа рассматривается как составная часть национальной программы создания и развития инфраструктуры пространственных данных в области автоматизированной системы государственного кадастра недвижимости (ведение природно-ресурсных кадастров региона, тематическое картографирование и др.).

Центром создан задел для подготовки к использованию в системе дистанционного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения актуализированной картографической и спутниковой информации, данных мониторинга фитосанитарной обстановки, агроклиматических данных, статистической информации и интеграции пространственных данных; апробации моделей зависимости климатических данных и показателей эффективности сельскохозяйственного производства по агроклиматическим зонам области. В связи с отсутствием государственной поддержки в осуществлении новых туров почвенных обследований становится важной актуализация почвенных карт м-ба 1:50000 и 1:100000 и карт негативных почвен-

ных процессов (поверхностной и линейной эрозии, других видов деградации земель) для анализа и оценки качественного состояния сельскохозяйственных земель, корректировки их кадастровой оценки; картографирование полей крупных сельскохозяйственных объектов. С 2007 г. появляется возможность более активной интеграции данных ДЗЗ в проектные и кадастровые задачи. Становится перспективным постоянный оперативный сбор, обработка и ведение архивов данных спутникового мониторинга земель сельскохозяйственного назначения.

В 2007 г. заканчивается работа по комплексной оценке состояния атмосферы г. Белгорода и вклада отдельных промышленных предприятий в ее загрязнение. В настоящее время сформирована компьютерная база данных по выбросам 60 промышленных предприятий Белгорода, связанная с электронной картой города для выполнения сводных расчетов приземных концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на основе ПК УПЗА «Эколог», включающая около 1665 источников выбросов (80% от общего количества источников выбросов предприятий города). Аналогичные работы проводятся для городов Старый Оскол и Губкин.

Важное направление мониторинговых исследований, повышающих объективность и достоверность результатов дешифрирования данных дистанционного зондирования, связано с организацией комплексных экспедиционных полевых работ (подспутниковых наблюдений). В период с 2003 по 2006 г. БелГУ выполнял комплекс научно-исследовательских работ по организации мониторинга и оценке экологической ситуации в зоне влияния горнодобывающих и других промышленных предприятий Курской магнитной аномалии: «Экологическая безопасность и мониторинг землепользования в зоне влияния горнорудной промышленности» (по гранту РФФИ), «Исследование техногенной трансформации природных сред в зоне влияния предприятий Старооскольско-Губкинского горнодобывающего комплекса и рационализация природопользования на нарушенных землях» (по программе «Федерально-региональная политика в науке и образовании»), хоздоговорные темы с НИИКМА им. Л.Д. Шевякова «Экологическая оценка воздействия интенсивного развития горных работ в Белгородской области на земельные ресурсы и воздушный бассейн» и «Исследование современного и перспективного состояния почв и земельных ресурсов на границах санитарно-защитных зон промышленных предприятий и в населенных пунктах Старооскольско-Губкинского промышленного района». Регулярность геоэкологических исследований современного состояния природной среды в зоне влияния Курской магнитной аномалии позволила БелГУ войти в состав учредителей научного центра, объединяющего крупные НИИ и проектные организации, занимающиеся экологическими проблемами КМА.

Результаты выполненных работ по исследованию современного состояния почв и земельных ресурсов были оформлены в виде патентованной

базы данных эколого-геохимического обследования территории Курской магнитной аномалии (в границах Губкинского и Старооскольского районов Белгородской области).

В 2006 г. начато выполнение трехлетнего проекта «Пространственно-временная организация мониторинга качества окружающей среды в промышленных центрах и зонах их влияния (на примере Белгородской области)» регионального конкурса РФФИ, направленного на разработку концепции и технологии системы пространственно-временной организации мониторинга качества окружающей среды в промышленных центрах (городах, промышленных узлах) и зонах их влияния. На примере промышленных районов Белгородской области, имеющих сложную полифункциональную пространственную организацию хозяйственной деятельности, будет предложен алгоритм автоматизированной организации системы экологического мониторинга, основанный на выделении однотипных процессно-динамических территориальных структур. Особое внимание будет уделено применению геоинформационных технологий для разработки опорной пространственной сети наблюдений и для ведения оперативного контроля с возможностью генерализации информации для получения комплексных (интегральных) оценок качества окружающей среды.

Большое внимание в научных исследованиях уделяется мониторингу почв и земель, учитывая исключительное качество почвенного покрова Белгородской области, в котором черноземы — наиболее плодородные почвы мира — занимают 77% площади. В 2006 г. завершен комплекс полевых и аналитических работ по обоснованию опорной сети объектов, позволяющих организовать ведение почвенно-экологического мониторинга. Разработан региональный кадастр, включающий эталоны, особо ценные почвы, структуры почвенного покрова, который оформлен в виде организационно-правового документа «Красная книга почв Белгородской области».

Центр аэрокосмического мониторинга — это не только научный и научно-технологический комплекс, но и подразделение, открытое для кооперирования в разнообразных формах образовательной деятельности вуза и организации студенческой науки. Партнеры Центра — профильные кафедры и уже сложившиеся в вузе разнообразные по организационным формам проблемные студенческие исследовательские группы. В рамках разработанной в БелГУ инновационной образовательной программы Приоритетного национального проекта «Образование» предполагается создать и апробировать региональную модель устойчивой системы «технологических коридоров» для обеспечения продвижения знаний к рынку в области геоинформационных технологий. В деятельности Центра одним из важных направлений внутривузовской интеграции науки и образования рассматривается создание центра трансфера технологий, объединяющего бизнес-инкубатор, студенческие конструкторские бюро и центры научно-технического творчества. В настоящее время соз-

даются учебно-научные лаборатории по геоинформатике и дистанционному зондированию Земли для организации научно-технического творчества в системе ЦКП. Предполагается организовать удаленный доступ от ЦКП к университетской базе учебных практик (в Природном парке «Нежеголь»). Это позволит внедрить с помощью интегрирующих технологий (ГИС и спутниковых навигационных систем) новый тип проектно-инновационной работы студентов при необходимости работы над одним проектом территориально разобщенных исследовательских групп (поле — аналитическая лаборатория — мобильные диагностические комплексы — центр обработки информации — штаб проекта).

### **Геоинформационные технологии при изучении региональных климатических изменений<sup>1</sup>**

*Л.А. Михайлова\**, *Н.Ф. Харламова\*\**, *Н.Н. Михайлов\**  
Алтайский государственный университет\*  
Белгородский государственный университет\*\*

Наиболее яркой особенностью динамики климата конца XX — начала XXI столетия является его глобальное потепление. Этой проблеме посвящены многочисленные публикации, отечественные и международные конференции. Согласно оценкам американских ученых, среднегодовая приземная температура воздуха Северного полушария в XX в. повысилась примерно на 0,6°C [1]. По данным Hadley Center, потепление на территории континентов относительно 60-х гг. XIX в. составило 1,6°C [2].

Изменения климата, прогнозируемые на ближайшие десятилетия, очевидно, должны оказать существенное влияние на растительность и ее географическое распределение. Возможно значительное изменение границ природных зон, что может повлечь за собой появление новых видов растительности, изменение ландшафтных обстановок, усиление передвижения представителей животного мира, а вслед за ними и вредителей. Во внутриконтинентальных районах возможно развитие процессов опустынивания. Достаточно острой для территории России может быть проблема деградации многолетней мерзлоты [3, 4]. Особую значимость в этой связи приобретает оценка климатических изменений, происходящих на региональном уровне.

---

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 05-05-64815).