

УДК 629.78

## КОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ: ОЦЕНКА ДОСТИГНУТОГО И ПЕРСПЕКТИВЫ

П. А. Витязь<sup>1</sup>, С. А. Золотой<sup>2</sup>, И. Н. Буча<sup>1</sup>, Д. С. Котов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Национальная академия наук Беларуси, Минск;

<sup>2</sup>УП «Геоинформационные системы», Минск, Беларусь

*Приведены важнейшие результаты разработок в области исследования и использования космического пространства в мирных целях, которые получены в Республике Беларусь в рамках государственных программ и программ Союзного государства. Рассмотрены перспективы и направления космических исследований.*

Космические исследования в Республике Беларусь осуществляются в рамках подпрограммы 6 «Исследование и использование космического пространства в мирных целях» Государственной программы «Научно-технологические технологии и техника» на 2021–2025 гг., которая, по сути, является национальной космической программой. На текущий момент в космической отрасли Беларуси задействовано более 20 научных и производственных организаций Национальной академии наук Беларуси – НАН Беларуси, Государственного военно-промышленного комитета, министерств промышленности, образования и др. и около 4000 квалифицированных специалистов.

На 68-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН 1 ноября 2013 г. Республика Беларусь принята в члены Комитета ООН по исследованию и использованию космического пространства в мирных целях.

Проведение единой государственной политики, координация и государственное регулирование деятельности организаций в области мирного космоса возложены на НАН Беларуси. Для выполнения возложенных задач и функций в 2015 г. образовано Агентство по космическим исследованиям НАН Беларуси.

В сентябре 2018 г. Республика Беларусь проводила 31-й Международный конгресс Ассоциации участников космических полетов (его организацией и проведением занималась НАН Беларуси), который прошел под девизом «Мы создаем космическое будущее». Логотип конгресса – ребенок, устремивший взгляд в космос, символизировал поддержку у молодого поколения интереса к исследованиям космоса.

В работе конгресса принял участие 81 участник космических полетов из 18 стран мира, а также ведущие зарубежные и белорусские ученые и специалисты в космической сфере. Официальная церемония открытия состоялась с участием Президента Республики Беларусь Александра Григорьевича Лукашенко.

В период проведения конгресса в честь наших соотечественников Петра Климука, Владимира Коваленка и Олега Новицкого, побывавших в космосе, в Минске был открыт памятный знак «Белорусским покорителям космоса» (работа белорусского скульптора Ивана Миско). В Ботаническом саду НАН Беларуси участниками конгресса была заложена Аллея космонавтов, на настоящий момент являющаяся самой длинной в мире.

Проведение конгресса способствовало укреплению статуса Беларуси как космической державы, росту авторитета белорусской космической науки, расширению взаимовыгодного сотрудничества белорусских и зарубежных деловых кругов, ученых и специалистов в космической сфере.

Выполняемая в настоящее время национальная космическая программа стала продолжением аналогичной программы на 2016 – 2020 гг., она была разработана Агентством по космическим исследованиям НАН Беларуси совместно с Министерством образования Республики Беларусь и Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, которые наряду с НАН Беларуси также являлись ее заказчиками. По итогам реализации данной программы достигнуты следующие наиболее значимые результаты:

1. Создана Многоуровневая Белорусская космическая система дистанционного зондирования Земли (МБКСДЗ). Представляет собой территориально распределенную информационную систему получения, обработки, обмена информацией, функционально объединяющую информационные ресурсы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и производные от них, циркулирующие на функциональных уровнях системы: получения, обработки и распространения ДДЗ.

Функциональные уровни МБКСДЗ состоят из соответствующих подсистем, которые масштабируемы в зависимости от вида получаемых геопространственных данных и расширения перечня решаемых задач на основе ДДЗ:

- сбора данных и координации;
- мониторинга и реагирования при угрозе или возникновении чрезвычайных ситуаций;
- мониторинга земельного фонда;
- мониторинга лесного фонда;
- гидрометеорологической безопасности.

Социально-экономический эффект от внедрения системы:

– повышение оперативности решения задач пользовательскими подсистемами за счет создания новых технологий по направлениям деятельности вышеперечисленных подсистем;

– резервирование базы ДДЗ для повышения надежности системы оперативного обеспечения данными МБКСДЗ в интересах обеспечения национальной безопасности, расширение круга решаемых прикладных задач на основе применения ДДЗ белорусского космического аппарата, перспективного белорусского космического аппарата, авиационных и наземных средств ДЗЗ;

– обеспечение функционирования геоинформационных технологий потребителей при ведении мониторинга состояния объектов и территорий с использованием космической, воздушной и наземной информации;

– повышение надежности системы оперативного обеспечения данными МБКСДЗ, сокращение сроков создания средств топогеодезической информации в интересах обеспечения национальной безопасности, расширение круга решаемых прикладных задач на основе применения ДДЗ белорусского космического аппарата, а также получаемых авиационными и наземными средствами ДЗЗ;

– формирование единого информационного пространства для органов государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций на основе ДДЗ МБКСДЗ;

– повышение точности и эффективности гидрометеорологического прогнозирования и анализа фактического состояния гидрометеорологических и радиационно-экологических параметров с использованием космических, авиационных и наземных ДДЗ, а также технологий их обработки;

– повышение эффективности системы государственного управления за счет обеспечения министерств чрезвычайных ситуаций, обороны, природных ресурсов и охраны окружающей среды, Государственного комитета по имуществу объективной космической информацией о текущем состоянии объектов наземной инфраструктуры.

2. Создана распределенная система приема, обработки и распространения оперативной космической информации с космических аппаратов AQUA, SUOMI NPP, NOAA 20, MetOp, Fengyun-3. Предназначена для приема оперативных космических данных ДЗЗ с указанных космических аппаратов, их обработки, каталогизации, накопления, хранения и предоставления через сеть Интернет отчетной информации, а также при необходимости – базовых информационных ресурсов различным потребителям.

Социально-экономический эффект от внедрения системы:

– повышение эффективности поддержки ведения хозяйственной деятельности за счет обеспечения потребителей Республики Беларусь разнородной оперативной космической информацией, повышение частоты ее предоставления и использование геоинформационных технологий;

– повышение эффективности системы государственного управления, оперативности, достоверности и качества решения мониторинговых природопользовательских, чрезвычайных, сельскохозяйственных и научных задач, таких как: обнаружение и мониторинг чрезвычайных ситуаций, метеорологический прогноз, прогноз урожайности сельскохозяйственных культур, составление карт растительности и др.;

– создание потенциала и информационной платформы для развития действующих и разработки новых информационно-мониторинговых систем и систем поддержки принятия решений;

– обеспечение доступа к космической информации для ведомств и организаций Беларуси, повышение пользовательского интереса к космической информации в целом;

– подготовка, переподготовка и повышение квалификации на базе образовательной подсистемы приема и обработки оперативной космической информации высококвалифицированных специалистов в области обработки и практического использования данных ДЗЗ, радиоэлектроники и аэрокосмических систем.

3. Белорусским государственным университетом создан и в 2018 г. выведен на орбиту новый наноспутник в качестве учебно-научной лаборатории для обеспечения развития новых направлений в образовании.

В 2021 г. начата реализация текущей национальной космической программы, рассчитанной до 2025 г. Головной организацией по программе является УП «Геоинформационные системы».

Программа включает 26 мероприятий, которые разделяются между заказчиками следующим образом: НАН Беларуси – 15 мероприятий, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь – 2, Министерство образования Республики Беларусь – 9.

Целью программы является укрепление научно-технического потенциала Республики Беларусь в области космической деятельности для обеспечения национальной безопасности и социально-экономического развития отраслей экономики, развития производственного сектора космической отрасли. Для достижения поставленной цели в настоящее время предусматривается реализация 26 мероприятий в рамках решения следующих задач:

1) развитие Белорусской космической системы дистанционного зондирования Земли (6 мероприятий);

2) развитие аппаратно-программных средств для решения народно-хозяйственных задач на основе информации ДЗЗ (15);

3) создание и развитие кадрового, научно-технического, организационного и нормативно-правового обеспечения космической деятельности (5).

Решение первой задачи предполагает эффективную эксплуатацию созданной в республике Белорусской космической системы дистанционного зондирования Земли (БКСДЗ), а также дальнейшее развитие космических систем, наращивание их технических характеристик и функциональных возможностей, создание новых космических технологий, материалов и образцов космической техники.

В рамках первой задачи планируется создание российско-белорусского космического аппарата дистанционного зондирования Земли (РБКА) и космической системы на его основе (РБКС).

Действующая БКСДЗ обеспечивает заинтересованные ведомства и организации Беларуси космическими снимками с пространственным разрешением 2,1 метра. Сверхвысокое разрешение РБКА осуществит выход страны на наиболее динамично развивающийся рынок с высокой потребностью в снимках с разрешением 0,35 метра. Будет организовано выполнение работ по созданию целевой аппаратуры РБКА и модернизации наземной инфраструктуры БКСДЗ для интеграции в нее РБКА. Порядок выполнения и финансирования указанных работ в настоящее время согласовывается с российской стороной.

Значительной частью развития БКСДЗ также является проект по разработке и созданию космической системы на базе малого космического аппарата и аппаратно-программных средств реализации процесса мониторинга состояния окружающей среды.

Реализация второй задачи предусматривает создание новых информационных технологий для использования космической информации у различных потребителей и обеспечение взаимодействия на межведомственном уровне. Например, в рамках указанной задачи к 2025 г. будет создана межведомственная система мониторинга и реагирования на пожары в природных экосистемах с использованием оперативной космической информации БКСДЗ. Также будет разработан программный комплекс автоматизированного сличения ретроспективных и оперативных данных ДЗЗ для оптимизации работ по аэрофото съемке и ведению земельно-информационной системы Республики Беларусь и т. д.

Все проекты второй задачи реализовываются в интересах и по согласованию с заинтересованными субъектами хозяйствования.

В рамках третьей задачи по заказу Министерства образования Республики Беларусь и подведомственных ему организаций выполняются проекты, направленные на повышение качества подготовки специалистов по аэрокосмической тематике, в том числе разрабатываются: аэродинамическая платформа для отработки малых космических аппаратов и беспилотных летательных аппаратов, а также программный комплекс для подготовки специалистов в области дистанционного зондирования и картографирования Земли для целей рационального природопользования. В 2023 г. предполагается запуск второго научно-образовательного наноспутника Белорусского государственного университета.

В соответствии с договоренностями глав Беларуси и России, достигнутыми в ходе рабочей встречи 12 апреля текущего года на космодроме «Восточный», выполняется совместный белорусско-российский проект по космическому полету гражданина Беларуси на российский сегмент Международной космической станции осенью 2023 г.

В целях реализации проекта национальная космическая программа дополнена еще одной четвертой задачей, в которую включены мероприятия по отбору, подготовке кандидатов на космический полет и послеполетной реабилитации белорусского космонавта, а также формирование научной программы полета. Программа научных исследований белорусского космонавта разрабатывается совместно с Госкорпорацией «Роскосмос».

Продолжает активно развиваться сотрудничество в космической сфере в рамках научно-технических программ Союзного государства Беларуси и России.

Закончено выполнение программы Союзного государства «Разработка комплексных технологий создания материалов, устройств и ключевых элементов космических средств и перспективной продукции других отраслей» («Технология-СГ»). В рамках программы разработаны новые материалы, которые позволяют существенным образом влиять на массогабаритные и весовые характеристики различных устройств, используемые в спутниках различного назначения: технологии создания элементов системы энергопитания, терморегулирования и управления космическими аппаратами; элементы целевой аппаратуры для малых космических аппаратов.

На завершающей стадии выполнения находится программа Союзного государства «Разработка, модернизация и гармонизация нормативного, организационно-методического и программно-аппаратного обеспечения целевого применения систем дистанционного зондирования Земли России и Беларуси» («Интеграция-СГ»). Цели программы:

разработка гармонизированных на международном уровне стандартов, нормирующих требования к данным ДЗЗ, форматам их предоставления, способам и методам обработки в процессе целевого применения космических систем и комплексов ДЗЗ (60 стандартов, из них 39 стандартов России и 21 Беларуси);

разработка организационно-методических документов для совершенствования обеспечения предоставления данных ДЗЗ и продуктов их обработки пользователям России и Беларуси (15 документов);

создание аппаратно-программных комплексов для отработки технологий автоматизации процессов обработки и предоставления данных ДЗЗ пользователям России и Беларуси, реализующих применение разрабатываемых нормативно-технических и организационно-методических документов (4 аппаратно-программных комплексов).

Подготовлена и согласована программа Союзного государства «Комплекс-СГ» на 2022–2026 гг., которая предусматривает разработку базовых элементов орбитальных и наземных средств в интересах создания многоспутниковых группировок малоразмерных космических аппаратов наблюдения земной поверхности и околоземного космического пространства.

Созданная в Республике Беларусь космическая отрасль соответствует пятому и шестому технологическим укладам и отвечает мировым тенденциям промышленного развития современных государств.

Основной комплекс работ в области космических исследований и разработок выполняется более 20 научными и производственными организациями Республики Беларусь. Среди них ОАО «Пеленг» (целевая аппаратура), ОАО «ИНТЕГРАЛ» – управляющая компания холдинга «ИНТЕГРАЛ» (электронные изделия), УП «Геоинформационные системы» (национальный оператор Белорусской космической системы ДЗЗ).

Развитие космических технологий и использование данных ДЗЗ позволяют значительно повысить эффективность решения ключевых задач по обеспечению национальной безопасности, предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, рационализации землепользования и сельскохозяйственного производства, охране окружающей среды и использованию природных ресурсов.

В Республике Беларусь сформировался творческий коллектив единомышленников по космическим технологиям, что позволяет осуществлять дальнейшее успешное развитие этого направления в интересах науки, подготовки кадров, промышленного производства и международного сотрудничества.