

С. В. Абламейко



КОСМОНАВТИКА БЕЛАРУСИ



СОДЕРЖАНИЕ

1. БЕЛОРУСЫ В ИСТОРИИ МИРОВОГО КОСМОСА

1.1. Белорусы, внесшие вклад в развитие теории исследования космоса

Казимир Семенович
Семен Ариевич Косберг
Борис Владимирович Кит

1.2. Космонавты-белорусы

Петр Ильич Климук
Владимир Васильевич Ковалёнок
Олег Викторович Новицкий

2. РАЗВИТИЕ БЕЛОРУССКОЙ КОСМОНАВТИКИ В СОВЕТСКИЙ ПЕРИОД

2.1. Создание приборов для космических спутников, ракет, космодромов

Спутниковые спектрометры
Озонометрическая аппаратура
Средства траекторных измерений
Аппаратура для измерения и фотосъемки

2.2. Космические эксперименты

2.3. Технологии обработки космической информации о местности

3. НЕЗАВИСИМАЯ БЕЛАРУСЬ НА ПУТИ РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ КОСМОСА

3.1. Первые шаги в становлении собственной космической отрасли

3.2. Государственная политика Республики Беларусь в области космической деятельности

3.3. Государственная программа космических исследований в 1990-е гг.

3.4. Международное сотрудничество Беларуси в области космических исследований

СОДЕРЖАНИЕ

4. ОРГАНИЗАЦИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, РАБОТАЮЩИЕ В КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

4.1. Национальная академия наук – головная организация республики по космической деятельности

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси

НИРУП «Геоинформационные системы»

Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси

Институт тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова НАН Беларуси

Научно-производственное объединение «Центр»

Научно-практический центр НАН Беларуси по материаловедению

Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам

и Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича

Государственное научно-производственное объединение порошковой металлургии

и Институт порошковой металлургии НАН Беларуси

Институт механики металлополимерных систем им. В. А. Белого НАН Беларуси

Институт прикладной физики НАН Беларуси

4.2. Вклад Белорусского государственного университета в исследование космоса

4.3. Открытое акционерное общество «Пеленг» – основной разработчик космической аппаратуры

4.4. Вузы, предприятия, занимающиеся космической тематикой

Белорусский национальный технический университет

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Белорусский государственный технологический университет

Открытое акционерное общество «СКБ «Камертон»»

Филиал Научно-технического центра «Белмикросистемы» открытого акционерного общества «Интеграл»

Конструкторское бюро системного программирования

Завод «Измеритель»

Республиканское государственное объединение «Белтелеком»

Производственное объединение «Белгеология»

Филиал «Космоаэрогеология» республиканского унитарного предприятия «Белорусский научно-исследовательский геолого-разведочный институт»

Республиканское унитарное предприятие «Белгослес»

СОДЕРЖАНИЕ

5. БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКОЕ КОСМИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

- 5.1. Переход от сотрудничества в рамках одного государства к сотрудничеству независимых стран
- 5.2. Первая белорусско-российская космическая программа «Космос-БР»
- 5.3. Вторая программа Союзного государства «Космос-СГ»
- 5.4. Третья программа Союзного государства «Космос-НТ»
- 5.5. Другие программы Союзного государства в космической сфере
- 5.6. Многофункциональная космическая система Союзного государства
- 5.7. Взгляд через время

6. СОЗДАНИЕ БЕЛОРУССКОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

- 6.1. Народно-хозяйственные задачи, решаемые с использованием данных дистанционного зондирования Земли
- 6.2. Мировой рынок данных дистанционного зондирования Земли
- 6.3. Цели и задачи создания Белорусской космической системы дистанционного зондирования Земли
- 6.4. Структура Белорусской космической системы дистанционного зондирования Земли
 - Структура наземного сегмента Белорусской космической системы дистанционного зондирования
 - Космический сегмент Белорусской космической системы дистанционного зондирования
- 6.5. Социально-экономическая эффективность Белорусской космической системы дистанционного зондирования Земли

7. БЕЛОРУССКИЕ СПУТНИКИ

- 7.1. Немного о спутника
- 7.2. Создание и первая попытка запуска белорусского спутника дистанционного зондирования Земли (2003–2006)
- 7.3. Второй белорусский спутник (2007–2012)
- 7.4. Спутник связи

СОДЕРЖАНИЕ

8. КОСМИЧЕСКАЯ НАУКА БЕЛАРУСИ

8.1. Основные направления развития космической науки в Беларуси

8.2. Первая Национальная космическая программа (2009–2012)

8.3. Вторая Национальная космическая программа (2014–2017)

8.4. Государственная комплексная целевая научно-техническая программа «Информационные и космические технологии» (2011–2015)

Некоторые важнейшие научные результаты выполнения Государственной программы научных исследований за 2011–2013 гг.

Основные результаты, полученные в рамках Государственных научно-технических программ

8.5. Некоторые результаты фундаментальных космических исследований

8.6. Решение народно-хозяйственных задач в Беларуси с помощью информации, полученной из космоса

Лесное хозяйство

Ведение регистра недвижимости и кадастровая оценка земель

Сельское хозяйство

Охрана природы и экология

Предотвращение и ликвидация чрезвычайных ситуаций

Геологоразведка

Навигация

8.7. Ученые Беларуси на международных конференциях по космической тематике

8.8. Белорусские космические конгрессы

8.9. Конференция ООН/Беларусь по применению космических технологий

9. ОБРАЗОВАНИЕ В КОСМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

9.1. Система подготовки специалистов для аэрокосмической отрасли

9.2. Подготовка специалистов в Белорусском государственном университете

9.3. Центр аэрокосмического образования Белорусского государственного университета

9.4. Университетский спутник

9.5. Студенческий пикоспутник

9.6. Первый сеанс прямой связи с космонавтами МКС

9.7. Для будущих студентов: ваши перспективы

1. БЕЛОРУСЫ В ИСТОРИИ МИРОВОГО КОСМОСА



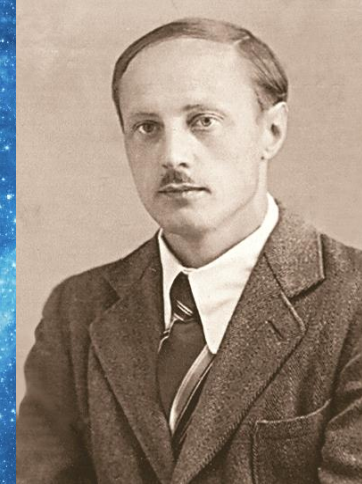
**Казимир
Семенович**

В 1650 г. в своей книге «Великое искусство артиллерии» описал устройство многоступенчатой ракеты, соответствующее современным принципам ее создания



**Семен Ариевич
Косберг**

Советский конструктор, создатель авиационных и ракетных двигателей, а также многих других систем



**Борис Владимирович
Кит**

Когда жил в США, написал первый в истории учебник по ракетному топливу, участвовал в разработке топлива для космических кораблей «Аполлон» и «Шаттл» и в других проектах

1. БЕЛОРУСЫ В ИСТОРИИ МИРОВОГО КОСМОСА

ЛЕТЧИКИ-КОСМОНАВТЫ



Петр Ильич
Климук

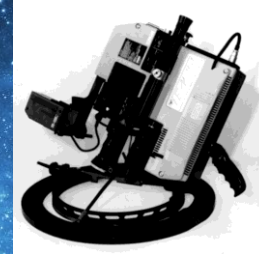
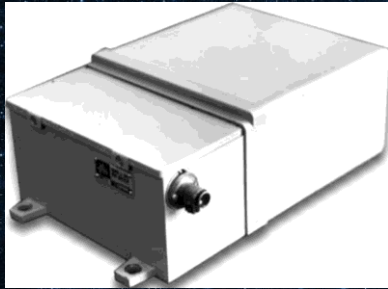


Владимир
Васильевич
Ковалёнок



Олег Викторович
Новицкий

2. РАЗВИТИЕ БЕЛОРУССКОЙ КОСМОНАВТИКИ В СОВЕТСКИЙ ПЕРИОД



Малогабаритные скоростные спектрометры

Интерактивная микропроцессорная
видеоспектрометрическая система «Гемма 2-видео»

- В конце 1950-х – начале 1990-х гг. осуществлялась разработка спутниковых спектрометров, озонметрической аппаратуры, средств траекторных измерений, аппаратуры для измерения и фотосъемки
- Создавалась аппаратура для изучения земной поверхности из космоса спектральным методом
- Разрабатывались технологии обработки космической информации о местности

3. НЕЗАВИСИМАЯ БЕЛАРУСЬ НА ПУТИ РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ КОСМОСА

Подписаны первые
межгосударственные
соглашения о порядке
организации работ в СНГ по
исследованию и
использованию
космического пространства

В декабре 2013 г.
Генеральная Ассамблея
ООН официально приняла
Беларусь в состав Комитета
ООН по использованию
космического пространства
в мирных целях

Определена государственная
политика Республики
Беларусь в области
космической деятельности.
Интересы страны в этой
сфере связаны в первую
очередь с развитием
народного хозяйства

После 1991 г., когда
Республика Беларусь стала
суверенным государством,
международное
сотрудничество в области
исследования и освоения
космического пространства
продолжало развиваться по
различным направлениям
как со странами СНГ, так и
рядом других государств

В 1990-х гг. утверждена
государственная программа
космических исследований.
В ее рамках было выполнено
более 50 проектов
важнейших разработок по
социальным проектам и
созданию новых технологий,
машин и материалов для
государственных нужд

4. ОРГАНИЗАЦИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, РАБОТАЮЩИЕ В КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

**ОСНОВНЫЕ РАЗРАБОТКИ ДЛЯ
КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ ВЫПОЛНЯЮТ**

**Национальная
академия наук
Беларуси**

**Белорусский
государственный
университет**

**Открытое
акционерное
общество
«Пеленг»**

4. ОРГАНИЗАЦИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, РАБОТАЮЩИЕ В КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Национальная академия наук Беларуси является головной организацией республики по космическим исследованиям



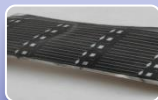
Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси



Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси



Государственное научно-производственное объединение порошковой металлургии и Институт порошковой металлургии НАН Беларуси



Научно-практический центр НАН Беларуси по материаловедению



РУП «Геоинформационные системы»



Институт тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова НАН Беларуси



Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам



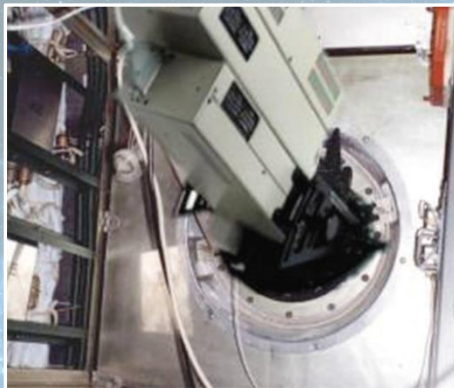
Институт механики металлополимерных систем им. В. А. Белого НАН Беларуси



Институт прикладной физики НАН Беларуси

4. ОРГАНИЗАЦИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, РАБОТАЮЩИЕ В КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Белорусский государственный университет имеет большой опыт в разработке и создании аппаратуры для спутников и в области приема и обработки космической информации. В БГУ многие коллективы работают для космической сферы



Бортовая микропроцессорная
видеофотометрическая
система ВФС-3М,
установленная на
иллюминаторе служебного
модуля МКС



Внешний вид МО ОРФК



Образцы созданной в БГУ
научно-технической продукции:
приборы, картосхемы полигона,
каталог спектральных
характеристик тестовых
участков

4. ОРГАНИЗАЦИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, РАБОТАЮЩИЕ В КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ПЕЛЕНГ» – ОСНОВНОЙ РАЗРАБОТЧИК КОСМИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ



Модернизированный высокоточный
кинотеодолит «Висмутин»
на космодроме «Байконур»



Опытный образец широкопольной
телевизионной регистрирующей станции

4. ОРГАНИЗАЦИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, РАБОТАЮЩИЕ В КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

**Космическими исследованиями и разработками
также занимаются**

- Научно-производственное объединение «Центр»
- Белорусский национальный технический университет
- Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
- Белорусский государственный технологический университет
- Открытое акционерное общество «СКБ «Камертон»»
- Филиал Научно-технического центра «Белмикросистемы» открытого акционерного общества «Интеграл»
- Конструкторское бюро системного программирования
- Завод «Измеритель»
- Республиканское государственное объединение «Белтелеком»
- Производственное объединение «Белгеология»
- Филиал «Космоаэрогеология» республиканского унитарного предприятия «Белорусский научно-исследовательский геолого-разведочный институт»
- Республиканское унитарное предприятие «Белгослес»

5. БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКОЕ КОСМИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Первая белорусско-российская космическая программа

Беларусь активно сотрудничает в космической сфере со многими странами, но главным партнером является Россия

Программа «Космос БР» (1999–2003) – разработка и использование космических средств и технологий получения, обработки и отображения космической информации.

Координаторы: НАН Беларуси и Росавиакосмос.

Головная организация-исполнитель:

от России – Государственный космический научно-производственный центр им. М. В. Хруничева (НИИ космических систем им. А. А. Максимова, директор – В. А. Меньшиков);

от Беларуси – НИО «Кибернетика» (куда входил Институт технической кибернетики НАН Беларуси).

Научный руководитель программы от Беларуси – В. С. Танаев, заместитель научного руководителя – С. В. Абламейко.

Основные задачи программы:

- восстановление и эффективное развитие научно-технических и экономических связей в космической деятельности Беларуси и России;
- совместная разработка передовых конкурентоспособных космических технологий;
- применение разработанных космических технологий для совместного создания новых образцов космических средств;
- распространение на международном рынке передовых конкурентоспособных космических средств и технологий.

Программа включала 11 тем (проектов), которые нацелены на развитие следующих важнейших направлений:

- Создание единой (в рамках России и Беларуси) корпоративной системы приема и обработки космической информации ДЗЗ.
- Формирование единой корпоративной космической системы навигации, охраны и связи подвижных объектов.
- Разработка новейших технологий, используемых как для космической техники, так и для других отраслей народного хозяйства (оптико-электронные приборы, солнечные батареи с высоким коэффициентом полезного действия, системы автоматического проектирования для объемных микросхем и т. п.).

Программа изначально имела статус научно-исследовательской, однако в ходе ее выполнения ряд разработок был доведен до практического использования.

5. БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКОЕ КОСМИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Вторая программа Союзного государства

Программа «Космос-СТ» (2004–2007) – разработка и использование перспективных космических средств и технологий в интересах экономического и научно-технического развития Союзного государства.

Государственные заказчики программы – Национальная академия наук Беларуси и Федеральное космическое агентство (Роскосмос).

Головная организация-исполнитель:

от России – Государственный космический научно-производственный центр им. М. В. Хруничева (НИИ космических систем им. А. А. Максимова);

от Беларуси – Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси.

Научный руководитель программы от Республики Беларусь – С. В. Абламейко.

Основные цели и задачи программы:

- создание элементов единого научно-технического и информационного пространства России и Беларуси в области космической техники и технологий;
- наиболее эффективное использование и дальнейшее развитие космического потенциала России и Беларуси в интересах решения социально-экономических и научных задач, фундаментальных и прикладных научно-технических проблем;
- разработка на единой основе наукоемких технологий для различных сфер науки, техники и экономики России и Беларуси;
- создание постоянных рабочих мест для высококвалифицированных специалистов на предприятиях и в организациях промышленности России и Беларуси, необходимых для выполнения перспективных направлений исследования и использования космического пространства.

Ряд проектов программы был посвящен вопросам создания первой очереди наземного комплекса приема и обработки космической информации. Изготовленный антенный комплекс и технологии обработки информации используются в функционирующей сегодня БКСДЗ.

5. БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКОЕ КОСМИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Третья программа Союзного государства

Программа «Космос-НТ» (2008–2011) – разработка базовых элементов, технологий создания и применения орбитальных и наземных средств многофункциональной космической системы. Основной акцент был сделан на разработке, изготовлении, экспериментальной отработке 25 опытных и экспериментальных образцов космической техники и технологий с ориентацией на лучшие мировые достижения.

Государственные заказчики – Национальная академия наук Беларуси и Федеральное космическое агентство (Роскосмос).

Головная организация-исполнитель:

от России – Государственный космический научно-производственный центр им. М. В. Хруничева (НИИ космических систем им. А. А. Максимова);

от Беларуси – Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси.

Научный руководитель программы от Республики Беларусь с 2008 по 2010 г. – С. В. Абламейко, с 2010 по 2011 г. – генеральный директор ОИПИ НАН Беларуси А. В. Тузиков.

Основными итогами программы «Космос-НТ» стали разработка и создание:

- модели микроспутника «Союз-Сат-О», предназначенного для получения информации ДЗЗ в видимом и ближнем ИК-диапазонах, на базе образца унифицированной микроспутниковой платформы;
- экспериментального образца бортовой аппаратуры микроспутника для синтеза и предварительной обработки изображений ИК-диапазона спектра в режиме реального времени;
- экспериментального образца лазерно-плазменного двигателя для коррекции орбиты микроспутника;
- экспериментального образца распределенного банка данных, полученных от космических средств наблюдения, и телекоммуникационной подсистемы с высокоскоростным каналом связи и гарантированной пропускной способностью до 100 Мбит/с. Этот банк реализует современные методы архивации, каталогизации, доступа, синхронизации и распространения информации и многие другие.

5. БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКОЕ КОСМИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Другие программы Союзного государства в космической сфере

Союзная программа «Нанотехнология-СГ» (2009–2012) – разработка нанотехнологий создания материалов, устройств и систем космической техники и их адаптация к другим отраслям техники и массовому производству.

Государственные заказчики программы – Национальная академия наук Беларуси и Роскосмос.

Головная организация-исполнитель:

от России – Государственный космический научно-производственный центр им. М. В. Хруничева (НИИ космических систем им. А. А. Максимова);

от Беларуси – Институт тепло- и массообмена Национальной академии наук Беларуси.

Созданы:

- экспериментальные образцы нанодатчиков для системы стабилизации и управления движением космических аппаратов;
- образцы высокотвердых антикоррозийных покрытий;
- нанокompозит для тепловой защиты ракетно-космической техники и многое другое.

Результаты программы «Нанотехнология-СГ» используются в разных отраслях народного хозяйства.

Союзная космическая программа «Стандартизация-СГ» (2011–2014) – разработка интегрированной системы стандартизации космической техники, создаваемой в рамках программ и проектов Союзного государства.

5. БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКОЕ КОСМИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Другие программы Союзного государства в космической сфере

Научно-техническая программа Союзного государства «Мониторинг-СГ» (2013–2014) – разработка космических и наземных средств обеспечения потребителей России и Беларуси информацией дистанционного зондирования Земли.

Цель – создание технологий и программных комплексов для повышения надежности и долговечности маломассогабаритных космических средств дистанционного зондирования Земли.

Государственные заказчики программы – Национальная академия наук Беларуси и Роскосмос.

Головная организация-исполнитель:

от России – Государственный космический научно-производственный центр им. М. В. Хруничева (НИИ космических систем им. А. А. Максимова);

от Беларуси – Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси.

Задачи программы – разработка и создание:

- технических средств, технологий и программных комплексов, обеспечивающих повышение качества и работоспособности КА в течение их гарантийного срока (10 лет);
- экспериментальных образцов целевой аппаратуры КА ДЗЗ;
- новых информационных технологий приема, обработки, хранения и доведения до широкого круга потребителей данных ДЗЗ;
- экспериментальных образцов научного оборудования, микроэлектронных элементов, конструкционных материалов и покрытий, адаптированных для использования на борту микроспутника ДЗЗ;
- опытных аппаратно-программных комплексов и технических средств для обеспечения подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов в области космического мониторинга Земли.

5. БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКОЕ КОСМИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Многофункциональная космическая система Союзного государства

Основа создания системы – итоги совместного выполнения программ «Космос-БР» и «Космос-СГ».

Состав системы – наземные и орбитальные космические средства России и Беларуси:

- космический сегмент в составе 6–12 микроспутников «Союз-Сат»;
- наземный комплекс управления полетом, приема, обработки и передачи информации.



Цель создания системы – решение задач мониторинга, информационного обеспечения в интересах Союзного государства.

Преимущества совместного создания системы:

- низкая стоимость ее разработки, развертывания и эксплуатации на основе микроспутников;
- снижение затрат на разработку и создание семейства микроспутников на базе единой унифицированной платформы.

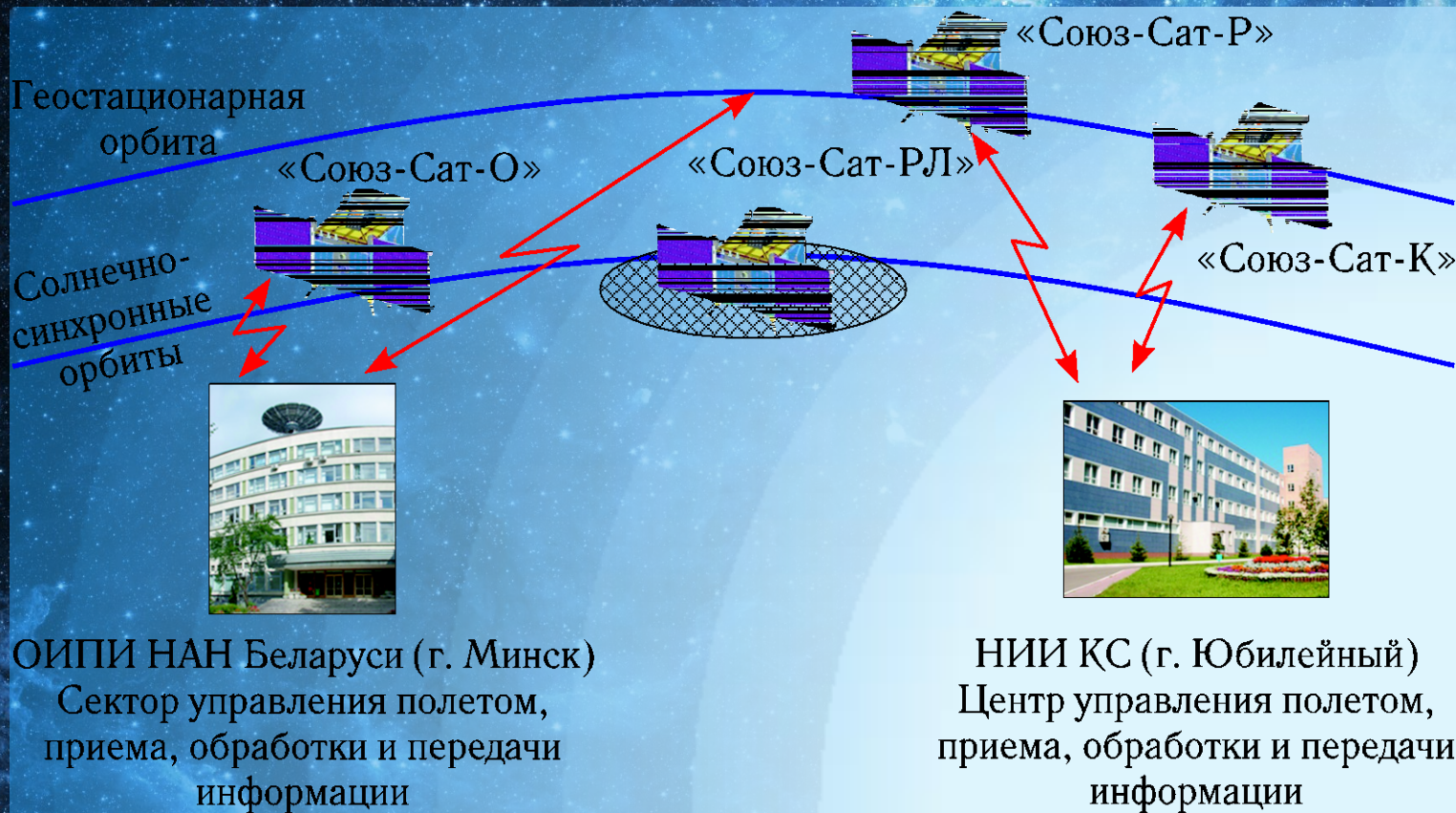
5. БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКОЕ КОСМИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Многофункциональная космическая система Союзного государства



5. БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКОЕ КОСМИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Многофункциональная космическая система
Союзного государства



6. СОЗДАНИЕ БЕЛОРУССКОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

**БКСДЗ — основа космической отрасли
Республики Беларусь.**

В соответствии с указом Президента Республики Беларусь:

1. НАН Беларуси обеспечивает в области исследования и использования космического пространства в мирных целях:

- единую государственную политику;
- координацию;
- государственное регулирование.

2. Научно-инженерное РУП «Геоинформационные системы» НАН Беларуси — оператор БКСДЗ

Состав БКСДЗ:

- Космический сегмент — обеспечивает систему исходными данными ДЗЗ.
- Наземный сегмент — позволяет принимать, обрабатывать, архивировать и распространять данные ДЗЗ среди пользователей.

Задача БКСДЗ — обеспечение необходимой космической информацией для принятия решений и задач управления на всех уровнях государственной и территориальной власти Республики Беларусь.

В разработке концепции принимали участие и российские ученые.



6. СОЗДАНИЕ БЕЛОРУССКОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

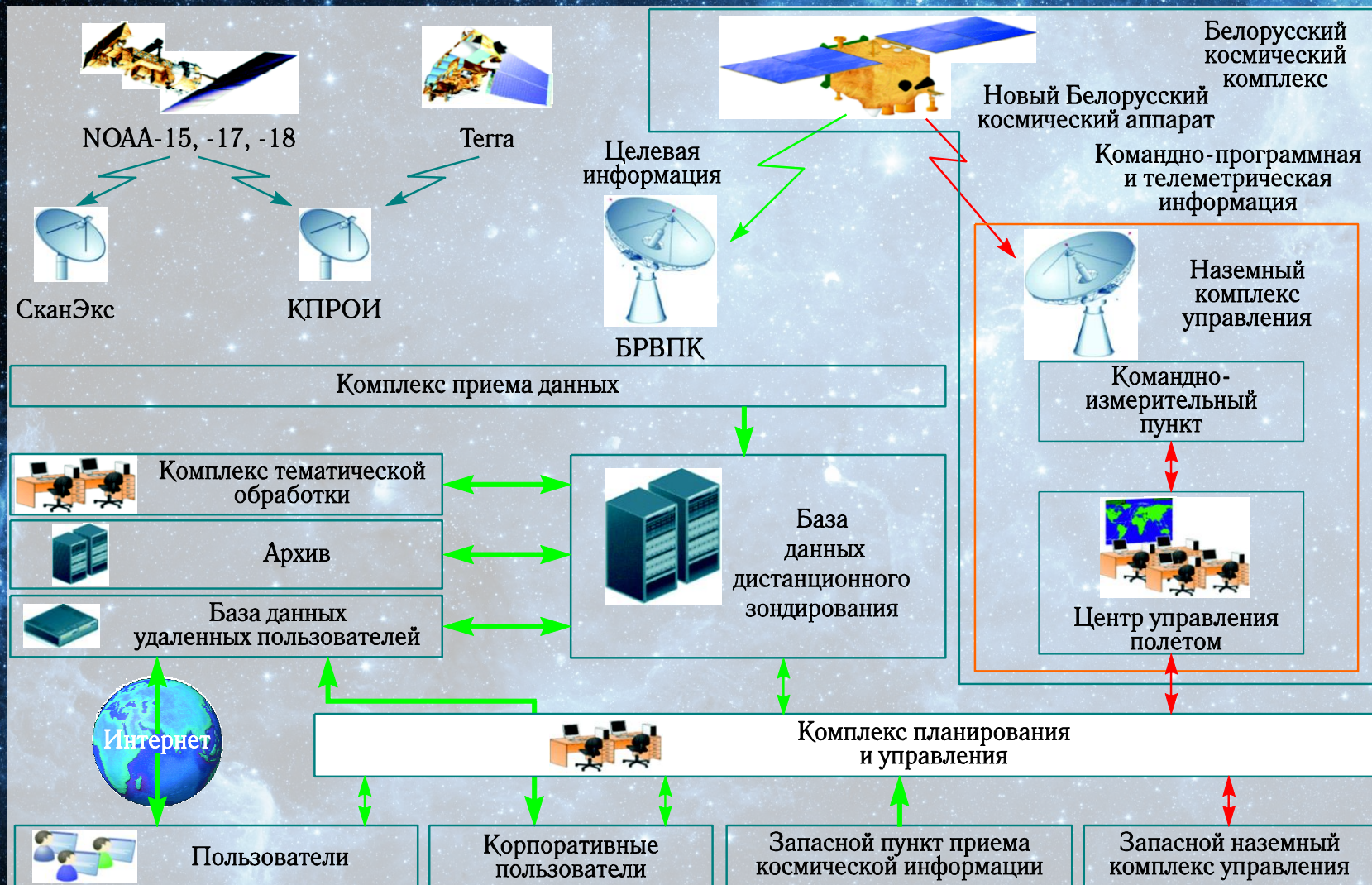
Сферы народного хозяйства, использующие данные ДЗЗ для решения практических задач

- сельское хозяйство;
- лесное хозяйство;
- водное хозяйство;
- оперативное предупреждение о ЧС природного и техногенного характера, смягчение их последствий;
- охрана и использование природных ресурсов;
- экология;
- картография;
- градостроительство;
- транспорт;
- геология;
- оборона и многих других

Социально-экономическая эффективность

- сокращены бюджетные расходы на приобретение данных ДЗЗ с зарубежных КА;
- значительно повышена эффективность решения социально-экономических задач Республики Беларусь.

6. СОЗДАНИЕ БЕЛОРУССКОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ



7. БЕЛОРУССКИЕ СПУТНИКИ

Первый белорусский спутник

2003 г. — соглашение между НАН Беларуси и организацией Росавиакосмоса «ЦНИИмаш-Экспорт» о создании белорусского спутника дистанционного зондирования Земли.

Основные исполнители от Беларуси:

- **Национальная академия наук Беларуси** – государственный заказчик БКСДЗ.
- **Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси** – головная организация Государственного заказчика в части научного руководства, координации работ по созданию БКСДЗ и разработке базовых технологий обработки данных дистанционного зондирования.
- **Научно-инженерное республиканское унитарное предприятие «Геоинформационные системы» Национальной академии наук Беларуси** – головная организация по проектированию, созданию и эксплуатации БКСДЗ.
- **Открытое акционерное общество «Пеленг»** – головная организация и заказчик по созданию БелКА, головной исполнитель по созданию оптико-электронной системы БелКА.

В России велись работы над созданием БелКА, в Беларуси разрабатывался наземный сегмент БКСДЗ.

В мае спутник был доставлен на космодром «Байконур». Запуск планировался в июне, но осуществлен был в ночь с 26 на 27 июля 2006 г.

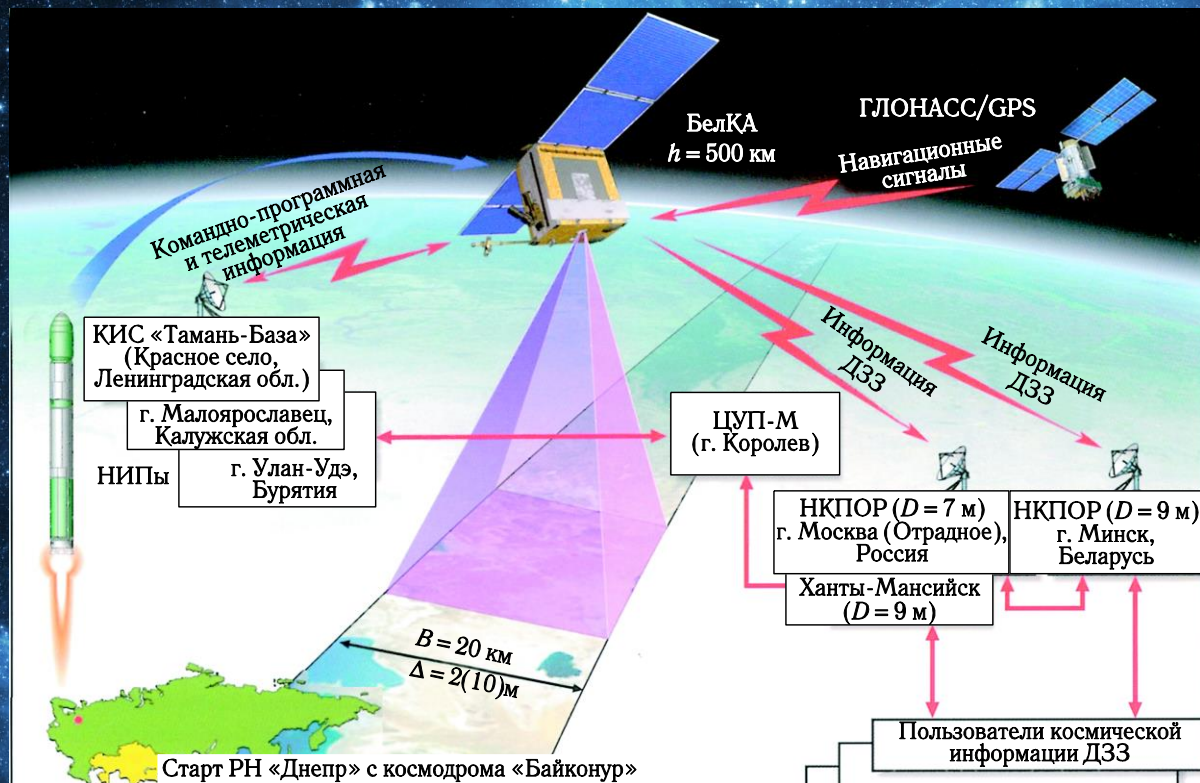
В связи с аварией ракеты-носителя все спутники, бывшие на борту, погибли.

7. БЕЛОРУССКИЕ СПУТНИКИ

Второй белорусский спутник

2007 г. — контракт НАН Беларуси с НПП «Всероссийский научно-исследовательский институт электромеханики с заводом им. А. Г. Иосифьяна» (ВНИИЭМ, г. Москва) на создание Белорусского космического комплекса ДЗЗ.

В начале 2012 г. спутник был доставлен на космодром «Байконур», где испытания были продолжены. Для запуска белорусского и российского спутников, была специально разработана ракета-носитель «Союз-ФГ».



7. БЕЛОРУССКИЕ СПУТНИКИ

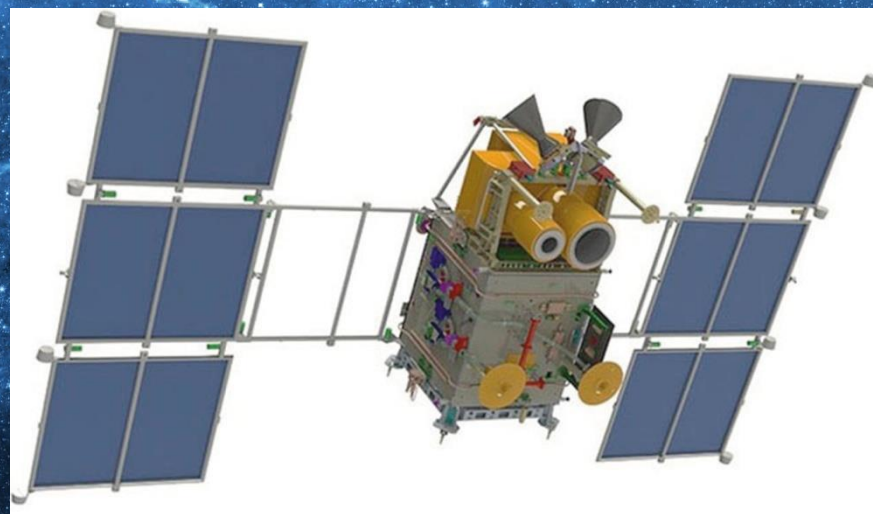
Второй белорусский спутник

22 июня 2012 г. в 9 ч 41 мин по минскому времени ракета-носитель «Союз-ФГ» с белорусским спутником на борту стартовала и успешно была выведена на орбиту.

Белорусский космический аппарат обеспечивает получение черно-белых снимков с максимальным разрешением в 2,1 м. При этом можно получать цветные снимки с предельным разрешением в 10,5 м.

Целевая **аппаратура** на спутнике – белорусского производства, изготовлена в **ОАО «Пеленг»**.

Спутник обеспечивает полное покрытие территории Беларуси космической съемкой. С запуском Белорусского космического аппарата и российского «Канопус-В» Беларусь и Россия фактически создали орбитальный комплекс спутников, который будет использоваться в интересах двух наших государств.



7. БЕЛОРУССКИЕ СПУТНИКИ

Второй белорусский спутник



Снимок с Белорусского космического аппарата
(район комплекса «Минск-Арена»)

7. БЕЛОРУССКИЕ СПУТНИКИ

Спутник связи

В последние годы в Беларуси активизировалась работа по созданию собственного спутника связи. *Цель проекта* – формирование национальной системы спутниковой связи на базе собственного спутника связи с последующим предоставлением услуг отечественным и зарубежным потребителям.

В результате реализации проекта предусматривается внедрить новые технологии, расширить объемы услуг связи, оказываемых населению, снизить стоимость и повысить их качество, увеличить экспортный потенциал республики.

Национальная система спутниковой связи и вещания Республики Беларусь будет построена на базе собственного спутника связи Belintersat-1.

В рамках системы планируется создание наземного комплекса управления спутником, который расположится на территории Республики Беларусь.

Запуск спутника запланирован на 2015 г. Он сможет предоставлять полный спектр спутниковых услуг в Европе, Африке, Азии и других зонах обслуживания, он базируется на современной мощной платформе и имеет транспондеры, работающие в С- и Ku-диапазонах.

8. КОСМИЧЕСКАЯ НАУКА БЕЛАРУСИ

Основные направления развития космической науки в Беларуси

1. Космические аппараты дистанционного зондирования Земли.
2. Наземная инфраструктура для приема, обработки космической информации и управления космическими аппаратами.
3. Информационные космические технологии.
4. Спутниковые навигационные системы.
5. Научные космические исследования.
6. Кадровое обеспечение.
7. Организационное, нормативное правовое и экономическое обеспечение.

Первая национальная космическая программа

Национальная программа исследования и использования космического пространства в мирных целях на 2009–2012 гг.

Осуществлялась научно-техническая деятельность по четырем *основным направлениям*:

- 1) разработка и совершенствование технологий и оборудования приема космической информации и применение ее в различных отраслях народного хозяйства;
- 2) проведение работ по созданию новых космических аппаратов;
- 3) создание современных средств и аппаратуры для космодромов;
- 4) исследования в области космической навигации.

Основная цель программы – развитие и эффективное использование научно-технического потенциала Беларуси в области создания космических средств и технологий для решения социально-экономических задач в интересах отраслей экономики, обеспечения безопасности населения, повышения уровня науки и образования в стране.

8. КОСМИЧЕСКАЯ НАУКА БЕЛАРУСИ

Вторая национальная космическая программа (2014–2017)

Цель программы – концентрация научно-технического потенциала Республики Беларусь в области космической деятельности на решении ключевых задач обеспечения национальной безопасности и социально-экономического развития отраслей народного хозяйства, производственного сектора космической отрасли.

Программа определяет **перспективные направления** развития космической деятельности в стране:

- 1) дальнейшее развитие Белорусской системы ДЗЗ;
- 2) создание Национальной системы спутниковой связи и вещания на основе геостационарного спутника;
- 3) совершенствование Единой системы навигационно-временного обеспечения Республики Беларусь;
- 4) развитие кадрового, научно-технического, организационного и нормативно-правового обеспечения космической деятельности в Республике Беларусь.

8. КОСМИЧЕСКАЯ НАУКА БЕЛАРУСИ

Государственная комплексная целевая научно-техническая Программа «Информационные и космические технологии» на 2011–2015 гг.

Государственный заказчик – координатор ГКЦНТП – Национальная академия наук Беларуси.

ГКЦНТП состоит из нескольких программ.

1. Государственные научно-технические программы (ГНТП).

Разработка и внедрение в отраслях экономики передовых технологий создания информационно-аналитических и информационно-коммуникационных систем («Информационные технологии», 2011–2015).

Электронное управление ресурсами предприятия («CALS-ERP-технологии», 2011–2015).

Развитие методов и средств системы комплексной защиты информации («Защита информации – 2», 2011–2015).

Космические системы и технологии (2010–2012).

2. Государственные программы научных исследований (ГПНИ).

Научные основы и инструментальные средства информационных и космических технологий (ГПНИ «Информатика и космос», 2011–2015).

Государственная комплексная программа научных исследований «Разработка научных основ, технологий и перспективных инструментальных средств для проведения комплексных исследований космического пространства и использования космической информации» (ГКПНИ «Космические исследования», 2009–2012).

8. КОСМИЧЕСКАЯ НАУКА БЕЛАРУСИ

Некоторые результаты фундаментальных космических исследований

- Изучались оптические характеристики фонов Земли. Было показано, что по спектральной яркости отраженного Землей излучения можно проводить физико-географическое районирование территорий.
- Проводились исследования светового ореола Земли. Определена толщина оптического слоя атмосферы в различных участках спектра.
- Определены оптико-физические характеристики серебристых облаков.
- Разработаны высокоэнтальпийные генераторы плазмы, позволяющие моделировать условия входа КЛА в атмосферу Земли и других планет, и многие другие.

8. КОСМИЧЕСКАЯ НАУКА БЕЛАРУСИ

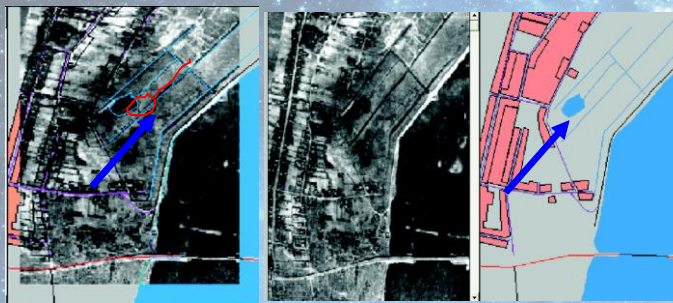
Решение народно-хозяйственных задач в Беларуси с помощью информации, полученной из космоса

- Создание и обновление топографических карт.
- Контроль состояния и рационального использования лесных ресурсов, в частности контроль вырубок и оценка последствий стихийных бедствий, например ветровалов и наводнений.
- Ведение регистра недвижимости и кадастровая оценка земель.
- Оценка сельскохозяйственных площадей, состояния всхожести посевов и перспектив урожайности.
- Оценка состояния мелиоративности земель.
- Программно-технический комплекс «Урожай» дает возможность определять в реальном масштабе времени местоположение зерноуборочного комбайна с метровой точностью, массу и влажность зерна в процессе уборки, текущую урожайность, общую массу собранного зерна с выдачей отчета об уборочных работах.
- Выполнение системных аэрокосмических исследований для решения всего спектра геологических задач и проведения комплекса геолого-разведочных работ.
- Обнаружение, мониторинг и оценка последствий природных и техногенных катастроф.
- Мониторинг состояния окружающей среды и природных ресурсов с оперативной качественной и количественной оценкой.
- Мониторинг состояния почвенного покрова.
- Мониторинг состояния особоохраняемых природных территорий.
- Мониторинг озерных экосистем и гидрографической сети с оперативной оценкой поверхностных водных ресурсов.

8. КОСМИЧЕСКАЯ НАУКА БЕЛАРУСИ



а



б

Примеры цифрования (а) и обновления карт (б): добавление новых объектов в цифровую карту




а



б

Вырубки и незалесенные территории Старинского лесхоза по состоянию на 2004 г.:
а – фрагмент снимка SPOT от 28.04.2004 г.;
б – векторная карта

 – вырубки и незалесенные территории





8. КОСМИЧЕСКАЯ НАУКА БЕЛАРУСИ



Карта динамики трансформации земельных угодий ЭКУ «Проньки» за 1976–2005 гг. (составлена по материалам АФС 1976 г. и КС IRS 2005 г.)

Оценка изменения земель, полученная с помощью космической съемки

Рис. 8.8. Оценка изменения земель, полученная с помощью космической съемки:

-  – сельскохозяйственные земли, перешедшие в леса за 1976–2005 гг.
-  – сельскохозяйственные земли, перешедшие в редколесья и кустарники за 1976–2005 гг.
-  – сельскохозяйственные земли, перешедшие под водохранилища за 1976–2005 гг.
-  – кустарники, перешедшие в леса за 1976–2005 гг.

8. КОСМИЧЕСКАЯ НАУКА БЕЛАРУСИ



Мониторинг изменения динамики водной растительности
(фрагмент акватории оз. Дрисвяты):
а – снимок 2002 г.; б – снимок 2006 г.

8. КОСМИЧЕСКАЯ НАУКА БЕЛАРУСИ

Ученые Беларуси на международных конференциях по космической тематике

За последние двадцать лет заметно вырос авторитет белорусской космической науки в мире. Значительно увеличилось количество заказов из-за рубежа по космической тематике. Белорусские ученые принимают участие в космических конгрессах, организованных Управлением ООН по исследованию космического пространства, НАТО, американским, японским, европейским и российским космическими агентствами.

Самая крупная конференция ООН по космической тематике – *Третья конференция ООН по исследованию и использованию космического пространства в мирных целях (ЮНИСПЕЙС-III)* (Вена, Австрия, 19–30 июля 1999 г.). Был представлен Национальный доклад Республики Беларусь по развитию космической деятельности.

- НАТО – симпозиум «Использование космических систем в совместных боевых задачах» (2001);
- UN/Austria/ESA Symposiums on Space Applications for Sustainable Development: 2003, 2007, 2010 (Graz, Austria);
- российских и украинских конференций по космическим исследованиям;
- UN/Chile Workshop on Space Technology Applications for Socio-Economic Benefits, 12–16 November 2012 (Santiago, Chile);
- UN/Indonesia Conference on Space Applications for Climate Change, 2–4 September 2013 (Jakarta, Indonesia);
- астронавтических конгрессов, проходивших в США, Китае и других странах.



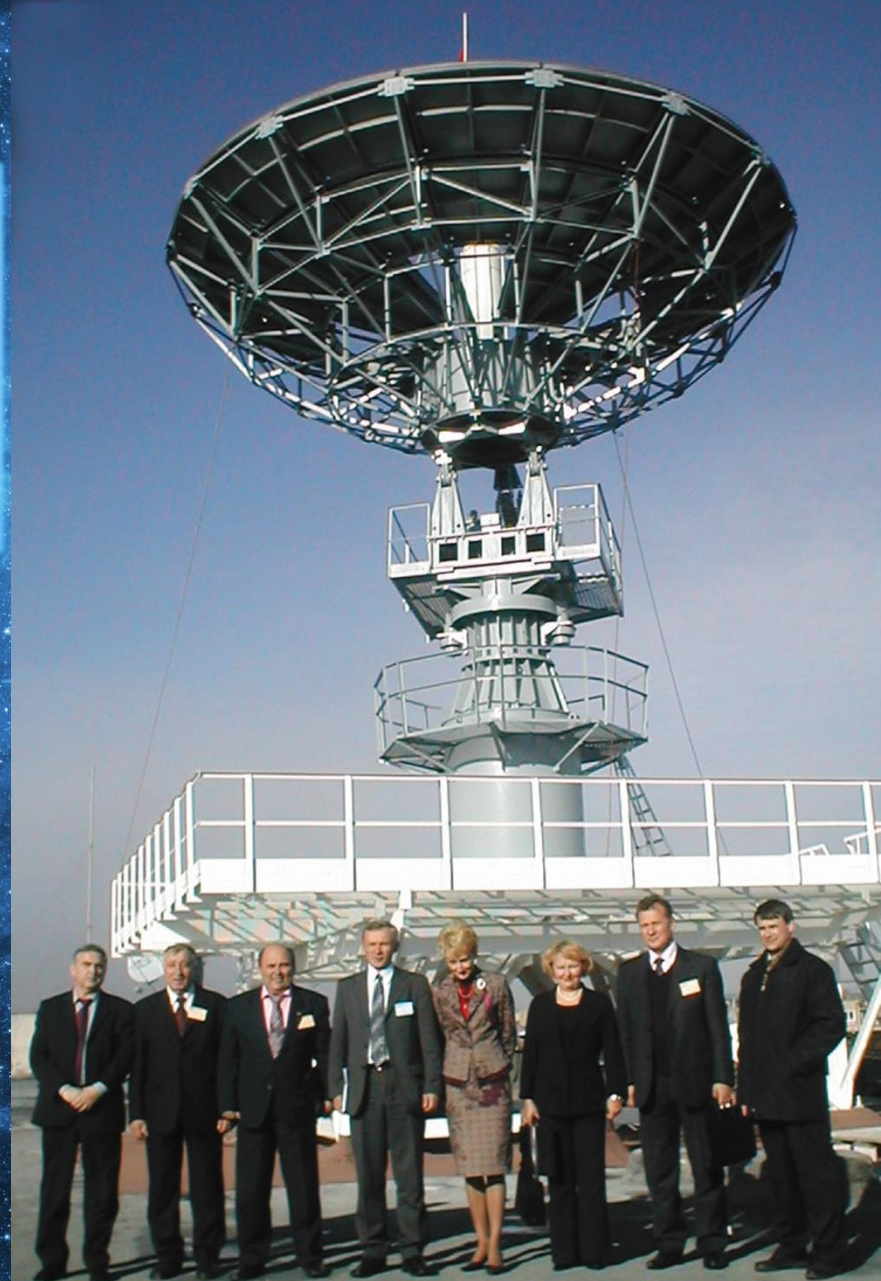
8. КОСМИЧЕСКАЯ НАУКА БЕЛАРУСИ

Белорусские конгрессы по космическим проблемам

28 октября 2003 г. М. В. Мясникович открыл **Белорусский космический конгресс** и заявил о начале новой эпохи в истории развития космической деятельности в Беларуси.

На **Втором Белорусском космическом конгрессе** выступили 90 российских, украинских, белорусских и швейцарских ученых.

Третий Белорусский космический конгресс проходил в Минске в Объединенном институте проблем информатики Национальной академии наук Беларуси 23–25 октября 2007 г.



8. КОСМИЧЕСКАЯ НАУКА БЕЛАРУСИ

Конференция ООН/Беларусь по применению космических технологий

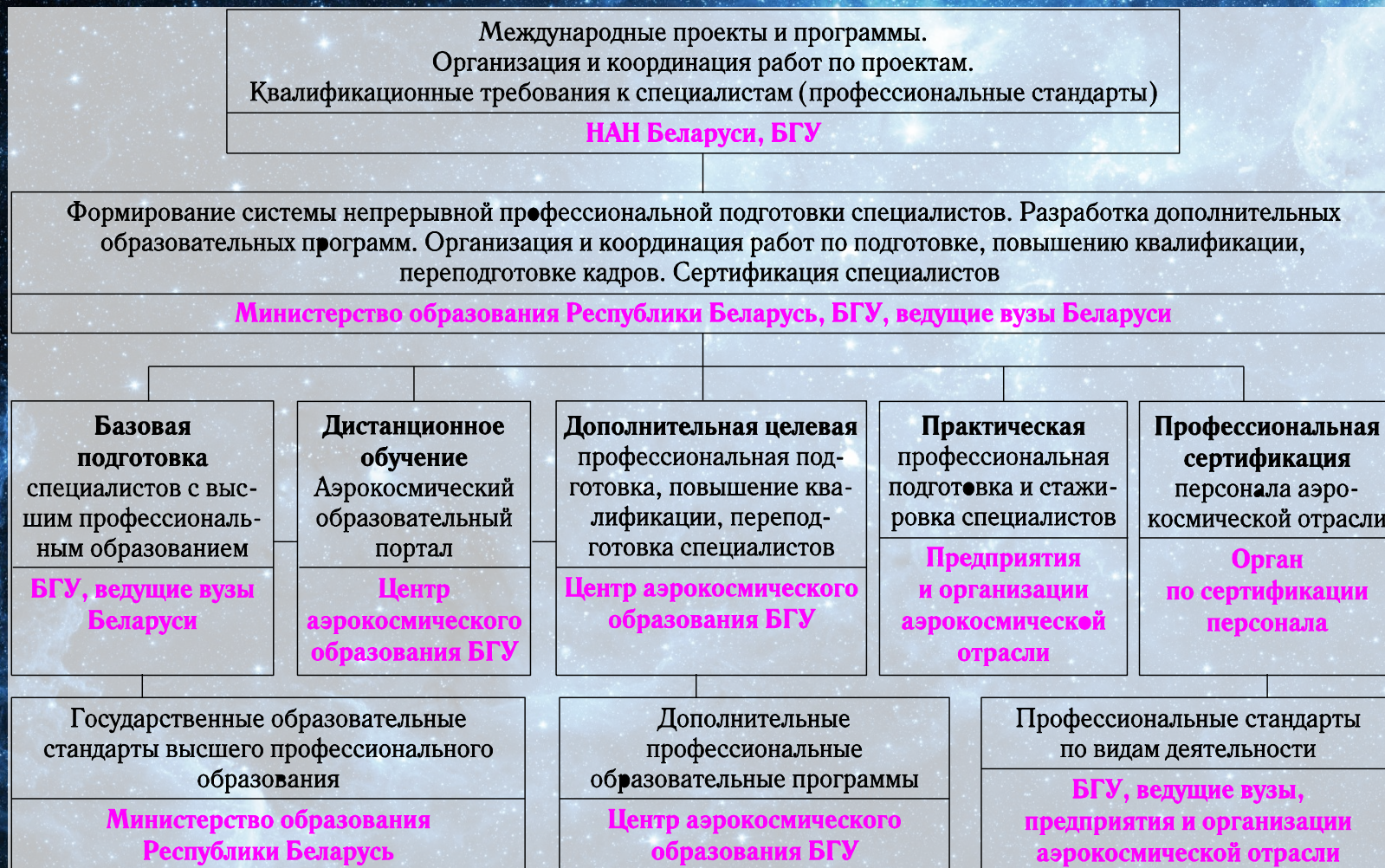
В ноябре 2013 г. ООН на базе БГУ провела первую в истории Беларуси конференцию по использованию космических технологий в интересах социально-экономического развития стран. В рамках конференции работало 8 секций, на которых с докладами выступили свыше 100 ученых и специалистов в области космических наук из 25 стран.

Участники форума обсудили социально-экономические преимущества, полученные от применения космических технологий, обменялись информацией по исследовательским и прикладным работам.



9. ОБРАЗОВАНИЕ В КОСМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

Система подготовки специалистов для аэрокосмической отрасли



9. ОБРАЗОВАНИЕ В КОСМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

Центр аэрокосмического образования Белорусского государственного университета

В 2009 г. в БГУ создан Центр аэрокосмического образования (руководитель – профессор В. А. Саечников).

На базе Центра аэрокосмического образования БГУ действует наземный комплекс приема и анализа информации с образовательных спутников и космических аппаратов ДЗЗ в диапазоне радиолобительской связи.

На базе Центра аэрокосмического образования БГУ работает любительская радиостанция БГУ, которая осуществляет постоянные радиосеансы с МКС.

Центр аэрокосмического образования сотрудничает со многими университетами ближнего и дальнего зарубежья, принимал участие в проектах TEMPUS.



9. ОБРАЗОВАНИЕ В КОСМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

Центр аэрокосмического образования
Белорусского государственного университета



9. ОБРАЗОВАНИЕ В КОСМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

Университетский спутник

Основная задача наноспутника БГУ – повышение качества образования в аэрокосмической отрасли и проведение научных экспериментов по фотосъемке основного КА на этапе отделения, съемке поверхности Земли на этапе функционирования и по исследованию параметров атмосферы и ионосферы Земли.

Благодаря этому проекту студенты получают возможность участвовать в полном цикле работ над реальным космическим проектом.

Университетский наноспутник должен решить ряд научных и практических задач.

Одним из самых оптимальных решений является создание его на основе элементной базы CubeSat.

Планируется, что наноспутник БГУ будет иметь негерметичное исполнение, вертикальную компоновку и состоять из двух или трех модулей 1U (размеры КА: $10 \times 10 \times 30$ см³), что позволит получить ряд преимуществ.

Бортовая система связи осуществляет передачу сигналов радиомаяка, прием команд управления, передачу телеметрической информации и данных, полученных от полезной нагрузки.

Студенческий пикоспутник

В **2012 г.** студенты Лицея БГУ разработали **студенческий пикоспутник** и осуществили запуск спутника в рамках конкурса CanSat.

Он поднялся на высоту 2 км. Через 213 с после выброса аппарат благополучно приземлился на парашюте конструкции юных изобретателей. Во время спуска спутник держал связь с приемной станцией.

Основная задача этого спутника – изучение нижних слоев атмосферы и поверхности Земли в области видимости летательного аппарата.

9. ОБРАЗОВАНИЕ В КОСМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

Первый сеанс прямой связи с космонавтами МКС

Экипаж 36/37-й экспедиции в составе **Федора Юрчихина**, **Лука Пармитано** и астронавта НАСА **Карен Найберг** пристыковался к станции 29 мая 2013 г. на космическом корабле «Союз ТМА-09М». На МКС космонавтов встретили уже работающие на станции специалисты экспедиции 35/36: командир **Павел Виноградов**, бортинженеры **Александр Мисуркин** и **Кристофер Кэссиди**.

После тщательной подготовки в ночь с 4 на 5 июня 2013 г. Белорусский государственный университет впервые в Беларуси провел такой сеанс.

Мероприятие прошло в здании факультета международных отношений БГУ.

В сеансе связи приняли участие руководители, преподаватели и студенты БГУ. Сеанс связи был организован с помощью россиян, коллег из Юго-Западного государственного университета (г. Курск, Российская Федерация).

После установления связи с МКС сотрудники и студенты БГУ задали космонавтам ряд вопросов.



9. ОБРАЗОВАНИЕ В КОСМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

**Для будущих студентов:
ваши перспективы**

БГУ приглашает выпускников школ на обучение специальностям, связанным с созданием и использованием космической техники и технологий. Это интересная учеба и отличное будущее.

Студенты получают опыт в создании сверхмалых космических аппаратов, комплексов управления нано- и микроспутниками и отработке бортовых систем космических аппаратов, который в дальнейшем позволит им участвовать в коммерческих проектах по разработке космических систем. Кроме того, студенты приобретают практические навыки организации проекта, работы в коллективе, учатся тому, как правильно использовать время, деньги, кадры, планировать риск, организовывать совещания, готовить и использовать документацию.

С таким образованием и практическим опытом наших выпускников с удовольствием принимают на работу во многие университеты и организации мира.