

уменьшению их количества и сохранению на необходимом уровне таких параметров, как температура, давление и концентрация загрязняющих веществ. При производстве цемента необходима герметизация и автоматизация всей аппаратуры, а также технологических процессов, связанных с выбросами в атмосферу пыли. Необходимо уменьшать высоту падения пылящих материалов, увлажнять и охлаждать пересыпаемые и транспортируемые материалы. Порошковые материалы следует хранить в закрытых складских зданиях и сооружениях. Сухие способы переработки пылящих материалов заменить мокрыми (помол мокрый).

Таким образом, уменьшение выбросов пыли при производстве цемента зависит от выбора и разработки технологических мероприятий, которые предполагают снижение объема загрязняющих веществ в атмосфере при сохранении качества и количества конечного продукта.

Литература:

1. Банит, Ф.Г. Пылеулавливание и очистка газов в промышленности строительных материалов / Ф.Г. Банит, А.Д. Мальгин. – М.: Стройиздат, 2010. – 351 с.
2. Голованова, Г. М. Общая технология цемента / Голованова Г. М. М.: Стройиздат, 2005. – 118 с.
3. Каренин, В. С. Новое в цементной промышленности: / Каренин, В. С. Т. Г. Мешик, Л. Н. Грикевич. – М.: 2020. – 340 с.
4. Хлусов, В.Б. Экологические проблемы технологии цемента / В.Б. Хлусов. – М: НИИцемент, 2015. – 139 с.
5. Петров, Б.А. Обеспыливание технологических газов цементного производства / Б. А. Петров, П. В. Сидяков. – М.: Стройиздат, 2017. – 450 с.

УДК 629.7

КОСМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ЭКОНОМИЧЕСКОГО И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

Каплич В.А., Жоголь А.О., студенты

Научный руководитель Забродская Н.Г.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Беларусь

Космические технологии повышают эффективность сельского хозяйства, промышленности и безопасности, снижая затраты. Первый спутник и космонавт были советскими. Беларусь и Россия развивают спутниковую связь, навигацию и мониторинг Земли. Сотрудничество стран укрепляет экономические связи и привлекает инвестиции.

Ключевые слова: космическая отрасль, экономический рост, спутниковая связь, навигация, дистанционное зондирование, сельское хозяйство, транспорт, телекоммуникации, инновации, международное сотрудничество.

Космическая отрасль стимулирует технологический прогресс, экономический рост и создание рабочих мест. Глобальный рынок космической индустрии оценивается в более чем 400 миллиардов долларов, к 2040 году может достичь 1 триллиона. Спутниковая связь, навигация и дистанционное зондирование Земли являются неотъемлемой частью логистики, транспорта, сельского хозяйства и телекоммуникаций.

СССР сыграл ключевую роль в освоении космоса, запустив первый спутник в 1957 году, что положило начало космической эре и формированию рынка аэрокосмических технологий [7]. Первый полет человека в космос, осуществленный Юрием Гагариным в 1961 году, укрепил позиции СССР на мировой арене и стимулировал развитие науки и промышленности. В последующие десятилетия освоение космоса вышло на новый уровень: первый выход человека в открытый космос в 1965 году, лунная гонка и создание орбитальных станций.

Космическая программа создала тысячи рабочих мест и способствовала прогрессу в машиностроении, электронике и материаловедении. К 1980-м годам доля космической отрасли в экономике СССР составляла около 1% ВВП, космические технологии нашли применение в медицине, энергетике и связи [1].

Значителен белорусский вклад в космонавтику. Пётр Климук, первый космонавт из Беларуси, совершил три полёта в космос в 1973, 1975 и 1978 годах. Его работы по изучению Земли из космоса и влиянию невесомости на организм человека являются основой для дальнейших экспериментов и научно-технических программ. Белорусские предприятия, ОАО «Пеленг», УП «Геоинформационные системы» НАН Беларуси и Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси, участвуют в данных космических программах и вносят свой вклад, разрабатывая оборудование для спутников, системы управления и материалы для космической техники.

Олег Новицкий продолжил традиции белорусской космонавтики, совершив три полёта в 2012, 2016 и 2021 годах. Он участвовал в международных миссиях на МКС, выполняя научные эксперименты, технические работы и укрепляя сотрудничество между странами.

Марина Василевская – первая белорусская женщина-космонавт, отправившаяся на орбиту в 2024 году, совершив полёт на Международной космической станции для участия в научных экспериментах и испытаниях новых технологий.

Благодаря космическим исследованиям развивается спутниковая связь, с 1960-х годов обеспечивающая глобальное покрытие Земли. В настоящее время

в мире рынок спутниковой связи оценивается в более чем 30 миллиардов долларов, к 2030 году ожидается рост до 50 миллиардов. GPS, ГЛОНАСС, Galileo и BeiDou, и другие системы навигации – неотъемлемая часть транспортной логистики, сельского хозяйства и геодезии. Использование спутниковой навигации в сельском хозяйстве повышает урожайность на 10-15%, в логистике снижает затраты на топливо, повышая эффективность перевозок.

Космические технологии повлияли на развитие новых материалов. Углеродные композиты, используемые в космической технике, применяются в производстве самолетов, снижая их вес и расход топлива. Разработанная для космических миссий микроэлектроника – основа для современных гаджетов, медицинского оборудования и систем автоматизации.

Беларусь и Россия активно сотрудничают в космической сфере. Беларусь реализует собственную космическую программу, включающую спутники дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). В 2012 году запущен первый белорусский спутник БКА-1, в 2021 году – БКА-2. Проекты улучшили мониторинг сельскохозяйственных земель, лесов и чрезвычайных ситуаций, оптимизируя использование природных ресурсов и снижая затраты, положительно влияя на экономику страны, в перспективе позволяющее внедрить точное земледелие. Россия ежегодно инвестирует в космическую отрасль более 200 миллиардов рублей, поддерживая совместные проекты: создание спутниковых систем связи и разработка новых технологий.

Беларусь планирует создание нового поколения спутников с улучшенными характеристиками, финансируя проекты на десятки миллионов долларов. Сотрудничество с Россией и Китаем ускоряет разработку и запуск спутников. Космические технологии находят применение в сельском хозяйстве, где ожидается внедрение автоматизированных систем мониторинга почв с использованием спутниковых и дроновых данных.

Россия обладает одной из крупнейших спутниковых группировок в мире: системы ГЛОНАСС, «Канопус-В» и «Ресурс-П». Система ГЛОНАСС применяется для навигации сельскохозяйственной техники, снижая затраты на топливо и повышает точность обработки полей. Развиваются программы точного земледелия с использованием спутниковых технологий. В регионах, где активно используются спутниковые данные, урожайность увеличивается на 20-30%, затраты на производство снижаются на 10-15%.

Спутниковый мониторинг лесных пожаров – важный инструмент для предотвращения экологических и экономических потерь. Белорусская система мониторинга включает программы автоматического обнаружения возгораний и пожаров, оперативно реагирующее на угрозы, снижая ущерб на миллионы долларов ежегодно.

Система космического мониторинга в Беларуси совершенствуется для

предупреждения чрезвычайных ситуаций и охраны окружающей среды. Новые технологии оперативно выявляют лесные пожары и наводнения, что особенно важно для страны, где леса занимают более 40% территории.

Финансирование космических программ СССР, Беларуси и России представлено в таблице 1 [4, 7]. Таблица демонстрирует значительное изменение расходов на космические программы в разные периоды. В 1988 году СССР потратил 16,4 млрд рублей только на программу «Буран», что подчеркивает масштабность проекта. В 1989 году расходы сократились до 6,9 млрд рублей, большая часть направлена на оборонные цели.

Таблица 1 – Финансирование космических программ

Страна	Год	Расходы на космическую программу	Примечания
СССР	1988	16,4 млрд рублей	Общие затраты на программу «Буран»
СССР	1989	6,9 млрд рублей	Из них 1,7 млрд рублей на народнохозяйственные и научные цели, 3,9 млрд рублей на оборонные цели
Беларусь	2012	\$16 млн	Запуск первого спутника БКА-1
Беларусь	2021	\$30 млн	Запуск спутника БКА-2
Россия и Беларусь	2026 (план)	2 млрд рублей	Совместная программа «Комплекс-СГ» по созданию малого космического аппарата и двух наноспутников

Беларусь начала развивать собственную космическую программу значительно позже, с заметно меньшими бюджетами, запустив первый спутник БКА-1 в 2012 году, а БКА-2 в 2021 году.

В 2026 году планируется совместная программа России и Беларуси «Комплекс-СГ» с бюджетом 2 млрд рублей. По сравнению с советскими расходами сумма значительно уменьшилась, указывая на оптимизацию затрат или меньший масштаб проекта. На рисунке 1 представлен наглядный график расходов на космическую программу в Беларуси (в том числе и совместную программу с Россией).

Планы развития космических программ Беларуси и России с 2024 по 2030 год представлены в таблице 2 [3, 5].

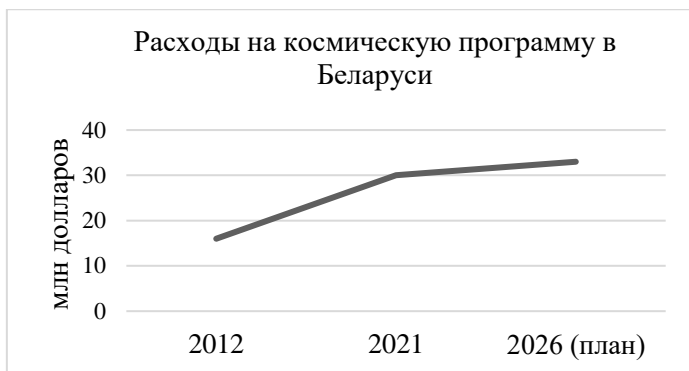


Рисунок 1 – Расходы на космическую программу в Беларуси

Таблица 2 – Планы развития космических программ (2024–2030)

Страна	Проект	Бюджет	Цели
Беларусь	БКА-3	\$50 млн	Повышение разрешения съемки до 0.5 м
Беларусь	Частные наноспутники	\$20 млн	Коммерческие услуги связи и IoT
Россия	«Сфера» (спутниковая сеть)	\$12 млрд	600+ спутников для глобального интернета
Россия	Лунная программа	\$4.5 млрд	Пилотируемые миссии к 2030 году
Россия и Беларусь	«Космический мониторинг ЧС»	\$100 млн	Единая система предотвращения катастроф

В Беларуси ежегодные затраты на космические программы составляют около 50 миллионов долларов. Для реализации новых проектов: создание спутников следующего поколения и участие в международных миссиях, – потребуется увеличение финансирования. Инвестиции в космические технологии создают новые рабочие места, стимулируя экономический рост. В России ежегодные инвестиции в космическую отрасль превышают 200 миллиардов рублей, помогая стране сохранять лидирующие позиции в космической сфере. В Беларуси доля аэрокосмической отрасли в ВВП составляет около 0,5%. В России космическая отрасль вносит вклад в развитие высокотехнологичных производств и создание новых рабочих мест, стимулируя экономический рост. Использование спутниковых технологий в сельском хозяйстве, промышленности и безопасности снижает затраты и повышает эффективность, подтверждая высокую рентабельность инвестиций в

космическую отрасль. В сфере безопасности спутниковый мониторинг предотвращает чрезвычайные ситуации: лесные пожары и наводнения, снижая экономические потери на десятки миллионов долларов.

Литература:

1. Государственная программа Союзного государства «Комплекс-СГ». – URL: <https://www.soyuz.by/docs/programs/kompleks-sg> (Дата обращения: 14.02.2025).
2. Министерство образования Республики Беларусь. – URL: <https://edu.gov.by> (Дата обращения: 14.02.2025).
3. Национальная академия наук Беларуси. Белорусская космическая программа. – НАН Беларуси, 2021. – URL: <https://nasb.gov.by/science/belarus-space-program> (Дата обращения: 14.02.2025).
4. Prokosmos – Информационный портал о космосе. – URL: <https://prokosmos.ru> (Дата обращения: 14.02.2025).
5. Роскосмос. Федеральная космическая программа России (ФКП) 2016–2025. – Государственная корпорация «Роскосмос», 2016. – URL: <https://www.roscosmos.ru/317> (Дата обращения: 14.02.2025).
6. MashNews – Новости машиностроения и космической отрасли. – URL: <https://mashnews.ru> (Дата обращения: 14.02.2025).
7. Siddiqi, A.A. Challenge to Apollo: The Soviet Union and the Space Race, 1945-1974. – NASA, 2000. – 1024 с. – URL: <https://history.nasa.gov/SP-4408.pdf> (Дата обращения: 14.02.2025).
8. Беляцкая Т.Н. Экономика информационного общества. - учебно-методическое пособие. - БГУИР, 2015. - 222с.
9. Забродская, Н.Г. Экономика малого бизнеса и предпринимательства/ Н.Г. Забродская, В.М. Круглик. - Минск: Амалфея. - 2013. - 288 с.

УДК 502.51:005.584.1(282.247.322)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОНИТОРИНГА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РЕКИ ПРИПЯТЬ ЗА ПЯТИЛЕТНИЙ ПЕРИОД

Картынный А.А., Азаров Д.В., студенты
Научный руководитель Веремейчик Л.А.
Белорусский национальный технический университет, Беларусь

В данной статье показано изменение состояние поверхностных вод реки Припять за период с 2018 по 2023 годы по основным показателям качества воды, включая содержание минеральных и органических веществ, а также представлен комплекс мер по уменьшению загрязнения реки.

Ключевые слова: водные объекты, экологические проблемы, гигиенические критерии качества.