

АЛЬТАИР.ЖУРНАЛ

КОСМОС: ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА

Далёкий космос ближе,
чем кажется.
Что делают в космических
лабораториях?
Где учиться, чтобы попасть туда?
Истории тех, кто уже справился, —
в нашем журнале.
Очередь за тобой!



ДУМАЕТЕ, КОСМОС ДАЛЕКО?

А он уже здесь! В новосибирских лабораториях, школьных кружках и историях ваших сверстников

«Альтаир. Журнал» продолжает знакомить читателей с актуальными направлениями современной науки и технологий. В этом выпуске мы обращаемся к теме, которая для многих кажется далёкой и недостижимой, — к космосу. Но, как показывает опыт новосибирских учёных и школьников, космос ближе, чем кажется.

В номере — три сюжетные линии: вчера, сегодня и завтра. Мы расскажем, как Новосибирская область проявила себя в космической отрасли в XX веке, какие технологии разрабатываются в лабораториях прямо сейчас и с чего может начаться путь школьника в космической сфере.

Помимо экспертных статей учёных вас ждут захватывающие истории участников образовательных программ Регионального центра «Альтаир». Читатели

узнают, как школьники собирают спутники, конструируют роверы и побеждают в международных олимпиадах — и как с этого начинается путь в профессию.

Мы приглашаем к чтению обучающихся 7–10 классов — и тех, кто уже увлечён точными науками, и тех, кто только начинает присматриваться. Учителя и родители найдут здесь конкретные примеры образовательных траекторий и вдохновляющие истории, которые помогут поддержать интерес ребенка.

Если вы интересуетесь космосом — пора превращать мечты в реальность! Ищите возможности, задавайте вопросы, пробуйте себя. Пусть этот журнал поможет вам сделать первый шаг на пути к тому, что однажды определит ваше будущее. Желаем увлекательного чтения!

СОДЕРЖАНИЕ →



| | |
|---|-----------|
| КОСМОС: ВЧЕРА | 4 |
| Новосибирск – космосу | 5 |
| КОСМОС: СЕГОДНЯ | 10 |
| Космос: зачем мы его покоряем? | 11 |
| Космическая революция: как спутники размером со школьный рюкзак покоряют орбиту | 15 |
| От паяльника и олимпиад до карьеры в космических технологиях..... | 21 |
| Национальная технологическая олимпиада: три профиля для будущих космических инженеров | 24 |
| Новосибирск: центр компетенций в области малых космических аппаратов и специального приборостроения | 26 |
| Смелость идти в неизвестность: как «Альтаир» превратил интерес в инженерную специальность | 32 |
| Космические технологии: школьные проекты на орбите науки (Международный конкурс «Большие вызовы»)..... | 34 |
| От участника до наставника: как «Альтаир» открывает путь в космос..... | 36 |
| Собери и запусти спутник: что может дать «Дежурный по планете»..... | 38 |
| Космос рядом: как школьники Новосибирской области работают со спутниками | 42 |
| Материалы, которые двигают ракеты к звёздам..... | 46 |
| Через тернии к звёздам, или мой путь в космической инженерии | 50 |
| Космическая биология: наука, которая завораживает и расширяет границы нашего понимания законов Природы..... | 53 |
| «Я заболел небом»: как любовь к космосу привела к золоту на Международной олимпиаде | 59 |
| «Путь в космос возможен для каждого»: фундаментальную науку и инженерию можно совмещать | 62 |
| Собери ровер, покори Луну: как «Альтаир» готовит инженеров будущего | 64 |
| Как случайное начинание переросло в главный интерес..... | 68 |
| Всё разваливалось, но мы победили: инженерные навыки против техники, которая идёт вразнос..... | 71 |
| КОСМОС: ЗАВТРА | 74 |
| Международный образовательный проект «Миссия на Луну» | 75 |



Министерство образования
Новосибирской области



Миссия
на Луну

КОСМОС: ВЧЕРА

НОВОСИБИРСК — КОСМОСУ

Как так вышло, что сибирский город стал космическим центром? И почему вклад Новосибирска в освоение Вселенной до сих пор остаётся в тени?

Открываем малоизвестные страницы большой космической истории.



Александр Корчагин,
историк, заведующий
Музеем космонавтики
им. Ю. В. Кондратьюка

Знаете ли вы, какую роль сыграл Новосибирск в освоении космического пространства?

На первый взгляд, связь нашего города и освоения космоса неочевидна. Когда мы говорим об этом, то, в первую очередь, вспоминаем о Звёздном городке и космодроме Байконур. Кто-то упомянет Москву, Калугу и Самару. Однако и нашему городу есть чем гордиться.

Ещё за несколько десятилетий до полёта Юрия Гагарина в Новосибирске проживал Юрий Васильевич Кондратьюк. Его имя не столь известно, но с каждым годом оно всё больше обретает заслуженную славу. Ведь именно Кондратьюк написал в 1929 году фундаментальный труд «Завоевание межпланетных пространств», заложивший основы современной космонавтики. В нём автором были предложены многоступенчатые ракеты, использование солнечной энергии, промежуточные базы и идеи для полётов, включая использование крыльев в атмосфере и сжигание баков.

Экспедиция NASA на Луну была осуществлена по траектории, близкой к идее, высказанной Кондратюком. По представлению Кондратюка, космическому кораблю необходимо было выйти на окололунную орбиту, после чего от корабля должен был отделиться посадочный модуль, а после выполнения своей задачи происходила обратная стыковка.

В 1957 году на орбиту Земли вышел первый искусственный спутник СССР. Его покрытие изготавливалось на **Новосибирском аффинажном заводе**. При этом миниатюрные стержневые лампы радиомаяка спутника разрабатывались на Новосибирском приборостроительном заводе. Такие же лампы использовались в системе «Заря», обеспечивавшей связь с Землёй Юрия Гагарина во время его полёта на космическом корабле «Восток». Позднее золото аффинажного завода использовалось и для нанесения на отдельные детали и контакты первого в мире лунохода.



Юрий Кондратюк

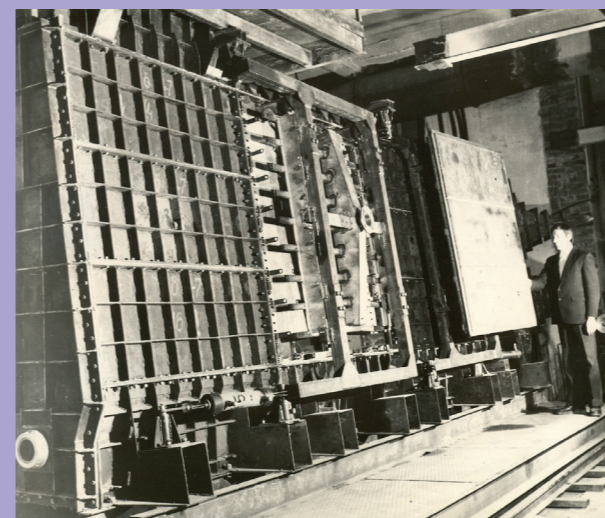
Инженер из Новосибирска, чьи идеи о многоступенчатых ракетах и траектории полёта к Луне опередили время и легли в основу современной космонавтики



В конце 1950-х годов под Новосибирском появляется Академический городок. Его учёные многое сделали для космической отрасли. Так, один из основателей Академгородка Михаил Лаврентьев разработал особо прочный материал для ракетных двигателей. Специалисты **Института гидродинамики** внедрили особый метод сварки металлов: с помощью взрывной реакции получали композиционный сплав «титан-ниобий-титан», из которого производили сопла для ракет.

При этом же Институте был создан полигон для проверки на прочность иллюминаторов космических кораблей и скафандров. Во время испытаний их расстреливали твёрдыми частицами, летящими со скоростью 15 км/с, имитируя попадания метеоритов в космическом пространстве.

Не остался в стороне и **Институт ядерной физики**, в котором изготавливали приборы для наблюдений за невидимыми частями спектра солнечного излучения.



Термоакустический стенд, имитирующий экстремальные условия для космических аппаратов. СибНИА им. С.А. Чаплыгина

С середины 1970-х годов в **Институте химической кинетики и горения** ведутся исследования по проблеме замены углеводородного ракетного горючего элементами металлов.

В 1975 году состоялась первая в истории орбитальная стыковка советского корабля «Союз» и американского корабля «Аполлон». Учёными **Новосибирского института органической химии** было создано огнестойкое волокно, из которого были пошиты костюмы для этого полёта. Такое волокно сделало возможным переход космонавтов между кораблями.

В **Институте теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича** разрабатывались программные средства для расчёта аэродинамических характеристик космических аппаратов на орбитальной стадии полёта и траектории спуска.

Также в окрестностях Новосибирска расположен **Научно-исследовательский центр «Планета»** — один из трёх российских центров опера-

тивной информации по приёму и обработке данных со спутников.

На рубеже 1960–1970 годов **Новосибирский приборостроительный завод** выпускал оптические системы для космического аппарата «Луноход» и других межпланетных аппаратов.

Многое в Новосибирске сделано для орбитального корабля «Буря», который в 1988 году совершил полёт на околоземную орбиту в автоматическом режиме и успешно вернулся обратно. Целый ряд организаций трудился над составляющими его полёта. В **Институте автоматизации и электрометрии** создали тренажёр-симулятор для отработки взлётов и посадок (система автоматического управления кораблём). На **заводе им. В. П. Чкалова** были созданы створки грузового отсека и ниши шасси. В **Сибирском научно-исследовательском институте авиации им. основоположника аэродинамики С. А. Чаплыгина** проходили прочностные и усталостные испытания основных агрегатов. Здесь же занимались разработками и для советского лунохода, моделируя различные этапы его работы.





Анна Кикина

Российский космонавт-испытатель отряда Центра подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина. Пятая женщина-космонавт СССР/России

Есть у Новосибирска и свой космонавт — Анна Кикина, которая провела на МКС около полугода в 2022–2023 годах. Ещё один полёт запланирован на лето 2026 года. Имя Кикиной присвоено Большому новосибирскому планетарию.



Стоит сказать, что в Новосибирске можно получить образование, связанное с освоением космоса. В Сибирской государственной геодезической академии производится обучение по направлениям астрономогеодезии, космической геодезии, исследовании природных ресурсов аэрокосмическими средствами.

Чуть более года назад, 1 февраля 2025 года, состоялось долгожданное открытие **Музея космонавтики им. Ю. В. Кондратюка**. В четырёх залах представлена экспозиция, показывающая творческий и инженерный гений



Музей космонавтики им. Ю.В. Кондратюка

одного из основоположников космонавтики, а также раскрывающая вопросы освоения космоса в целом. Среди наиболее привлекающих внимание экспонатов представлен спускаемый космический аппарат «Зенит-2», анало-

гичный тому, в котором Юрий Гагарин вернулся на Землю после своего полёта. В музее проводятся временные выставки и тематические программы для всех возрастов. Два соседних дома украшают муралы с изображением

знаменитых новосибирцев — Юрия Кондратюка и Анны Кикиной.

Приглашаем посетить программы Музея космонавтики им. Ю. В. Кондратюка!

В наше время в Новосибирске проходят разработки наноспутников, работают над созданием плазменных двигателей, ведётся приём и оперативная обработка спутниковых данных, воссоздаются космические процессы Вселенной.

Таким образом, наш город внёс весомый вклад в развитие космонавтики. Так было в прошлом, так остаётся и сейчас.

Узнайте подробнее о советской космической программе в лекции РЦ «Альтаир»!



ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ ФАКТЫ



Музыку к известному «космическому» мультфильму «Тайна третьей планеты» написал **новосибирский композитор Александр Зацепин**, отметивший в марте 2026 года свой столетний юбилей.

Отметим и то, что между Марсом и Юпитером есть семнадцать астероидов, которые названы в честь жителей нашего города. Кроме того, в поясе астероидов есть малая планета, названная Новосибирском. Этот факт является признанием заслуг города в изучении космоса.

Нашла отражение космическая тематика и в топонимике столицы Сибири. К таковым относятся ул. Космическая, ул. Восход, ул. Титова, ул. Терешковой, ул. Чаплыгина, пл. Кондратюка, пр. Лаврентьева, станция метро «Гагаринская», сквер Гагарина, улица, переулок и тупик Циолковского.

Подробнее о космических адресах Новосибирска и области



Центр Новосибирска. Снимок из космоса.



КОСМОС: ЗАЧЕМ МЫ ЕГО ПОКОРЯЕМ?

Алексей Сергеевич Стюф,
старший преподаватель НГУ,
ведущий инженер отдела аэрокосмических
исследований НГУ



КОСМОС: СЕГОДНЯ

Что именно даёт нам космическое пространство и почему некоторые научные задачи можно решить только на орбите?

Разбираемся в преимуществах, которые делают космос не просто мечтой, а необходимым инструментом прогресса.

В наше время существует большое количество различных космических программ. Они помогают решать задачи в широком круге направлений деятельности: от сельского хозяйства до военного применения, от развлечений до глобальных научных проектов. Большинство технологий для космоса уникальны, и их трудно повторить на поверхности планеты Земля. Именно это стало важной отправной точкой в развитии космических программ начиная с первого спутника «Спутник-1» и первого человека в космосе Юрия Гагарина.

На освоение космического пространства тратятся колоссальные ресурсы человечества.

Возникает закономерный вопрос: что же в нём так привлекательно для нас?

Для ответа на этот вопрос необходимо сначала дать определение космоса, ведь чёткой границы, отделяющей нашу планету от космического пространства, не существует. Есть такое определение: космическое пространство — это совокупность областей, лежащих за пределами атмосферы или твёрдых оболочек небесных тел. Если с определением границы твёрдых тел всё достаточно понятно, то где же заканчивается атмосфера Земли? Человечество выбрало данную границу из простых соображений: воздух выше неё настолько разряжен, что скорость, необходимая для создания подъёмной силы, удерживающей самолёт во время движения, становится равной первой космической скорости — 7,91 км/с. Соответственно, в первом приближении можно пренебречь сопротивлением атмосферы. Эта граница получила название «линия Кармана» в честь американского учёного Теодора фон Кармана [1], который сформулировал данное правило. Пролегает она на высоте около 100 км над уровнем моря.

Из данного определения следуют важные преимущества использования космического пространства для реализации технологий в открытом космосе:

- **низкое атмосферное давление (малая концентрация остаточной атмосферы);**
- **прямая видимость большого участка поверхности планеты;**
- **отсутствие на орбите механических возмущений, характерных для поверхности Земли: вибраций и ударов.**

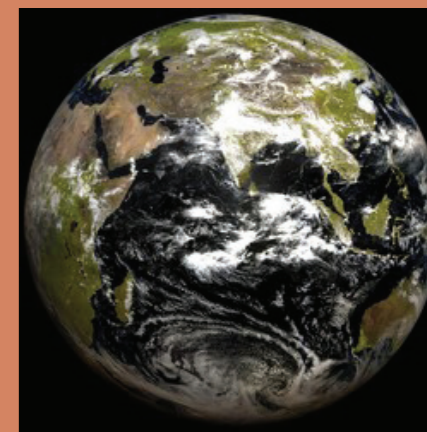
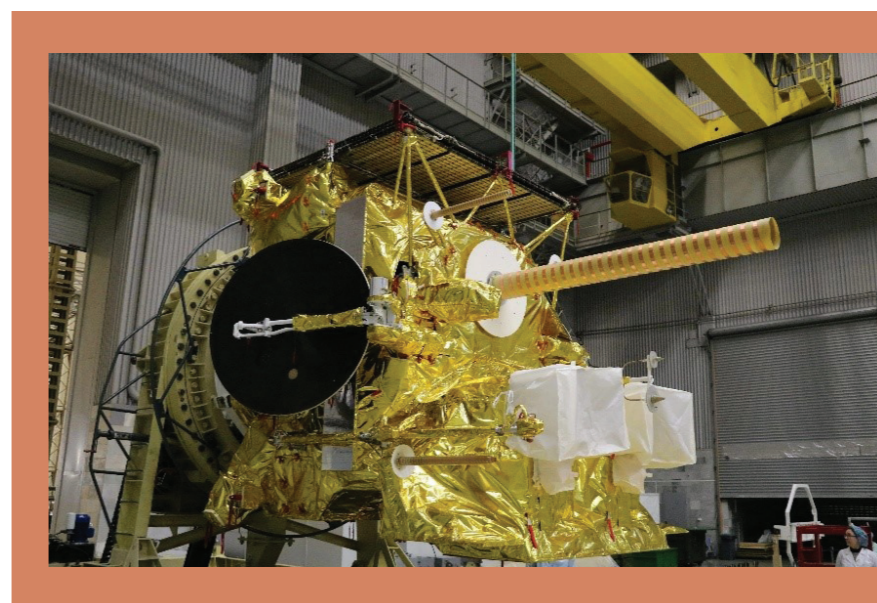


Рисунок 1. Фотография спутника «Электро-Л» и полученного с его помощью изображения

Указанные преимущества хорошо проявляются в работе искусственных спутников Земли, которые можно разделить на несколько основных категорий:

1. **Спутники связи;**
2. **Спутники дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), в том числе метеорологические;**
3. **Научные спутники.**

Для первой и второй группы спутников чрезвычайно важна видимость большого участка Земли. Она позволяет собирать информацию (как видимые изображения в различных спектрах, так и радиопакеты от наземных передатчиков) с большой территории.

Так, для геостационарных спутников, таких как спутники «Электро-Л» [2] (рис. 1), радиус зоны видимости составляет 8997 км. Это позволяет «Электро-Л» за один раз производить снимок практически половины земного шара. Получить подобную информацию на Земле представляется весьма нетривиальной задачей.

Спутникам связи также важен большой обзор поверхности Земли, так как именно в этом случае появляется возможность одновременно собирать и передавать информацию в удалённые

районы нашей страны и всего мира, особенно в те, где нет стандартных средств связи. Одним из примеров решения этой проблемы являются спутники серии «Марафон IoT» [3]. Они позволяют распространить технологию Интернета вещей (IoT) на труднодоступные участки нашей страны, позволяя включить удалённые устройства в ту же сеть, которая успешно функционирует в рамках крупных городов.

Не менее важным направлением для научных спутников являются космические телескопы (другое их название: орбитальные астрофизические обсерватории). Отсутствие атмосферы для них является ключевым фактором в исследовании дальнего космоса. Атмосфера ограничивает работу наземных телескопов: она способна поглощать и рассеивать необходимое излучение, а также постоянно меняет свои свойства из-за потоков воздушных масс.

Примером такого спутника может служить телескоп «Хаббл» (США) [4], позволивший получить качественные снимки Юпитера и других планет. С его помощью были подтверждены различные теории (например, о сверхмассивных чёрных дырах), а также получены изображения тысяч ранее недоступных для наблюде-



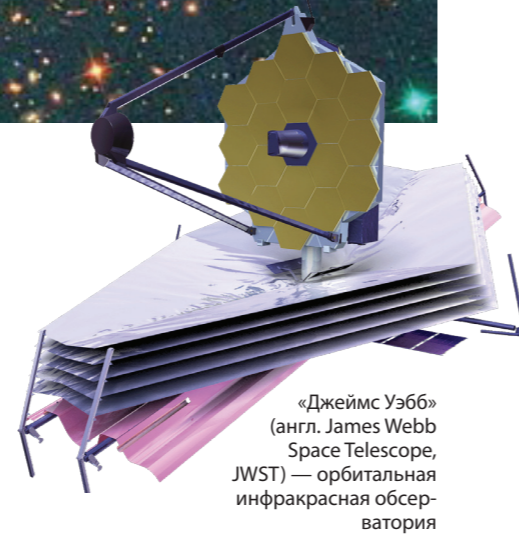


Рисунок 2. Сравнение снимков телескопа «Хаббл» (слева) и телескопа «Джеймс Уэбб» (справа)

ния галактик. В дальнейшем ему на смену пришёл более совершенный телескоп «Джеймс Уэбб» [5]. Он имеет основное зеркало в 5,6 раза больше по размеру, чем у телескопа «Хаббл». Это позволяет получать изображения более тусклых объектов, что обеспечило возможность зафиксировать и изучить большое количество ранее неизвестных небесных тел (рис. 2).

Другим примером со-

временного научного спутника является российско-немецкая орбитальная обсерватория «Спектр-РГ» [6], запущенная в 2019 году. Она была разработана для построения полной карты Вселенной в рентгеновском диапазоне. Для этого используется два телескопа: немецкий eROSITA (мягкий рентген) и отечественный ART-XC (жёсткий рентген). На данный момент научная программа телескопа уже выполнена. Были зафик-



«Джеймс Уэбб» (англ. James Webb Space Telescope, JWST) — орбитальная инфракрасная обсерватория

сированы более 900 тысяч объектов, таких как сверхмассивные чёрные дыры (которые являются центрами галактик) и галактические скопления (рис. 3).

Таким образом, рассмотренные примеры демонстрируют основные преимущества использования космического пространства, позволяющие улучшить результат различных технических решений, работающих на земной поверхности, а также проектировать новые решения специально для околоземного пространства.

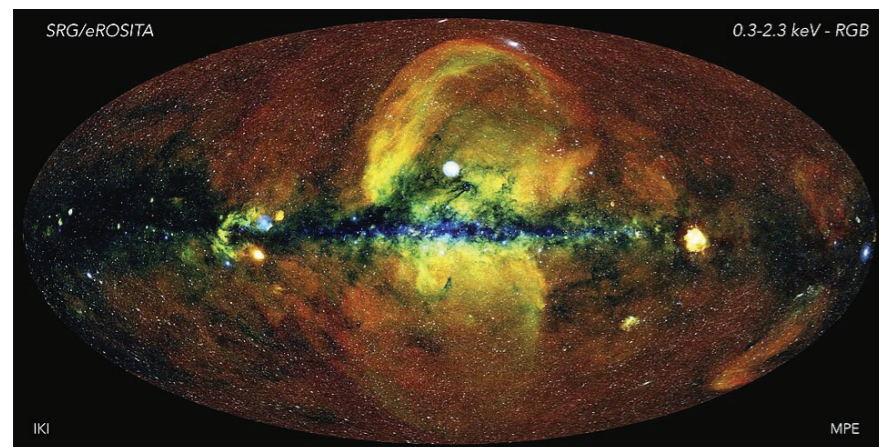


Рисунок 3. Карта звёздного неба, построенная телескопом eROSITA обсерватории «Спектр-РГ»

КОСМИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ: КАК СПУТНИКИ РАЗМЕРОМ СО ШКОЛЬНЫЙ РЮКЗАК ПОКОРЯЮТ ОРБИТУ



Кто будет строить космическое будущее? Три специальности на острие прогресса: схемотехника, конструирование и программирование. Разбираемся, как устроена новая космическая индустрия и почему сегодня войти в неё проще, чем когда-либо.

Космические технологии являются передовыми для науки и инженерии. Требуется большое количество научных открытий, технологических решений и инженерной работы высокого уровня для преодоления всех трудностей освоения околоземного пространства: большие ударные нагрузки вывода на орбиту, повышенная радиация, экстремально высокие и низкие температуры и т. п. Однако у этих трудностей существует полезная сторона: космические технологии весьма восприимчивы к современным решениям.

Так, уменьшение характерного размера электронных компонентов, увеличение эффективности солнечных батарей и ёмкости аккумуляторов меняет внешний облик среднестатистического космического аппарата.

Рассмотрим данный феномен на примере актуальных направлений развития космических программ:

- **малые и сверхмалые космические аппараты (МКА и СМКА соответственно);**
- **инновационные системы спутниковой связи;**
- **низкоорбитальные спутники;**
- **орбитальные центры обработки данных.**

Разберём, почему именно данные направления отражают всю динамику развития современной космической индустрии.

Электронные технологии последних десятилетий показывают устойчивое движение в сторону миниатюризации электрических компонентов. Параллельно этому повышается энергоэффективность и вычислительная мощность



электронных компонентов (таких как микроконтроллеры, программируемые логические схемы и др.). Также появились новые подходы к обработке данных, такие как искусственный интеллект.

Данные факторы в совокупности позволяют выделить два предельных пути для проектирования новых космических аппаратов: с одной стороны, увеличение функциональности с сохранением размеров, с другой — уменьшение габаритов с сохранением заданной функциональности.

Одним из результатов этих тенденций стал формат Кубсат (от английского CubeSat — cube + satellite, или по-русски — спутник-куб), обладающего рядом требований к разрабатываемым спутникам.

Требования разработаны под руководством профессора Боба Твигса (факультета авиации и аэронавтики университета Стэнфорда, США).

Это спутники, которые имеют в своей основе куб со стороной 10 сантиметров (1U — 1 юнит). Бывают различные форматы данных спутников: 3U (3-юнитовые, то есть состоящие из трёх кубов), 6U и т. д. до 16U.

Пример такого спутника, разработанного в отделе аэрокосмических исследований НГУ [9] (рис. 4).

Если первый путь остаётся прерогативой крупных предприятий (таких как АО «РЕШЕТНЁВ», г. Железногорск [7]; НПО им. Лавочкина, г. Москва [8] и др.), так как у них есть все технологии и возможности выпуска крупных и средних аппаратов с большими сроками жизни до 10–15 лет.

Естественно, в таком случае для небольших предприятий, институтов и университетов участие в производстве крупных аппаратов может происходить только в роли создателей каких-то небольших подсистем. Вдобавок к этому, сроки создания и вывода подобных спутников на орбиту могут составлять 5–10 лет.

Сроки, указанные выше, становятся преградой для следующих задач: образование и решение задач с малым сроком жизни (экспериментальные или высокотехнологичные). Для выпуска высококлассного специалиста, разбирающегося в области специальной электроники и механики для космоса, желательно иметь актуальную задачу, которую возможно довести до финального этапа за время создания диплом-

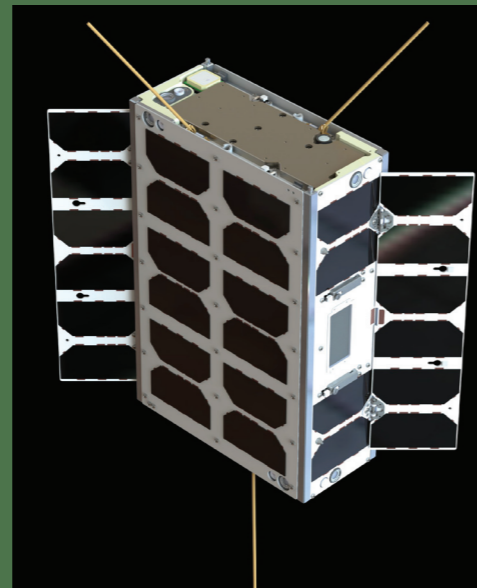


Рисунок 4. Пример спутника в формате Кубсат размером 6U. Спутник «Норби-1» (НГУ, г. Новосибирск)

ной работы студентом, что составляет 2–3 года.

Соответственно заинтересованными в малых космических аппаратах на первых этапах стали различные университеты и малые высокотехнологичные предприятия.

Первые запуски подобных аппаратов показали их применимость: в 2006 году были запущены первые аппараты, которые позволили успешно проводить эксперименты по биологическим процессам в открытом космосе.

Основная заслуга спецификации Кубсатов — это универсализация установки подобных спутников в ракету-носитель. Делается это через специальные транспортно-пусковые контейнеры, или ТПК (рис. 5). Данные ТПК универсальны, так как обладают стандартными средствами крепления к основной ферме ракеты-носителя и стандартными средствами установки и выпуска малых космических аппаратов. Это позволило снять проблему интеграции с производителей космических аппаратов, тем самым значительно упростив процесс вывода на орбиту созданного космического аппарата.

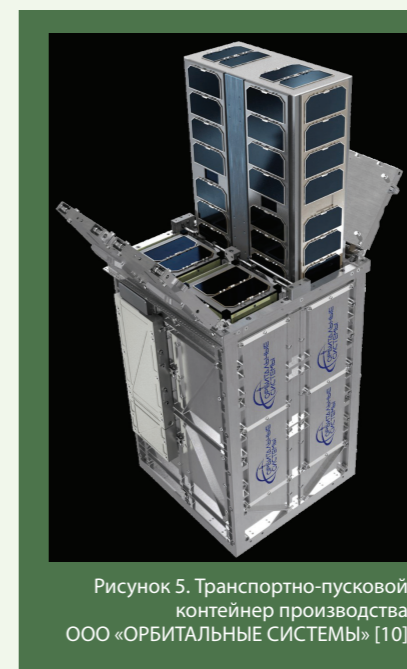


Рисунок 5. Транспортно-пусковой контейнер производства ООО «ОРБИТАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ» [10]

Использование подобных малых космических аппаратов (как в формате Кубсат, так и других вариантов), в свою очередь, позволяет построить спутниковые группировки для систем связи. Малая цена, возможность вывода на ракету-носитель до 100 таких аппаратов (рис. 6) одновременно позволила решить вопрос полного покрытия Земли груп-

пировками на базе малых космических аппаратов.

Одним из наиболее известных примеров такой группировки является система связи «Старлинк» (Starlink, США) — глобальная планетарная система, позволяющая получить широкополосный интернет на всей поверхности Земли. Первые спутники данной группировки обладали массой всего 260 кг, а запущено их уже около 10 тысяч штук. Нередко удаётся увидеть на небе несколько светящихся точек, которые движутся одна за другой: скорее всего, это спутники данной группировки.



Рисунок 6. Пример размещения малых космических аппаратов под обтекатель ракеты-носителя «Союз» (космодром «Восточный») [11]



Рисунок 7. График снижения высоты орбиты спутника STRATOSAT-TK1

Аналогичные программы развиваются и в России. Например, российская система персональной спутниковой связи «Гонец» (на 2023 год — 18 спутников). Позволяет принимать и передавать текстовые сообщения неограниченного размера из любой точки России и мира. Также выше уже упоминалась спутниковая платформа «Марафон» для интернета вещей. Пилотный спутник уже был запущен, и ведётся работа над второй версией космического аппарата.

Как правило, подобные группировки являются низкоорбитальными (то есть их орбита находится на высоте 180–2000 км над уровнем моря). Низкие орбиты

обладают рядом преимуществ: высокий уровень сигнала связи из-за небольшого расстояния между спутником и наземной антенной, а также низкие затраты энергии для вывода космического аппарата на орбиту.

Другим важным фактором использования низких орбит является их способность к «самоочищению» от космического мусора: остаточная атмосфера создаёт сопротивление движению объектов на орбите. С одной стороны, это сокращает время жизни спутника. С другой — позволяет относительно легко контролировать проблему «засорённости» околоземного пространства. Это, в свою очередь, помогает если не решить, то отодвинуть проблему эффекта Кesslera [12]: развитие событий, когда лавинный процесс делает ближний космос непригодным для практического применения из-за большого количества объектов на подобных орбитах. Спутники, как и другие объекты, на данной орбите просто не могут долго существовать.

Так, время жизни спутника STRATOSAT-TK1 [13] на орбите составило всего несколько лет (рис. 7). За 2 года высота его

орбиты уменьшилась с 540 км до 350 км, и чем ниже спутник, тем быстрее он эту высоту теряет. Тогда как время существования космических аппаратов (даже если они уже вышли из строя) на геостационарной орбите (~40 000 км) практически бесконечно с точки зрения человеческой цивилизации.

Ещё одним новым перспективным направлением являются орбитальные центры обработки данных (ЦОД). Какие преимущества даёт космическое пространство для установки большого количества вычислительного оборудования по сравнению с поверхностью Земли?

Первое преимущество — относительно дешёвая постоянная возобновляемая энергия. Один квадратный метр солнечных панелей даёт до 300 Вт электроэнергии. В дополнение к этому даже на низких орбитах космические объекты освещаются Солнцем 60–70 % времени (на средних и высоких орбитах это соотношение приближается к 100 %).

Второе — относительно простое охлаждение систем ЦОД. Космическое пространство — идеальный приёмник тепла от тепловых панелей охлаждения. Его температура составляет 2,7 градуса по Кельвину (или –270,45 градуса по Цельсию), что является практически наилучшим вариантом для охлаждения посредством излучения тепла.

Дополнительно можно упомянуть невесомость, в условиях которой создавать сложные и крупные конструкции для размещения составных частей ЦОД значительно проще, чем в условиях земной гравитации.

На сегодня вопрос орбитальных центров обработки данных находится на этапе обсуждений и первых прототипов. У сегодняшних старшеклассников появляется возможность лично поучаствовать в подобных проектах — как уже в существующих, так и только планирующихся.

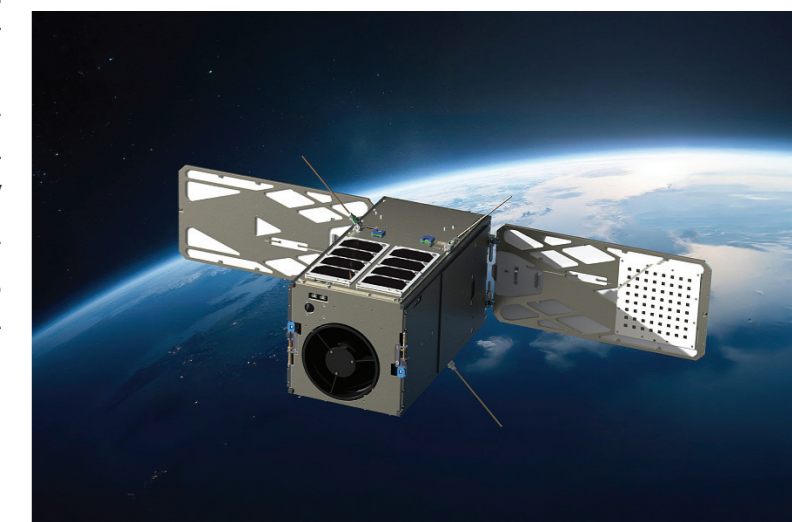
КАКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ МОЖЕТ ПОТРЕБОВАТЬСЯ, ЧТОБЫ ВСТАТЬ НА ОСТРИЁ НАУЧНОЙ И ИНЖЕНЕРНОЙ МЫСЛИ КОСМИЧЕСКИХ ПРОГРАММ?

Существует три основных направления, востребованных в космическом приборостроении:

- схемотехника;
- конструирование;
- программирование.

Электроника на данный момент находится на пике своего развития. Почти все сигналы, используемые в технике, — это электрические сигналы. Основной способ производства, хранения и передачи энергии — электричество. Соответственно, учёные и инженеры-схемотехники, способные разрабатывать электронные устройства, всегда являются востребованными в космическом деле.

Однако электроника сама по себе не может быть использована в космическом пространстве. Её надо подготовить к сложным условиям работы: упаковать в корпус, установить в спутник. Спутник интегрировать в ракету-носитель и, учитывая колоссальные перегрузки, доставить на орбиту Земли. Здесь без знания свойств материалов, без правильной ме-



«ОСВОЕНИЕ КОСМОСА НЕВОЗМОЖНО БЕЗ ГРАМОТНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ НА КАЖДОМ ИЗ ЭТАПОВ РАБОТЫ»



ханики и проработанных агрегатов обойтись нельзя. Для разработки подобных устройств, проверки нагрузочной способности, подбора материалов необходимы инженеры-конструкторы.

После того как нам удалось спроектировать электронную и конструктивную части космического аппарата, остаётся вдохнуть в него «жизнь». Необходимо написать программное обеспечение, позволяющее работать аппаратуре как единое целое, выполняя свою функцию и поддерживая общение с наземными станциями или другими аппаратами. Эта часть работы выполняется инженерами-программистами.

Только решив все три перечисленные выше задачи, мы получим готовый спутник. Далее его необходимо установить на ракету-носитель. Это требует своей группы специалистов из схемотехников, конструкторов и программистов. А так как запуск космического аппарата — многоступенчатый процесс, то и таких групп людей, команд, необходимо большое количество. Если все команды, вовлечённые в процесс запуска, успешно решат свои задачи, станет возможно запустить космический аппарат на орбиту.

Космическое пространство до сих пор остаётся востребованным для реализации большого количества программ, позволяющих решить часть проблем человечества. Развитие науки и инженерии дало возможность заниматься космосом не только большим предприятиям и корпорациям, но и университетам и небольшим технологическим компаниям. Однако освоение космоса невозможно без грамотных технических специалистов на каждом из этапов работы: от сборки первой платы спутника до вывода ракеты-носителя на орбиту.

Список источников
и литературы →



ОТ ПАЯЛЬНИКА И ОЛИМПИАД ДО КАРЬЕРЫ В КОСМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Владислав Федянин,
студент НИУ ВШЭ, выпускник
образовательных программ
РЦ «Альтаир»

Прошёл путь от школьника до технического специалиста и разработчика учебных спутников.

Сейчас создаёт конструкторы для школьников и готовит кадры для космической отрасли.

Мечтает участвовать в создании реальных космических аппаратов.

Мой путь в космос начался не с телескопа, а с паяльника. Сколько себя помню, меня всегда тянуло к технике. Папа работал инженером, и мне было интересно не просто наблюдать, но и понимать, как работают приборы и почему мир подчиняется формулам.



В младших классах я начал участвовать в олимпиадах по физике, информатике, математике, а параллельно осваивал Arduino. Но тогда это были разрозненные опыты — не хватало большой цели, ради которой хочется расти.

Всё изменилось в 7 классе. У нас появилась новая учительница физики. Она не только интересно вела уроки, но и внимательно присматривалась к тем, кто горит предметом. Именно она рассказала мне об образовательных программах Регионального центра «Альтаир» по олимпиадной физике. Я поехал и... пропал. Там давали не просто знания, но и учили думать по-новому, менять подход к решению задач. А ещё один из преподавателей так увлечённо рассказывал об астрономии, что я записался и на олимпиады по этому предмету. С тех пор физика и космос стали моими постоянными спутниками.



ПЕРВЫЙ СЕРЬЁЗНЫЙ ВЫЗОВ: КАЛУГА И МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

Однажды учительница предложила мне поучаствовать в региональном этапе конкурса «Дежурный по планете» по треку «Прикладные космические системы». Идея была простая и захватывающая: придумать эксперимент для кубсата и собрать его прототип. Нашу команду разделили на инженеров, исследователей и программистов. Я выбрал роль программиста и не прогадал.

Мы победили в регионе, прошли дистанционный финал и получили путёвку в суперфинал — двухнедельную смену в Калуге, где нужно было не только разработать, но и запустить свой аппарат в стратосферу. Нашей задачей стала проверка идеи защиты космических аппаратов от радиации с помощью магнитного поля. Почему это важно? Потому что в дальних полётах, например на Марс или Луну, нет естественной защиты — ни плотной атмосферы, ни магнитного щита Земли. Мы хотели смоделировать на высоте 20 км условия, близкие к космиче-

ским: там радиация ещё не успеваешь поглотиться атмосферой. Идея родилась в команде, и мы два месяца готовились: программисты (включая меня) писали код и собирали электронику, инженеры проектировали конструкцию, исследователь ставил задачи.

В Калуге нас ждала интенсивная работа. Мы собирали аппарат, дописывали софт, проводили расчёты. Но, как часто бывает с новичками, не хватило опыта и времени. В последний момент выяснилось, что мы не успели подключить измерители магнитного поля и полностью отладить код. Запуск состоялся, телеметрия с дозиметра пришла, но без данных о поле эксперимент оказался неполным. Мы не победили.

И знаете, это было лучшее, что могло случиться. Вместо разочарования я почувствовал азарт: есть куда расти. А главное — я увидел, как круто работать в команде, где люди не соперничают, а помогают друг другу. С некоторыми ребятами из той сборной команды мы дружим до сих пор.

СЕМЬ ЗАПУСКОВ И НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ

После Калуги меня было не останавливать. Я искал любые возможности, связанные с космосом, и РЦ «Альтаир» всегда был рядом. Благодаря центру мы с другом поучаствовали в конкурсе «Стратосферный спутник», получили площадку для экспериментов, готовили идеи для «Спасе-п». Я ездил на все инженерные программы, которые проводил РЦ «Альтаир», и к окончанию школы на моём счету было семь стратосферных запусков с разной полезной нагрузкой. Каждый раз мы ставили новые задачи: пробовали плавить металл солнечной энергией, тестировали систему перекачки топлива, изучали озоновые дыры. И каждая поездка становилась проверкой себя и возможностью встретиться старых друзей.

Кульминацией стала Национальная технологическая олимпиада по профилю «Спутниковые системы». Организаторы были те же, что и в «Дежурном по планете», но задачи — намного сложнее. Я собрал команду из ребят, с которыми познакомился на прошлых конкурсах, и мы два года шли к финалу. РЦ «Альтаир» помогал консультациями: например, объяснял орбитальную механику и учил работать в программе NASA GMAT — найти по ней гайды в открытом доступе почти невозможно. В финале мы не стали победителями, но я получил диплом призёра в индивидуальном зачёте. Олимпиадная физика и программирование сработали.

СЕГОДНЯ: ОТ ШКОЛЬНИКА ДО НАСТАВНИКА

Сейчас я учусь на втором курсе НИУ ВШЭ на направлении «Информатика и вычислительная техника». Знания, полученные в школе, пригождаются каждый день: олимпиадная физика помогает на парах, опыт инженерных проектов — в электротехнике, а программирование позволило закрыть несколько предметов без лишних усилий. Но главное — космическая тема никуда не делась. Мои успехи в «Дежурном по планете» заметили, и теперь я сам участвую в разработке учебных наборов спутников и провожу мастер-классы для школьников. Недавно ездил в командировку в Узбекистан как технический специалист. Мы создаём конструкторы кубсатов, которые используют по всей стране, в том числе и на конкурсах, подобных тем, что когда-то изменили мою жизнь.

В будущем мечтаю попасть в компанию «Бюро 1440» и участвовать в создании реальных космических аппаратов. Но уже сейчас понимаю: дорога, которая открылась благодаря РЦ «Альтаир», преподавателям и моему собственному упорству, — это и есть главный результат.



НЕ БОЙТЕСЬ ПРОБОВАТЬ

Если вы читаете этот журнал и сомневаетесь, стоит ли участвовать в конкурсе или ехать на программу, — бросайте сомнения. Даже если ваш первый запуск закончится неудачей, вы получите бесценный опыт и друзей, с которыми захочется придумывать что-то новое снова и снова. Ищите возможности, задавайте вопросы, предлагайте идеи. РЦ «Альтаир» всегда поможет сделать первый шаг. Проверено на себе.

НАЦИОНАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА: ТРИ ПРОФИЛЯ ДЛЯ БУДУЩИХ КОСМИЧЕСКИХ ИНЖЕНЕРОВ



Национальная технологическая олимпиада (НТО) — командные инженерные соревнования для обучающихся 8–11 классов, многие профили которой входят в Перечень олимпиад школьников (с уровнями от III до I). Победители и призёры получают льготы при поступлении в ведущие технические вузы России.

Космическое направление представлено тремя профилями, каждый из которых ориентирован на решение реальных задач аэрокосмической отрасли.

КОСМИЧЕСКИЕ ПРОФИЛИ НТО

| ПРОФИЛЬ | ОСНОВНЫЕ ПРЕДМЕТЫ | ЧТО ДЕЛАЮТ УЧАСТНИКИ |
|---|------------------------|--|
| Анализ космических снимков и геопространственных данных | Информатика, география | Обрабатывают спутниковые снимки для мониторинга экологических объектов; работают в QGIS, пишут алгоритмы на Python |
| Спутниковые системы | Физика, информатика | Разрабатывают прототипы малых спутников (CubeSat), программируют микроконтроллеры, моделируют орбиты |
| Аэрокосмические системы | Физика, информатика | Создают навесное оборудование для планетоходов, программируют автономную навигацию в среде ROS |

КАК ПРОХОДИТ ОЛИМПИАДА

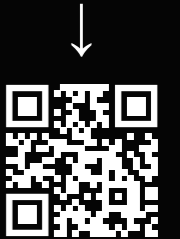


ПОДГОТОВКА: РЕСУРСЫ САЙТА НТО

На платформе ntcontest.ru размещены бесплатные материалы для самостоятельной подготовки:

- сборники задач прошлых лет с разборами;
- видеоуроки по работе с профессиональным программным обеспечением;
- методические рекомендации и вебинары с экспертами.

Официальный сайт НТО



ПОДДЕРЖКА В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Региональный центр «Альтаир» сопровождает участников НТО на всех этапах:

- подготовка к предметному туру;
- формирование команды;
- очные и дистанционные консультации и хакатоны с экспертами;
- доступ к лабораториям и оборудованию Парка науки и технологий;
- подготовка к финалу.

Официальная страница НТО в Новосибирской области



С ЧЕГО НАЧАТЬ?

Подпишитесь на чат участников Новосибирской области и следите за новостями о подготовке



Ознакомьтесь с информацией о профилях и выберите наиболее интересный для себя



Изучайте материалы для подготовки и ищите команду!

НТО — это возможность применить школьные знания к реальным инженерным задачам космической отрасли. Три профиля охватывают ключевые направления: от анализа данных до создания спутников и робототехники. Образовательные ресурсы олимпиады и поддержка «Альтаира» помогают участникам пройти путь от первой задачи до победы в финале РЦ «Альтаир».



Команда-победитель НТО по профилю «Спутниковые системы» в 2026 году. Справа налево: Иван Кияшко, Георгий Корибицкий, Дмитрий Бачар — выпускники образовательных программ РЦ «Альтаир»



НОВОСИБИРСК: ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ В ОБЛАСТИ МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ И СПЕЦИАЛЬНОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ



Никита Сергеевич Ванаг, Борис Максимович Никитин — инженеры Лаборатории малых космических аппаратов НГУ, разработчики аппаратных модулей и ПО для спутников серий «Норби» и «Грифон». Прошли путь от школьников-победителей НТО до экспертов и разработчиков олимпиады. Организаторы Международного турнира «Орбита» и программы «Дежурный по планете». Наставники РЦ «Альтаир» по направлению «Космос» с 2020 года, магистранты ФФ НГУ по направлению «Космическое и специальное приборостроение»

Когда речь заходит о космической отрасли, в первую очередь вспоминаются Москва, Королёв, Жуковский, Химки, Байконур или Звёздный городок. В то время как Новосибирск почти всегда остаётся в стороне. Тем не менее, Новосибирская область активно укрепляет свои позиции как один из значимых центров компетенций в космической сфере. Научно-исследовательские институты, университеты и инновационные компании Академпарка на протяжении многих лет разрабатывают оборудование, которое работает на орбите, а в последние годы регион вышел на принципиально новый уровень: от создания отдельных приборов здесь перешли к проектированию и организации серийного производства малых космических аппаратов. Правительство Новосибирской области совместно с Российским фондом фундаментальных исследований проводит конкурсы научных проектов, победители которых получают финансовую поддержку. Так, например, в 2021 году поддержку получили около сорока проектов, связанных с аэрокосмической отраслью [1]. Эти разработки ведутся в кооперации с госкорпорацией «Роскосмос» и крупнейшими предприятиями отрасли, что от-

крывает перспективы для молодых специалистов, готовых связать свою карьеру с космическим приборостроением.

Одним из родоначальников этого направления в регионе является отдел аэрокосмических исследований Новосибирского государственного университета. Изначально сотрудники отдела занимались созданием бортовых приборов для мониторинга параметров космической среды и состояния подсистем аппаратов. Здесь важны измерение электризации, уровня радиации, температур, давления, различных параметров работоспособности бортовых подсистем. Результаты этой работы впечатляют: более ста приборов, разработанных в НГУ, были отправлены в космос в со-

ставе различных миссий. Они установлены на всех спутниках системы ГЛОНАСС, метеорологических аппаратах «Электро-Л» и «Арктика-М», на орбитальных телескопах серии «Спектр» и многих аппаратах Министерства обороны. В настоящее время учёные отдела ведут работы по проектам для новых российских лунных миссий. В последние пять лет сотрудники отдела активно развивают направление малого спутникостроения. В 2017 году началась разработка собственной модульной спутниковой платформы формата CubeSat. Проект был поддержан в рамках Федеральной целевой программы Минобрнауки, и к его реализации привлекли индустриального партнёра — ОКБ «Пятое поколение».



В сентябре 2020 года с космодрома Плесецк был запущен спутник «НОРБИ-1» формата CubeSat 6U, полностью собранный на разработанной сотрудниками НГУ платформе [2]

Аппарат успешно выполняет все полётные задания. С 2020 года спутники линейки «НОРБИ» неизменно демонстрируют надёжность на орбите, а каждый новый аппарат становится проводником технических инноваций. Знаковым рубежом для серии стал «НОРБИ-2»: он не только первым понёс на борту солнечный телескоп в качестве полезной нагрузки, но и впервые в серии был оснащён активной системой ориентации на базе двигателей-маховиков. В настоящее время инженеры отдела работают над четвёртым аппаратом, продолжая наращивать компетенции и совершенствовать технические решения. Важным этапом стало появление собственного испытательного центра, который оснащён современным высокотехнологичным оборудованием. Это позволяет сотрудникам самостоятельно спроектировать космическую миссию под ключ: собрать аппарат, спроектировать полезную нагрузку и полностью подготовить спутник к полёту. На базе кафедры радиофизики физического факультета НГУ действует магистерская программа «Космическое и специальное приборостроение», где для каждого студента формируется индивидуальный план обучения с обширной практической работой над текущими проектами отдела. Диплом-

ные проекты первого набора 2021–2023 годов заключались в разработке оборудования для системы спутникового интернета вещей на базе малых космических аппаратов [3].

Важную роль в экосистеме играют частные высокотехнологичные компании. Опытно-конструкторское бюро «Пятое поколение» работает на базе Технопарка новосибирского Академгородка с 2013 года. Компания проектирует сверхмалые космические аппараты и занимается космическим приборостроением. В 2014–2016 годах бюро получило лицензию Роскосмоса и заключило контракты с НПО имени Лавочкина по проектам «Спектр-УФ» и «Луна-26». В 2018 году совместно с Новосибирским государственным университетом была создана лаборатория малых космических аппаратов. Именно это партнёрство привело к запуску в сентябре 2020 года первого космического аппарата «Норби-1», упомянутого выше. В 2021 году на орбите провели первую перепрошивку программного обеспечения, изготовили и поставили восемь комплектов космических аппаратов форматов 1U и 3U в Региональный центр «Альтаир», а также запустили собственную станцию связи «Технопарк». В 2022 году были запущены станции связи «Подольск» и «Дудинка», а в 2023 году — «Звенигород».



Новосибирский государственный университет

Компания ведёт деятельность по четырём основным направлениям: проектирование малых космических аппаратов под нужды заказчика, космическое приборостроение (от разработки до подготовки к запуску блоков управления, приборов ориентации и стабилизации, контроллеров), проектирование радиационно-стойких и интегральных микросхем космического и специального назначения, а также полный цикл производства в Академгородке. Производство ведётся на современном оборудовании Центра коллективного пользования Технопарка, испытания проводятся в лаборатории, аккредитованной Роскосмосом. В команде бюро более тридцати человек — выпускников НГУ, НГТУ, МФТИ, МАИ, МЭИ. Компания выполнила более двадцати госконтрактов и сотрудничает с Информационными спутниковыми системами имени академика Решетнёва,

НПО имени Лавочкина, Роскосмосом, Новосибирским государственным университетом и РКК «Энергия» [4].

Испытания элемента проводились в условиях невесомости, создаваемой при полётах на самолёте Як-52 во время выполнения фигур «горки». Новая модификация может быть использована в составе спутников весом до ста килограммов, включая аппараты группировок «Грифинов» и «Марафонов», которые создаёт Роскосмос. Компания планирует до 2027 года запустить серийное производство водных электродвигателей мощностью до ста миллиньютонов. Планируемый объём производства — до ста единиц в год. В настоящее время компания выпускает двигатели для компактных спутников Cubesat с тягой до десяти миллиньютонов, объём выпуска составляет не более десяти двигателей ежегодно.

Другая компания-резидент Академпарка — ООО «Современный инжиниринг и автоматика». Здесь занимаются созданием двигателей для малых спутников. Инженеры компании с нуля разработали двигатель, топливом для которого служит дистиллированная вода. Принцип работы основан на том, что вода попадает в теплообменник, нагревается до кипения, образующийся перегретый пар выходит и

создаёт тягу, перемещающую спутник. Эта версия двигателя стала самым компактным в мире устройством такого класса. С 2023 по 2025 годы на орбиту были выведены шесть спутников, оснащённых этими двигателями. В настоящее время инженеры работают над увеличением мощности устройства. Для новой модификации топливные баки сделали внешними, чтобы увеличить тягу до ста миллиньютонов.



ООО «СИА» является первой частной компанией в России, которая в 2023 году получила полноценную лётную квалификацию двигателей для малых спутников.

В 2024 году правительство Новосибирской области выделило предприятию грант на коммерциализацию и трансфер технологий в размере пяти миллионов рублей [5].

Ещё одно важное событие произошло в Новосибирском государственном техническом университете (НГТУ). Там в 2025 году начала работу новая научно-исследовательская лаборатория перспективных космических разработок. Лаборатория создана в рамках стратегического технологического проекта «Силовая электроника и интеллектуальная энергетика» программы «Приоритет

2030». Проект направлен на решение задачи снижения сроков разработки и улучшения массогабаритных показателей космических аппаратов путём создания универсальной масштабируемой платформы с цифровыми интерфейсами связи бортовой электроники и информационным каналом для технологии беспроводного неба. Внедрение цифровых интерфейсов и беспроводных информационных каналов в совокупности с новыми методами проектирования и изготовления бортовой энергопреобразующей аппаратуры на основе гибридных микросборок позволят существенно снизить массогабаритные характеристики космических аппаратов. Одним из основных направлений лаборатории станет разработка программно-аппаратного комплекса,

состоящего из универсальной масштабируемой платформы космического аппарата с цифровыми двойниками, контрольно-проверочной аппаратуры и наземной инфраструктуры контроля полёта. Экспериментальный образец комплекса коллектив лаборатории планирует представить в 2026 году. Важная задача лаборатории — использование созданных платформ для апробации экспериментальных исследований и тестирования разработок учёных НГТУ по космической тематике, включая гибридные силовые модули, позволяющие увеличить энергоёмкость космических аппаратов, их надёжность и ресурс. В планах лаборатории также развитие направления по созданию космических аппаратов для работы на низких орбитах (200–300 км). В числе потенциальных партнёров лаборатории — Национальная технологическая инициатива, АО «Решетнёв», РКК «Энергия». В дальнейшем для вовлечения студентов в научную космическую тематику и отработки практических навыков на базе лаборатории планируется открыть университетский Центр управления полётами с возможностью управлять малыми космическими аппаратами [6].



Помимо создания самих спутников, новосибирские компании работают над сопутствующей инфраструктурой. Предприятие «СофтЛаб-НСК» по заказу Центра подготовки космонавтов имени Гагарина разрабатывает тренажёры для отработки стыковки транспортных кораблей с целевыми модулями Международной космической станции и тренажёр визуально-инструментальных наблюдений Земли. На базе Института ядерной физики СО РАН действует установка «Космос», где ведётся настройка и калибровка оборудования, которое будет работать на околоземной орбите.

Программа исследований, аналогичная проводимой на установке «Космос», в гораздо больших масштабах будет реализована на источнике синхротронного излучения поколения 4+ — центре коллективного пользования «СКИФ», который строится в наукограде Кольцово [1].

Благодаря поддержке государства и компаний-партнёров в Новосибирской области сложился устойчивый фундамент, который позволяет развивать инфраструктуру, охватывающую практически все этапы создания космической техники: от фундаментальных исследований и подготовки кадров до разработки микросхем, сборки аппаратов, их испытаний и вывода на орбиту. Учитывая масштаб федеральных программ и планы ГК «Роскосмос» по развёртыванию спутниковых группировок, можно с уверенностью говорить, что это направление будет активно поддерживаться и в ближайшие годы потребует большого количества квалифицированных инженеров, разработчиков и исследователей. Для школьников, выбирающих профессиональный путь, это означает, что возможность заниматься космосом есть не только в столице, но и в Новосибирске — как на этапе обучения в вузе, так и после него, на работе в научных институтах, университетских лабораториях или высокотехнологичных компаниях.



Центр коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов»

Список источников и литературы ↓



СМЕЛОСТЬ ИДТИ В НЕИЗВЕСТНОСТЬ: КАК «АЛЬТАИР» ПРЕВРАТИЛ ИНТЕРЕС В ИНЖЕНЕРНУЮ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

Арина Скударнова, обучающаяся МАОУ «Лицей №22 «Надежда Сибири», выпускница образовательных программ РЦ «Альтаир»

Прошла путь от школьницы, далёкой от космоса, до победителя «Дежурного по планете» и финалиста НТО.

Сейчас ведёт собственные исследовательские проекты и готовится к поступлению в профильный вуз. Мечтает связать дипломную работу и будущую карьеру с реальными космическими технологиями.

Свой путь в космической теме я начала в 7 классе. Это была моя первая космическая программа Регионального центра «Альтаир». Тогда я не знала абсолютно ничего о космосе и решила подать заявку, просто чтобы ещё раз оказаться в атмосфере образовательных программ. Оглядываясь назад, я понимаю, что это было одно из лучших решений



На Региональной космической программе «Рoverы»

моей жизни. С того момента я серьёзно начала этим заниматься: несколько раз участвовала в конкурсе проектов «Большие вызовы», стала победителем всероссийского конкурса «Дежурный по планете», стала финалистом НТО по профилю «Спутниковые технологии» и занималась большим количеством проектов вне рамок конкурсов.

Космос действительно стал моей страстью. Я вспоминаю себя в средней школе, и я, как, наверное, многие люди, считала космические исследования чем-то, что никогда меня не коснётся, тем, чему нужно уделять безумно много времени и, конечно, тем, чем лично я никогда не смогу интересоваться, ведь это слишком сложно. Именно здесь пришли на помощь программы в рамках Региональной космической программы РЦ «Альтаир». Нам объясняли поставленные задачи максимально подробно, учили пользоваться тем, чем мы никогда не пользовались. Именно там мне заложили тот фундамент, без которого я бы не смогла продолжить этим заниматься.

Конечно же, РЦ «Альтаир» в том числе объединяет заинтересованных этой темой детей между собой. Там я познакомилась с теми, с кем мы впоследствии стали командой, участвовали в конкурсах и преодолевали все трудности. Даже с преподавателями мы поддерживали контакт и после программ, обращались к ним за советами и идеями. Благодаря этому ты чувствуешь некую поддержку за своей спиной в лице сокомандников, товарищей, преподавателей, и это мотивирует тебя идти дальше.



На Региональной космической программе «Прикладные космические системы»

Вся прелесть космических исследований заключается в том, что у тебя огромный простор для выбора самого исследования. Достаточно посмотреть список того, чем сейчас занимаются учёные на орбитальных станциях. Список научных работ начинается от исследования Луны, заканчивая изучением вихрей над поверхностью Земли и поведением различных микроорганизмов в условиях космоса. Любой мой проект не похож на предыдущий. Впервые я поучаствовала в «Больших вызовах» с проектом по изучению экзопланет, а уже на «Дежурном по планете» мы занимались проектом концентратора солнечного излучения. И я горела каждой из этих идей. Наверное, это мне в космосе и нравится — бесконечное количество тем для изучения, каждая из которых учит тебя чему-то новому.

Всем тем, кто хоть немного интересуется космосом, мне бы хотелось пожелать смелости идти в неизвестность. РЦ «Альтаир» даёт потрясающие условия для этого, и этими условиями нужно пользоваться. Сфера космоса не для каждого, но если вы однажды попробуете и вам понравится — вы никогда не пожалеете, что сделали этот выбор.

Касаемо планов на поступление, я точно буду поступать на инженерную специальность, желательно в вуз с наличием кафедры, связанной с космическими исследованиями, чтобы впоследствии на ней писать диплом, но в какой именно, пока не решила.

Как участники готовились к запуску спутников в стратосферу? Смотрите видео! →



КОСМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ: ШКОЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ НА ОРБИТЕ НАУКИ

Международный конкурс научно-технологических проектов «Большие вызовы»

Международный конкурс научно-технологических проектов «Большие вызовы» — одна из ключевых площадок для реализации исследовательских инициатив школьников. В 2026 году конкурс состоялся в одиннадцатый раз, объединив более 120 000 участников из 87 регионов России и стран СНГ.

Направление «Космические технологии» занимает особое место среди одиннадцати направлений конкурса, предлагая школьникам работать над актуальными задачами современной аэрокосмической отрасли.

О КОНКУРСЕ

«Большие вызовы» — конкурс для обучающихся 7–11 классов и студентов колледжей (до 19 лет). Участники представляют индивидуальные или командные проекты в профильных направлениях.

Читайте живые истории участников конкурса в первом выпуске «Альтаир. Журнала!»



ПРЕИМУЩЕСТВА УЧАСТИЯ:

- до 10 дополнительных баллов при поступлении в вузы РФ;
- возможность включения в Государственный информационный ресурс о лицах с выдающимися способностями и получения гранта Президента РФ;
- стажировки в ИНТЦ «Сириус» и компаниях-партнёрах («Роскосмос», «Гринатом» и др.);
- экспертное сопровождение и доступ к современному оборудованию.

НАПРАВЛЕНИЕ «КОСМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Направление ориентировано на проекты, связанные с исследованием и освоением космического пространства, разработкой аппаратуры и программного обеспечения для решения прикладных задач космонавтики.

ПРИМЕРНЫЙ КРУГ ТЕМ ПРОЕКТОВ:

- разработка малых космических аппаратов (кубсатов);
 - алгоритмы управления группой спутников;
 - методы борьбы с космическим мусором;
 - анализ данных дистанционного зондирования Земли;
 - эксперименты для Международной космической станции;
 - моделирование систем жизнеобеспечения для космических миссий.
- Проекты могут быть исследовательскими или инженерно-конструкторскими (практикоориентированными). Обязательны личный вклад участника, научная новизна и практическая значимость.

ЭТАПЫ КОНКУРСА



ПОДДЕРЖКА ШКОЛЬНИКОВ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Региональный центр «Альтаир» обеспечивает полное сопровождение участников:

- установочная сессия (май–ноябрь): помощь в выборе темы;
- проектная сессия (декабрь): консультации с экспертами для улучшения проекта;

• проектная сессия (февраль–май): подготовка к защитами на финале регионального трека, а также к тестированию и собеседованию заключительного этапа.

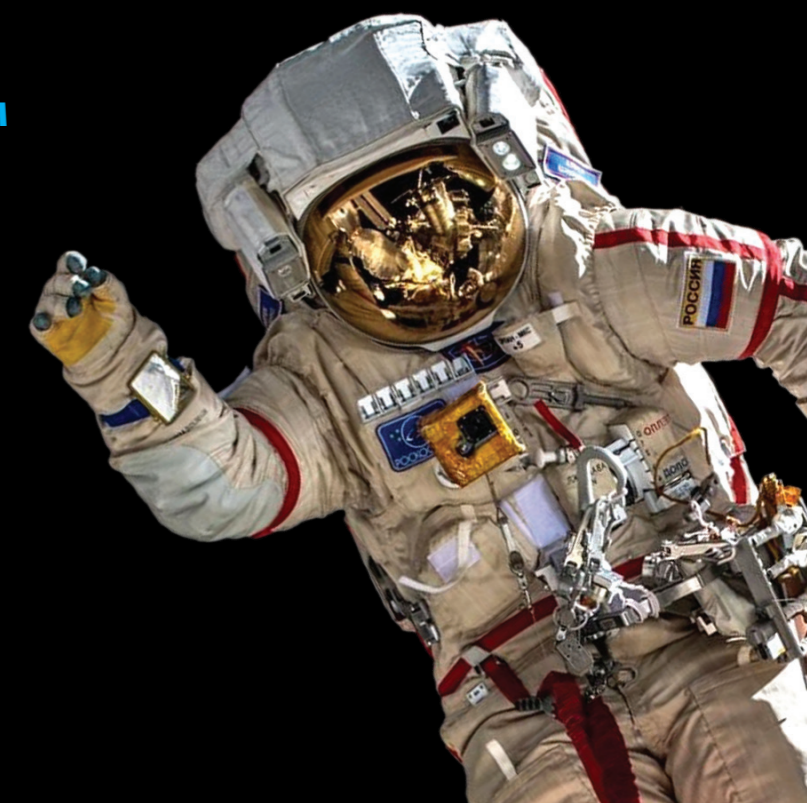
Материалы для подготовки уже доступны на сайте РЦ «Альтаир»



Вступайте в чат участников конкурса, чтобы быть в курсе актуальных событий



Космическое направление «Больших вызовов» — это доступ к актуальным задачам аэрокосмической отрасли, сотрудничество с ведущими научными центрами и реальные карьерные перспективы. Современные технологии делают космос ближе. Ваш проект может стать первым шагом к профессии мечты!



ОТ УЧАСТНИКА ДО НАСТАВНИКА: КАК «АЛЬТАИР» ОТКРЫВАЕТ ПУТЬ В КОСМОС

Иван Кияшко, обучающийся СУНЦ НГУ, стипендиат Губернатора Новосибирской области, победитель Национальной технологической олимпиады (в командном и индивидуальном зачётах), выпускник и стажёр космических программ РЦ «Альтаир»



Для многих людей космос — это нечто далёкое и непостижимое, ведь он хранит в себе множество тайн и загадок, которые могут заинтересовать как взрослого, так и ребёнка. Но чтобы найти ответы на эти загадки, нужно с чего-то начать. Где же можно получить необходимые знания, навыки и умения, чтобы постичь космическое пространство?

Ответ на этот вопрос прост — на Региональных космических программах РЦ «Альтаир», которые проводятся каждый год. Кто-то скажет: «Как я поеду на программу, я же ничего не знаю?» Однако этого бояться уж точно не стоит, ведь на образовательных программах преподаватели научат вас программированию, конструированию и схемотехнике, начиная с самых азов, а также расскажут вам о том, как устроен космос и как люди его изучают.

ПУТЬ НА ОБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ ПРОГРАММУ СОСТОИТ ИЗ НЕСКОЛЬКИХ ПРОСТЫХ ШАГОВ:

- 1 ВЫПОЛНЕНИЕ отборочных заданий и написание мотивационного письма**
- 2 ЗАПОЛНЕНИЕ заявки для участия и отправка заданий**
- 3 ПРОВЕРКА списка приглашённых на программу**

Для опытных исследователей существуют образовательные программы, на которых участникам предстоит решение интересных практических задач, что позволяет получить новый опыт и отточить свои навыки.

После всего вышесказанного я хочу поделиться своим опытом участия именно в таких программах, ведь благодаря им я заинтересовался изучением космоса.

Всего за три года я успел дважды принять участие в программах в роли участника, а потом ещё трижды в роли стажёра, помогая преподавателям в их нелёгком деле.

На февральской программе 2026 года мы с товарищами провели несколько занятий, на которых рассказали о радиосвязи и её применении в космосе, а также с ребятами приняли изображения со спутников проекта Spase-п и метеорологических спутников.

По сути, процесс обучения в таких программах начинается задолго до заезда в лагерь. Примерно за два месяца до этого момента участники выполняют отборочное задание — разработку своего проекта, который решает некоторую инженерную задачу, выбранную организаторами. Сейчас образовательные программы проводятся с использованием роверов, на основе которых участники и разрабатывают свои решения. На протяжении всего этого времени преподаватели консультируют команды и помогают им исправить недочёты в проекте.

После завершения этого этапа выбираются лучшие проекты, которые и будут реализованы на программе. За довольно короткий срок (в течение недели) команды должны собрать свои роверы и установить на них свои устройства. Конструкторы изготавливают детали и собирают их воедино, схемотехники обеспечива-

ют подключение двигателей, датчиков и микроконтроллеров, программисты разрабатывают код для управления своими устройствами. Результатом этой активной работы является множество уникальных проектов. В конце программы проводятся масштабные соревнования, в которых участвуют все участники смены, а иногда и другие команды из образовательных организаций со своими роверами.

На свою первую программу я приехал с практически нулевыми знаниями о космосе и инженерии, но всего за неделю обучения и работы над проектом я сильно продвинулся в этой области и заинтересовался ей. Также на программе я приобрёл много важных знакомств и друзей, с которыми я и по сей день участвую во множестве конкурсов и делаю интересные проекты.

В заключение мне хотелось бы посоветовать каждому школьнику попробовать себя на образовательных программах РЦ «Альтаир», ведь именно там можно завести хороших друзей, получить полезные знания и умения и даже найти дело всей своей жизни, даже не подозревая об этом.



В августе 2025 года Иван Кияшко и Дмитрий Бачар провели практический мастер-класс по космической связи для обучающихся 6–9 классов

СОБЕРИ И ЗАПУСТИ СПУТНИК: ЧТО МОЖЕТ ДАТЬ «ДЕЖУРНЫЙ ПО ПЛАНЕТЕ»



Дмитрий Бачар, обучающийся МБОУ Краснообская СОШ №1, выпускник образовательных программ РЦ «Альтаир». Начинал с Региональной космической программы «Прикладные космические системы. Стратосфера», где совершил первый запуск спутника. И уже через полгода победил во всероссийском конкурсе «Дежурный по планете»

Обратный отсчёт: 10, 9, 8... 3, 2, 1 — ПОЕХАЛИ! Хором раздаётся радостный крик всех участников — шар начинает свой полёт. Через мгновение все бегут к своим антеннам. Наш аппарат стабильно шлёт пакеты телеметрии, высота растёт...

Так выглядит суперфинал «Дежурного по планете». Я проходил это дважды, и оба раза становился победителем. А теперь расскажу по порядку.

«Дежурный по планете» — всероссийский проект, организаторами которого являются Фонд содействия инновациям, «Роскосмос», ОЦ «Сириус» и Сколтех.

В рамках проекта «Дежурный по планете» проводятся конкурсы, организацией которых занимаются партнёры проекта, всего их около семи. Их тематика различна: кто-то занимается разработкой стратосферных спутников, кто-то разрабатывает ракеты, кто-то делает полезную нагрузку для ровера-планетохода и т. д.

ЭТАПЫ ПРОЕКТА

РЕГИСТРАЦИЯ

На этом этапе вы выбираете конкурсы, в которых хотите участвовать, количество не ограничено, можно выбрать хоть все и участвовать в отборе на каждый из них. Но в случае прохода на очный этап вам придётся выбрать один из них, в котором вы больше всего хотите участвовать.

1

2

ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП

Это заочный этап, на котором вам нужно выполнить задания на базовое понимание тех технологий и процессов, которые будут необходимы для вашего конкурса. Для их изучения вам будут предложены ресурсы. По итогам этого этапа ваши работы оцениваются, и в следующий этап проходят люди, набравшие больше определённого количества баллов, которое определяется организаторами.

3

ФИНАЛ

Второй заочный этап. На нём конкурсные задачи делятся на роли. В каждом конкурсе они разные, например, в конкурсе «Орбита Space-п. Прикладные космические системы и управление спутниками» существуют следующие: программист, конструктор, исследователь, специалист по наземной и космической инфраструктуре. По каждой роли будут разные задания, и по итогам финального этапа уже в рамках одного конкурса на каждую роль будет свой отбор. Один человек может выбрать и выполнять задания по нескольким ролям.

4

СУПЕРФИНАЛ

Очный этап, в рамках которого сформированные команды готовят проект и защищают его.

Задания становятся уже более прикладными, вам нужно будет выполнить несколько заданий, которые максимально приближены к реальности. Программист будет писать код для работы полезной нагрузки на спутнике. Конструктор — рассчитывать и моделировать деталь для космического аппарата, а специалист по наземной и космической инфраструктуре — получать и обрабатывать сигналы с реальных спутников. По итогам этапа на каждую роль будет свой отбор на суперфинал, на который поедут определённое количество человек той или иной роли.

Сам суперфинал хочу описать подробнее. Я это сделаю на примере конкурса «Орбита Space-п. Прикладные космические системы и управление спутниками», поскольку в нём я сам два раза становился победителем.

На самом деле подготовка к суперфиналу начинается за пару месяцев до него. После подведения итогов предыдущего этапа организаторы разделяют нас на 4 команды, в каждой команде по 7 человек (в команду входит исследователь, 2 инженера по наземной и космической инфра-



структуре, 2 программиста и 2 конструктора). И мы начинаем работу. На очном этапе мы должны запустить полностью рабочий спутник на шаре в стратосферу, и ещё дома мы начинаем разработку аппарата. Выбираем тему проекта, которая должна быть на самом деле актуальна и научно обоснована, и после начинаем уже серьёзную разработку эксперимента. Программисты и специалист по наземной и космической инфраструктуре разрабатывают архитектуру проекта, пишут код и рисуют схемы подключения «внутренностей», рассчитывают энергобаланс, разрабатывают систему связи, договариваются о передаваемых данных на «землю». Конструкторы в это время

моделируют аппарат, разрабатывают необходимые для реализации эксперимента детали. Исследователь занимается научным обоснованием эксперимента, проводит все расчёты, которые его касаются. Всю нашу деятельность курируют наставники, которые закрепляются за каждой командой. По итогу к очному этапу у нас имеется полностью готовый аппарат «на бумаге». И нам лишь остаётся всё это собрать.

Именно на этом этапе обычно и возникают сложности, ведь то, что работало на компьютере, совсем не обязательно будет работать в «железе». Ведь существуют погрешности в работе 3D-принтеров, в возможности точно что-то изготовить, или банально ошибка в расчётах, которая была не заметна на стадии проектирования, приводит к изменениям в изначальной конструкции.



Самое главное событие на программе — это запуск спутника в стратосферу, которого все ждут и не ждут одновременно. Как я уже сказал ранее, далеко не всё работает с первого раза, со второго, третьего... Поэтому у команд всегда мало времени, никто не хочет запустить «кирпич». Но всё же, когда этот день наступает, мы встаём рано, берём свои аппараты и едем к месту старта, где разворачиваем свои ноутбуки, антенны и приёмники, чтобы поддерживать связь с аппаратом. В это время команда, которая занимается запуском стратостата, наполняет шар гелием. Процесс не очень быстрый, но шумный и невероятно красивый. Наблюдать за тем, как наполняется шар, можно долго, но любоваться этой красотой мешает волнение. Все команды нервничают, ведь то, над чем они работали больше двух месяцев, должно пройти суровые испытания холодом, сильнейшими ветрами и ударом о Землю в момент приземления. Проходит время, и нам пора вешать наши аппараты на специальный подвес. Аппараты закреплены, последняя проверка, что связь с ними есть и они включены. Отходим. Команда запуска начинает аккуратно поднимать шар в небо, и вот его держит только одна рука.

Обратный отсчёт: 10, 9, 8... 3, 2, 1 — ПОЕХАЛИ! Хором раздаётся радостный крик всех участников — шар начинает свой полёт. Через мгновение все бегут к своим антеннам. Мы с командой видим, что связь



есть! Наш аппарат стабильно шлёт пакеты телеметрии, все датчики работают, высота растёт. Остаётся только ждать от аппарата пакет с информацией, что наш эксперимент запустился. Так проходит около полутора часов — время от старта шара до приземления наших аппаратов на парашюте. После все идут есть, радоваться, грустить и готовиться к защите, которая будет очень скоро.

На защите нам нужно представить то, над чем мы работали последние 2 месяца, как прошёл наш эксперимент, обосновать актуальность нашего проекта, аргументировать использование тех или иных решений на аппарате. На защите мы получаем обратную связь от экспертов аэрокосмической отрасли: что мы сделали неправильно, что следует пересмотреть, доработать, а что сделано правда хорошо.

После защиты работа на смене окончена, у нас остаётся время на то, чтобы пообщаться с наставниками, организаторами, между собой, запланировать проекты на будущее (а там правда можно найти очень дельных ребят, с которыми можно делать очень крутые проекты) и завести знакомства, которыми будешь дорожить всю жизнь.



КОСМОС РЯДОМ: КАК ШКОЛЬНИКИ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ РАБОТАЮТ СО СПУТНИКАМИ

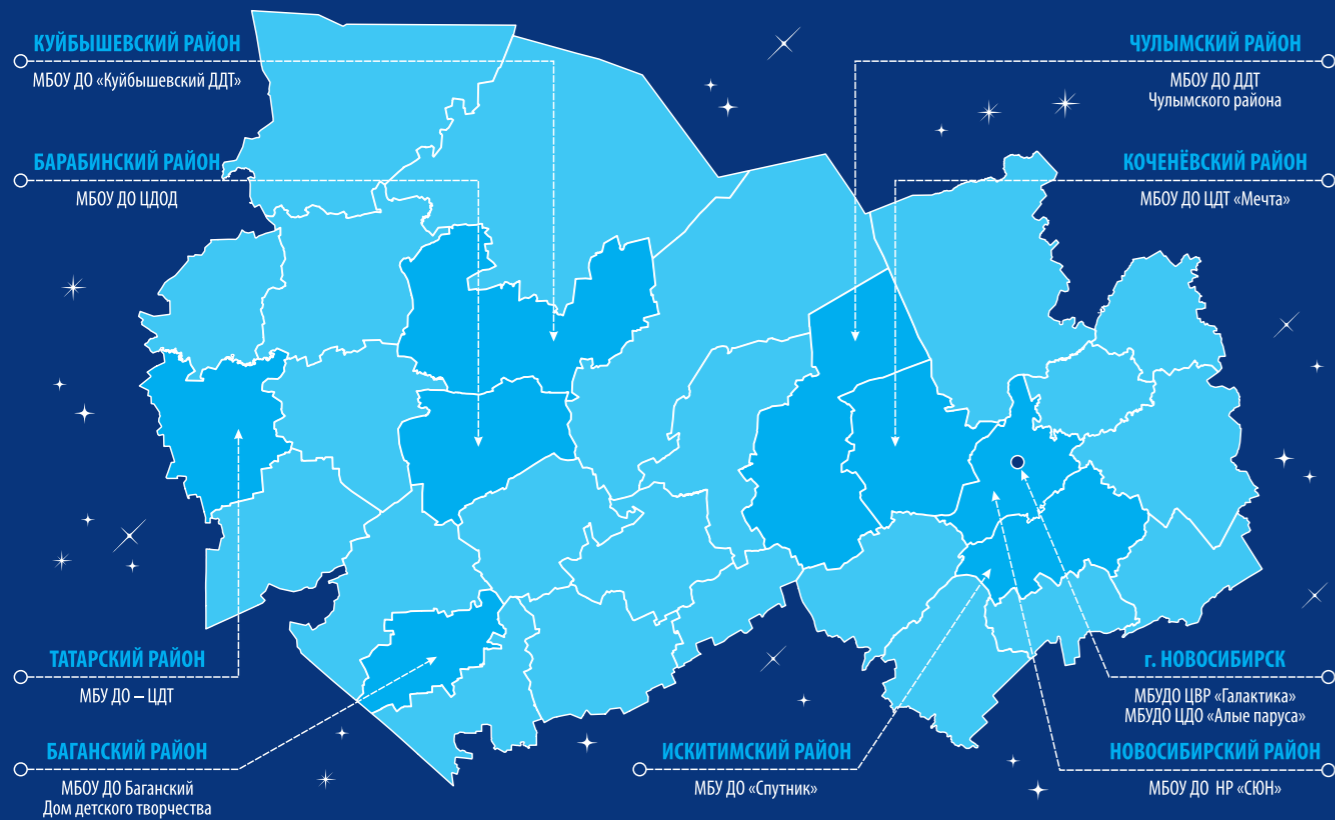
С августа 2024 года в Новосибирской области на базе 10 учреждений дополнительного образования работают десять центров «Инженерно-технический кружок». Они созданы при методической поддержке Регионального центра «Альтаир» и охватывают четыре направления: беспилотные системы, спутникостроение, телекоммуникации и связь, искусственный интеллект и робототехнику.

Главное, что отличает эти центры: дети не только слушают лекции, но и работают с реальными технологиями. Собирают

спутники, программируют их системы, принимают сигналы с орбиты и анализируют космические данные.

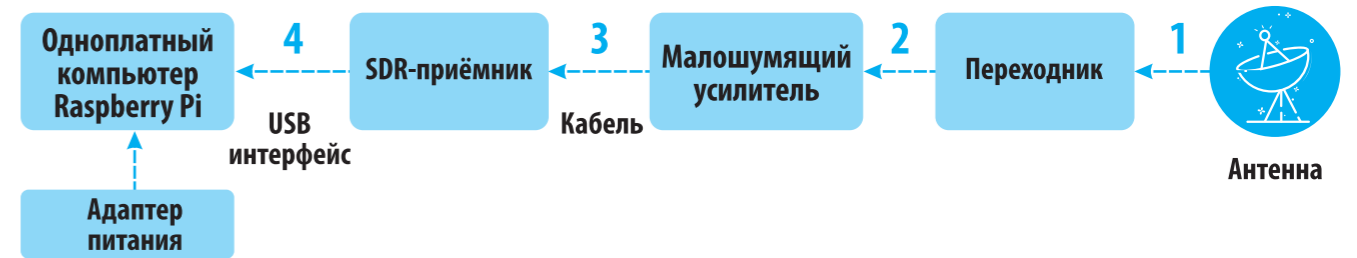
На примере трёх таких центров — в Багане, Куйбышеве и Новосибирске, — вы увидите, как по-разному можно прикоснуться к космосу, не покидая родного района.

Как вообще «услышать» спутник? Спутник на орбите — это, по сути, радиостанция. Он постоянно передаёт данные: телеметрию, снимки, координаты. Сигнал идёт на Землю в виде радиоволн. Чтобы его принять, нужна наземная станция.



Расположение центров «ИТК» на карте Новосибирской области

ИЗ ЧЕГО СОСТОИТ НАЗЕМНАЯ СТАНЦИЯ



1. Антенна улавливает радиоволну со спутника.

2. Усилитель и кабель передают сигнал.

3. SDR-приёмник превращает аналоговый сигнал в цифровой поток.

4. Компьютер с помощью специальной программы декодирует данные и выводит их на экран.

В сети СОНИКС этот процесс автоматизирован. Но суть та же: поймать, усилить, расшифровать. А вот что делать с полученными данными — это уже отдельная история.

ОНИКС — открытая сеть наземных станций для приёма спутниковых данных. На платформе sonik.space зарегистрировано более 100 операторов, в системе — более 1500 активных спутников. Данные со спутников (метеорология, геодезия, гидрология и др.) собираются станциями по всей стране и отправляются в центр для анализа и хранения. Любой желающий может зарегистрироваться и начать работать с космическими данными.

БАГАН: СЛУШАЕМ КОСМОС И «ЧИНИМ» ЕГО СИГНАЛЫ

В центре «ИТК» на базе Баганского дома детского творчества сделали ставку на работу с космическими снимками и данными. В центре установлена профессиональная всенаправленная антенна, которая круглосуточно принимает сигналы со спутников. Станция — часть сети СОНИКС.

Баганские школьники заходят на платформу, смотрят календарь пролётов и планируют наблюдения. Они могут получать данные не только со своей станции, но и с любой другой сети — хоть из Калининграда, хоть с Дальнего Востока.

Пример того, чем занимаются ребята, — восстановление «битых» снимков. Спутник редко пролетает точно над антенной, и сигнал часто приходит с потерями: фотографии получаются с полосками, шумом, пропавшими фрагментами.

«Из двух-трёх побитых фотографий делаем одну хорошую», — объясняет педагог центра «ИТК» Игорь Александрович Поддубко.



Обучающиеся центра «ИТК» Баганского района устанавливают антенну на флагштоке. Чтобы принимать сигналы спутников, она располагается выше уровня крыши

Сейчас ребята пошли дальше: они пытаются выяснить, от чего именно зависит потеря сигнала — от расстояния до спутника, погоды или других факторов. Данные фиксируют, анализируют, строят зависимости.

«Мы рассказали о своей идее специалисту «Геоскана». Они ответили, что таких исследований — по крайней мере, в школьных проектах — никто не проводил», — говорит Игорь Александрович.

Баганская станция — профессиональная, предоставленная центру технологической компанией «Геоскан». Но что, если готового комплекта нет, а связаться с космосом хочется? Один из вариантов — построить всё самому. Именно так поступили в Куйбышеве.

КУЙБЫШЕВ: АНТЕННЫ СВОИМИ РУКАМИ

В центре «ИТК» на базе Куйбышевского Дома детского творчества антенну для приёма спутниковых сигналов школьники строят своими руками.

Пока антенна существует в виде модели и расчётов — её физическая сборка запланирована на летнюю инженерную школу 2026 года. Но подготовка идёт полным ходом: дети уже определили параметры, составили смету и разобрались в устройстве. Они берут конкретный спутник сети СНИКС и рассчитывают все характеристики так, чтобы система могла с ним связаться.

Особое внимание уделяют культуре инженерии: школьники учатся проектировать и паять собственные печатные платы. Но сборка антенн и плат — только начало. Ребята также работают с учебными спутниками — интросатами. Причём успешно занимаются и девушки, становясь иногда даже лидерами направлений.

Школьникам удивительно заниматься настоящей космической инженерией. Представьте: небольшой город, обычный кабинет, и вдруг педагог сообщает, что они

будут не просто решать задачи в тетрадях, а ловить сигнал с настоящего спутника, который прямо сейчас летит где-то там, на высоте пятьсот километров.

«Первый их вопрос был: «Это прямо реальный спутник? Прямо реальный?» — вспоминает Евгения Юрьевна Триерс, методист и руководитель центра «ИТК».

Да, современные школьники действительно могут не просто изучать космические технологии, но и практиковаться в их создании. Лучшие ученики становятся наставниками младших ребят — в центре развита система наставничества.

«К этому нельзя прийти за один год. У нас выстроена система с начальной школы: сначала алгоритмика и логика, потом электроника на Arduino, и только затем — спутникостроение. Мы четыре года подряд лучшие в России по беспилотникам, побеждаем на всероссийских конкурсах. И самое ценное — к нам возвращаются выпускники. Мои ученики, которые прошли весь этот путь, теперь сами преподают и после колледжа планируют остаться работать», — пояснила Евгения Юрьевна.

Антенна — это «уши» наземной станции. Она ловит сигнал, но не понимает, что именно поймала. Превратить радиоволну в осмысленную картинку или сводку телеметрии — задача компьютера и программ. Но самое интересное начинается, когда спутник не просто передаёт сигнал, а должен сам принимать решения. Этим



Обучающийся Центра «ИТК» Куйбышевского района за пайкой печатной платы. Школьники с нуля проектируют и собирают антенны для приёма сигналов с настоящих спутников

занимаются также в новосибирском ЦВР «Галактика».

НОВОСИБИРСК: ПРОГРАММИРУЕМ «МОЗГ» СПУТНИКА

В ЦВР «Галактика» работают с учебным конструктором IntroSat. Здесь учат спутник «думать».

В центре школьники учатся собирать настоящие спутники на примере системы электроснабжения и системы ориентации. Но главная работа идёт за компьютером. Нужно написать код на языке C так, чтобы солнечная панель поворачивалась к свету, а спутник понимал, где находится.

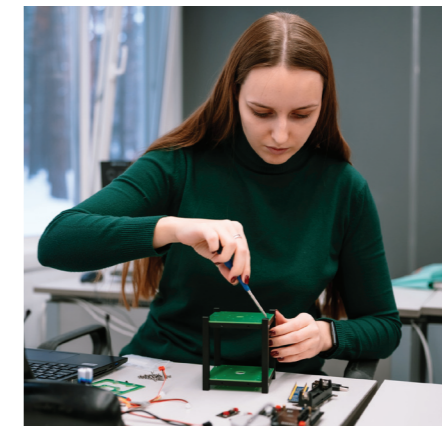


Обучающиеся центра «ИТК» ЦВР «Галактика» (г. Новосибирск) собирают учебный конструктор IntroSat. Такие же наноспутники запускают на аэростатах в рамках конкурса «Дежурный по планете»

«Мы изучали, как это запрограммировать, какие операторы использовать. Отлаживали два занятия — целая неделя ушла. В итоге получилось, и дети были очень рады», — вспоминает София Родионовна Щедренко, педагог центра.

В ЦВР «Галактика» много девочек, и сама София Родионовна — пример того, что инженерия давно не мужская территория. По образованию она авиационный инженер, а в спутникостроении погружается вместе с детьми.

В планах центра — участие в «Дежурном по планете», чтобы их учебный спутник тоже поднялся в небо.



София Щедренко за сборкой интросата на методическом семинаре РЦ «Альтаир»



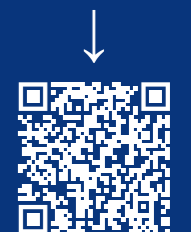
IntroSat — учебный конструктор малых космических аппаратов: кубик 10×10×10 см с датчиками, микроэлектроникой и маховиками внутри. Школьники собирают «начинку», программируют датчики и настраивают взаимодействие систем. Такие же спутники команды запускают на аэростатах в стратосферу в рамках конкурса «Дежурный по планете». Это настоящие запуски с передачей телеметрии и сбором научных данных.

КАК ПОПАСТЬ В ЦЕНТР «ИТК»?

Все центры «Инженерно-технический кружок» работают бесплатно. Любой школьник может найти подходящую программу не только по спутникостроению, но и по 3D-моделированию, прототипированию, технологиям искусственного интеллекта. В центрах ребята также изучают основы электроники, программирования киберфизических систем и космической техники, учатся конструировать и пилотировать БПЛА.

Информацию о доступных программах, расписании занятий и других условиях участия можно узнать в официальных группах центров во «ВКонтакте». Ссылки на эти группы расположены на сайте Регионального центра «Альтаир».

Найти центр «ИТК» в своём районе Космос ближе, чем кажется!



МАТЕРИАЛЫ, КОТОРЫЕ ДВИГАЮТ РАКЕТЫ К ЗВЁЗДАМ

Анастасия Сергеевна Коняхина,
инженер-материаловед
Исследовательского комплекса
центра технологического обеспечения,
лаборант Регионального центра «Альтаир»

Когда мы смотрим на старт ракеты, мы видим облака дыма, ослепительный свет и мощь, уносящую конструкцию в небо. Но за этой картинкой скрывается тихая и кропотливая работа учёных, которые исследуют металлы и сплавы, чтобы человечество смогло покорять космос.

Можно ли заглянуть внутрь металлов, чтобы понять, выдержат ли они тысячи градусов и чудовищное давление? Да. И наука, которая этим занимается, называется материаловедение.

Сегодня мы поговорим о том, как изучение микроструктуры сплавов помогает создавать двигатели для ракет [1], и разберёмся, из чего сделано «сердце» ракеты.

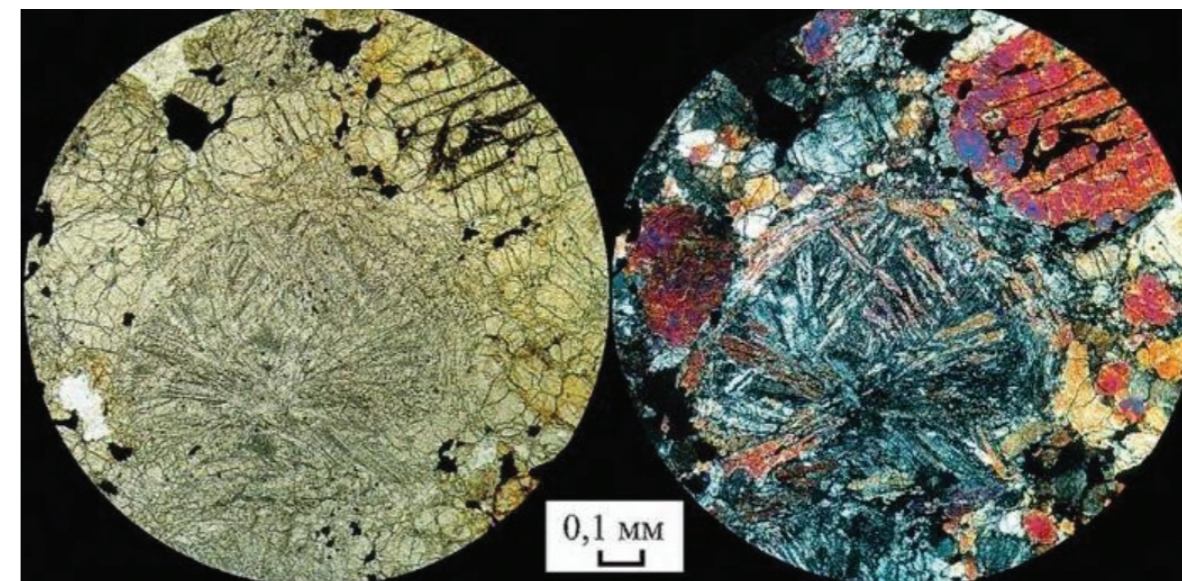
XX век стал эпохой величайшего противостояния — космической гонки. Две сверхдержавы, СССР и США, бросили вызов не только друг другу, но и самой природе. Чтобы прорвать земное притяжение и достичь звёзд, нужны были не просто смелые идеи, а нечто более осязаемое — материалы, способные выдержать адские температуры двигателей, космический холод и вакуум. Перед учёными встала задача, казавшаяся невыполнимой: создать материал, который не расплавится, не треснет и не разрушится в экстремальных условиях. И здесь, вдали от космодромов Байконура и мыса Канаверал, в Новосибирске, ковалась эта материальная основа космической эры [2]. Всё началось с мысли, ещё до официального старта космической гонки, в 1929 году, в Новосибирске скромный инженер Юрий Кондратюк издал книгу «Завоевание межпланетных пространств». В ней он рассчитал траекторию полета к Луне, которая позже получила название «трасса Кондратюка».

Его идеи опередили время и стали теоретическим мостом к практическому освоению космоса. Но теория требует воплощения в металле.

Представьте, что металл — это срез дерева. На первый взгляд, он однороден. Но стоит взглянуть на него под микроскопом, как открывается целый мир: зёрна, границы, трещинки и включения. Наука о структуре металлов называется металлография. В XX веке, когда только начиналась космическая гонка, инженеры столкнулись с проблемой: двигатели взрывались, а турбины рассыпались. Почему? Ответ нашёлся именно под микроскопом.

Для анализа металлов и сплавов учёные вырезают крошечный образец, шлифуют его до зеркального блеска и слегка травят кислотой. Структура проявляется, словно фотоплёнка, на которой мы видим «зерно» металла (рис. 1). Если зёрна крупные и неоднородные, деталь может треснуть. Если есть микропоры — жди беды. Металлография помогает узнать «биографию» детали: как её отливали, обрабатывали, закаляли и через какие нагрузки она прошла. Это как детектив, который по следам на срезе восстанавливает картину преступления (в случае с изделиями — аварии).

Рисунок 1.
Фотография
металло-
графического
шлифа [3]



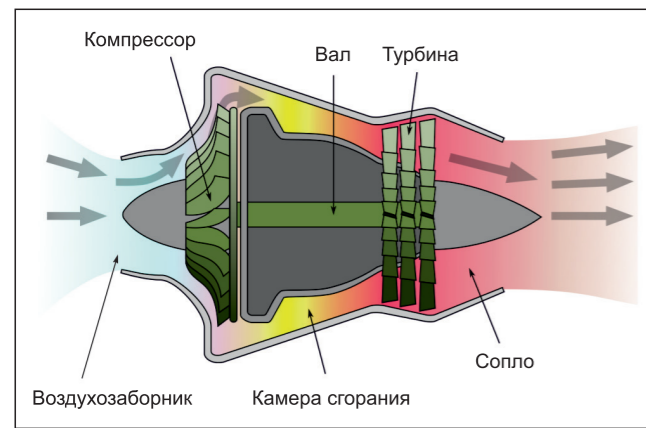


Рисунок 2. Конструкция ракетного двигателя [4]

Современный ракетный двигатель — это технологичный и сложный механизм (рис. 2), который создал человек для преодоления больших расстояний. Температура в камере сгорания двигателя может достигать нескольких тысяч градусов. Ни одна сталь в чистом виде этого не выдержит. На помощь приходят специальные материалы: никель, титан, кобальт, вольфрам и керамики.

Основа современного двигателестроения — сплавы на основе никеля. Сейчас учёные активно развивают технологию улучшения существующих никелевых

сплавов с помощью порошковых модификаторов. В сплав добавляют микроскопические частицы модификаторов (рис. 3), что незначительно изменяет состав, но сильно влияет на структуру металла (рис. 4), делая его более однородным и прочным. После ввода в сплав модификатора формируются новые центры кристаллизации и зерно, упираясь в новые препятствия, останавливает рост и измельчается.

Но даже никель после различных изменений не может выдержать критические температуры, потому что ограничен температурой плавления. Чтобы защитить стенки камеры сгорания и сопла, инженеры используют керамические покрытия (рис. 5). Керамика не проводит тепло так хорошо, как металл, и служит барьером. Однако есть проблема: металл и керамика по-разному расширяются при нагреве. Если покрытие нанести просто так, оно треснет, отслоится и просто отлетит при динамических нагрузках. Российские учёные из Института физики прочности (Томск) нашли выход.

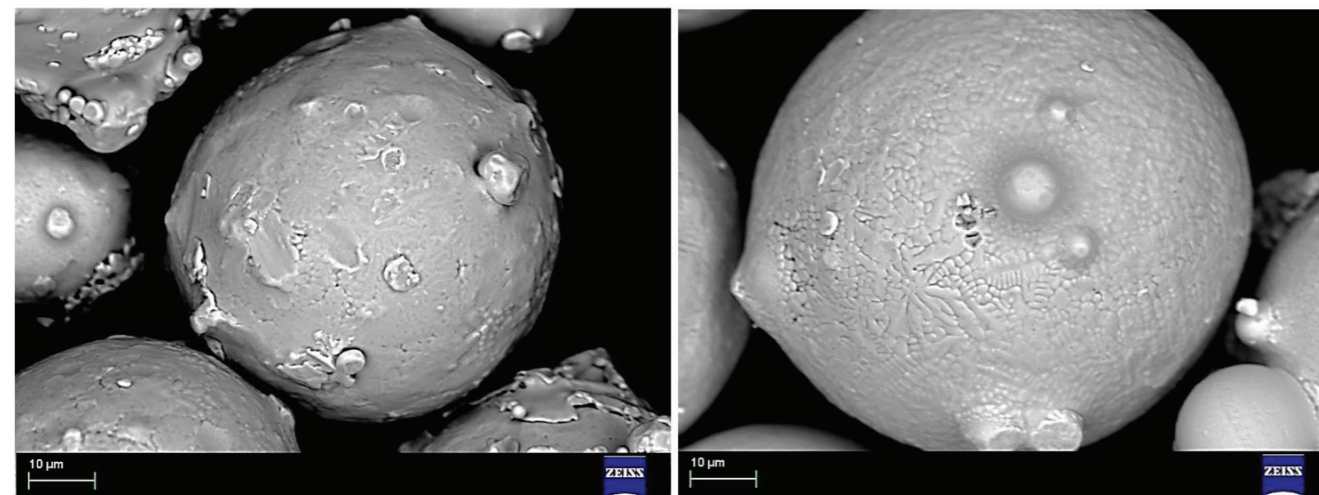


Рисунок 3. Порошковые модификаторы

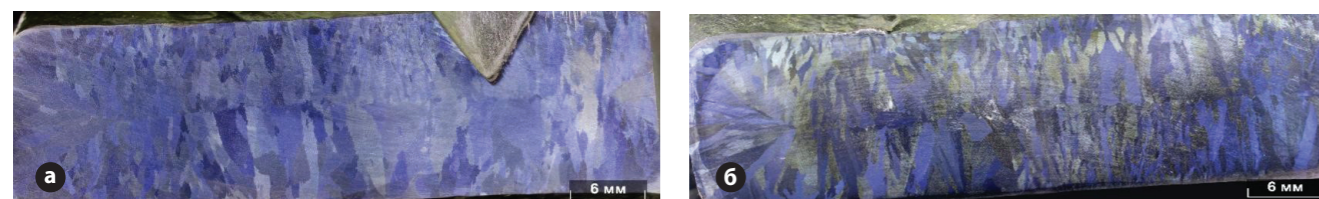


Рисунок 4. Изменение структуры никелевого сплава. а — до модификации, б — после модификации

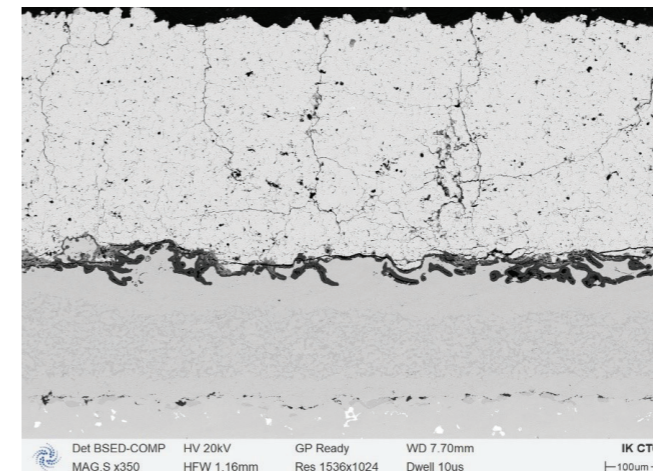


Рисунок 5. Керамическое защитное покрытие

Они создали «умные» наноструктурные покрытия [5]. Технология похожа на создание слоёного пирога: чередующиеся слои металла и керамики (оксида циркония) толщиной в несколько микрон. Это позволяет покрытию подстраиваться под деформации металла, не разрушаясь.

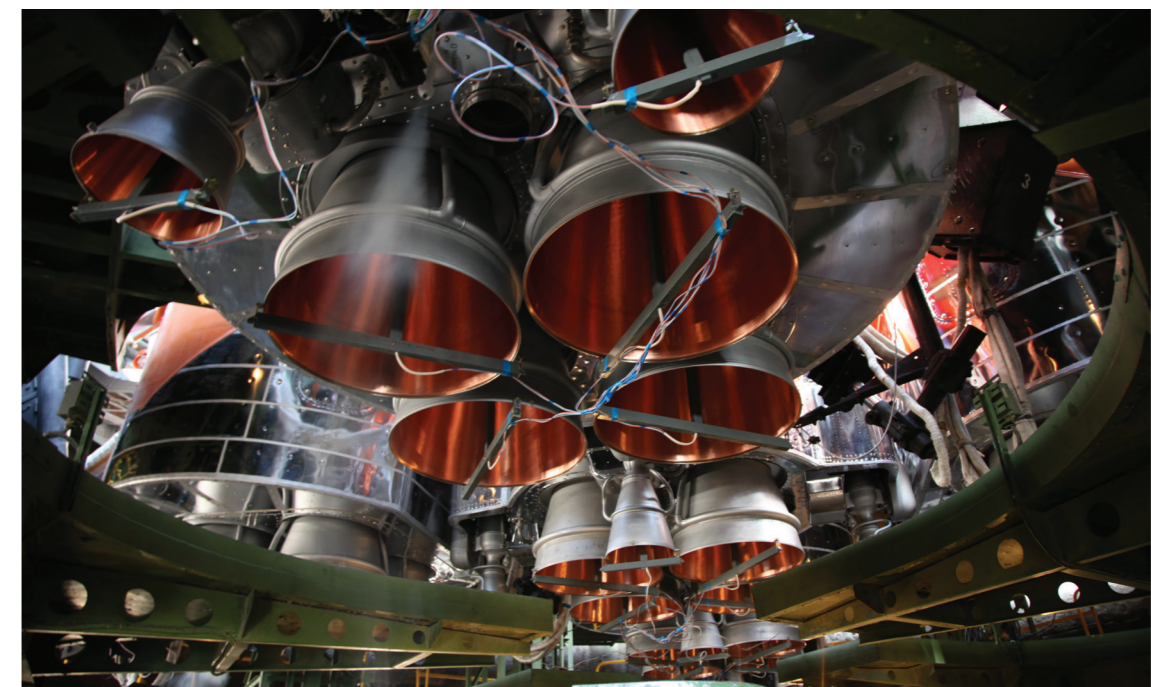
Если «вчера» мы просто лили и ковали металл в формы, а «сегодня» мы учим его не бояться огня и температура с помощью покрытий и модификаций, то «завтра» — это порошковая металлургия и 3D-печать. Представьте: деталь сложной формы для ракетного двигателя не вытачивается на станке (это долго и оставляет много отходов металла), а выращивается

лазером из металлического порошка, как по схеме [6, 7]. Эта технология называется селективное лазерное плавление — лазер сплавляет частички порошка слой за слоем. Но тут снова вступает в силу металлография. Если порошок некачественный или лазер работает на неправильной мощности, внутри детали останутся микропоры. Сейчас учёные учатся прогнозировать эти дефекты и управлять ими, чтобы напечатанная деталь была даже прочнее литой.

Таким образом, ракетный двигатель — это симбиоз химии, физики и инженерной мысли. И в центре всего этого стоит простой кусок металла, который благодаря науке превращается в высокотехнологичное изделие.

Начать свой путь можно с простого интереса к тому, что скрыто у нас под ногами и под микроскопом. Из вузов можно порекомендовать:

- НГТУ (Факультет МТФ). Здесь сильные кафедры материаловедения и технологии металлов.
- НГУ (Физический факультет): фундаментальная подготовка в области теоретической физики.



Двигатель ракеты-носителя

Список источников и литературы ↓



ЧЕРЕЗ ТЕРНИИ К ЗВЁЗДАМ, ИЛИ МОЙ ПУТЬ В КОСМИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ



Георгий Коробицкий, обучающийся MAOU «Гимназия № 1». Победитель «Дежурного по планете» и НТО, участник смен Роскосмоса в «Артеке» и «Океане», выпускник образовательных программ РЦ «Альтаир»

Добрый день, читатель!
В этой статье я расскажу, как я стал изучать космические программы, создавать и запускать спутники и ракеты, какие навыки и знания для этого нужны.

Меня зовут Георгий Коробицкий, я живу в городе Новосибирске, учусь в 10 физико-математическом классе Гимназии № 1. Все младшие и средние классы школы я увлекался математикой, физикой и информатикой, серьёзно занимался робототехникой, в том числе подводной. В 2022 году выиграл в конкурсе путёвку в международный центр «Артек» от Роскосмоса на профильную смену «Первая космическая». Вот там-то я и заинтересовался всерьёз космическим направлением.

На смене я прошёл обучение в воздушно-инженерной школе CanSat, где мы создавали и запускали гидропневматические ракеты. Вся смена была погружением в космическую отрасль, на встречу с ребятами даже приезжал Герой РФ, лётчик-космонавт РФ С. В. Кудь-Сверчков.

Когда я вернулся в Новосибирск, очень хотел продолжать обучение в космической области, но смог найти только углублённое направление в астрономии — им у нас занимаются Новосибирские астрономические школы. В 2022 и 2023 годах с Роскосмосом я ещё дважды ездил на профильные смены; в «Океане» ракету запускали даже с воды Японского моря.

А в ноябре 2023 года я узнал, что космическая программа проводится и в Новосибирске! Дорогу к звёздам открыл для ребят Региональный центр «Альтаир». На образовательной программе мы создавали и запускали свои спутники формата CubeSat.

Для создания спутников необходимы навыки в программировании, конструировании, проектировании электронных систем, 3D-моделировании и т. д. У каждого спутника была предусмотрена своя полезная нагрузка. Спутник моей команды нёс на борту счётчик Гейгера для измерения уровня радиации в стратосфере. После запуска мы получали и анализировали данные со спутников, защищали проекты. На запуске эмоции переполняли ребят! Ведь малые космические аппараты, которые они собирали и программировали сами, отправились в стратосферу! Сколько было волнений, пока аппараты не приземлились обратно на землю.

Ребята, которые победили на этой программе, прошли сразу во второй тур Всероссийского конкурса «Орбита Спасе-п. Прикладные космические системы управления спутниками». Дальше мы выполня-



ли задания второго тура, а победители вышли в суперфинал космических конкурсов — смена «Дежурный по планете» в городе Казань. Две недели смены мы разрабатывали эксперимент в стратосфере, конструировали спутник, писали программу, запускали спутник, анализировали данные, защищали проекты. В этом проекте мы тестировали надувную антенну. Я стал победителем смены и дал себе обещание в следующем году повторить этот интересный путь. Но главное — там я подружился с другими ребятами-финалистами из Новосибирска, и уже в 2024/2025 учебном году мы одной командой выступили в финале Национальной технологической олимпиады по профилю «Спутниковые системы» и повторно вышли в суперфинал «Дежурного по планете».



В Казани в 2025 году мы снова запускали спутники, на этот раз полезной нагрузкой стала точечная сварка на борту спутника.

Эксперимент удался, я снова стал победителем смены. Кроме того, в 2025 году я стал призёром Московской предпрофессиональной олимпиады по профилю «Аэрокосмос». Спасибо РЦ «Альтаир» за это! Не случайно в этом году на свой спутник в Казани, кроме логотипов школ, в которых мы учимся, мы разместили логотип «Альтаира»!

Все эти олимпиады требуют многоступенчатого полугодового соревнования для выхода в финалы. Чтобы участвовать в таких олимпиадах, нужны межпредметные компетенции по физике, математике, программированию и астрономии, а также инженерные навыки. В МАОУ «Гимназии № 1» я учусь в специализированном физико-математическом классе и очень благодарен своим учителям по этим предметам, особенно классному руководителю и учителю физики Серебрянской Татьяне Владимировне.

Каждый год Региональный центр «Альтаир» проводит множество курсов, которые углубляют знания ребят в разных направлениях, и я стараюсь принимать в них участие.

Особенно полезными для меня стали годовые курсы и выездные программы по физике (проводятся совместно с СУНЦ НГУ), по математике (проводятся совместно с Городскими математическими кружками «Совёнок»), по астрономии (проводятся с Новосибирскими астрономическими школами). Кроме того, перед финалами НТО в РЦ «Альтаир» отдельно проводится подготовка и хакатоны по каждому треку. Мы активно готовились к финалу 2025/2026, были полны решимо-

сти победить, и мы это сделали! Вторым направлением космической программы в Новосибирске стала программа по конструированию и запуску роверов — космических роботов. В этом году мы с ребятами команды финалистов НТО ездили на смену по роверам помощниками преподавателей. С удовольствием делились с подрастающим поколением новыми знаниями.

От всех ребят благодарим преподавателей и руководство РЦ «Альтаир» за такие интересные и уникальные программы, за возможности увидеть новые горизонты и попробовать свои силы, за веру в нас, которую мы чувствуем на всех конкурсах и соревнованиях!

Благодаря полученным знаниям в космической инженерии в августе 2024 года я, в числе 89 победителей всероссийского проекта «Космическая экспедиция Первых» (по одному на каждый субъект федерации), побывал на легендарном космодроме Байконур и увидел пуск ракеты-носителя «Союз-2.1а» с транспортным грузовым кораблём «Прогресс МС-28».

Своими глазами я увидел всю мощь российских космических технологий! Сколько труда и знаний нужно для развития этой отрасли! Сколько открытий ещё ждёт человека в космосе!



КОСМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ: НАУКА, КОТОРАЯ ЗАВОРАЖИВАЕТ И РАСШИРЯЕТ ГРАНИЦЫ НАШЕГО ПОНИМАНИЯ ЗАКОНОВ ПРИРОДЫ

Наталья Валентиновна Смирнова, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Института почвоведения и агрохимии СО РАН, методист Регионального центра «Альтаир»

Галина Семёновна Нечитайло, академик РАН, доктор биологических наук, профессор, старший научный сотрудник Института биохимической физики им. Н. М. Эмануэля РАН, эксперт ООН

Представьте себе: вы — астронавт, готовящийся к трёхлетнему путешествию на Марс. Запасов еды с Земли не хватит, а доставить свежие продукты через сотни миллионов километров невозможно. Ваша жизнь будет зависеть от крошечного огорода, где в условиях невесомости растёт салат, и от крошечных бактерий, которые производят витамины прямо в космическом холодильнике. Это не сюжет фантастического романа «Марсианин» — это реальность, над которой сегодня работают учёные по всему миру.

Я никогда не мечтала о космосе и не хотела стать космонавтом с детства, но родители много рассказывали о тех великих моментах, которые происходили в космонавтике советских времён. А ещё день рождения моей мамы — 12 апреля. В 1961 году это был великий день — именно в этот день состоялся первый в мире полёт человека в космос. Весь мир ликовал, и мама с детства считала, что это и её праздник и что в честь её дня рождения бьют салют.

Однако в жизни не происходит ничего просто так, и произошло ещё одно событие три года назад, которое сильно «взбудоражило» мои знания о космонавтике и приблизило меня к космическому пространству, — знакомство с великим человеком, невероятной женщиной — академиком Российской академии естественных наук, профессором, доктором биологических наук, лауреатом Государственной премии, экспертом Организации Объединённых Наций Галиной Семёновной Нечитайло (рис. 1). Почему «невероятной» женщиной? Потому что именно Галина Семёновна и её муж, Машинский Александр Львович, по сути являясь основателями космической биологии в нашей стране, спланировали и провели руками космонавтов эксперименты по изучению биологических объектов в невесомости и на орбитальных станциях. Именно Галине Семёновне принадлежат многие научные открытия, её достижения дважды занесены в Книгу рекордов Гиннеса. Работая на ведущем ракетно-космическом предприятии страны, в РКК «Энергия», а также в Государственной Думе и Совете Федерации, в Московском космическом клубе и Организации Объединённых Наций, Галина Семёновна неуклонно считает своим профессиональным и общественным долгом отстаивать немалые и несомненные приоритеты нашей страны в области косми-



Рисунок 1. Г.С. Нечитайло и Н.В. Смирнова после мероприятия в Музее космонавтики, ВДНХ, г. Москва

ческой биологии. Галина Семёновна и сегодня продолжает заниматься делом всей своей жизни в Институте биохимической физики Российской академии наук [1].

Космический корабль — это также замкнутая биолого-техническая экологическая система, где человек должен жить, работать и проводить фундаментальные научные исследования, которые в конечном итоге дадут возможность человеку не только выйти за пределы Земли, но и освоить другие планеты. Именно поэтому особое внимание в пилотируемой космонавтике было уделено биологическим исследованиям.

По словам Галины Семёновны, первые результаты биологических исследований, которые реализовывались на простейших организмах, растениях, насекомых, водных животных, птицах, показали, что условия космического пространства (космическая радиация) и космического полёта (невесомость, газовый состав гермообъёма, нарушение циркадности, изменённые электрические и магнитные поля) приводят к видимым изменениям в направленности и уровне метаболизма, структуре и ультраструктуре клеток, генетическим эффектам и другим изменениям. Однако не раз отмечалось, что эти изменения не выходят за уровень толерантности организма [2].

Кроме этого, было показано, что невесомость воздействует на внутриклеточные процессы путём перераспределения частиц в клетке, причём этот эффект проявляется в первую очередь на клетках, размеры которых не превышают 10 мкм.

Были проведены исследования возможности осуществления синтеза биологически важных веществ — нуклеотидов — в условиях открытого космического пространства, где источником энергии для протекания реакций является совместное действие УФ-радиации Солнца, ионизирующей радиации и температуры. В вакуумированные ампулы были помещены сухие смеси химических веществ: аденин + рибоза, аденин + дезоксирибоза, тимин + дезоксирибоза. В результате проведённых исследований было показано на станциях «Салют-6» и «Салют-7» и станции «Мир» в установке «Медуза», что при экспонировании в открытом космическом пространстве сухих смесей указанных химических веществ происходит синтез нуклеозидоподобных веществ. Установлено, что новые соединения имеют молекулярный вес больше молекулярного веса натуральных нуклеозидов, при этом синтезированные продукты отличались от природных по весу и максимуму поглощения в УФ-спектре.



Рисунок 2. Первые проростки гороха и пшеницы на станции «Салют-1», впервые взошедшие в истории биологических исследований в космосе

Более того, было проведено более ста экспериментов с высшими растениями; в качестве тест-объектов в данных исследованиях выступали горох, салат, капуста хибинская, редис и, конечно, модельные растения арабидопсис и крепис (рис. 2). Уже в 1981 году на станции «Салют-6» были получены первые семена арабидопсиса в эксперименте «от семени до семени». Для сравнения можно сказать, что первые семена у растения брассика на Международной космической станции (МКС) американцы получили лишь в 2001 году.

Проводились исследования с культурами тканей сельскохозяйственных и лекарственных растений. Известно, что семена многих сельскохозяйственных культур заражены вирусами. Это беда всех стран, так как это приводит к потере урожая как в открытом, так и в закрытом грунте. Поэтому для получения чистого посевного материала используют культуру ткани растений (рис. 3). Для космических биологов это одно из важнейших прикладных направлений. Например, во время советско-британского полёта на станции «Мир» были впервые получены клубеньки картофеля из культуры ткани.

Из лекарственных растений исследовались культуры ткани женьшеня, шафрана, стевии (низкокалорийного заме-



Рисунок 3. Подготовка культур тканей к отправке на орбитальную станцию в лаборатории космической биологии

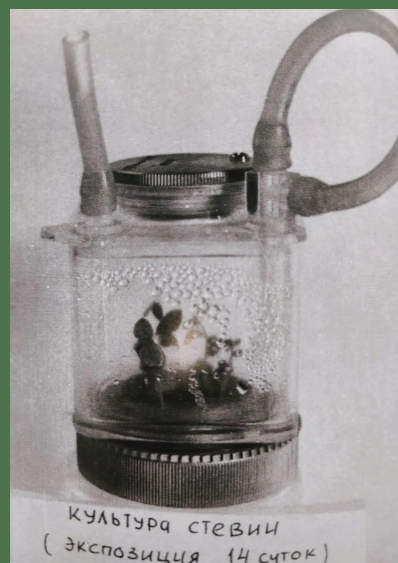


Рисунок 4. Культура клеток стевии на субстрате установке для экспериментов



Рисунок 5. Стенд в Музее космонавтики, где представлен «Светокомплекс» и установка для увлажнения сыпучих субстратов

нителя сахара). Во многих экспериментах было отмечено повышение биологической активности культур лекарственных растений (рис. 4).

Для улучшения роста растений в невесомости постоянно разрабатываются новые технологии с прицелом на их использование в искусственных системах жизнеобеспечения (рис. 5). Прежде всего в космической оранжерее «Оазис» применяли стимуляцию растений электрическим полем. Существовало предположение, что геотропическая реакция растений связана с биоэлектрической полярностью тканей, что и частично подтвердилось в дальнейших исследованиях: под действием искусственного электрического поля растения росли в невесомости лучше, нормализовался их минеральный и биохимический состав, но получить цветение и уж тем более семена не удавалось [1, 3, 4]. Использовали искусственную силу тяжести в бортовой центрифуге, установку «Биограви́стат».

В лаборатории бытовало научное предположение, что в физиологическом смысле центробежные силы адекватны силе тяжести: проростки отчётливо ориентировались вдоль вектора центробежной

силы, что и подтвердилось в последующем экспериментами. В другом устройстве — «Магнитограви́стат» — изучалось ориентирующее действие неоднородного магнитного поля, влияние которого на проростки льна компенсировало отсутствие силы тяжести.

Изучая результаты подобных «невероятных», но реально проведённых исследований и открытий, которые опубликованы на русском и английском языках в ряде статей и монографий Галины Семёновны и её коллег (и, кстати, совсем недавно, в 2025 году, вышла новая монография «Оазис в космосе. От эксперимента к эксперименту — долгий путь к успехам» [1]), можно сказать: России действительно принадлежат основные приоритеты в области космической биологии. Это первое длительное культивирование растений, первые корнеплоды, первые семена и даже двухлетнее выращивание карликового дерева лимонии кислой на станции «Мир».

Нашими учёными было высказано предположение, что рост и развитие потомства «космических» семян будет отличаться от потомства «земных» [1, 5]. Для подтверждения этого в вегетационном модуле «Светоблок», изолирован-

ном от атмосферы кабины станции, был проведён эксперимент с растениями карликовой пшеницы короткостебельной (рис. 6). Длительность эксперимента составляла 157 суток. Два растения пшеницы в стадии колошения были возвращены и доращивались на Земле. Было получено два колоса с 28-ю семенами в 1991 году на станции «Мир». В последующем семена были подвергнуты рентгенографическому анализу, который показал изменение структуры семени в процессе его формирования. Было выявлено изменение формы внутренней оболочки семени и образование специальных слоёв, которые не имеют аналогов в контроле.

В послеполётных экспериментах у потомства «космических» семян наблюдалась дезориентация и скрученность листьев винтообразной формы, и даже в следующем поколении явление дезориентации повторилось, семена также сохраняли эти изменения. Учёными было высказано предположение, что, хотя ДНК в клеточных структурах опытных растений не меняется, степень закрученности её может быть иной, и это проявляется на начальных этапах роста растений, то есть растения «запоминают» условия, при которых они формировались в невесомости.

Обнаружение «памяти» у семян имеет практическое значение для технологий культивирования растений в длительных космических полётах и на других планетах. Речь идёт о возможности воспроизводства семян в космосе, о чём писал С. П. Королёв: «Будем ли мы получать семена в космосе или брать их в запас».

Таким образом, сумма научных знаний, накопленных за период проведения космических исследований, дала возможность увидеть человеку свою планету со стороны как целостную природную систему в космическом пространстве, понять, что планета Земля, уникальная по

своей природе, является частью мироздания, которое подчиняется общим законам Вселенной.

Важнейшим событием, которое определяет сегодня развитие мировой космической биологии на ближайшее десятилетие, стала разработка новой стратегии NASA — «DARES» (Decadal Astrobiology Research and Exploration Strategy), в которой рассматриваются следующие пути развития [6–7]:

- прогресс в исследованиях экзопланет;
- развитие методов поиска жизни;
- внедрение искусственного интеллекта и машинного обучения в анализ биологических данных.

Новая стратегия определяет девять основных фокусных областей, которые будут направлять финансирование и организацию исследований в области астробиологии на период до 2035 года, что ещё раз напоминает нам о том, что современная космическая биология характеризуется переходом от описательных исследований к системной, предиктивной и прикладной науке, в которой ключевыми направлениями являются:

1. Изучение и внедрение омиксных данных для понимания сложных адаптационных механизмов на всех уровнях организации живого — от молекулярного до экосистемного;
2. Развитие космических биотехнологий для создания замкнутых систем жизнео-



Рисунок 6. Эксперимент с растениями пшеницы в системе «Светоблок»

беспечения, что является необходимым условием для освоения дальнего космоса;

3. Формирование астроиммунологии как критической дисциплины для обеспечения безопасности и эффективности длительных миссий;

4. Стратегическое планирование на десятилетнюю перспективу, учитывающее как научные вызовы, так и технологические возможности человека внедряться в космопланетарное пространство.

Многие космические технологии могут быть использованы на Земле для решения экологических и сельскохозяйственных проблем. Разработанные высокоэффективные люминесцентные лампы с высокой отдачей и искусственные субстраты на основе полимерных материалов позволяют уже сегодня получать сельскохозяйственную продукцию в защищённом грунте в течение всего года. Кроме того, в замкнутых биолого-технических комплексах можно оценить последствия тех или иных почвенных или атмосферных загрязнений, отдалённые последствия от разрушения озонового слоя или парникового эффекта.

В 80-х годах прошлого века в США была создана замкнутая экологическая система, которая должна была помочь понять сложные взаимоотношения и взаимодействия в биосфере нашей планеты (рис. 7). Подобные эксперименты ранее уже проводились в Москве и Красноярске, когда несколько человек находились в замкнутых лабораториях несколько месяцев на самообеспечении. Но в Аризоне

«Биосфера-2» была крупномасштабным мероприятием со сроком службы комплекса 100 лет. И несмотря на то, что комплекс создавался, основываясь на полученном ранее опыте российских учёных и работах В. И. Вернадского, биосферу внутри не удалось создать, комплекс не смог обеспечить полноценный биогеохимический круговорот, а жизнь «биосферы» оказалась в опасности. Но был получен уникальный опыт и сформировалось чёткое убеждение, что подобные «Биосфера-2» никогда не будут возведены ни на Марсе, ни на Луне в первую очередь из-за давления, которое необходимо поддерживать внутри для жизнедеятельности живых организмов, но в силу специфичности планет на данный момент это выглядит малореализуемым.

Однако на горизонте — новые вызовы, связанные с выходом за пределы низкой околоземной орбиты: воздействие повышенного уровня радиации, переменной гравитации и лунного реголита на биологические системы. Ответы на эти запросы потребуют объединения усилий молекулярных биологов, физиологов, растениеводов, инженеров и специалистов по космической медицине. А значит, молодому поколению — школьникам, студентам, учёным — необходимо уже сегодня получать знания, выбирать вузы и специальности, проводить эксперименты, чтобы быть востребованными специалистами в этом перспективном во всём мире направлении.



Рисунок 7. Станция «Биосфера-2» в американской Аризоне, которая не смогла повторить уникальность природных экосистем

Список источников и литературы →



«Я ЗАБОЛЕЛ НЕБОМ»: КАК ЛЮБОВЬ К КОСМОСУ ПРИВЕЛА К ЗОЛОТУ НА МЕЖДУНАРОДНОЙ ОЛИМПИАДЕ

Денис Скрипка, обучающийся СУНЦ НГУ. Обладатель золотой медали Международной астрономической олимпиады и призёр заключительного этапа ВсОШ по астрономии, выпускник образовательных программ РЦ «Альтаир»

Если подумать, космосом я увлекался всегда. В детстве у меня была космическая энциклопедия, которую я любил читать, а потом пересказывать родителям.



Конкретно олимпиадной астрономией я начал заниматься в 7 классе.

Я, конечно, могу рассказать о моём пути до международной олимпиады за это время. Но для меня астрономия — это далеко не только олимпиады. Это большей частью часы, проведённые под ночным, порой, к сожалению, не очень звёздным небом. Часы, когда я выходил в ночь без чьего-либо указания, часы, когда до наступления темноты я даже не очень знал, что и как я собираюсь смотреть. Для меня эти часы важнее, чем олимпиады.



Пожалуй, я начну с лета 2021 года, когда я заболел небом. Я уже не помню почему, но в одну из летних ночей мы вышли во двор дачного дома. На небе было заметно совсем немного звёзд. Помню, как родные хотели показать мне Полярную звезду и созвездие Малой Медведицы. Но в ту ночь нам его найти не удалось. Точнее, нам показалось, что мы что-то нашли, но, как оказалось, это было совсем не то. Всё, что было у меня на руках на тот момент, — это маленькая карта звёздного неба из детской книжки. Вскоре у меня появилась большая карта звёздного неба, я понял, что то, что я принял за ковш Малой Медведицы, было левым крылом и хвостом созвездия Лебедя. С большой картой наблюдения пошли продуктивнее. Теперь можно было хоть как-то ориентироваться по небу. В другую из ночей над юго-восточным горизонтом я заметил яркую точку. Приблизив её с помощью теодолита — единственного увеличительного прибора, бывшего у меня под рукой в тот момент, я понял, что это не точка, а светящийся диск. Дедом была выдвинута гипотеза, что это метеозонд. На следующий вечер эта точка снова была на том же месте. Гипотеза с метеозондом казалась всё менее и менее правдоподобной. Я снова навёл трубу на диск. Теперь я обратил внимание, что рядом с диском в трубу было видно 4 более тусклых точки. Не оставалось сомнений, что диск — это Юпитер, а точки около него — галилеевы спутники. Спустя некоторое время я решил поискать Туманность Андромеды — наиболее близкую, сопоставимую по размеру с нашей, соседку-галактику. Она, судя по карте звёздного неба, должна была быть примерно в той же части неба, что и Юпитер. Как я уже знаю теперь, она была совсем не там. Но тогда мне это было невдомёк. За неимением точных сведений, кроме примерного направления, я навёл теодолит на самую яркую точку в той части неба. Что удивительно, я поймал Сатурн.

С Сатурном связана и другая история. На следующее лето, в июле, мы приехали на дачу часов в 12 ночи. Небо было ясное, и на нём очень хорошо был виден Сатурн. Поэтому без колебаний сну я предпочёл достать уже имевшийся у меня тогда телескоп и навести его на планету. Около него тоже оказалась точка, похожая на те, какие всегда есть вокруг Юпитера, только не такая яркая. Это был самый крупный спутник Сатурна — Титан. Ну и конечно же, я решил начать снимать орбиту Титана — зарисовал на бумажке, как я примерно видел положение точки-спутника относительно колец Сатурна. Подобные наблюдения продолжались на протяжении всего июля и до середины августа того года. За то время я смог увидеть ещё несколько спутников Сатурна.

Не могу не вспомнить вечерние наблюдения зимой в Большом новосибирском планетарии. Лёжа на снегу, прячась от засветки, я пытался разглядеть побольше звёзд. От планетария у меня остались и другие воспоминания. Было и такое, что во время зимних наблюдений я отмораживал руки. Так скажу, побочный эффект увлечения наблюдательной астрономией.

Всё это происходило до момента, как я занялся олимпиадной астрономией. Только потом я начал изучать теорию в рамках олимпиадных школ на базе центра «Альтаир». Это усилило мою теоретическую подготовку. Как следствие, я выиграл олимпиаду имени В. Я. Струве в конце седьмого класса. Перед восьмым классом я поехал на Летнюю астрономическую школу в Санкт-Петербург. Именно там состоялся важный разговор.

В то время передо мной стоял выбор — писать дальше олимпиаду за свой класс или писать за класс выше. Во время одной из прогулок по Пушкину я обсудил тот вопрос с Ильёй Олеговичем Орловым — одним из моих главных учителей, руководителем образовательных программ по астрономии РЦ «Альтаир». Он меня убедил писать за класс выше. Поэтому в 8 классе я пошёл писать Всероссийскую олимпиаду школьников по астрономии за 9 класс. Взяв призёра на заключительном этапе, я получил приглашение на учебно-тренировочные сборы для кандидатов в сборную страны по астрономии. Если бы я писал за 8 класс, меня бы до них не допустили. Поэтому уже в 9 классе я поехал на международную олимпиаду и взял золото.

Знание теории помогает и в наблюдениях. До момента, когда я выучил небо, ориентирование по нему представляло собой попытки сопоставить положения наиболее ярких звёзд на карте и на небе. А получив представление о местоположении, размерах и соседстве созвездий, искать нужные объекты стало значительно проще и приятнее. Тем более что у меня появился карманный планетарий, позволяющий ещё больше упростить процесс наведения телескопа. Как следствие, я сумел найти ту самую Туманность Андромеды, которую пытался отыскать двумя годами ранее.

Смотря на написанное выше, мне понятно. Если у меня что-то получилось — как в моей наблюдательной деятельности, так и в олимпиадной, — то это потому, что, как говорится в пословице: «Терпение и труд всё перетрут». Я с этим согласен.

Всем, кто увлекается астрономией, желаю ездить на программы РЦ «Альтаир», заниматься в Новосибирских астрономических школах, читать литературу, которую рекомендуют преподаватели, и дружить с физикой и математикой.

«ПУТЬ В КОСМОС ВОЗМОЖЕН ДЛЯ КАЖДОГО»: ФУНДАМЕНТАЛЬНУЮ НАУКУ И ИНЖЕНЕРИЮ МОЖНО СОВМЕЩАТЬ

Майя Сусякова, обучающаяся МАОУ «Лицей №22 «Надежда Сибири», выпускница образовательных программ РЦ «Альтаир». Серебряный призёр Международной астрономической олимпиады, призёр заключительного этапа Всероссийской олимпиады школьников по астрономии. Собирала спутники, конструировала ракеты и побеждала в «Дежурном по планете»

Ещё в начальной школе меня увлекли точные науки. Позже я заинтересовалась программированием, что стало отправной точкой для моих дальнейших достижений. Летом 2022 года я попала на Летнюю школу юных программистов (ЛШЮП) в Региональном центре «Альтаир», где погрузилась в функциональное программирование на Лиспе. Этот опыт вдохновил меня на участие во всех программах центра.



В РЦ «Альтаир» я также прошла весенние программы по физике и биологии. Здесь я нашла единомышленников и друзей. Особенно меня увлекла астрономия, с которой я познакомилась на профильной программе в сентябре 2023 года. Там я впервые использовала телескоп и узнала о Новосибирских астрономических школах (НАШ), которые стали моей базой для подготовки к олимпиадам.



В ноябре 2023 года я участвовала в программе «Прикладные космические системы. Стратосфера», где узнала о стратосферных спутниках и собрала свой аппарат, который успешно запустили. Этот опыт был признан на всероссийском конкурсе «Дежурный по планете». В феврале 2024 года я прошла программу «Ракеты и роверы», где мы конструировали и запускали гидравлические ракеты.

Совместно с командой, сформированной на «Дежурном по планете», мы разработали амбициозный проект по сварке металлов трением в космических условиях. Этот проект стал основой для нашей поездки на финал конкурса в апреле 2024 года, где мы успешно запустили стратосферный спутник и победили.

Летом 2024 года наша команда представляла Россию на международном турнире «Орбита», где мы запустили вторую версию спутника и снова победили. Эти достижения подтвердили, что в космической теме сочетаются мои любимые науки — физика, математика, программирование, инженерное дело и астрономия.

Последние два года были насыщенными: победы на Всероссийской олимпиаде по физике, призовые места по астрономии, участие в Национальной технологической олимпиаде и другие достижения. В конце 2025 года я стала кандидатом в сборную России по астрономии и завоевала серебряную медаль на Международной астрономической олимпиаде (IAO).

Путь в космос возможен для каждого, а РЦ «Альтаир» является отличной стартовой площадкой. Если вы хотите связать жизнь с космическими технологиями, участвуйте в программах Роскосмоса, Национальной технологической олимпиаде, Летней космической школе (ЛКШ) и Астрофизической школе фонда «Траектория».

Я пока не определилась с точной специализацией, но точно знаю, что хочу связать свою жизнь с космосом, потому что это безумно интересно и позволяет изучать мир за пределами Земли, делая наше будущее шире и значимее.

СОБЕРИ РОВЕР, ПОКОРИ ЛУНУ: КАК «АЛЬТАИР» ГОТОВИТ ИНЖЕНЕРОВ БУДУЩЕГО



Ровер, или планетоход, представляет собой автономный или дистанционно управляемый мобильный аппарат, предназначенный для исследования поверхностей небесных тел. В отличие от статичных посадочных модулей, роверы способны перемещаться по сложному рельефу, собирая данные, которые невозможно получить с орбиты. Их основная задача заключается в проведении геохимического анализа грунта, фиксации метеорологических показателей, картографировании местности и поиске следов прошлой или современной жизни.

Каждый современный ровер является результатом работы крупных инженерных консорциумов, объединяющих специалистов в области механики, электроники, программирования и искусственного интеллекта в единую систему, способную функционировать в экстремальных условиях внеземной среды.



Данил Валентинович Поротников — инженер-разработчик в отделе аэрокосмических исследований НГУ.

Создаёт встроенное ПО и аппаратуру для бортовых измерительных систем спутников ГЛОНАСС, «Арктика-М», «Луна-26(27)», занимается численным моделированием и калибровкой датчиков. Прошёл путь от школьника-победителя НТО до эксперта и разработчика олимпиад.

С 2020 года — преподаватель и наставник в РЦ «Альтаир» по направлению «Космос», магистрант направления «Космическое и специальное приборостроение» ФФ НГУ

Отправка людей на другие планеты остаётся технологически и экономически сложной задачей, тогда как роботизированные миссии позволяют исследовать космос безопасно и с высокой эффективностью. Управление такими аппаратами осложняется задержкой сигнала, достигающей нескольких десятков минут, поэтому современные роверы наделяются элементами автономности: они самостоятельно прокладывают маршруты, обходят препятствия и распределяют задачи между подсистемами. Именно эта многопрофильность делает разработку роверов одним из наиболее эффективных полигонов для инженерного образования. Создание подобного аппарата требует глубокого понимания кинематики, схмотехники, алгоритмов компьютерного зрения, распределённых вычислений и системного подхода к интеграции компонентов.



Эти же принципы лежат в основе Региональной космической программы «Роверы», реализуемой Региональным центром «Альтаир» совместно с Новосибирским государственным университетом. Проект ориентирован на школьников старших классов и предлагает им не теоретическое знакомство с робототехникой, а полноценное инженерное погружение. В центре программы находится образовательная робототехническая платформа «Манул», разработанная специально для моделирования космических миссий. В отличие от массовых коммерческих конструкторов с закрытой архитектурой, «Манул» предоставляет открытый доступ к аппаратной и программной части, позволяя участникам работать с инструментами и стандартами, принятыми в мировой инженерной практике: операционной системой роботов ROS, микроконтроллерами и модульными системами полезной нагрузки.

В ходе профильных смен команды проектируют, собирают и программируют функциональные модели роверов, которые затем проходят испытания на полигоне, имитирующем рельеф внеземной поверхности. Участники самостоятельно разрабатывают системы навигации, настраивают бортовые камеры, интегрируют собранную ими полезную нагрузку и учатся управлять аппаратами исключительно по видеопотоку, как это происходит в реальных межпланетных экспедициях.

Процесс сопровождается наставниками — молодыми инженерами космической отрасли и магистрантами НГУ, экспертами международных и всероссийских соревнований и олимпиад космического направления и, непосредственно, разработчиками образовательной робототехнической платформы «Манул».

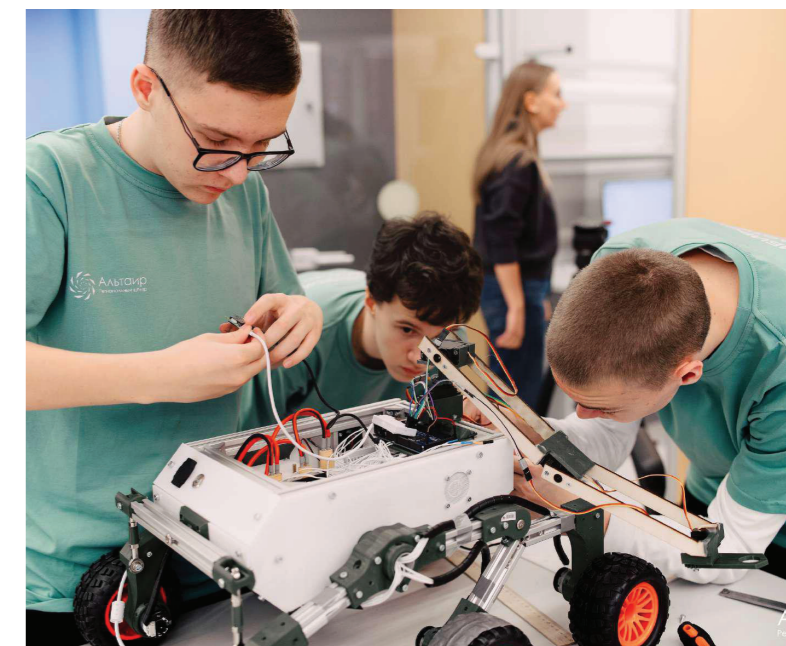
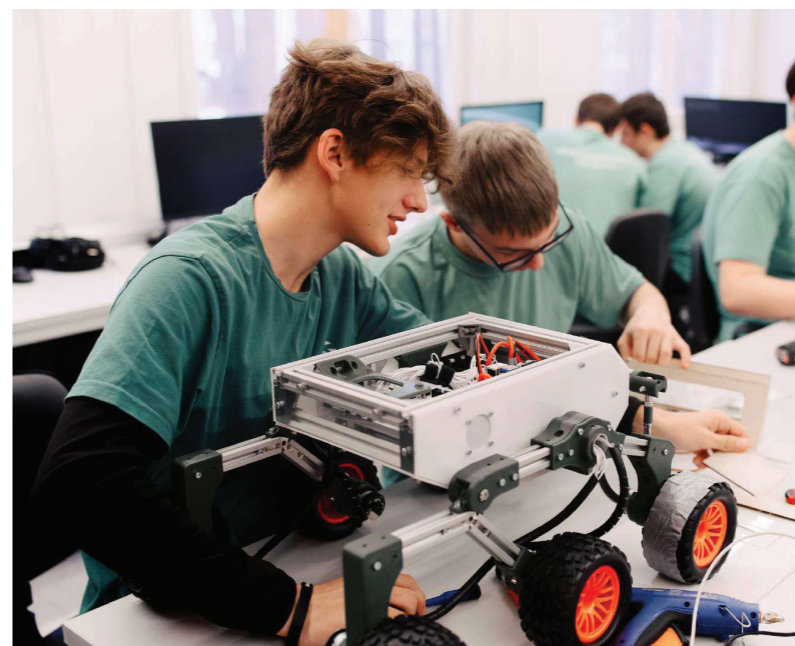
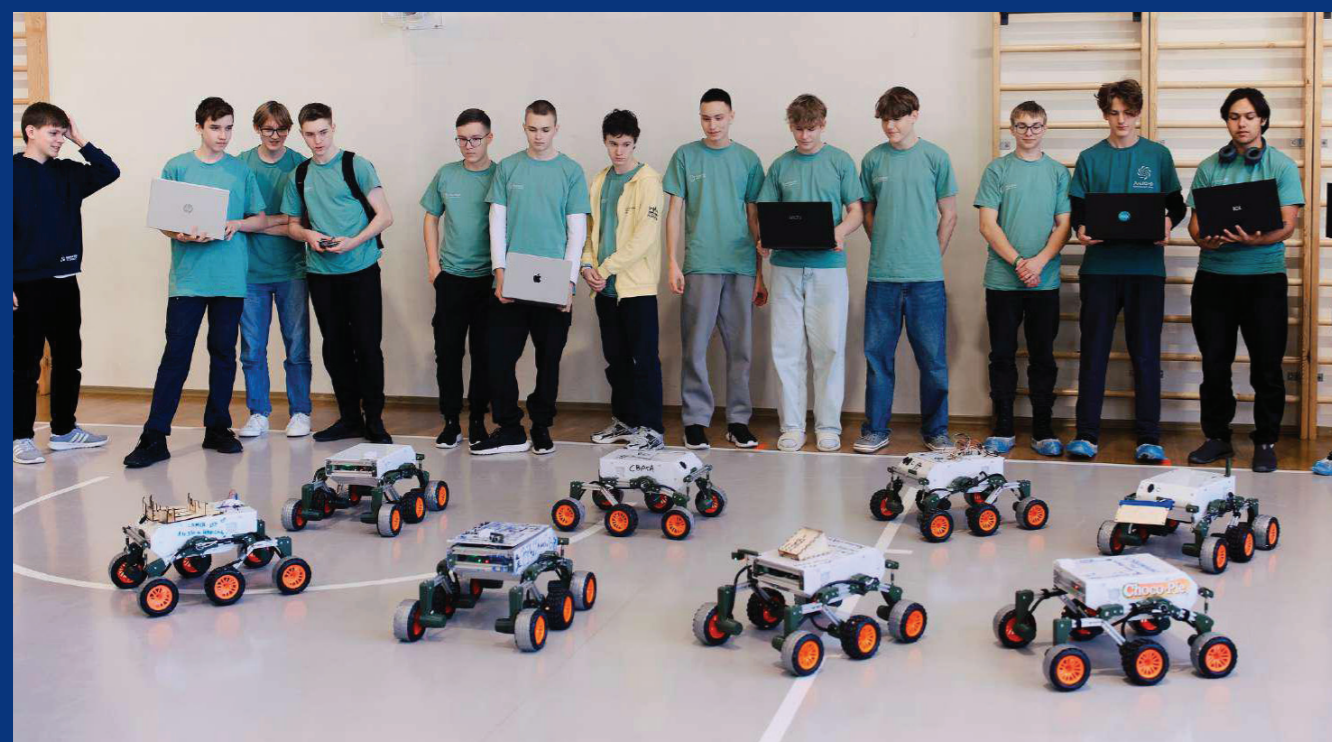
Постоянная апробация и последующая модернизация образовательного конструктора, включающая собственные электронные схемы и программное обеспечение, создаёт среду непрерывного технического совершенствования, где школьники осваивают актуальные инженерные практики на рабочем оборудовании.

Практико-ориентированный формат подтверждается итоговыми испытаниями в рамках регионального чемпионата по аэрокосмической робототехнике, где команды демонстрируют навыки автономной навигации в условиях

ограниченной видимости. Участники отмечают, что проект требует не только технических знаний, но и умения выстраивать командную работу, распределять роли между конструкторами, программистами и системными инженерами, а также быстро принимать решения при возникновении непредвиденных сбоев. Опыт проектирования механизмов, работы с трёхмерным моделированием и отладки кода даёт чёткое понимание того, как устроена современная инженерная отрасль, и помогает осознанно выбрать профиль дальнейшего обучения.

Для участников программа представляет собой не просто кружковую деятельность, а раннюю профессиональную ориентацию в сфере высоких технологий. Работа с открытыми архитектурами, распределёнными вычислениями и задачами системной интеграции формирует компетенции, востребованные в аэрокосмической отрасли, беспилотных системах, промышленной автоматизации и разра-

ботке программного обеспечения. Наставническая модель, при которой школьники взаимодействуют с действующими специалистами, сокращает разрыв между теорией и практикой, позволяя участникам уже в старших классах пройти полный цикл разработки инженерного продукта — от идеи и чертежа до тестирования и демонстрации результатов.



Практическая реализация программы опирается на многолетний опыт: региональные космические программы в РЦ «Альтаир» проводятся с 2019 года, а направление, посвящённое роверостроению, развивается с 2023 года. Структура проектных программ организована по принципу постепенного усложнения задач. Весенний этап, как это было в феврале 2025 года, открыт для начинающих школьников, делающих первые шаги в космической инженерии, тогда как осенняя программа собрала наиболее подготовленные команды, успешно прошедшие строгий многоступенчатый отбор через дистанционное обучение и очные практикумы. На ноябрьской проектной программе была апробирована вторая версия платформы «Ма-

нул», которая, помимо механических компонентов, включает собственные электронные схемы и программное обеспечение, максимально приближая учебный процесс к реальным инженерным задачам. Кульминацией программы стал Второй региональный чемпионат по аэрокосмической робототехнике, состоявшийся 16 ноября 2025 года на базе МБОУ «Лицей «Технополис», где участники применили полученные компетенции в условиях, имитирующих настоящие межпланетные миссии.

Важно отметить, что роверостроение в образовательном формате является не имитацией космических технологий, а их адаптацией для подготовки нового поколения инженеров, способных проектировать сложные системы, работать с данными и превращать теоретические знания в работающие устройства. Освоение этих навыков начинается с первых шагов по учебному полигону, но закладывает фундамент для реальных карьерных траекторий в науке и промышленности.



Смотрите видео, как проходила Региональная космическая программа «Роверы»



КАК СЛУЧАЙНОЕ НАЧИНАНИЕ ПЕРЕРОСЛО В ГЛАВНЫЙ ИНТЕРЕС



Егор Рогожкин, обучающийся МАОУ НЭЛ. За два года прошёл путь от первой программы РЦ «Альтаир» до победителя чемпионатов по роверам, включая «Кубок роверов» МГУ и не планирует останавливаться



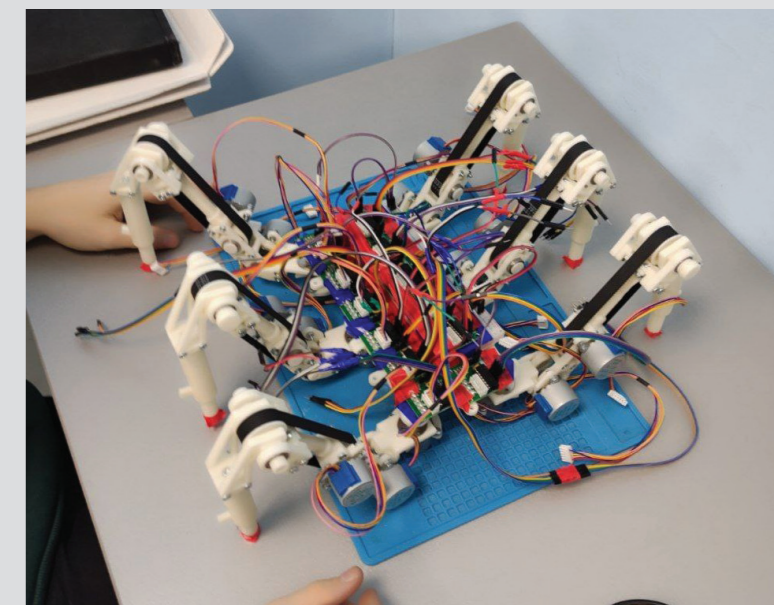
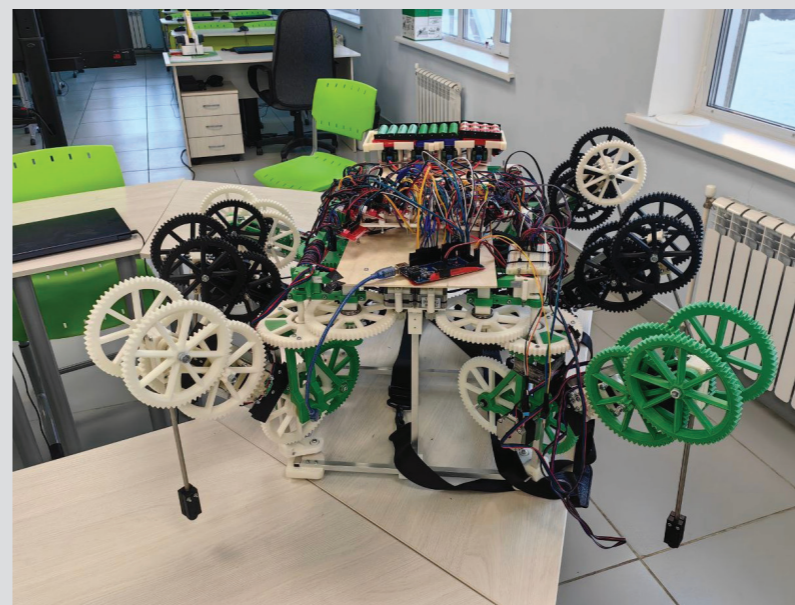
Моё знакомство с космическими аппаратами началось с участия в одной из программ РЦ «Альтаир» осенью 2024 года. Будучи в 10 классе, я не имел большого опыта работы ни с электроникой, ни с системами автоматизированного проектирования, но мы с командой решили, что стоит поучаствовать с целью получить новый опыт.

В состав команды вошли: Рогожкин Егор, Чепелев Владислав и Антропов Артём — все мы друзья из одного класса и являем собой бессменный состав крайне

инициативных молодых людей. В процессе отборочного этапа мне было необходимо в короткий срок овладеть на достаточном уровне навыками прямого и обратного проектирования, составления чертежей, подготовки результатов работы к презентации и провести множество тестирований своих идей. Когда наша команда вошла в число участников финального этапа, я ещё не подозревал, что настоящая работа ждёт нас впереди, а подготовка была лишь лёгкой разминкой.

На программе мы столкнулись с объёмной задачей доработки авторского манипулятора для захвата объектов и полной сборки, программирования и запуска небольшого колёсного аппарата экспериментальной конструкции, который нам предоставили руководители программы. В тот момент была выявлена нехватка оснащённости инструментом и большая очередь к 3D-принтерам, что заставляло грамотно распределять время использования дефицитного инструмента и не совершать ошибок проектирования, так как они могли стоить многих часов ожидания. За день до выступления наша команда первая запустила аппарат, мы провери-

ли функционал ходовой части и манипулятора и... первые же сломали робота. Причиной поломки оказалась конструкторская ошибка при проектировании ходовой, в чём мы не были ни коим образом виноваты, но выкручиваться должны были сами. На следующий день мы представили работающий аппарат, с огромным отрывом выполнили самое сложное задание по сбору образцов с карты благодаря грамотно разработанному манипулятору, приемлемо выполнили задачу преодоления препятствий трассы и ожидали результат. В процессе преодоления препятствий роверами других команд (не считая одну из наших конкурентов) произошла поломка



ходовой каждого ровера на первом же заезде, что вылилось в штрафные баллы для всех тех, чей аппарат отправился на полевой ремонт и повторный заезд. В результате наша команда с большим отрывом по количеству баллов стала победителем чемпионата, а мы получили бесценный опыт во всех компетенциях.

В этот же год впервые проводился чемпионат «Кубок роверов» на базе НИИ механики МГУ им. М. И. Ломоносова, в котором нашей команде было необходимо за 7 месяцев разработать собственный ро-

вер, способный преодолевать сложный рельеф и собирать образцы. Уже имея достаточный опыт проектирования, я взял на себя роль инженера-конструктора и математика в команде. Спроектированный тогда мной аппарат представлял из себя монструозную конструкцию длиной около 80 см, сложную гусеничную ходовую систему и манипулятор, ставший плодом моих конструкторских фантазий. В основу управления легли математические модели поведения ходовой системы и разных сценариев

движения манипулятора, составленные мной с целью повышения эффективности функционирования систем. В результате работы был получен наш первый аппарат, не избежавший всевозможных мелких проблем из-за недостатка опыта создателей, но показавший себя к финалу чемпионата достаточно уверенной базой, на которой можно разработать более серьёзный и надёжный ровер.

Будучи ещё в 10 классе, я записался в кружок проектной деятельности, в котором мой будущий научный руководитель Дедок Василий Александрович предложил тему шагающих роботов, в рамках которой мне предстояло разработать малый шагочод, выполнить математическое описание его опорно-двигательных манипуляторов и запрограммировать его. Тема показалась мне достаточно интересной, поскольку не отходила от космической робототехники: шагающие роботы способны стать исследователями пещер на далёких планетах, имея очевидное преимущество в проходимости перед колёсно-гусеничными аналогами. Работа над этим проектом шла параллельно с подготовкой ровера для чемпионата от МГУ; большого опыта решения сразу всех задач проекта у меня не было, потому в результате самым успешным стало математическое описание поведения конечностей ша-

гохода, в решении же задач проектирования и программирования были допущены некоторые ошибки, выводы о причинах которых стали фундаментом для моего следующего проекта.

В 11 классе я продолжил заниматься темой шагающих роботов в одиночку и на основе полученного опыта и советов экспертов в робототехнике начал разработку шестиногого ровера, имеющего высокую проходимость, большое количество сценариев движения и надёжную конструкцию. Проект предполагал решение задач трёх ключевых направлений: конструирование, математическое моделирование и программирование аппарата. В процессе конструирования я разработал 4 версии робота, среди которых каждая последующая исключала недостатки предыдущей, но и требовала применения более сложных технологий. Начав с разработки небольшого аппарата, который уместился бы в обувной коробке, я пришёл к версии громоздкого шагохода, переносить который возможно лишь вдвоём, поскольку, имея внушительную массу, в габаритах он потягался бы с небольшим креслом. Решение математической задачи основывается на методах высшей математики и представляет из себя множество систем уравнений, численные решения которых описывают положение и ориентацию каждой из шести конечностей в любой момент времени, что значительно упрощает решение задачи программирования, сводя её к созданию устойчивого метода общения пульта управления с роботом.

Таким образом, за 2 года я прошёл путь от почти ничего не знающего новичка в робототехнике до человека, который, как минимум, уже преодолел определённый ряд сложностей в разработке робототехнических систем, и на полученном результате я не планирую останавливаться.

ВСЁ РАЗВАЛИВАЛОСЬ, НО МЫ ПОБЕДИЛИ: ИНЖЕНЕРНЫЕ НАВЫКИ ПРОТИВ ТЕХНИКИ, КОТОРАЯ ИДЁТ ВРАЗНОС

Владислав Чепелев,
обучающийся MAOY HЭЛ, выпускник образовательных программ РЦ «Альтаир». Начал с роли сборщика в команде и за полтора года вырос до специалиста по 3D-печати, схемотехника и младшего конструктора. Участник и победитель чемпионатов по роверам, включая «Кубок роверов» МГУ



КОМАНДА КАК ЕДИНЫЙ МЕХАНИЗМ: ФОРМИРОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЙ РОСТ TECHNO_TEAM

Если вы спросите меня, с чего начинается путь в космическую робототехнику, я отвечу: с умения не опускать руки, когда техника буквально разваливается в руках. В нашей команде я прошёл путь от обычного сборщика до специалиста по 3D-печати, схемотехника и младшего конструктора, отвечающего за «ноги» нашего ровера — его ходовую систему. За всё время мы превратились из просто друзей в настоящий инженерный юнит.

ПРОГРАММА В РЦ «АЛЬТАИР»

Всё началось осенью 2024 года, когда мы с моими друзьями и одноклассниками — Егором Рогожкиным и Артёмом Антроповым — решили поучаствовать в

Региональной космической программе «Роверы» Регионального центра «Альтаир». Тогда мы были десятиклассниками с огромным запасом инициативы, но почти без опыта. На программе я, по большей части, был сборщиком, и именно тогда я понял важность надёжности механизмов.

За день до финала мы первыми запустили свой аппарат и... первыми же его сломали из-за ошибки в конструкции ходовой. Нам пришлось «выкручиваться» самим. В итоге мы представили работающий ровер и с огромным отрывом по баллам стали победителями чемпионата. Это был первый важный урок: инженер должен уметь исправлять даже те ошибки, в которых он не виноват.





УЧАСТИЕ В «КУБКЕ РОБЕРОВ» И ПЕРВАЯ ВЕРСИЯ T-800

После программы в РЦ «Альтаир» мы решили поучаствовать ещё в одном соревновании. Когда начался первый «Кубок роберов» (2024–2025 гг.), задачи стали на порядок сложнее. Нам нужно было за 7 месяцев создать аппарат, способный преодолевать реальный пересечённый рельеф. Здесь я уже взял на себя роль специалиста по 3D-печати и сборщика. Производство T-800 стало для меня личным испытанием. Представьте: 148 звеньев гусениц, корпуса, крепления — всё это нужно было напечатать. В самый разгар работы наш 3D-принтер вышел из строя. Это могло поставить крест на проекте, я самостоятельно занялся его починкой, настройкой и калибровкой. После этого случая я понял, что в робототехнике важно не только уметь моделировать, но и знать свои инструменты до последнего винтика. Мы довели T-800 до финала, и он стал для нас мощной базой для дальнейшего роста.



T-800 ВЕРСИЯ 2.0: ГЛУБОКАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ

В этом учебном году мы вернулись с амбициозным планом — провести глубокую модификацию нашего робера. Сейчас я занимаю роль младшего конструктора, и моя основная зона ответственности — полностью переработанная ходовая система. Анализ прошлого сезона показал, что пластиковый корпус имел свои недостатки: низкую жёсткость и деформации под нагрузкой. В новой версии мы переходим на каркас из алюминиевого профиля, что обеспечит прочность и модульность конструкции.



МОИ ГЛАВНЫЕ ЗАДАЧИ НА ТЕКУЩИЙ СЕЗОН:

1. **Усиление узлов:** проектирование U-образных креплений двигателей для предотвращения выгибания элементов каркаса под массой робера.
2. **Борьба со сходом гусениц:** минимизация зазоров, обеспечение жёсткой соосности валов и разработка регулируемой системы натяжения.
3. **Повышение мощности:** из-за алюминиевого каркаса масса робера увеличилась, поэтому я заменил сервоприводы на шаговые двигатели с редукторами. Для этого мне пришлось самостоятельно проектировать и изготавливать редуктор для увеличения крутящего момента.
4. **Устранение люфтов:** внедрение радиальных подшипников в нагруженных соединениях, чтобы предотвратить «разъезд ног» конструкции.

Помимо механики, я частично взял на себя задачи схемотехника. Мы детально проанализировали слабые места электроники прошлого сезона: тогда из-за

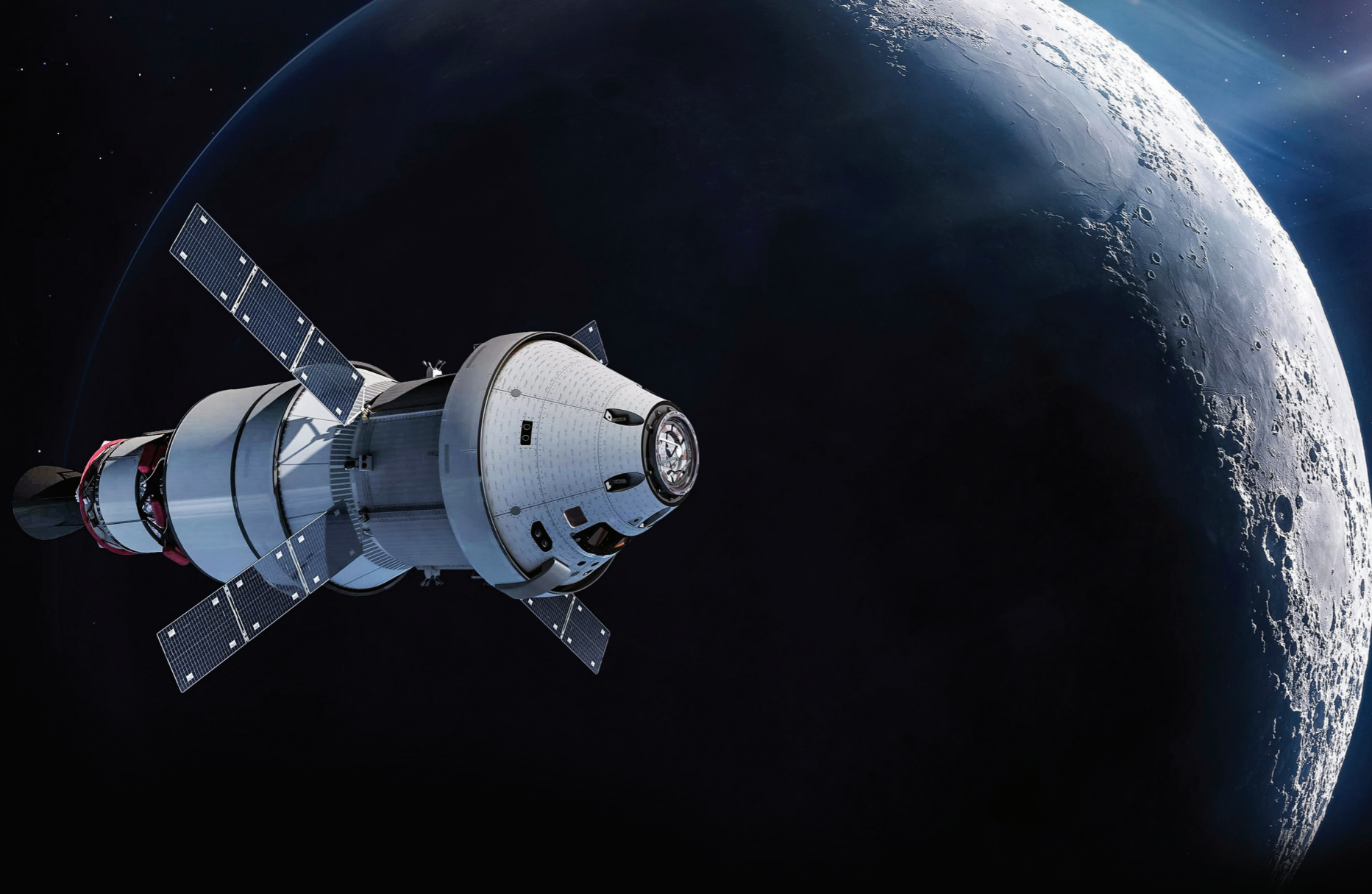
вибраций и плохого качества контактов у нас часто обрывался видеопоток с камер. Также были выявлены проблемы с перегревом компонентов и нестабильностью питания. В новой версии я занимаюсь доработкой схемы и реализацией надёжных стабилизированных линий питания для всех узлов — от Raspberry Pi до мощных драйверов манипулятора, чтобы исключить любые отказы во время выполнения миссии.

Для меня этот этап модернизации T-800 стал переходом от простого «крафта» к настоящему системному проектированию. Работа над ходовой частью и электроникой научила меня видеть взаимосвязь между жёсткостью каркаса и стабильностью работы софта. Теперь, когда мы учитываем каждый люфт и каждый миллиампер потребления, робер перестаёт быть просто моделью и превращается в надёжный исследовательский аппарат, готовый к любым испытаниям на полигоне.

ОПЫТ ЦЕНТРА «АЛЬТАИРА» И ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

Программы РЦ «Альтаира» стали для нас отправной точкой. Они научили нас работать в «бессменном составе», распределять роли и, главное, не бояться сложных задач.

Там мы получили доступ к оборудованию и знаниям, которые позволили нам превратить школьное увлечение в серьёзный инженерный проект.



КОСМОС: ЗАВТРА

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЕКТ



Региональный центр «Альтаир» вошёл в число 19 организаций Российской Федерации, утверждённых Фондом содействия инновациям в качестве операторов реализации комплекса технологических и образовательных мероприятий по вовлечению школьников в аэрокосмическую тематику. Отбор проходил в рамках Федерального проекта «Кадры для космоса».



По итогам конкурсного отбора РЦ «Альтаир» приступил к реализации Международного образовательного проекта «Миссия на Луну». Программа объединит обучающихся 7–11 классов из России, Беларуси и Казахстана. Общий охват аудитории составит не менее пяти тысяч школьников.

Проект предполагает поэтапное погружение участников в инженерно-конструкторскую деятельность.

На первом этапе в мае–июне проходит дистанционная образовательная программа по четырём направлениям:

- небесная механика и баллистика;
- микроэлектроника и программирование микроконтроллерных систем;
- основы 3D-моделирования и инженерных расчётов;
- теория передачи радиосигналов.

По итогам дистанционного курса участники, показавшие наиболее высокие результаты, будут приглашены на очные хакатоны, которые состоятся в июле на базе Регионального центра «Альтаир», десяти Центров «Инженерно-технический кружок», расположенных на территории Новосибирской области, а также на площадках организаций-партнёров в Республике Беларусь и Республике Казахстан.



Школьникам предстоит разработать прототипы полезной нагрузки для лунных мобильных комплексов — роверов и малых космических аппаратов формата CubeSat.

Завершающий этап первой части проекта будет интегрирован в программу XIII Международного форума технологического развития «Технопром-2026», который пройдет с 26 по 28 августа в МВК «Новосибирск Экспоцентр». На экспозиционной площадке Министерства образования Новосибирской области будет развёрнут специализированный полигон с имитацией лунной поверхности. В рамках форума состоятся Международный чемпионат по аэрокосмической робототехнике «Миссия „Альтаир“» и Региональный чемпионат по спутникостроению.



Второй этап проекта будет посвящен проведению популярных лекций по космическим технологиям, проектных хакатонов, встречам с космонавтами и дистанционной олимпиаде по космонавтике «Альтаир. Звёздный вызов».

Инфраструктурную основу проекта обеспечивает лаборатория «Космические технологии» Регионального центра «Альтаир», располагающая парком из десяти мобильных роботизированных платформ (роверов), разработанных совместно со специалистами Передовой инженерной школы Новосибирского государственного университета. В число партнёров и экспертов программы также вошли:

- Музей космонавтики имени Ю.В. Кондратюка;
- Большой Новосибирский планетарий имени космонавта А. Кикиной;
- Новосибирский государственный технический университет;
- Сибирский государственный университет геосистем и технологий.

«Для Фонда содействия инновациям работа с талантливой молодежью является стратегическим приоритетом уже более десяти лет.

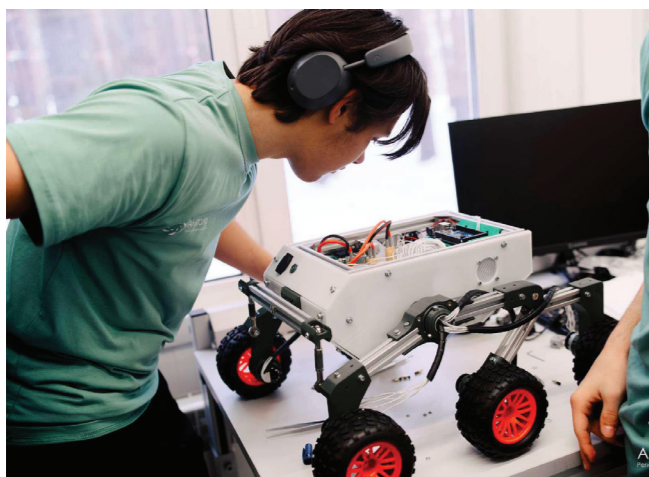
Мы видим, что устойчивый интерес к высоким технологиям формируется в процессе решения реальных задач.

Уверен, что именно такие инициативы станут стартовой площадкой для будущих конструкторов, программистов и исследователей, которые продолжают укреплять технологический суверенитет России», — отметил генеральный директор Фонда содействия инновациям Андрей Жижин.



Подробнее о проекте





Дорогие читатели! На страницах второго выпуска научно-популярного «Альтаир. Журнала» вы увидели, как интерес к космосу может превратиться в увлечение, достижения, проекты и даже в осознанный профессиональный выбор. Истории наших героев — выпускников образовательных программ РЦ «Альтаир» — это не просто портреты успешных школьников. Это наглядные маршруты, по которым может пройти каждый, кто готов пробовать, ошибаться и не сдаваться. Современным школьникам доступны разные «космические» возможности: от сборки спутника и разработки автономных роверов до запусков в стратосферу и побед на международных олимпиадах.

Региональный центр «Альтаир» — часть большой образовательной экосистемы Новосибирской области. С 2019 года через наши программы прошло более 250 000 школьников, педагогов и родителей. Ежегодно мы проводим более 460 образовательных событий: от дистанционных лекций и олимпиад до регулярных программ дополнительного образования и интенсивных профильных смен. Мы работаем с ведущими вузами, институтами СО РАН и высокотехнологичными компаниями, чтобы учебные задачи не расходились с реальными вызовами науки и промышленности.

В этом выпуске мы рассказали о космическом направлении, но РЦ «Альтаир» также проводит программы по другим направлениям науки, искусства и спорта. Все наши программы бесплатны и доступны каждому школьнику 5–11 классов, кто готов проходить конкурсный отбор и работать на результат.

Желаем вам не бояться мечтать! Перед вами множество возможностей, используйте их, трудитесь, и тогда мечты могут стать реальностью. Увидимся на программах РЦ «Альтаир»!

КАК СТАТЬ УЧАСТНИКОМ ПРОГРАММ РЦ «АЛЬТАИР»?



Подпишитесь на наши соцсети



Следите за новостями и стартом отбора



Подайте заявку: выполните отборочное задание и внимательно заполните анкету



Ждите результатов на сайте и проверяйте электронную почту

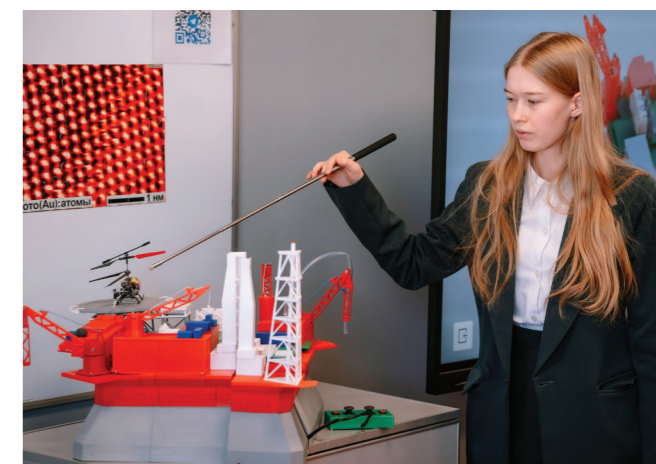


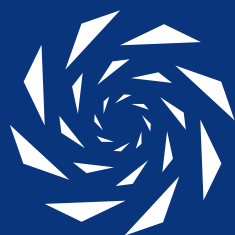
Подтвердите участие, если прошли отбор, при необходимости готовьте документы



Не сдавайтесь, если не прошли в этот раз

ПОЛУЧАЙТЕ МАКСИМУМ ОТ ПРОГРАММЫ, РАЗВИВАЙТЕСЬ ВМЕСТЕ С НАМИ!





Альтаир

Региональный центр

Путь в космическую отрасль начинается в школьных лабораториях Новосибирской области. Региональный центр «Альтаир» выстраивает понятную траекторию: от первых экспериментов до полноценных инженерных проектов и побед на всероссийском и международном уровне. Мы связываем учебные задачи с реальными запросами науки и промышленности, чтобы увлечение технологиями превращалось в прочную профессиональную основу.

Центр готовит специалистов, способных решать задачи ракетно-космической отрасли уже сегодня. Через образовательные программы, наставничество от действующих инженеров и прямое партнёрство с вузами школьники осваивают компетенции, востребованные на предприятиях. РЦ «Альтаир» открывает реальный старт для карьеры в космических технологиях. Присоединяйтесь к этому пути!

Следите за новостями и участвуйте
в наших программах!



Только
анонсы программ