

Образовательные тренды подготовки специалистов космической отрасли

6. Mertins K.V. Aerospace engineering training: universities experience // MATEC Web of Conferences. – Les Ulis: 2016. – Vol. 48: Space Engineering. – [06002, 6 p.].
7. Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования МГТУ им. Н.Э.Баумана по направлению 24.03.01 «Ракетные комплексы и космонавтика». (Электронный ресурс: (<http://www.bmstu.ru/content/opor/bac/24.03.01.pdf>). Дата обращения 01.04.2017.
8. Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Московского авиационного института по направлению 24.04.01 «Ракетные комплексы и космонавтика». (Электронный ресурс: (<https://www.mai.ru/>). Дата обращения 01.04.2017.

ВИРТУАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО**Коломейцев А.А.¹, Стасевский В.И.¹, Смолянский В.А.¹**Научные руководители: Бориков В.Н., профессор, д.т.н.; Костюченко Т.Г., доцент, к.т.н.;
Дмитриев В.С., профессор, д.т.н.¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30
E-mail: aak65@tpu.ru**VIRTUAL DESIGN BUREAU****Kolomeytshev A.A.¹, Stasevskiy V.I.¹, Smolyanskiy V.A.¹**

Scientific Supervisors: Prof., Dr., Borikov V.N.; Associate Prof., PhD, Kostuchenko T.G.; Prof., Dr., Dmitriev V.S.

¹Tomsk Polytechnic University
Russia, Tomsk, Lenin ave., 30, 634050
E-mail: aak65@tpu.ru

В статье описывается краткая история Виртуального конструкторского бюро космического приборостроения за 5 лет его существования. В статье можно прочитать об основных, но при этом наиболее важных событиях в жизни ВКБ и кафедры точного приборостроения за этот период. ВКБ сыграло значительную роль в определении направления развития кафедры. Самыми значимыми проектами являются создание студенческого Центра управления полетами космическими аппаратами и участие в запуске спутника «Томск-ТПУ-120»

The article describes a brief 5-year history of the Virtual Design Bureau. In the article you can read about the most important events in the life of the VDB and the Department of Precision Instrument Making for this period. VDB played a significant role in determining the department development direction. The most significant projects are the creation of a student space flight control center and participation in the launch of the Tomsk-TPU-120 satellite.

Испокон веков, взоры человека направлены в космос. Древние люди считали, что звезды и небесные тела – это боги. Одни верили, что движение звезд по небосводу определяет судьбу, другие видели в нем знамения богов. Позже, люди стали замечать некоторые закономерности в их движении. По положению звезд моряки определяли своё положение в пространстве, а агрономы составляли свои календари. Шли годы, ученые выдвигали различные теории о роли нашей планеты во Вселенной. Длительные наблюдения давали понять, что устройство мира несколько сложнее, чем считалось ранее. Сначала стало очевидно, что Земля вовсе не плоская. И более того, не является центром Вселенной! Позже стало ясно, что не все объекты на небе – звезды. Наблюдения показали, что помимо Луны (которая, очевидно, не является звездой), движение некоторых небесных тел отличается от других. Длительные наблюдения показали, что они, так же как и наша Земля, вращаются вокруг Солнца. Многие из них, подобно Земле, имеют свои спутники. Подобные открытия привлекали новых энтузиастов и вдохновляли людей на изучение космоса. Много позже, Хаббл замечает, что некоторые небесные объекты, которые ранее считались звездами, по ряду

признаков являются целыми скоплениями звезд – галактиками – и используя эффект Доплера обнаружил зависимость между красным смещением галактик и расстоянием до них (также известный как закон Хаббла). Так научный мир осознал, что исследования лишь ничтожная часть всего сущего, а вопросы и ответы нового тысячелетия надо искать в космосе.

Благодаря работам Циолковского по теории механики тел переменного состава сформировались наука, называемая ракетодинамикой. Стали появляться первые проекты ракет дальнего действия. Позже появились крылатые и баллистические ракеты. Ускоряющимся шагом, человечество достигло сначала запуск первого рукотворного объекта на орбиту Земли, через месяц – первого живого существа, а еще через 3,5 года и первого человека. С тех пор, миллионы людей живут мечтой о космосе. Каждый из них желает приобщить себя к безграничному и неизвестному. Десятки лет назад, разрабатывать космические аппараты имели возможность единицы из тысяч. Однако, сейчас, с развитием науки и техники, распространением технологий и удешевлением высокотехнологичной продукции, космос стал как никогда близок к каждому, кто желает к нему прикоснуться.

Таковыми же энтузиастами 5 лет назад были и мы – группа студентов и преподавателей. Первое собрание состоялось в начале ноября 2012 года. Собрание не имело определенной цели. Заведующим кафедрой ТПС Валерием Николаевичем Бориковым был кинут клич, и пришли те, кто хотел бы что-то сделать. В ходе собрания, впервые прозвучала фраза «студенческий малый космический аппарат». Этот момент можно считать отправной точкой в истории Виртуального конструкторского бюро (ВКБ).



Рис. 1. Первое собрание ВКБ в ноябре 2012 года

Далее, в ходе плодотворной синергичной работы студентов и преподавателей стали появляться первые эскизы предполагаемых проектов. Для широкого представления и обсуждения этих проектов была необходима площадка соответствующего уровня. Такой площадкой стал форум «Космическое приборостроение». Первый Форум был проведен в апреле 2013 года. На нём ученые, инженеры, студенты и школьники со всей России и ближнего зарубежья смогли представить свои научные работы. В мае того же года ТПУ посетил на тот момент Заместитель генерального конструктора ОАО «РКК «Энергия» Александр Григорьевич Чернявский. Ему были представлены наши наработки, и он дал им следующую оценку [1].

«Работы сделаны хорошо и по всем правилам, разработаны толково. Единственное, студентам в обязательном порядке нужны консультанты с предприятий, тогда преобразуется и объем, и задачи, студент набирает квалификацию и опыт. Мы готовы с вами сотрудничать, брать студентов на практику, вести стажировки по написанию дипломов».



Рис. 2. Встреча А.Г. Чернявского с сотрудниками и студентами ТПУ

Так было положено начало сотрудничества кафедры и ОАО РКК «Энергия» – ведущей российской космической корпорацией. В тот год студенты кафедры были направлены на производственную практику в Москву, Санкт-Петербург и Железногорск. Набравшись опыта, вернувшись с новыми силами продолжили работу над проектом Студенческого малого спутника и его элементами. В апреле 2014 года результаты работ были представлены на Форуме малых спутников Ассоциации технических университетов России и Китая. На этом Форуме проект ТПУ занял почетное третье место [2].



Рис. 3. Доклад ТПУ на Форуме малых спутников

В это же время, в Томске проходило решение специального совета по так называемым проектам ВИУ. Среди рассматриваемых был проект Виртуального конструкторского бюро космического приборостроения для школьников, студентов и аспирантов Томского политехнического университета. Целью данного проекта было создание проектов космической тематики и вовлечение в них школьников и студентов. Утром 11 апреля 2014 года стало известно, что проект утвержден. Так ВКБ появилось официально. Теперь ВКБ начала заниматься не только созданием проектов, но и работой со школьниками.

Среди примеров такой работы элективный курс «3D-моделирование элементов космической техники с применением средств автоматизированного проектирования» в Томском Физико-техническом лицее. Занятия со школьниками проводятся исключительно силами студентов кафедры. Результатом работы со школьниками ТФТЛ являются проекты, представленные на Форум «Космическое приборостроение» в 2015 г. и форум «Инженерия для освоения космоса» в 2016 г. (рис. 4).

Для школьников Назарбаев интеллектуальной школы г. Семей, Казахстан элективный курс организуется и проводится во время каникул (рис. 5). Курс «3D моделирование элементов космической

техники с применением средств автоматизированного проектирования» предлагается и школьникам города Зеленогорска Красноярского края в рамках «Школы инженерных проектов» в октябре 2016 года. Еще одно из направлений работы со школьниками – организация экскурсий на кафедру ТПС и другие подразделения ИНК. На кафедре школьники знакомятся с деятельностью ВКБ и кафедры ТПС [3, 4].



Рис. 4. Закрытие форума «Космическое приборостроение»



Рис. 5. Фотография с летних курсов по 3D моделированию в Назарбаев интеллектуальной школе физико-математического направления г. Семей, Р.Казахстан, проведенных с 17 по 22 августа 2015 г

Ребята знакомятся с преподавателями и студентами кафедры, оборудованием, лабораторными установками, которые используются в учебном процессе. Подлинный интерес школьников вызывает компьютерный класс с программным обеспечением по 3D-моделированию и проектированию, а также все связанное с применением 3D-печати – 3D-принтеры, 3D-сканеры, модели, напечатанные с их использованием.

С появлением ЦУПа на кафедре есть возможность познакомить школьников с его оборудованием, рассказать, для чего он предназначен, и как это можно использовать при обучении на кафедре.

Привлечение школьников к деятельности кафедры дает возможность в будущем получить заинтересованных абитуриентов и будущих студентов, выбор направления обучения для которых был осознанным.

За время плодотворной работы, проект Студенческого малого космического аппарата получил законченный вид. Под руководством профессора Дмитриева Виктора Степановича были решены десятки технических вопросов и на данном этапе можно смело сказать, что спутник готов к производству и запуску [5].



Рис. 6. Операторы ЦУПа на рабочем месте

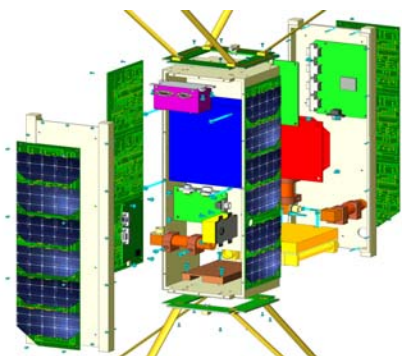


Рис. 7. Проект студенческого малого космического аппарата

В июне 2015 года эксперты Всероссийского съезда молодежных научных и конструкторских объединений назвали Виртуальное конструкторское бюро космического приборостроения Томского политехнического университета (ТПУ) лучшим в стране [6].

В апреле 2016 года был осуществлен первый запуск исследовательской платформы для изучения ближнего космоса StratoSat (от англ. Stratosphere Satellite – Стратосферный спутник). StratoSat является основой для установки оборудования, предназначенного для проведения научных опытов на высоте до 50 км. Роль бортовой вычислительной машины выполняет NI myRIO. Благодаря успешному сочетанию технологий National Instruments и точных малогабаритных измерительных датчиков, StratoSat получился доступным, в техническом и денежном плане, для широкого круга исследовательских групп. Запуск аппарата осуществляется на гелиевом шаре. Подъем может осуществляться в диапазоне от 18 до 50 км, что определяется типом шара. На протяжении всего полета StratoSat способен проводить необходимые эксперименты. Для безопасного возвращения на землю к аппарату прикреплен парашют, который раскрывается после взрыва гелиевого шара. В зависимости от погодных условий, место падения может находиться в 30–200 км от места запуска. В течение полета, GPS-модуль фиксирует текущие координаты платформы. Если аппарат находится в зоне покрытия мобильной сети, посредством GPRS-модуля генерируется SMS-сообщение с координатами аппарата. Экспериментальные данные записываются на Flash-диск [7].

Этот проект приблизил многих к возможности поучаствовать в космическом эксперименте. Теперь такие аппараты проектируют школьники под руководством студентов и преподавателей кафедры в детском технопарке «Кванториум». Помимо этого, ВКБ участвовало в разработке Массового открытого образовательного курса «Инженерия будущего», который уже признан лучшим в России.

11-го мая 2016 года в 7:30 утра по томскому времени студенческий центр управления полетами Томского политехнического университета получил и записал поздравление со 120-летием вуза со спутника «Томск-ТПУ-120», находящегося на Международной космической станции (МКС). Связь со спутником длилась десять минут, в течение этого времени политехники успели услышать поздравления вузу с юбилеем от его студентов на четырех языках мира и самые первые слова прозвучали на русском [9].

Действующий космонавт-испытатель Александр Мисуркин 7 декабря 2016 года встретился со студентами-политехниками в молодежном Центре управления полетами (ЦУП), организованном в Томском политехническом университете. Студенты вместе с космонавтом вышли на радиосвязь с российским экипажем Международной космической станции (МКС) и задали несколько вопросов космонавтам.



Рис. 11. Встреча с героем России, действующим космонавтом-испытателем А.А. Мисуркиным

Студенческий Центр управления полетами организован на базе виртуального конструкторского бюро космического приборостроения в Томском политехе. Здесь занимаются студенты. Оборудование в ЦУПе позволяет им принимать сигналы с МКС, со спутников, в том числе погодных спутников, получать с них телеметрию – информацию о параметрах работы систем спутника. У политехников есть свой позывной – R9HP, где R означает Россию, 9H – Томскую область, P – университет.

В 18:40 начался сеанс связи с МКС. На связь вышел капитан российского экипажа Олег Новицкий. Первым капитана поприветствовал Александр Мисуркин.

Студенты интересовались, как космонавты связываются с Землей, сколько раз празднуют Новый год, сколько весит скафандр и из чего он сделан, каким бы космонавты хотели видеть новый модуль российского сегмента МКС.

«Хотелось бы, чтобы он был не один. Чтобы было разграничение: рабочей зоны, зоны отдыха, зоны спорта, зоны приема пищи. Он должен быть просторным, светлым, радовать глаз, чтобы в нем было очень комфортно работать», – ответил на вопрос студентов капитан экипажа. [10]

Все эти памятные моменты случились благодаря упорной самоотверженной работе всех преподавателей и студентов кафедры. Встречая на своем пути десятки трудностей, сбиваясь с пути, мы все находили верную дорогу. В самые сложные моменты выручали взаимная поддержка и опыт наших коллег и наставников. Не смотря ни на что, ТПУ уже в космосе и впереди нас ждут новые открытия, а значит мы будем продолжать нашу работу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Служба новостей ТПУ // Александр Чернявский: «Ваших выпускников я уже видел в бою» – ТПУ. – (Электронный ресурс: <http://news.tpu.ru/news/2013/05/05/19604/>). Дата обращения 01.04.2017.
2. Амур. Инфо // Российские и китайские студенты обсудят создание малых космических спутников – Благовещенск. – (Электронный ресурс: <http://www.amur.info/news/2014/04/03/78288>). Дата обращения 01.04.2017.
3. Доржиева С.Б., Кухарев А.С., Стасевский В.И. // Организация работы со школьниками – Инженерия для освоения космоса: сборник научных трудов IV Всероссийского молодежного Форума с международным участием / Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. – 327 с.
4. Коломейцев А.А., Стасевский В.И. Применение САПР-технологий для развития пространственного мышления обучающихся // Педагогика и психология: проблемы развития мышления: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Красноярск, 10 Ноября 2015. – Красноярск: СГТУ, 2015. – С. 110–116.
5. Костюченко Т.Г., Коломейцев А.А. Виртуальное конструкторское бюро ТПУ, Структура МКА – электрон. текстовые дан., Томск: 2015 г. – (Электронный ресурс: <http://vdb.tpu.ru/mka/struktura.html>).
6. Служба новостей ТПУ // Виртуальное конструкторское бюро ТПУ, разрабатывающее студенческий спутник, признано лучшим в России – ТПУ – (Электронный ресурс: <http://news.tpu.ru/news/2015/07/07/23540/>). Дата обращения 01.04.2017.
7. Виртуальное конструкторское бюро // Политехники запустили учебный студенческий спутник в стратосферу – ТПУ – (Электронный ресурс: <http://vdb.tpu.ru/news/politexniki-zapustili-uchebnyij-studencheskij-sputnik-v-stratosferu.html>). Дата обращения 01.04.2017.
8. Служба новостей ТПУ // Спутник Томского политеха отправился с Байконура на МКС – ТПУ – (Электронный ресурс: <http://news.tpu.ru/news/2016/04/04/24987>). Дата обращения 01.04.2017.
9. Виртуальное конструкторское бюро // Принят сигнал спутника «ТОМСК-ТПУ-120» – ТПУ. – (Электронный ресурс: <http://vdb.tpu.ru/news/prinyat-signal-sputnika-tomsk-tpu-120.html>). Дата обращения 01.04.2017.
10. Виртуальное конструкторское бюро // Космонавт Александр Мисуркин встретился с политехниками в студенческом Центре управления полетами – ТПУ. – (Электронный ресурс: <http://vdb.tpu.ru/news/kosmonavt-aleksandr-misurkin-vstretilsya-s-politexnikami-v-studencheskom-centre-upravleniya-poletami.html>). Дата обращения 01.04.2017.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ КАК СПОСОБ РАЗВИТИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Мантыкова М.В.¹

Научный руководитель: Скачкова Л.А., старший преподаватель

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: mantykova.marina@gmail.com

LABORATORY WORK AS A WAY TO DEVELOP COMPETENCIES

Mantykova M.V.¹

Scientific Supervisor: Senior Lecturer, Skachkova L.A.

¹Tomsk Polytechnic University

Russia, Tomsk, Lenin ave., 30, 634050

E-mail: mantykova.marina@gmail.com