

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

2025

ЦИФРА



**СТУДЕНКА ПГУТИ
АЛИНА НАЦЕВИЧ:
УСТАНОВИТЬ
РАДИОСВЯЗЬ
С КОСМОСОМ**

**ИТ-КАДРЫ
НА ПЕРСПЕКТИВУ**

**ЭВОЛЮЦИЯ
РАДИОСВЯЗИ**

**ВЛАДИМИР ПУГИН:
«СОВРЕМЕННЫЙ
СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ
РАДИОТЕХНИКИ
И РАДИОСВЯЗИ ОБЯЗАН
ВЛАДЕТЬ СЕРЬЕЗНЫМИ
НАВЫКАМИ
ПРОГРАММИРОВАНИЯ»**

**МЕЙНСТРИМ:
КОГО ЖДЕТ ОТРАСЛЬ
БЕСПИЛОТНОЙ
АВИАЦИИ?**

**РОБОТИЗАЦИЯ
НАЧИНАЕТСЯ
С УНИВЕРСИТЕТА**

НАВИГАЦИЯ

32 ОЛЬГА МУДРОВА:
«Нужно стимулировать не только производство роботов, но и спрос»

12 РАЗРАБОТКИ САМАРСКИХ УЧЕНЫХ В СФЕРЕ РАДИОСВЯЗИ

6 ВЛАДИМИР ПУГИН:
«Современный специалист в области радиотехники и радиосвязи обязан владеть серьезными навыками программирования»

29 ЗНАМЕНИТЫЕ ВЫПУСКНИКИ ПГУТИ:
директор филиала РТРС «Самарский ОРТПЦ» Дмитрий Калиновский

26 НИКИТА ПИКУЛЬНИКОВ:
«МегаФон»: «Первое место работы может стать определяющим для дальнейшей карьеры»

16 ИГОРЬ ГРИГОРОВ:
«Радиосвязь и радиотехника будут развиваться, пока существует человечество»

18 ВЛАДИСЛАВ СУРОДИН:
«Благодаря своей научной работе я получил президентскую стипендию»

22 ЦЕНТР БПЛА:
изучают эфир и летают



Фото предоставлено пресс-службой компании «Транспорт будущего»

РАБОТА С БЕСПИЛОТНИКАМИ ТРЕБУЕТ ОТ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ РАДИОТЕХНОЛОГИЙ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Радиосвязь и радиотехнологии играют ключевую роль в работе с беспилотными летательными аппаратами. Благодаря технологиям оператор получает данные о состоянии беспилотника, это особенно важно для управления полетом, особенно в условиях ограниченной видимости. Кроме того, беспилотники используют радиосвязь для передачи данных, что позволяет операторам получать актуальные данные в режиме реального времени. При работе с беспилотниками радиосвязь может использоваться для передачи информации о маршруте, получения обновлений о состоянии окружающей среды, которая может повлиять на полет.

Существенным аспектом в работе с беспилотником является необходимость избегания помех от других источников радиосигналов, что требует от специалистов в области радиотехнологий высокой квалификации. Так что с развитием отрасли беспилотников спрос на специалистов в области радиотехнологии будет расти: разработка, тестирование и внедрение новых технологий связи, обеспечение надежности и безопасности работы беспилотника - все это лежит в сфере задач радиотехнологий.

Константин Яшин,
генеральный директор
научно-производственного
центра беспилотных
авиационных систем «Самара»
(НПЦ БАС «Самара»)

ГЛАВА OPENAI ОБЪЯВИЛ О ВЫХОДЕ GPT-4.5 И БЕСПЛАТНОЙ МОДЕЛИ GPT-5

Генеральный директор OpenAI Сэм Альтман сообщил о планирующемся выходе новой модели нейросети GPT-4.5. Вскоре после нее в пользование запустят самую мощную и бесплатную GPT-5. Конкретные сроки Альтман не назвал, уточнив, что произойдет это в ближайшие несколько недель или месяцев, то есть в 2025 году.

Ожидается, что нейросети смогут самостоятельно анализировать запросы и «понимать, когда нужно думать долго, а когда нет, и в целом быть полезными для очень широкого спектра задач».

GPT-4.5 станет последней моделью без наличия у нее функции цепочки мыслей. Сейчас разработка называется O1p. После появления GPT-5, к которой, по утверждению Альтмана, «неограниченный доступ на стандартном уровне интеллекта» получит каждый желающий. При этом коммерческие версии нейросети формата Plus предполагают использование ИИ на более высоком уровне, а формата Pro – «еще более высокий уровень интеллекта».



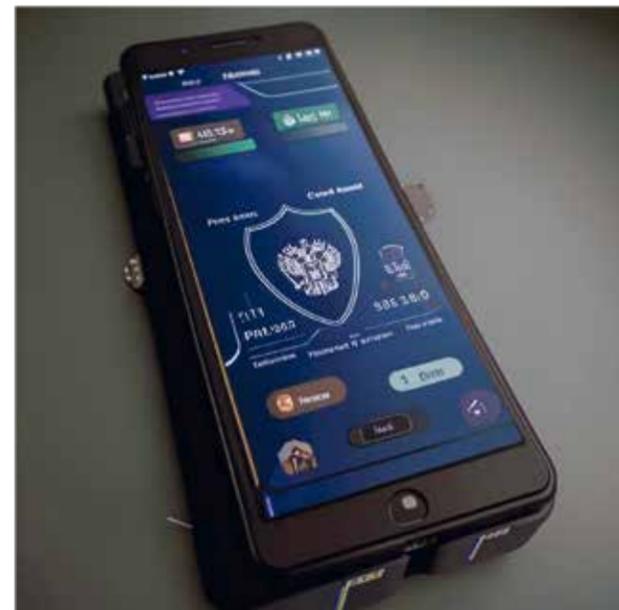
Источник фото: Нейросеть Kandinsky 3.1

ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ МОШЕННИКОВ В РОССИИ ВЕДУТ ОБЯЗАТЕЛЬНУЮ МАРКИРОВКУ ТЕЛЕФОННЫХ ЗВОНКОВ

Правительство РФ разработало комплексный пакет мер по защите населения от телефонного и интернет-мошенничества, который будет реализован в ближайшее время. В частности, будет введена обязательная маркировка звонков, определяющая, от кого они поступают: от организации или с международного, виртуального номера. Информация отобразится на экране телефона. У абонентов появится возможность отказаться от рекламных обзвонков и сообщений.

Государственные службы, операторы связи, банки больше не смогут применять иностранные мессенджеры при общении с людьми. Это поможет пресекать случаи, когда мошенники выдают себя за сотрудников таких учреждений.

Для выявления подозрительных действий и их своевременной блокировки планируется создать информсистему, на платформе которой в том числе будут собраны записи голосов тех, кто использует доверие граждан в корыстных целях.



Источник фото: Нейросеть Kandinsky 3.1

«КАЛАШНИКОВ» ВПЕРВЫЕ ПУБЛИЧНО ПРЕДСТАВИЛ БЕСПИЛОТНИК С УПРАВЛЯЕМЫМИ БОЕПРИПАСАМИ

Ижевский концерн показал новинку «КУБ-10Э» на международной выставке вооружения и оборонных технологий IDEX 2025, которая состоялась с 17 по 21 февраля в Абу-Даби.

Комплекс «КУБ-10Э» представляет собой беспилотник и предназначен для поражения небронированной военной техники и бронетранспортеров, командных пунктов, объектов противовоздушной и противоракетной обороны, радиотехнической разведки и радиоэлектронной борьбы, объектов тылового обеспечения, полевых складов хранения боеприпасов и ГСМ, стартовых позиций комплексов с беспилотными летательными аппаратами, самолетов (вертолетов) вне укрытий на аэродромах базирования.

Беспилотник можно использовать в любое время суток, в простых и сложных метеорологических условиях, при ветре с порывами до 15 м/с, в диапазоне температур окружающей среды (у земной поверхности) от -30 до +40 °С. Способ наведения управляемого боеприпаса – по заданным координатам, данным глобальной навигационной спутниковой системы. Запускается с катапульты. Крейсерская скорость беспилотника – 100 км/ч. Диапазон высот полета – 100-2500 м.



Фото: kalashnikovgroup.ru.

БЫСТРЫЙ И ДЕШЕВЫЙ ИНТЕРНЕТ В РОССИИ ОБЕСПЕЧИТ СПУТНИКОВАЯ СВЯЗЬ

В 2026 году Роскосмос запустит 4 космических аппарата для обеспечения широкополосного доступа в интернет. Они будут обеспечивать доступный интернет вдоль Северного морского пути и в регионах Арктической зоны. Об этом сообщили в Минцифры России.

Ведомство планирует в 2027 году сформировать основу собственной высокотехнологичной низкоорбитальной группировки. До 300 аппаратов в космосе обеспечат быстрый и дешевый интернет на территории всей страны.

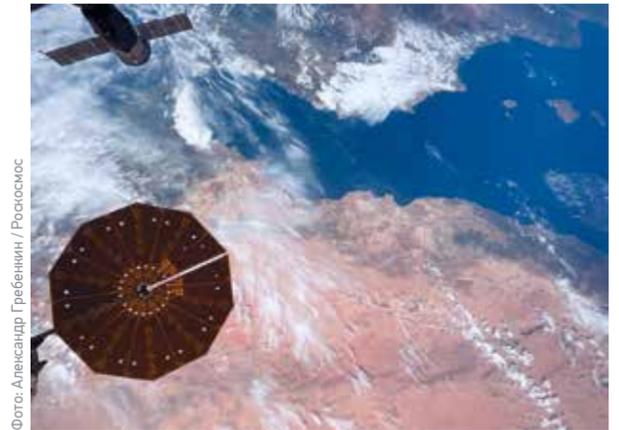


Фото: Александр Гребенин / Роскосмос



Источник фото: Нейросеть Kandinsky 3.1

В МИНЦИФРЫ РОССИИ СООБЩИЛИ, КОГДА 5G ПОЯВИТСЯ В РОССИЙСКИХ ГОРОДАХ

Первые серийные образцы базовых станций 5G планируют создать уже в 2025 году. В 2026-м – они пойдут в серию, и начнется строительство инфраструктуры 5G в двух городах. Какие именно это города, в Минцифры России пока не уточняют. Известно, что четыре оператора мобильной связи уже подписали форвардные контракты с двумя производителями.

По прогнозу Минцифры России, в 2030 году 16 российских городов будут обеспечены инфраструктурой 5G, это примерно 16-17 млн абонентов.

ИИ МОЖЕТ ОСЛАБИТЬ КРИТИЧЕСКОЕ МЫШЛЕНИЕ

К такому выводу пришли ученые Microsoft и университета Карнеги-Меллона. Они опубликовали исследование, в котором утверждают, что частое использование искусственного интеллекта на работе делает человеческое познание «атрофированным и неподготовленным». Чем больше человек рассчитывает на ИИ, тем меньше он использует свои собственные аналитические способности.

Авторы исследования опросили 319 специалистов, которые поделились примерами применения генеративного ИИ в своей профессиональной деятельности. Среди участников эксперимента были, например, учитель, медсестра, трейдер. В итоге выяснилось, что те, кто был уверен в возможностях ИИ, в меньшей мере задействовал критическое мышление. В ситуациях, где доверие к ИИ было ниже, люди чаще показывали критический подход и улучшали результаты работы нейросети.

Исследователи отметили, что такая тенденция особенно заметна при выполнении рутинных или несложных задач. Это вызывает опасения относительно долгосрочной зависимости от технологий.



Источник фото: Нейросеть Kandinsky 3.1



Источник фото: Нейросеть Kandinsky 3.1

В РОССИИ ПОЯВИТСЯ «ИТ-ЕГЭ»

С 14 февраля в России начался эксперимент по внедрению национальной системы добровольного подтверждения ИТ-компетенций. Он продлится до конца 2026 года.

Суть эксперимента в следующем. С 31 мая 2025 года любой желающий, независимо от уровня образования, бесплатно, сможет пройти тесты и выполнить практические задания по ИТ-тематике на отечественной платформе. В этом году здесь планируют разместить материалы по 21 направлению (Python, Java, Git и др.).

Если специалист успешно пройдет «ИТ-ЕГЭ», в его личном кабинете на «Госуслугах» появится соответствующий сертификат. Срок действия документа – один год.

С помощью этого сервиса работодатели и образовательные учреждения смогут точнее определять уровень ИТ-компетенций и подбирать подходящих сотрудников, а специалисты – проверить свои знания и получить сертификат, подтверждающий их уровень.

Оператора платформы должны определить до 31 марта 2025 года.

ВЛАДИМИР ПУГИН: «СОВРЕМЕННЫЙ СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ РАДИОТЕХНИКИ И РАДИОСВЯЗИ ОБЯЗАН ВЛАДЕТЬ СЕРЬЕЗНЫМИ НАВЫКАМИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ»



Автор фото: Юлия Зиганшина

Декан факультета радиосвязи и радиотехники ПГУТИ рассказал журналу «Цифра» о возможностях, которые открываются перед студентами 5 факультета. Как со временем изменилось назначение радиотехники и как она связана с беспилотниками? Зачем инженеру связи нужно учиться программированию? В каких компаниях ждут выпускников 5 факультета? Об этом и многом другом - в нашем интервью.

- Владимир Владимирович, судя по информации на сайте вуза, 5 факультет был основан совсем недавно, в июле 2022 года. Вместе с тем он готовит специалистов по направлениям и специальностям радиотехнического профиля с 1961 года. Как это можно объяснить?

- Начнем с того, что первым факультетом в Куйбышевском электротехническом институте связи, так в советское время назывался ПГУТИ, был именно радиофакультет. Все остальные факультеты появились впоследствии.

В разные годы кафедры факультета менялись, проводное и радионаправление объединились в один факультет: телекоммуникации и радиотехники. Два с половиной года назад, в 2022 году, ректор нашего вуза - Вадим Александрович Ружников - принял своевременное, на мой взгляд, решение: о разделении «проводов» и радионаправления. Однако это не значит, что мы закрыты друг от друга. Существует такое понятие, как конвергенция в области связи. То есть в некоторых случаях мы частично работаем с проводной составляющей, в некоторых - с радиосоставляющей.

- Сколько студентов сегодня учатся на 5 факультете?

- Около 600 человек на всех направлениях подготовки. Преимущественно это ребята из Самарской области, но есть из Башкирии, Чувашии, Татарстана, Республики Казахстан. К нам часто поступают из городов Поволжья и близлежащих к нему регионов, в которых студенты уже отучились в колледже связи и хотят получить высшее образование. Есть ребята из семей потомственных инженеров электросвязи.

- Какие преимущества учебы на 5 факультете вы могли бы отметить?

- Здесь мы учим работать с тем, чем пользуется практически каждый житель нашей страны и всего мира - это беспроводная связь. В повседневной жизни мы с вами все разговариваем по сотовому телефону, общаемся с помощью мобильного интернета, смотрим телевизор, в автомобиле слушаем радио, кто-то пользуется спутниковой связью. Вспомним, например, знаменитого американского бизнесмена Илона Маска с его спутниками Starlink. Нам тоже необходимо иметь такие технологии, наращивать количество спутников на орбите Земли, чтобы с помощью их работы с обычного мобильного телефона с определенными программными настройками можно было пользоваться спутниковой связью. Поэтому беспроводная связь - это самое актуальное направление технического развития в масштабах всего человечества.

- Сложно ли учиться на 5 факультете?

- Сложно, но интересно. Нужно обладать хорошими знаниями в области физики, математики и программирования. Но если все сложится, то студент, окончивший наш факультет, будет очень востребованным на рынке труда, сможет работать с ведущими компаниями региона и страны. Могут сказать, что спрос на грамотных специалистов сегодня огромный. И 90 процентов студентов 5 факультета, по данным центра трудоустройства, работают по своему профилю обучения.

- Какими научными достижениями гордится 5 факультет?

- Важным показателем для научной деятельности факультета я считаю наличие преподавателей с кандидатской

**«МЫ ОДИН ИЗ НЕМНОГИХ ВУЗОВ
В РЕГИОНЕ, КОТОРЫЙ ВЫПУСКАЕТ ИМЕННО
ДИПЛОМИРОВАННЫХ ИНЖЕНЕРОВ
РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ».**

и докторской степенями. В ПГУТИ есть свой диссертационный совет, как раз связанный с радиотехникой и радиофизикой. Мы очень гордимся тем, что наши выпускники впоследствии становятся кандидатами, докторами наук: таким образом они развивают науку, двигают ее вперед. Обычно в нашем совете в год ученые ПГУТИ защищают одну-две кандидатские диссертации, примерно один раз в пять лет - докторскую.

- На каких знаниях преподаватели факультета делают акцент?

- Сегодня мы сотрудничаем с многими отечественными компаниями, заинтересованными в том, чтобы к ним приходили работать грамотные специалисты, которые бы не только знали архитектурные решения в области радиосвязи, но и умели программировать радиоустройства. Потому что если не понимаешь принципы архитектуры определенного устройства, то и запрограммировать его правильным образом не сможешь. Тут интересно программирование как с точки зрения низкого уровня, когда мы работаем с сырым потоком битов, нулей и единиц для программирования микросхем, так и с точки зрения программированных языков высокого уровня, как, например, Python. Таким образом созрела необходимость, чтобы выпускники нашего факультета умели программировать. Поэтому мы стараемся вводить больше часов программирования, ввели новый профиль на направлении инфокоммуникационные технологии и системы связи, который включает в

**«КАКИМИ НАУЧНЫМИ ДОСТИЖЕНИЯМИ
ГОРДИТСЯ 5 ФАКУЛЬТЕТ?
ВАЖНЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ ДЛЯ НАУЧНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФАКУЛЬТЕТА Я СЧИТАЮ НАЛИЧИЕ
ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ С КАНДИДАТСКОЙ И ДОКТОРСКОЙ
СТЕПЕНЯМИ. В ПГУТИ ЕСТЬ СВОЙ ДИССЕРТАЦИОННЫЙ
СОВЕТ, КАК РАЗ СВЯЗАННЫЙ С РАДИОТЕХНИКОЙ И
РАДИОФИЗИКОЙ. МЫ ОЧЕНЬ ГОРДИМСЯ ТЕМ, ЧТО
НАШИ ВЫПУСКНИКИ ВПОСЛЕДСТВИИ СТАНОВЯТСЯ
КАНДИДАТАМИ, ДОКТОРАМИ НАУК: ТАКИМ
ОБРАЗОМ ОНИ РАЗВИВАЮТ НАУКУ, ДВИГАЮТ ЕЕ
ВПЕРЕД. ОБЫЧНО В НАШЕМ СОВЕТЕ В ГОД УЧЕНЫЕ
ПГУТИ ЗАЩИЩАЮТ ОДНУ-ДВЕ КАНДИДАТСКИЕ
ДИССЕРТАЦИИ, ПРИМЕРНО ОДИН РАЗ В ПЯТЬ ЛЕТ -
ДОКТОРСКУЮ».**

YADRO - РОССИЙСКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ИТ-ОБОРУДОВАНИЯ, СПЕЦИАЛИЗИРУЕТСЯ НА РАЗРАБОТКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ СЕРВЕРОВ, СИСТЕМ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ. В СЕРЕДИНЕ 2023 ГОДА YADRO ПРЕДСТАВИЛА СВОЙ ПЕРВЫЙ ПЛАНШЕТ KVADRA. ОСНОВНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ МОЩНОСТИ КОМПАНИИ НАХОДЯТСЯ В ДУБНЕ В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ. КРОМЕ ТОГО, У YADRO ЕСТЬ R&D-ЦЕНТРЫ В МОСКВЕ, ПЕТЕРБУРГЕ, ЕКАТЕРИНБУРГЕ, НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ И МИНСКЕ.

себя обучение по программированию и администрированию систем радиосвязи. Мы считаем, что этот профиль должен быть интересен широкому кругу абитуриентов. Кроме того, на направлении «Радиотехника» мы учим программировать различные радиоустройства, в том числе системы управления беспилотными летательными аппаратами.

Еще у нас есть уникальная специальность: «Радиоэлектронные системы и комплексы», срок обучения составляет 5,5 лет. Окончившие эту специальность получают квалификацию инженера, что и указывается выпускникам в выданных дипломах после успешной защиты дипломной работы. Мы один из немногих вузов в регионе, который выпускает именно дипломированных инженеров радиоэлектронных систем.

- А с какими именно компаниями-работодателями вы сотрудничаете?

- С Самарским филиалом научно-исследовательского института радио и «Самарским инновационным предприятием радиосистем» (СИП РС), которые имеют базовые кафедры на 5 факультете. Конечно, активно взаимодействуем со всеми четырьмя ведущими операторами связи: «МегаФон», МТС, «Вымпелком», «Г2 Мобайл» и с другими компаниями-операторами, которые предоставляют услуги связи и доступа в интернет.

Например, в 2024 году «Вымпелком» организовал курсы, на которых отучились 20 студентов нашего факультета. В вуз приезжали топ-менеджеры компании из Москвы и других регионов. Рассказывали о том, как работает компания, какое используется оборудование, какие вызовы сегодня преодолевают операторы связи при импортозамещении оборудования и много другой интересной информации. Мы остались взаимно довольны сотрудничеством. И в 2025 году мы также планируем запустить эти курсы, но немного в другом формате.

Еще хочу отметить компанию Yadro. Ее представители также приезжали к нам, рассказывали о своей работе. Для того, чтобы трудоустроиться в эту компанию, студент должен обладать серьезным объемом знаний. Но это-то, на мой взгляд, и интересно: попробовать свои силы в такой крупной компании.

Также наши выпускники работают в ГТРК «Самара», РКЦ «Прогресс», на заводе «Экран», в «СМАРТСе», а также в других вендорах и операторах связи.

- Вы упомянули о направлении обучения, связанно-го с беспилотниками. Расскажите об этом, пожалуйста.

- В последние годы мы достаточно тяжело набирали студентов на направление «Радиотехника». Почему это происходило?

Потому что у многих людей, видимо, еще работает стереотип о том, что радиотехника - это радиоприемник, который настраивается на частоту FM-диапазона.

Но радиотехника - это значительно больше. Мы и в предыдущих учебных программах не забывали о том, что существуют беспилотные летательные аппараты и системы их управления на основе радиоканала. Но мы поняли, что нужно донести эту информацию до широкого числа абитуриентов и их родителей. Это сейчас очень актуально и востребовано, так как в России создается новая отрасль, связанная с беспилотными летательными аппаратами. И мы можем научить студентов работать с системой управления беспилотниками на основе радиоканала. Мы подсветили эту возможность, ввели дополнительные дисциплины, связанные с этим профилем. Ну и, соответственно, уже имеющееся направление заиграло новыми красками, стало более понятным для абитуриентов. Благодаря этому в 2024 году мы набрали в два раза больше студентов, чем обычно, с хорошими баллами ЕГЭ.

- Как обновилась материально-техническая база в связи с этим?

- У нас фактически создана целая лаборатория по работе с БПЛА. Здесь со студентами занимаются опытные педагоги. Лаборатория оснащена соответствующим программным обеспечением, разными видами дронов, компьютерными очками и другим необходимым оборудованием.

- Расскажите, пожалуйста, о ближайших планах факультета.

- В ближайшее время мы хотим организовать курсы радиоэлектронной борьбы. Для этого планируем закупить соответствующее оборудование.

И, конечно же, мы будем активно вкладываться в развитие нового профиля: программирование и администрирование систем радиосвязи. Специалисты у нас для этого есть. Планируем существенно увеличить в учебном плане часы программирования на языках высокого уровня: Python, C++ и других, так как современный специалист в области радиосвязи должен владеть навыками программирования. На самом деле с точки зрения обучения научить программированию - это не так сложно. Тяжелее вырастить хорошего постановщика задач или, как они сейчас называются, бизнес-аналитика, который понимает процессы работы определенного радиопередающего устройства. Таких специалистов сегодня практически нет. Но, тем не менее, в них очень нуждаются компании из отрасли производителей ИТ-оборудования и не только. Конечно, мы понимаем, что задача трудная, но в ПГУТИ есть кадровые и другие ресурсы эту задачу решить.

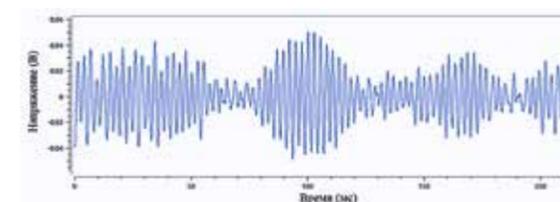
Татьяна Плотникова

КАК «УСТРОЕН» РАДИОСИГНАЛ?

Об этом редакция журнала «Цифра» спросила у аспиранта Самарского университета Артема Шипули. Артем занимается научной деятельностью на межвузовской кафедре космических исследований, а также занимает должность ведущего инженера ООО «Создатели». Эта организация является резидентом «Сколково» и специализируется на разработках в сфере БПЛА.

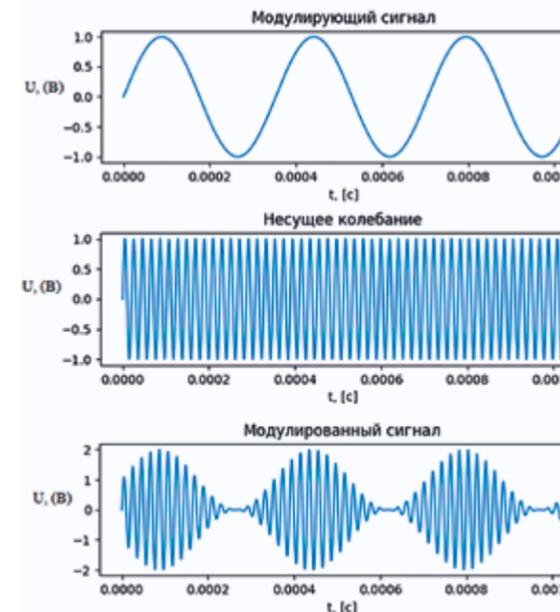
«Чтобы ответить на этот вопрос, рассмотрим пример работы устройства радиосвязи. Пусть у нас есть информация, которую нужно передать на расстояние. Процесс передачи информации с помощью системы радиосвязи можно разделить на несколько этапов.

1. Для начала, информацию нужно закодировать в изменение параметров электрического сигнала. Для лучшего понимания приведу пример. Все видели, как выглядит сигнал на графике в зависимости амплитуды от времени. Схожим образом его можно представить в виде изменяющегося во времени напряжения:

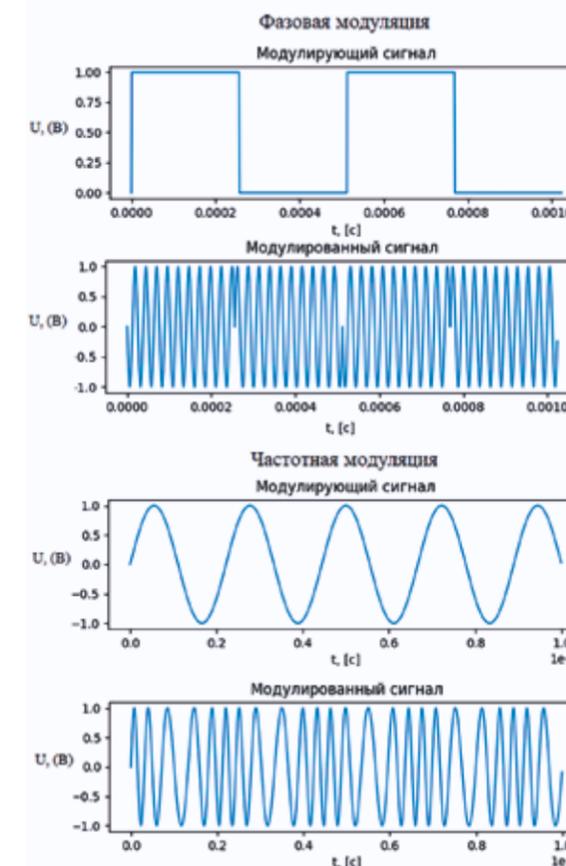


То, что изображено на рисунке, называется **информационным сигналом**, либо, применительно к нашей системе радиосвязи, **модулированный сигнал**.

2. Теперь нужно вложить информационный сигнал в несущее колебание, представляющее собой более высокочастотный синусоидальный сигнал. Для этого можно изменять один из параметров несущего колебания пропорционально изменению напряжения информационного сигнала. Например, амплитуду, частоту или фазу. Приведу для лучшего понимания изображение преобразования:



На рисунке в качестве примера изображена амплитудная модуляция. В данном случае **модулирующий сигнал**, содержащий информацию, накладывается на более высокочастотное **несущее колебание**, изменяя пропорционально его амплитуду. В результате преобразования будет получен **модулированный сигнал**. В качестве пояснения приведу пример, каким образом на несущее колебание можно наложить информацию в виде изменения фазы или частоты:



3. Полученный на выходе передающего устройства **модулированный сигнал** и называется **радиосигналом**. В конечном итоге, для передачи этой информации на расстояние нам необходимо создать электромагнитное поле, в изменении напряженности которого содержится передаваемая информация. Для этого сформированный радиосигнал подается на **передающую антенну**, с помощью которой и происходит формирование электромагнитной волны.

4. Сформированное электромагнитное поле наводится на приемную антенну, формируя на входе приемника принимаемый радиосигнал, из которого в процессе обработки извлекается заложенная изначально информация».

Подготовила Юлия Зиганшина

ЭВОЛЮЦИЯ РАДИОСВЯЗИ: ОТ ПРИЕМНИКА ДО ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ



Источник фото: Нейросеть Kandinsky 3.1

Необходимость передачи информации на расстоянии стала очевидной еще на заре человечества. Долгое время для этих целей использовали костры или отражение солнечного света, затем голубиную почту и сигнальные огни. Потом была флажковая сигнализация и телеграф. Но чем активнее развивалась человеческая цивилизация, тем сложнее становилась информация, которую нужно было передавать. Были необходимы новые технологии, создание которых потребовало от людей множества научных изысканий и экспериментов. Каким был этот путь: эволюции радиосвязи? И где сегодня используются радиотехнологии? Ответы на эти вопросы – в нашем материале.

ГДЕ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ РАДИОТЕХНОЛОГИИ



СОТОВАЯ СВЯЗЬ
и другие виды
подвижной связи



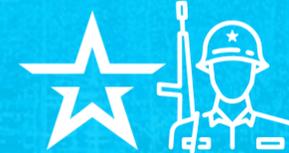
**СИСТЕМЫ ДОСТУПА
В ИНТЕРНЕТ, Wi-Fi,
Bluetooth**



эфирное
и спутниковое
ТЕЛЕВИДЕНИЕ



РАДИОЛОКАЦИЯ,
системы дистанционного
зондирования Земли,
космическая связь



ВОЕННАЯ СВЯЗЬ и различные
системы управления вооружением

Слово «радио» в переводе с латинского radiare означает «излучать, испускать лучи». Радиосигнал – это определенные виды электромагнитных колебаний, к которым также относятся видимый свет, инфракрасные волны, ультрафиолетовые волны и другие. В отличие от света радиоволны неразличимы человеческим глазом или другими органами чувств. К открытию радиоволн человечество шло маленькими шажками.

Впервые уверенно об обнаружении электромагнитных волн в конце 1830-х годов заявил английский ученый Майкл Фарадей. Еще через 30 лет другой исследователь из Великобритании Джеймс Максвелл создал теорию электромагнитного поля, которая нашла свое применение в физике.

В конце XIX века несколько ученых из разных стран (Генрих Герц, Никола Тесла, Оливер Лодж, Гульельмо Маркони) параллельно провели успешные эксперименты по использованию электромагнитных волн.

Несмотря на то, что в мире создателем радиотелеграфии принято считать итальянского инженера Гульельмо Маркони, подавшего заявку на патент 2 июня 1896 года, российский физик Александр Степанович Попов провел демонстрацию приема радиоволн 7 мая 1895 года (День радио в России), а статью опубликовал в январе 1896 года.

7 мая 1895 года Александр Степанович выступил на заседании Русского физико-химического общества (РФХО) в Санкт-Петербурге с лекцией «Об отношении металлических порошков к электрическим колебаниям» с демонстрацией воспроизведенных опытов Лоджа. Позже прибор был приспособлен для улавливания атмосферных электромагнитных волн и получил название «грозоотметчик».

В апреле 1896 года, опять же на заседании Русского физико-химического общества, Попов, используя вибратор Герца и приемник собственной конструкции, передал на расстояние 250 метров радиограмму: «Генрих Герц». Таким образом русский ученый первым показал возможность передавать радиосигнал, который несет в себе определенную информацию.

К 20-м годам XX века радио уже стало средством массовой информации. А вскоре Российское телеграфное агентство стало рассылать информацию подписчикам за установленную плату.

В 1930 году компания Motorola выпустила первый автомобильный радиоприемник. Через 11 лет она же начала серийное производство радиоприемника, который можно было держать в одной руке.

С запуском СССР в 1957 году первого в мире искусственного спутника Земли началась эра спутниковой радиосвязи. Во время нахождения спутника на орбите (92 дня) советские ученые получили не только массу важной информации о космосе, но и опробовали новые технологии радиосвязи, которые позволили передавать информацию на тысячи километров и которые впоследствии стали неотъемлемой частью жизни каждого человека на планете.

В 1973 году один из ведущих инженеров Motorola Мартин Купер продемонстрировал миру первый прототип мобильного телефона, который тоже работал по принципу радиосвязи: был отправитель радиосигнала и получатель, только связь шла не напрямую, а через посредников в виде базовых станций, которые ретранслируют сигнал друг через друга.

В конце 70-х годов XX века США и в 80-х годах СССР запустили в космос спутники, обеспечивающие работу GPS и ГЛОНАСС. Сегодня без данных этих навигационных систем сложно представить работу, например, такси, автобусов, каршеринга, беспилотных автомобилей, противоугонных систем, геодезического оборудования и т.д.

В начале 2000-х принципы работы радиосвязи дали жизнь технологиям Wi-Fi и Bluetooth, а затем и 4G.

В 2018 году компания SpaceX американского бизнесмена Илона Маска запустила в космос коммерческие спутники Starlink, которые предоставляют высокоскоростной широкополосный интернет в любой точке мира. Непрерывную коммуникацию между терминалами и спутниками для поддержания доступа к интернету обеспечивает радиосвязь.

Также с помощью спутников Starlink пользователи на Земле получают возможность пользоваться мобильным интернетом нового поколения – 5G, имеющим важное значение для развития так называемого интернета вещей. Интернет вещей – это концепция, в которой физические предметы повседневной жизни соединены в сеть при помощи интернета и обмениваются данными между собой без необходимости прямого взаимодействия с человеком. Эти объекты могут собирать и передавать информацию, а также автоматически выполнять определенные задачи. Самый простой пример интернета вещей – умный дом.

Россия впервые отправила в космос аналоги Starlink – три низкоорбитальных спутника – в середине 2023 года. К 2035 году, по планам Минцифры России, их количество должно увеличиться до 900.

Николай Танних

МИССИЯ ВЫПОЛНИМА

Какие разработки в сфере радиотехнологий ведут самарские ученые? Расскажем о некоторых проектах.



Источник фото: Нейросеть Kandinsky 3.1

В Самарском университете имени С.П. Королева на межвузовской кафедре космических исследований создали приемопередатчик, который позволяет держать устойчивую связь со спутником, находящимся на орбите 550 км.

Это устройство в том числе способствовало успешному выводу на орбиту 5 ноября 2024 года спутника «СамСат-Ионосфера». Спутник предназначен для исследования плазменной и магнитной оболочек Земли - ионосферы и магнитосферы.

Знания о состоянии ионосферы помогают прогнозировать и преодолевать перебои в работе систем радиосвязи, повышать точность позиционирования по спутниковым системам навигации и даже предсказывать землетрясения.

Именно надежная радиосвязь позволяет своевременно получать научную информацию с аппарата, а также отправлять на него команды управления. На данный момент со спутником успешно проводятся сеансы связи. Уже принято около 9000 пакетов телеметрической информации.

Также на кафедре ученые разрабатывают прибор для просвечивания ионосферы радиосигналами С (от 3,4 до 8 ГГц) и Х диапазонами (от 8 до 12 ГГц).

«Этот прибор предназначен для установки на наноспутник для осуществления миссий по исследованию ионосферы. На данный момент применение Х-диапазона в космической связи активно осваивается. Просвечивание ионосферы на данных частотах поможет уточнить ее характеристики и с большей точностью оценить влияние ионосферы на распространение радиоволн Х-диапазона, что будет способствовать его освоению. Устройство по со-

вместительству является высокоскоростным приемопередатчиком. Более высокая скорость передачи информации обеспечивает возможность передавать большее количество научных данных с орбиты. Таким образом за счет использования этой разработки открывается возможность проведения более сложных миссий», - рассказал аспирант Самарского университета Артем Шипуля.

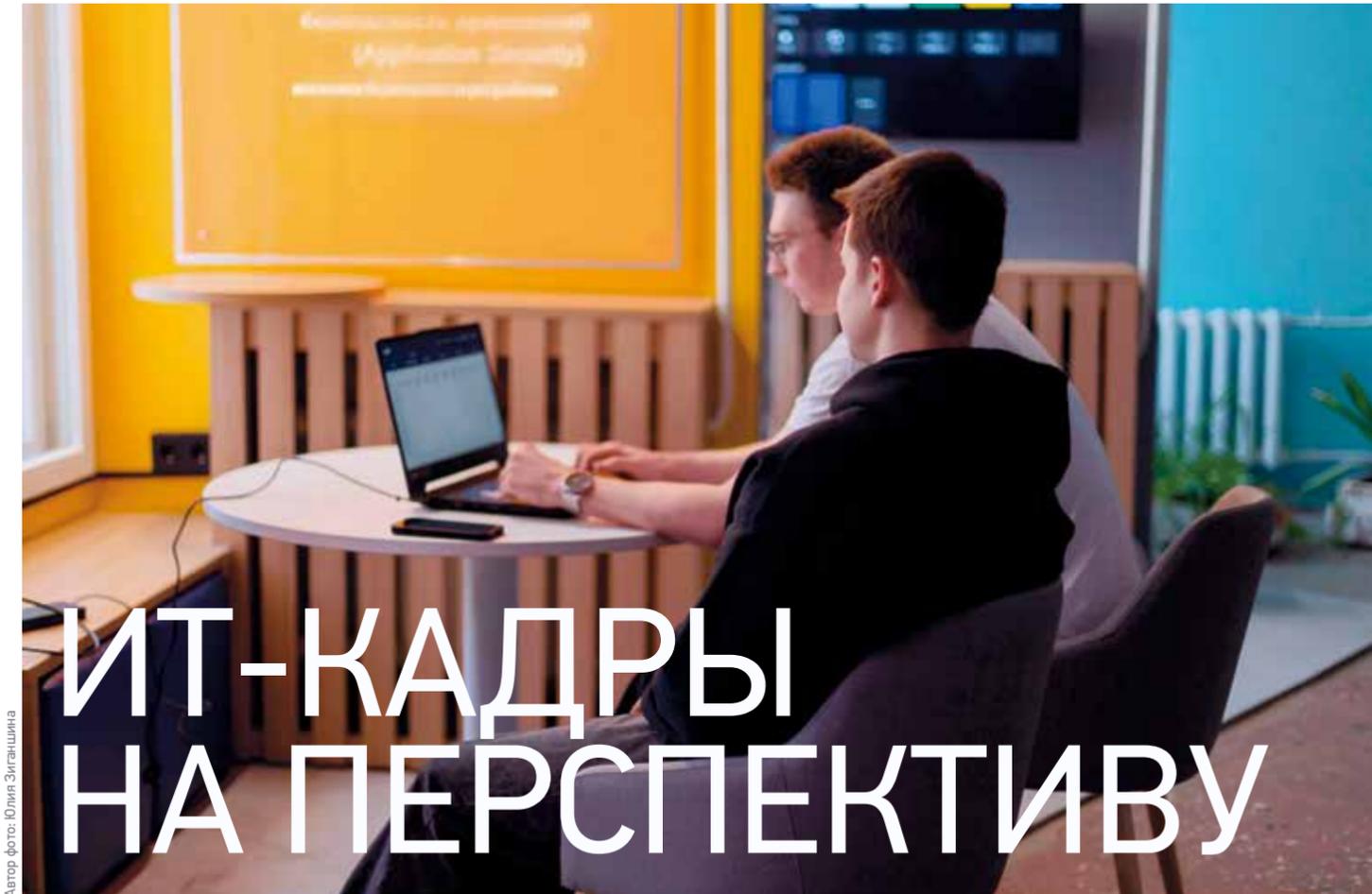
В Самарском политехе развивают различные направления в области радиотехники и радиотехнологии. Прежде всего, это радиотехнические системы на базе программно-определяемого радио. «Здесь есть особенности. Речь идет о переводе из цифрового в непрерывный аналоговый сигнал и наоборот. Это очень тонкий процесс. У нас есть проекты, где мы разрабатываем системы имитации сигналов, в частности, спутников, используя программно-определяемое радио», - пояснил кандидат технических наук, доцент кафедры «Радиотехнические устройства», заместитель директора Поволжского дизайн-центра микроэлектроники «Бином» Александр Нечаев. Особенность этих систем в том, что они миниатюрны и унифицированы. Такие малогабаритные устройства соизмеримы с размером флешки, однако выполняют колоссальное количество задач: начиная от обычного приема и передачи радиосигналов в широком диапазоне частот, и заканчивая выявлением случаев радиопиратства.

«В частности, мы создали радиосистему для непрерывной работы сельхозтехники, которая позволяет имитировать работу спутников ГЛОНАСС и GPS при сбоях спутниковой связи. Эта идея зародилась при общении с представителями регионального министерства сельского хозяйства и ведущими аграриями», - сообщил Александр Нечаев.

Еще один проект политеха тоже связан с программно-определяемым радио. Это имитация сложных сигналов на физическом уровне, когда нужно проверить, например, приемник или передатчик в непростых метео- и радиотехнических условиях. Ученые разработали устройство, которое создает искусственные шумы различных форм, комбинаций амплитуд и частот. Оно позволяет имитировать канал связи между приемником и передатчиком в ситуациях, приближенных к реальным.

«А еще у нас завершился студенческий проект, который проводился совместно с инновационным фондом Самарской области и нашим индустриальным партнером ООО «ПЛАНАР» из Челябинска по исследованию СВЧ-ферритов. Вместе со студентами мы собрали устройство, в основе которого радиорефлектометры отечественного производителя. Производители СВЧ-ферритов могут пользоваться методикой, которую мы разработали», - заключил представитель Самарского политеха.

Николай Танних



Автор фото: Юлия Зиганшина

ИТ-КАДРЫ НА ПЕРСПЕКТИВУ

ИТ-отрасль за последние 4 года растет быстрее других крупных секторов экономики. Поэтому рынку требуется больше специалистов. Какие шаги государство предпринимает, чтобы увеличить количество квалифицированных кадров? На этот вопрос ответило Минцифры России.

ЧТО УЖЕ СДЕЛАНО

В России за 4 года в 2 раза увеличили количество бюджетных мест по ИТ-специальностям в вузах. В 2024 году на бюджет зачислены 125 тысяч человек, еще около 70 тысяч учатся на коммерческой основе. Всего сейчас в 500 вузах, которые готовят ИТ-специалистов, учится более 600 тысяч человек. В вузах открыты «Цифровые кафедры», которые позволяют получить ИТ-квалификацию студентам других специальностей, они созданы в 100 вузах. Уже больше 200 тысяч студентов получили такое образование.

Большое внимание уделяется обучению информатике в школах. Около 400 тысяч детей за 4 года прошли бесплатные курсы программирования «Код будущего». После обучения многие из них сдали ЕГЭ по информатике и поступили на ИТ-специальность в вуз.

Кроме того, Минцифры России подготовлены учебные пособия для изучения искусственного интеллекта.

ЧТО ПЛАНИРУЕТСЯ СДЕЛАТЬ

В ближайшее время Минцифры России планирует ввести в качестве обязательного условия для ИТ-компаний, которые пользуются налоговыми льготами, определенный объем преподавания в вузах и обязательные стажировки студентов.

Также в вузах хотят увеличить норматив финансирования по дисциплинам, связанным с прикладной математикой, физикой, механикой, радиоэлектроникой.

Ведомство готово дополнительно профинансировать подготовку 10 тысяч специально отобранных студентов, которые станут ведущими инженерами по разработке технологий искусственного интеллекта.

В школах планируется ввести государственный учебник по информатике, ориентированный на изучение отечественных решений.

Министерство рассматривает возможность использования российских образовательных онлайн-платформ для получения практических цифровых навыков. Платформой «Яндекс Учебник» сейчас бесплатно пользуется каждый десятый школьник, изучающий информатику. Отказа от традиционной очной формы обучения не произойдет, а цифровые платформы предоставят возможность самостоятельного дополнительного изучения основ программирования и машинного обучения.

Кроме того, в планах - создание единой онлайн-платформы с участием крупнейших российских технологических компаний. Этот ресурс даст возможность студентам изучать искусственный интеллект, работать с большими данными, получать базовые навыки программирования.

Татьяна Плотникова

НА СВЯЗИ С БУДУЩИМ: ГДЕ ПОЛУЧИТЬ ПЕРСПЕКТИВНУЮ ПРОФЕССИЮ



Автор фото: Инга Пеннер

Переход на единую национальную платформу радиосвязи, развитие инфраструктуры и внедрение нового поколения сетей связи на основе отечественных технологий, развитие собственной защищенной инфраструктуры хранения данных, развитие спутниковой группировки, цифровая экономика и «умные» города – такие масштабные задачи стоят сегодня перед специалистами одной из критически важных для страны отраслей. До недавнего времени многие технологии развивались на иностранных платформах, поэтому обеспечение технологического суверенитета в сфере коммуникаций и связи – важное условие национальной безопасности. Вот почему подготовка профессиональных кадров входит в число приоритетных направлений как Стратегии развития отрасли связи до 2035 года, так и национального проекта «Экономика данных», который начал свое действие с 2025 года.

Стать инженером будущего для динамично развивающейся отрасли и получить фундамент перспективной и востребованной профессии уже сегодня можно в технических вузах с программами подготовки по направлениям, связанным с радиотехникой и системами связи. Рассмотрим лишь несколько таких вариантов в границах Приволжского федерального округа.

РАДИОТЕХНИКА

Это базовое направление науки и техники, посвященное созданию и обеспечению функционирования устройств и систем, основанных на использовании электромагнитных колебаний и волн и предназначенных для передачи, приема и обработки информации.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются радио-

технические системы, комплексы и устройства, методы и средства их проектирования, моделирования, экспериментальной отработки, подготовки к производству и технического обслуживания.

В зависимости от профиля пройти обучение по этому направлению по программе бакалавриата можно в следующих вузах:

- Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева (КАИ);
- Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина (СГТУ);
- Ульяновский государственный технический университет (УлГТУ);
- Самарский государственный технический университет (Самарский политех);
- Самарский университет имени С.П. Королева;
- Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики (ПГУТИ).

Магистерские программы обучения есть в:

- КАИ;
- УлГТУ;
- Самарском политехе;
- Самарском университете имени С.П. Королева;
- ПГУТИ.

ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ

Это направление включает совокупность инновационных технологий, средств, способов и методов человеческой деятельности, направленных на создание условий для обмена информацией на расстоянии, ее обработки и хранения с использованием различных сетевых структур; а также совокупность технических и аппаратных средств, способов и методов обработки, хранения и обмена информацией по проводной, радио- и оптической системам и средам.

Вузы предлагают различные профили подготовки: от систем радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа до программно-защищенных инфокоммуникаций.

Обучение по программе бакалавриата ведут:

- КАИ;
- СГТУ;
- УлГТУ;
- ПГУТИ.

Магистерские программы обучения доступны в:

- КАИ;
- СГТУ;
- УлГТУ.

КОНСТРУИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Направление дает фундаментальную, теоретическую и практическую подготовку в области проектирования и конструирования современных электронных средств, разработки технологических процессов, контроля качества и обслуживания, подготовки конструкторской и технологической документации.

Для подготовки можно выбрать свой профиль: проектирование и технология радиоэлектронных средств, разработка и управление средств мобильной связи, радиолокационных и радионавигационных систем и комплексов, бортовые радиоэлектронные системы ракетно-космической техники, радиоэлектронные системы передачи информации и др.

По программам бакалавриата и магистратуры обучение можно пройти в следующих вузах:

- КАИ;
- УлГТУ;
- Самарский университет им. С.П. Королева;
- Передовая инженерная аэрокосмическая школа.

РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ

Направление ориентировано на подготовку специалистов в области проектирования и технологии производства радиотехнических приборов и систем для различных областей: от связи и навигации до медицины и природопользования. Помимо этого, студенты учатся разрабатывать программы для обработки радиосигналов и программирования электроники.

Обучение ведется только по программе специалиста в следующих вузах:

- КАИ;
- УлГТУ;
- Самарский университет им. С.П. Королева;
- ПГУТИ.

ТОЧКА ВХОДА

В Самаре большинство вышеперечисленных направлений обучения доступны студентам Факультета №5 - Систем радиосвязи и радиотехники ПГУТИ. Вуз занимается подготовкой профессиональных кадров для отрасли связи с 1956 года, а специалистов радиотехнического профиля здесь готовят с 1961 года.

Студенты Факультета №5 получают серьезную техническую и инженерную подготовку по следующим направлениям:

11.03.01 – Радиотехника, бакалавриат, очная форма

Профиль: «Радиотехнические системы и устройства беспилотных летательных аппаратов» (разработка и эксплуатация систем и комплексов для наземной и космической связи, навигации и радиолокации; разработка радио-передающих и радиоприемных устройств беспилотных летательных аппаратов; цифрового телевидения и радиовещания и т.д.).

11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи, бакалавриат, очная и заочная формы

Профиль: «Программирование и администрирование систем радиосвязи» (проектирование и создание мультисервисных сетей; проектирование, строительство и эксплуатация волоконно-оптических линий передач; обеспечение информационной безопасности инфокоммуникационных систем; использование современных транспортных технологий, многоканальных телекоммуникационных систем).

11.04.01 – Радиотехника, магистратура, очная форма

Профиль: «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения» (исследование, разработка, проектирование и эксплуатация устройств телевидения и радиосвязи различного назначения).

11.05.01 – Радиоэлектронные системы и комплексы, специалитет, очная форма (разработка и проектирование электронных и радиоэлектронных средств и устройств).

Количество бюджетных и коммерческих мест, а также условия поступления лучше уточнить в приемной комиссии.

Елена Фалькова

ИГОРЬ ГРИГОРОВ: «РАДИОСВЯЗЬ И РАДИОТЕХНИКА БУДУТ РАЗВИВАТЬСЯ, ПОКА СУЩЕСТВУЕТ ЧЕЛОВЕЧЕСТВО»

Автор фото: Юлия Зиганшина

«Нет ничего практичнее хорошей теории». Эту фразу любит говорить своим студентам профессор кафедры теоретических основ радиотехники и связи Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики, доктор технических наук Игорь Григоров. По его словам, базовые теоретические знания крайне важны для будущих специалистов. Ведь они не только дают понимание сути и принципов работы современных средств связи, но и могут вдохновить на новые открытия. Об особенностях обучения Игорь Вячеславович рассказал в интервью журналу «Цифра».

«Наша кафедра дает студентам базовые знания, которые им необходимы для понимания специальных предметов и принципов организации своей деятельности в будущем».

- В подготовке каких специалистов участвует кафедра теоретических основ радиотехники и связи? Где они востребованы?

- Наша кафедра входит в состав факультета систем радиосвязи и радиотехники. Именно с него и начиналась история ПГУТИ.

Сегодня радиотехника - основа всех современных средств связи. Мы уже не представляем свою жизнь без сотовых телефонов, Wi-Fi и Bluetooth, эфирного и спутникового телевидения, радиолокации. Важную роль также играют системы дистанционного зондирования Земли, космическая и армейская связь, системы управления летательными аппаратами, в том числе беспилотными и т.д.

Наши студенты получают серьезную техническую и инженерную подготовку, чтобы уметь работать с этими системами и предложить миру что-то новое. Они изучают основы работы радиотехнических систем, комплексов и устройств, методы и средства их проектирования, компьютерного моделирования, подготовки к производству и техническому обслуживанию.

Выпускники работают в компаниях-операторах различных видов связи, телекоммуникационных корпорациях, а также на предприятиях космической отрасли. Их главная задача - разработка и проектирование электронных и радиоэлектронных средств и устройств. Наш вуз один из четырех в стране, который ведет подготовку таких специалистов.

- Известно, что теория лежит в основе практики. Что должен знать современный специалист систем радиосвязи и радиотехники?

- Наша кафедра дает студентам базовые знания, которые им необходимы для понимания специальных предметов и принципов организации своей деятельности в будущем. Мой научный руководитель профессор Сергей Михайлович Широков часто говорил: «Нет ничего практичнее хорошей теории» и «Знание небольшого числа общих принципов освобождает от необходимости запоминания большого числа фактов». Я тоже часто это повторяю студентам, чтобы они понимали пользу теоретических дисциплин. От наших преподавателей ребята получают знания по теории электрических цепей, радиотехнических сигналов, информации и кодирования, систем связи с подвижными объектами, общей теории связи, нейрокомпьютерным технологиям, основам криптографии и т.д. Важность этих знаний часто подтверждают наши заочники. Многие из них уже работают по специальности и признают, что им не хватало понимания некоторых процессов, а изучение теории эти пробелы закрыло.

- Современный мир очень динамичен, в том числе в части развития различного рода технологий. Что делаете вы и ваши коллеги, чтобы идти в ногу со временем, давать студентам актуальные на сегодняшний день знания?

- Знания, полученные по базовым теоретическим дисциплинам, остаются актуальными многие годы. Приведу в пример труды основателя статистической теории связи, академика Владимира Александровича Котельникова. Они были опубликованы в 1946 году, но только спустя много лет появилась возможность применить его идеи на практике. С развитием компьютерной техники, технологий сигнальных процессоров и программируемых логических интегральных схем выясняется, что все эти сложные алгоритмы обработки сигналов можно поместить в малюсенький чип сотового телефона и получить необходимые результаты.

В настоящее время теория почти всегда опережает практику. Нашим выпускникам мы всегда говорим: «Чтобы оставаться в профессии, нужно постоянно учиться». Для этого в нашем вузе в 1996 году был создан Самарский региональный телекоммуникационный тренинг-центр, который осуществляет профессиональную переподготовку специалистов по различным направлениям, в том числе по системам радиосвязи, цифрового телевидения, информационной безопасности и т.д.

- Государство делает большую ставку на развитие науки. Какие условия созданы в вузе для работы ученых?

- На нашей кафедре ведется большая научно-исследовательская работа, в том числе по тематике телекоммуникаций, радиотехники. Сотрудники опубликовали более 1000 научных работ, в том числе 12 учебников и учебных пособий, 14 монографий, имеют более 300 авторских свидетельств на изобретения (патенты) и свидетельств о регистрации программ. Уже с младших курсов мы привлекаем студентов к научным исследованиям.

Например, несколько лет назад сотрудники нашей кафедры занимались спутниковыми технологиями контроля качества зданий, которые способны фиксировать малейшие изменения их местоположения с помощью спутниковых интерферометрических методов. Для этого на дом устанавливается пассивная антенна, и, пролетая над ним, космический аппарат фиксирует отраженные сигналы. Это позволяет фиксировать любые отклонения здания, даже на миллиметры.

«Сейчас мы работаем над расширением области практического применения так называемого метода обратной задачи рассеяния, известного в физике и технических науках, в том числе и в волоконной оптике».

С моими студентами и аспирантами мы проводим эксперименты на базе Студенческого конструкторского бюро. Они позволят выявить соответствие математических моделей реальным объектам. Сейчас мы работаем над расширением области практического применения так называемого метода обратной задачи рассеяния, известного в физике и технических науках, в том числе и в волоконной оптике. Уверен, это будет полезно не только для волоконно-оптических систем передачи, но и для проводной связи и радиотехники, в том числе для повышения скорости и достоверности передачи информации.

- Какое будущее, на ваш взгляд, ждет сферу радиосвязи и радиотехники? Какие проблемы предстоит преодолеть?

- Не сомневаюсь, что радиосвязь и радиотехника будут развиваться, пока существует человечество. Чем качественнее каналы связи, в том числе радиоканалы, тем быстрее происходит обмен информацией между людьми, работающими в различных сферах, что весьма актуально для современного общества, которое часто называют информационным. Мировая экономика уже давно стала цифровой. ЯЯ и многие мои знакомые давно перешли на безналичную оплату и довольно редко используют наличные. Разве это не влияние на нашу жизнь различных систем и сетей связи?

В ПГУТИ также развиваются технологии дистанционного зондирования Земли. Наш проректор по научной работе Олег Валериевич Горячкин со своей командой работает над технологиями, позволяющими с помощью различных летательных аппаратов проводить как поверхностное, так и подповерхностное зондирование земной поверхности. Области применения здесь самые разнообразные: от сельского хозяйства до поиска полезных ископаемых.

Рано или поздно люди начнут летать на другие планеты. И, конечно же, для этого потребуются дальнейшее развитие технологий радиосвязи.

Обязательно хотелось бы упомянуть и системы управления беспилотными летательными аппаратами и наземным транспортом. Это уже наше настоящее, а также ближайшее будущее. Здесь не обойтись без искусственного интеллекта и робототехники. Эти технологии также развиваются учеными и инженерами нашего вуза.

Что касается проблем - конечно, их много, в том числе научных. Но уверен, все они будут успешно преодолены благодаря усилиям наших ученых и инженеров различного профиля, в том числе и выпускников ПГУТИ.

Александра Ламзина

ВЛАДИСЛАВ СУРОДИН, СТУДЕНТ 3 КУРСА: «БЛАГОДАРЯ СВОЕЙ НАУЧНОЙ РАБОТЕ Я ПОЛУЧИЛ ПРЕЗИДЕНТСКУЮ СТИПЕНДИЮ»

Почему сети 5G называют «интернетом вещей»? Что такое «Картошка Фест»? Как беспроводная связь помогает определить состояние организма человека? Об этом и многом другом в интервью «Цифре» рассказал студент факультета систем радиосвязи и радиотехники ПГУТИ Владислав Суродин.



Автор фото: Юлия Зиганшина

- Почему вы решили поступать в ПГУТИ и именно на 5-й факультет?

- Интерес к технике у меня - с детства. Так как я часто наблюдал за тем, как отец в свободное от работы время любил покопаться в электронике. В школе этот интерес развился, поэтому я рассматривал для себя вариант поступления в вуз, где есть возможности обучения по этому профилю. Также я ориентировался на наличие специальности в сфере инфокоммуникационных технологий.

ПГУТИ предложил широкий выбор актуальных направлений, и я смог найти именно то, что мне интересно. К тому же меня привлекли высококвалифицированные преподаватели и современные учебные материалы университета. А еще - перспективы трудоустройства. Поскольку я уверен, что профессии, связанные с электроникой и радиотехнологиями, будут востребованы в любое время.

- Какими знаниями, которые вы получили во время учебы, вы гордитесь больше всего?

- Учеба дала мне глубокие познания в сетях связи и радиотехнике, однако больше всего меня привлекает мобильная связь. Я накопил значительный опыт в работе с сетями связи нового поколения NGN - это еще одно название сетей 5G. У нас был предмет «Сети связи и системы коммутации», на котором все очень подробно рассказывалось. Я еще сам интересовался, изучал. Примером NGN-сетей может служить система «Умный дом». По-другому эти сети еще можно назвать «интернет вещей». То есть вещи могут «переключаться» между собой, все полученные данные откладываются в облако и только потом уже передаются нам.

- Есть ли у вас любимые предметы, педагоги?

- Да, это основы теории связи, сети связи и системы коммутации, а также электродинамика и распространение радиоволн.

Я благодарен всем преподавателям за их вклад в мое развитие. Особую признательность хочу выразить Наталье Викторовне Прошечкиной, Юлии Сергеевне Мамошиной,

Андрею Андреевичу Воронову, Александру Владимировичу Рослякову и Дмитрию Сергеевичу Ключеву, чья работа оказала на меня наибольшее влияние.

Например, Наталья Викторовна очень много рассказывает теории, которая помогает разобраться в предметах. И если что-то осталось непонятным, то мы можем спросить и там будет объяснено, скажем так, на пальцах. Юлия Сергеевна очень понятно объясняет, что немаловажно, я считаю, для тех предметов, которые она преподает. Под ее руководством я писал научную работу, в процессе у меня возникло много затруднений, и преподаватель мне очень помогла.

- Какую тему вы выбрали для научной работы и почему?

- «Современные беспроводные сети BAN» (от английского Body Area Network — «сеть по всему телу», нательная сеть. - Прим. ред.). С ней я участвовал в научной студенческой конференции и занял второе место.

Я долго мучился с выбором. Но Юлия Сергеевна направила меня, скажем так, на путь истинный. И заинтересовала меня именно этими сетями. BAN - это беспроводная сеть, которую используют в комбинации с нательными или имплантированными устройствами. Такие сети позволяют отслеживать показатели здоровья человека. Например, тот же холтер (портативный медицинский прибор для непрерывной регистрации электрокардиограммы сердца в течение 1-7 дней. - Прим. ред.) - это своего рода тоже сеть BAN. Сейчас эти сети стремительно развиваются. Казалось бы, наша специальность очень далека от медицины. Но выяснилось, что это не так, и технологии, которые мы изучаем, активно используются и в медицине.

- Какие еще свои научные работы вы могли бы выделить?

- «Список управления шлюзом в сети Ethernet TSN», «Эффективность трехфазных инверторов, использующих полевые транзисторы».



Источник фото: фотовидеостудия ПГУТИ



Коллаж ПГУТИ

- В каких студенческих конференциях, олимпиадах вы принимали участие?

- Их было несколько, но среди них я бы отметил «Волга ИТ», шестой научный форум «Телекоммуникации: теория и технологии» и олимпиаду «Цифровая весна».

- Что вам дает участие в них?

- Во-первых, мне это интересно, и я развиваюсь за счет этого. А во-вторых, из приятного, благодаря своей научной работе я получил президентскую стипендию. Ее выплачивают ежемесячно в течение календарного года.

- Расскажите о студенческой жизни в ПГУТИ: в каких активностях принимают участие студенты, и вы в частности?

- У нас активная студенческая жизнь с различными мероприятиями. Например, многие первокурсники принимают участие в «Картошка Фест».

Раньше, в советское время, в сентябре все студенты ездили копать картошку. В нашем вузе тоже когда-то была такая традиция. Два года назад решили ее возродить, немного видоизменив. Теперь «Картошка Фест» - это организованный выезд на нашу базу отдыха в Озерках. Здесь для первокурсников устанавливаются несколько тематических шатров, в каждом из которых студенты могут узнать больше информации о вузе, задать интересующие их вопросы, пообщаться друг с другом в неформальной, расслабленной обстановке. Мне кажется, это очень важно. Есть палатки ИТ-клуба, профкома, РСО (это российские студенческие отряды) и так далее. И в каждой палатке ребята проходят викторины, зарабатывают фишечки. Потом подсчитывают-

ся, сколько фишечек набрали студенты каждого из пяти факультетов вуза. И определяется, какой факультет выиграл. В 2024 году я был куратором этого мероприятия от 5-го факультета.

Еще для первокурсников обязательно организуется церемония посвящения в студенты. В прошлом году она проходила в КРЦ «Звезда». Был большой концерт, в котором участвовали не только студенты, но и профессиональные артисты.

Кроме того, в вузе есть множество кружков и секций. Также студенты часто участвуют в волонтерских проектах.

- С какими компаниями-работодателями вам удалось поработать во время учебы? Какие впечатления?

- К нам в вуз приезжают представители многих компаний. Они представляют свои возможности на ярмарке вакансий. Поэтому могу сказать, что я знаком с «МегаФоном», «Ростелекомом», «Вымпелкомом», «Т-Банком». В «Сбербанке» меня заинтересовали условия, поскольку там много льготных программ для начинающих специалистов. Планирую летнюю производственную практику проходить именно там, хотелось бы попасть в отдел информационной безопасности.

- Продолжать карьеру тоже планируете в «Сбербанке»?

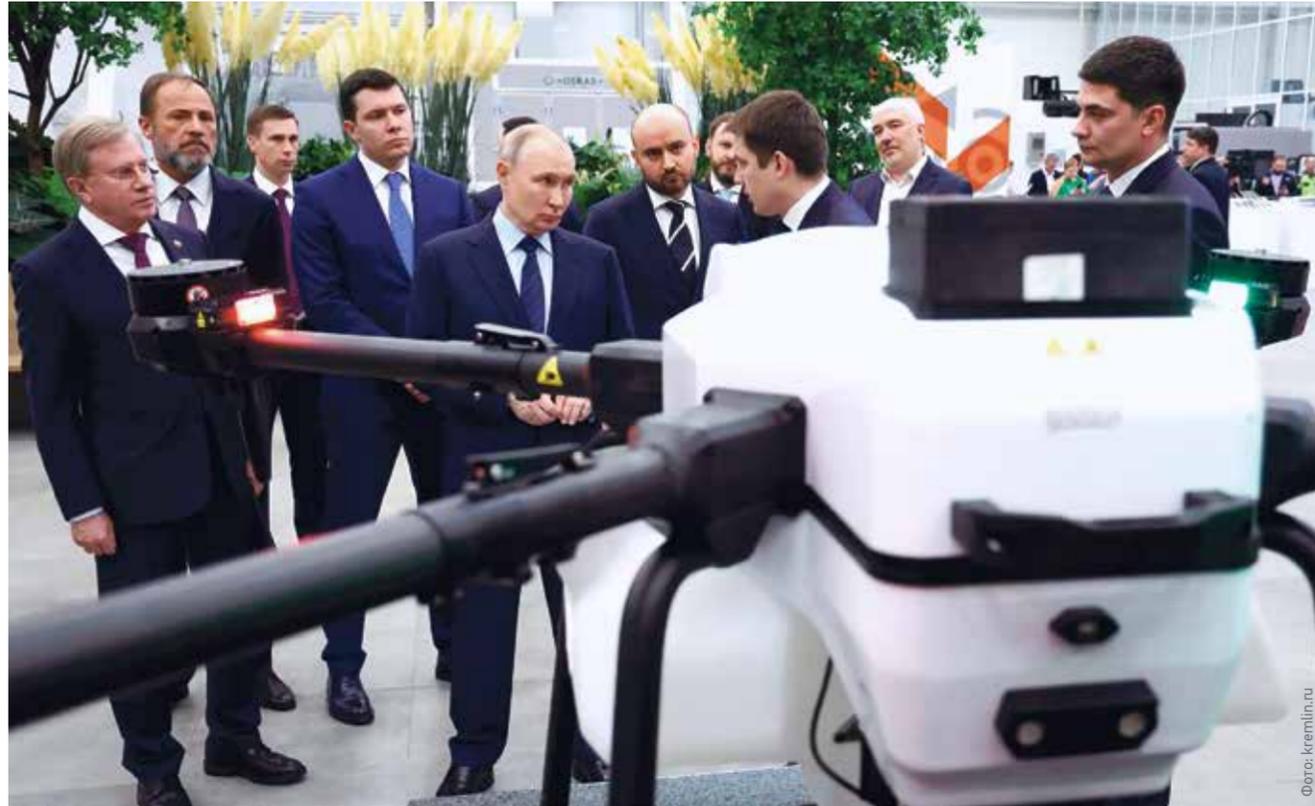
- Пока не могу сказать, но точно это будет сфера ИТ. Поэтому интересуюсь различными компаниями в этой области. Особенно меня привлекает возможность попасть в такую компанию, как Softline (группа компаний Softline - одна из самых быстрорастущих компаний в российский ИТ-отрасли. - Прим. ред.), которая продает программное обеспечение, предоставляет ИТ-услуги и помогает бизнесу в цифровой трансформации.

- Какой совет или, может быть, рекомендацию можете дать ребятам, которые только выбирают, куда им поступать? И чем им может быть интересен 5-й факультет?

- Я бы посоветовал абитуриентам ответственно подойти к выбору специальности и выбирать ту, которая действительно станет их будущей работой. Мне кажется, важно не занимать места тех, кто искренне стремится работать в выбранной сфере. ИТ - это сфера будущего, и эти профессии всегда будут востребованы, особенно в условиях цифровизации нашего поколения. Поэтому я рекомендую поступать в наш университет, где представлен большой выбор перспективных специальностей. Рекомендую поступать на 5-й факультет, потому что обучение здесь открывает двери к востребованной профессии, интересной работе с использованием передовых технологий, хорошим карьерным перспективам и высокому уровню дохода.

Татьяна Плотникова

СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ЦЕЛЬ: ЧТО НУЖНО ДЛЯ РАЗВИТИЯ БЕСПИЛОТНОЙ АВИАЦИИ?



К 2030 году в России должна сформироваться новая отрасль экономики, связанная с развитием беспилотных авиационных систем (БАС). Для этого предстоит создать мощную индустрию, инфраструктуру и систему сервиса, а также обеспечить отрасль кадрами, спрос на которые в ближайшие десятилетия будет многократно расти.

НАЛАДИЛИ ПРОИЗВОДСТВО ДРОНОВ

Одним из флагманов развития отечественной беспилотной авиации стала Самарская область, где начал свою работу научно-производственный центр БАС «Самара» (НПЦ БАС «Самара»). Он учрежден компанией «Транспорт будущего» совместно с фондом Национальной технологической инициативы и правительством Самарской области.

НПЦ – это первый региональный центр, который запустил производственные линии, авиационный учебный центр, летно-испытательный комплекс, лабораторно-исследовательский центр, привлек резидентов и начал полноценную работу. Всего же к концу 2030 года должно начать работать 48 таких НПЦ в разных регионах России.

Один из резидентов и учредителей НПЦ – компания «Транспорт будущего» – запустила полноценное производство БАС и комплектующих.

Сегодня в НПЦ работают 11 производственных линий, каждая из которых является критически важной для России: линии производства литий-ионных АКБ для беспилотников, линии монтажа электронных плат, комплектующих и сборки электродвигателей, производства винтов, корпусных деталей из пластика и композитов и другие.

«Мы сейчас производим на базе НПЦ более 200 тысяч винтов ежемесячно, 50 тысяч комплектов корпусов для дронов, собираем по 200 тяжелых аграрных беспилотников и выполняем много других задач. Тем не менее мы создаем, что это лишь первый этап. У нас впереди много работы, чтобы выполнить целевые показатели отрасли, учитывая потребности страны», – рассказал генеральный директор «Транспорта будущего» Юрий Козаренко.

ОТКРОЮТ НЕБО ДЛЯ ГРАЖДАНСКИХ БЕСПИЛОТНИКОВ

В конце января 2025 года площадку в Тольятти посетил президент России Владимир Путин. Он осмотрел производственные мощности НПЦ и провел совещание по развитию беспилотной авиации.

«К 2030 году Россия должна войти в число глобальных технологических лидеров в сфере беспилотных авиационных систем. Цель, которую мы перед собой поставили, – комплексная, системная, без всякого преувеличения это цель общенационального масштаба. Именно поэтому было принято решение консолидировать ресурсы, сделать это в рамках профильного нацпроекта (запущен 1 января 2024 года. – Прим. ред.) с учетом огромного значения отрасли для граждан, бизнеса, для отечественной экономики и, безусловно, само собой разумеется, для обеспечения безопасности страны», – отметил глава государства.

Он сообщил, что центр в Тольятти планируется серьезно расширять, формировать на его базе исследовательский, образовательный, производственный кластер в сфере гражданской беспилотной авиации. Это создаст дополнительные условия для роста всего региона, для самореализации талантливых, целеустремленной молодежи.

Вместе с тем Владимир Путин отметил, что, несмотря на достигнутые в целом хорошие результаты по целому ряду основополагающих направлений нацпроекта в сфере беспилотных авиационных систем, включая регуляторику, нормативную базу, движение идет слишком медленно, а по отдельным программам из-за резкого сокращения финансирования работы полностью остановлены.

«Прежде всего необходимо скорее, как говорят специалисты, открыть небо для гражданских беспилотников. Было сделано предложение установить новый класс воздушного пространства России для упрощенного использования беспилотными воздушными судами», – сообщил Владимир Путин. Он подчеркнул, что работу по открытию воздушного пространства для гражданских беспилотников нужно вести с соблюдением жестких требований безопасности, но не путем повсеместных запретов и тотального бюрократического регулирования, а за счет новых технологических решений.

«Они возможны. И в том числе важно активнее внедрять существующие отечественные разработки, которые обеспечат надежный контроль неба. Речь о системах обнаружения, сопровождения беспилотников, их связной идентификации в режиме реального времени. В целом необходимо быстрее внедрять принципиально новые механизмы управления и координации полетов всех типов воздушных судов – от небольшого коптера до дальнемагистральных самолетов и космических аппаратов», – пояснил президент.

КАДРЫ ДЛЯ БЕСПИЛОТНОЙ АВИАЦИИ

И еще одна ключевая, базовая тема, о которой говорил Владимир Путин, – это кадры для отрасли.

«Для развития беспилотных авиационных систем нужны высокопрофессиональные кадры, их компетенции, знания должны отвечать целям технологического лидерства. Именно в такой логике нужно настраивать работу системы профессионального образования, вносить изменения в существующие и внедрять новые образовательные программы. И все решения здесь также должны приниматься безотлагательно», – резюмировал глава государства.

Сегодня отрасли требуется широкий спектр специалистов с различными профилями: конструкторы, технологи, инженеры-авиастроители, специалисты в области материаловедения, программисты и разработчики ПО, специалисты по робототехнике, слесари КИПиА, электрики.

«С развитием высоких технологий возможности беспилотников становятся все более разнообразными, что требует квалифицированных специалистов для их разработки и эксплуатации. Появилась необходимость в профессионалах, способных обеспечить соблюдение нормативных требований и безопасность полетов. Появление новых образо-

вательных программ и курсов по работе с беспилотниками также способствует росту интереса к этой профессии. Поэтому специалисты в области беспилотной авиации будут востребованы как в технических, так и в управленческих ролях», – отметил директор НПЦ БАС «Самара» Константин Яшин.

ЛЕТАТ ПО РАДИОСИГНАЛУ

Особая роль в работе с беспилотниками отводится специалистам в области радиотехнологий, поскольку радиосвязь доказала свою надежность в управлении дронами.

«Теоретически автономные беспилотники могут управляться с помощью света, звука или радио. Но звук далеко не распространяется, а свет распространяется прямолинейно. Получается, радиоканал – оптимальный вариант, потому что позволяет управлять автономными аппаратами на больших расстояниях. Некоторые скептики скажут, что радиотехника вскоре уйдет на второй план, потому что сейчас, в том числе и на СВО, уже используются дроны с оптоволоконным управлением. Однако дальность полета таких аппаратов ограничивается длиной оптоволоконного радиосигнала же, при определенной мощности, может проникнуть куда угодно», – сообщил кандидат технических наук, доцент кафедры «Радиотехнические устройства», заместитель директора Поволжского дизайн-центра микроэлектроники «Бином» Самарского политеха Александр Нечаев.

По словам аспиранта Самарского университета, ведущего инженера ООО «Создатели» Артема Шипуля, характеристики приемопередающих устройств, используемых на беспилотниках и на станциях управления, напрямую влияют на тактико-технические характеристики беспилотника в целом.

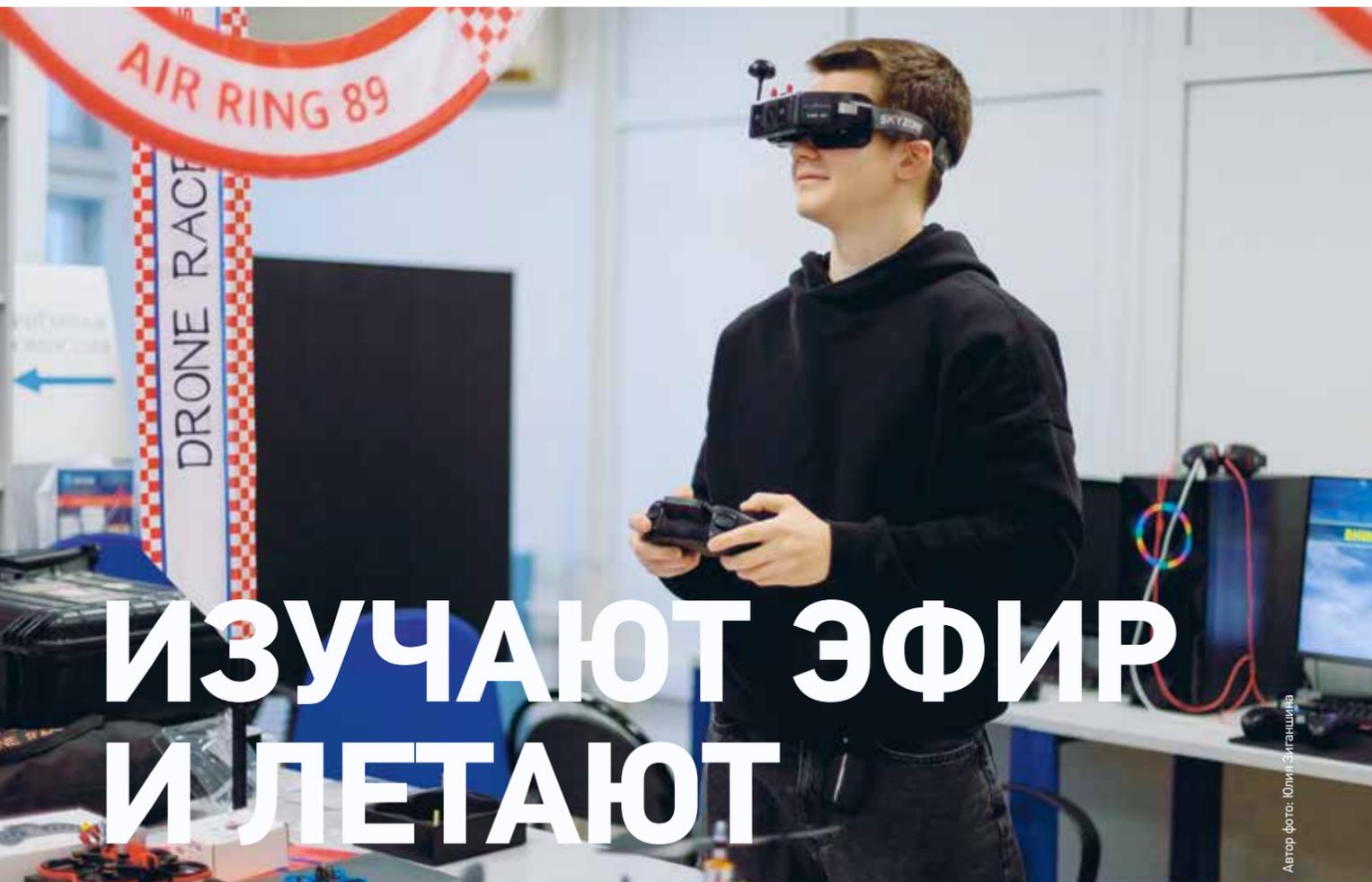
«К примеру, дальность работы ряда беспилотников определяется максимальной дальностью, на которой обеспечивается устойчивая связь. От работы приемопередающего оборудования зависит также качество управления БПЛА. Например, в FPV-дронах зачастую используются аналоговые видеопередатчики. Качество принимаемого с них изображения зависит от качества связи. Кроме того, в целях уменьшения требований к скорости передачи данных изображение передается заведомо не лучшего качества. На практике многим FPV-операторам приходится летать с довольно плохим качеством изображения, что сказывается на выполнении задачи», – рассказал аспирант Самарского университета имени Королева Артем Шипуля.

По его словам, применение цифровых видеопередатчиков тоже не панацея. При плохой радиоэлектронной обстановке, наличии препятствий между приемником и передатчиком, неудачном расположении антенн, сбое в аппаратуре, видео может пропасть целиком, из-за чего происходят утери аппаратов. Стабильность работы радиоканала передачи управления очевидна, что тоже имеет важное значение. При нестабильной работе наблюдается потеря управления, это может привести к утере аппарата.

Эксперты говорят, что для становления в качестве специалиста в области радиотехники необходимы знания в области схемотехники, системотехники, математики, электродинамики, антенно-фидерных устройств, цифровой обработки сигнала. Кроме того, сама по себе радиотехника довольно обширная область и включает в себя множество областей, в каждой из которых должны быть свои специалисты.

«Среди областей, например, радиосвязь, радиолокация и радионавигация. Эти сферы постоянно развиваются, и на данный момент все чаще радиосигналы обрабатываются программно. В результате обучающимся специалистам необходимо осваивать программирование. Немаловажное значение имеют знания области вычислительных устройств, умения в области синтеза цифровых схем и создании вычислительной аппаратуры, используемой в обработке радиосигналов», – добавил Артем Шипуля.

Евгений Королев



ИЗУЧАЮТ ЭФИР И ЛЕТАЮТ

Студенты ПГУТИ осваивают навыки работы с беспилотниками в специальной лаборатории. Здесь они не только учатся поднимать дрон в воздух, но и получают знания о том, как работает беспилотник и какие факторы влияют на выполнение им различных задач.



Лаборатория БПЛА в ПГУТИ - это в первую очередь оснащенное по последнему слову техники помещение. Чего здесь только нет! Компьютеры, коптеры, инструменты, пульта управления, различные кофры с оборудованием для безопасности, есть даже небольшая трасса с препятствиями для тренировочных полетов. А во вторую очередь это опытные и квалифицированные преподаватели, которые к тому же увлечены своим делом.

Класс открыт для всех: любой студент, интересующийся беспилотниками, может прийти и заниматься. Сейчас центр постоянно посещают 60 студентов.

Особое внимание в лаборатории уделяют радиосвязи, поскольку беспилотники чаще всего управляются именно с помощью радиосигналов. Их используют для передачи данных и команд между пультом управления и дроном. Таким образом оператор на земле полностью контролирует движение беспилотника и выполнение им задач. Дрон реагирует на посылаемые сигналы, может менять ориентацию, скорость и направление полета.

Поэтому в работе со студентами преподаватели центра БПЛА делают акцент на анализе радиосигналов, изучении антенных комплексов для радиомониторинга, приемников пеленгаторов, программ обеспечения для радиомониторинга, системы противодействия дронам, мониторинге систем связи.

«Для этого у нас есть все необходимое оборудование, например, цифровые широкополосные регистраторы сигналов, системы воздушного мониторинга. Мы со студентами анализируем сигналы, выясняем, какие радиисточники вокруг нас находятся, какие данные они передали, то есть полностью мониторим пространство», - рассказал один из преподавателей лаборатории, инженер ПГУТИ Сергей Нефедов.

FPV-ДРОН - ЭТО БЕСПИЛОТНЫЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ, ОСНАЩЕННЫЙ КАМЕРОЙ, КОТОРАЯ ПЕРЕДАЕТ ВИДЕО С ПОМОЩЬЮ БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ НА ОЧКИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ИЛИ ВИДЕООЧКИ ПИЛОТА. НАЗВАНИЕ ОБРАЗОВАНО ОТ АНГЛИЙСКИХ СЛОВ FIRST PERSON VIEW (FPV), ЧТО ПЕРЕВОДИТСЯ КАК «ВИД ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА». FPV-ДРОНЫ ИМЕЮТ ОБЫЧНУЮ ДЛЯ КВАДРОКОПТЕРА КОНСТРУКЦИЮ, СОСТОЯЩУЮ ИЗ РАМЫ, ЭЛЕКТРОНИКИ, МОТОРОВ И ГИРОСКОПА. НО ОБЫЧНО ИМЕЮТ БОЛЕЕ ВЫСОКУЮ СКОРОСТЬ И УСКОРЕНИЕ, ЧЕМ ОБЫЧНЫЕ КВАДРОКОПТЕРЫ. ГЕКСАКОПТЕР - ЭТО УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ БЕСПИЛОТНИК, ОСНАЩЕННЫЙ 6 ДВИГАТЕЛЯМИ. КАЖДЫЙ ИЗ НИХ СОЕДИНЕН С МОЩНЫМ ПРОПЕЛЛЕРНЫМ МЕХАНИЗМОМ. ЭТО ПОЗВОЛЯЕТ ЛЕТАТЕЛЬНОМУ АППАРАТУ ДОСТИГАТЬ БОЛЬШИХ ВЫСОТ И НЕСТИ БОЛЬШУЮ ПОЛЕЗНУЮ НАГРУЗКУ.



Также ребята здесь учатся собирать дроны, программировать их и печатать на 3D-принтере необходимые комплектующие для квадрокоптера. А оттачивают свои навыки управления дронами сначала на компьютерных симуляторах, а затем и в воздухе. Здесь же, в классе, студенты проходят трассу с препятствиями в виде ворот и колец. Для того, чтобы коптер успешно пролетел сквозь все преграды, нужно знать особенности конкретно этого дрона и нюансы управления им. Так как все беспилотники разные и управляются по-разному.

«У нас в центре представлены дроны FPV, небольшие учебные дроны, дроны для видеосъемки, квадрокоптеры, гексакоптер, способный нести нагрузку в 7 кг, коптеры, которые летают по заданным координатам и маршрутам. Студенты его перепрошивают, то есть загружают программное обеспечение для полета, «прописывают» маршруты», - пояснил Сергей Нефедов.

Педагоги лаборатории отмечают, что, занимаясь здесь, студенты не только приобретают нужные и актуальные знания по работе с беспилотниками, но и получают возможность раскрыть технический потенциал личности. Ведь сборка дрона своими руками - это, по сути, современная вариация нанувших в Лету советских кружков авиамоделлеров, из которых впоследствии выходили и летчики, и авиаконструкторы, и инженеры.

А еще ребята, занимающиеся в центре БПЛА, регулярно участвуют в турнирах по дрон-рейсингу. Это гонки на беспилотниках уже назвали высокотехнологичным видом спорта, развитием которого в России занимается специально созданная Федерация гонок дронов.

Татьяна Плотникова



Официальная страничка центра БПЛА в интернете.



АЛИНА НАЦЕВИЧ:

«В УНИВЕРСИТЕТЕ Я ВСТРЕТИЛА ЛЮДЕЙ, КОТОРЫЕ ПОДДЕРЖИВАЮТ МЕНЯ И КОТОРЫМ МОЖНО ДОВЕРИТЬСЯ»

Студентка третьего курса факультета систем радиосвязи и радиотехники Алина Нацевич получила стипендию губернатора Самарской области и стала победительницей конкурса «Мисс ПГУТИ 2022» в номинации «Мисс зрительских симпатий». В 2024 году Алина приняла участие в сеансе радиосвязи с экипажем российского сегмента Международной космической станции в режиме реального времени. Об этом и многом другом девушка рассказала в интервью.



Автор фото: Юлия Зиганшина

- Расскажите о своем поступлении, почему вы выбрали такую специальность?

- Я выбрала ПГУТИ потому, что университет предлагал широкий спектр программ и специальностей, что позволило выбрать именно то направление, которое лучше всего соответствовало моим интересам и планам на будущее. Мне было важно, что университет предоставляет возможности для разностороннего развития, профессионального роста и карьерного успеха. Здесь я встретила людей, которые идут со мной по жизни, всегда поддерживают меня и которым можно довериться.

- Чем мечтаете работать?

- Я вижу себя высококвалифицированным специалистом в своей области. Хотелось бы работать в крупной организации и занимать руководящую должность.

- Расскажите о том, как вы принимали участие в подготовке сеанса радиосвязи с экипажем российского сегмента Международной космической станции в режиме реального времени.

- Мне посчастливилось принять участие в мероприятии и пообщаться с российским космонавтом. И это все благодаря одному из преподавателей, который заметил меня среди активистов факультета.

- Это был именно сеанс радиосвязи или видеосвязи?

- Это была радиосвязь. Мы с нашими студентами и инженерами кафедры выходили на крышу университета, устанавливали там оборудование. Мы использовали радио приемник, передатчик и антенну. Процесс был увлекательный и интересный. Я очень волновалась и переживала: для



Фото предоставлено Алиной Нацевич

меня это новый опыт и новые впечатления. Я рада, что нам с ребятами удалось пообщаться с российским космонавтом, потому что не каждому выпадает такой шанс.

- В чем конкретно заключались ваша задача при подготовке к сеансу?

- Мне нужно было придумать вопрос, который меня интересует. Я спросила у космонавтов о том, какие технологии применяются для обеспечения коммуникаций между космонавтами и центром управления полетами на Земле в реальном времени. Вопрос был интересен мне в рамках моей профессии. Оказалось, что это спутники-ретрансляторы и узконаправленные антенны.

- Про космонавтов, которые с вами будут общаться, вы знали что-то до этого? Читали о них?

- Да, мы знали, что с нами на связи будет один из российских космонавтов - Александр Сергеевич Гребёнкин, он радиолюбитель.

- У вас на факультете больше мальчиков или девочек? Если мальчиков, как вам учиться среди них?

- На факультете больше мальчиков, так как это техническая специальность. Учиться среди них комфортно, так как они всегда поддержат и помогут.

- И кто из преподавателей открыл для вас новые грани, так скажем, вашей специальности, вашей профессии?

- В нашем университете замечательный педагогический состав, и каждый преподаватель раскрывает во мне мои способности. Один из таких педагогов - заместитель декана по научной работе Юлия Сергеевна Мамошина. Это самый добрый и отзывчивый преподаватель. Она всегда поможет, направит и подскажет. Как раз Юлия Сергеевна предложила принять участие в сеансе радиосвязи с космонавтами.

Хотелось бы еще выделить нескольких преподавателей, которым я благодарна за их профессионализм в своем деле. Это Дмитрий Николаевич Панин, Светлана Васильевна Ситникова, Кирилл Александрович Волков, Александр Владимирович Росляков, Наталья Викторовна Прошечкина, а также декан нашего факультета Владимир Владимирович Пугин. Они помогают мне получать новые знания и навыки, передают свой опыт, терпеливо доказывают, что только огромный труд поможет найти себя в этом огромном мире и стать профессионалом своего дела.

- Что самое сложное, что самое интересное в учебе?

- Если действительно учиться, ничего не сложно. Наш университет предоставляет много возможностей, и это очень интересно для меня. Например, тот же сеанс радиосвязи, благодаря которому я получила практические знания. Также я приняла участие в «Мисс ПГУТИ 2022» и получила номинацию «Мисс зрительских симпатий». Я участвую в научных конференциях. Получила стипендию губернатора Самарской области. Всеми этими достижениями я очень горжусь.

- Какой у вас любимый предмет?

- Все предметы моей профессии мне интересны. Но хотелось бы выделить такую дисциплину, как «Основы теории цепей»: это был первый предмет конкретно по моей специальности, который мне особо запомнился.

- Как в целом оцениваете знания, полученные в ПГУТИ?

- Я горжусь, что я получаю эти знания, потому что они пригодятся мне в дальнейшем, так как я планирую работать по профессии.

- Возникают ли трудности в процессе учебы?

- В любом случае трудности есть. У каждого преподавателя свои требования к выполняемым работам. На изучение некоторых предметов самостоятельно необходимо больше времени. Также во время сессии приходится готовиться к экзаменам и зачетам по разным дисциплинам одновременно, что способствует выгоранию.

- Что бы вы могли посоветовать выпускникам школ - будущим абитуриентам ПГУТИ?

- Я бы посоветовала им, чтобы они прислушались к себе и делали выбор, исходя из своих интересов.

Юлия Зиганшина

АЛЕКСАНДР ГРЕБЁНКИН - РОССИЙСКИЙ КОСМОНАВТ-ИСПЫТАТЕЛЬ ОТРЯДА ФГБУ «НИИ ЦПК ИМЕНИ Ю.А. ГАГАРИНА». СВОЙ ПЕРВЫЙ ОРБИТАЛЬНЫЙ ПОЛЕТ ВЫПОЛНИЛ 4 МАРТА - 25 ОКТЯБРЯ 2024 ГОДА В СОСТАВЕ МИССИИ CREW-8 НА КОРАБЛЕ CREW DRAGON. НА МКС РАБОТАЛ ПО РОССИЙСКОЙ ПРОГРАММЕ С УЧАСТНИКАМИ ЭКСПЕДИЦИИ МКС-70/71. ВСЕГО ПРОВЕЛ В ПОЛЕТЕ 235 ДНЕЙ 3 ЧАСА 35 МИНУТ 24 СЕКУНДЫ.

Директор самарского регионального отделения компании «МегаФон» Никита Пикульников в интервью журналу «Цифра» рассказал об актуальных тенденциях на телеком-рынке. Сколько трафика используют жители городов и районов Самарской области? Как работают виртуальные операторы сотовой связи? Что такое «белые пятна»? Какие проекты МегаФон придумал для студентов вузов? Об этом и многом другом - в нашем материале.

Фото предоставлено компанией МегаФон



НИКИТА ПИКУЛЬНИКОВ: «ПЕРВОЕ МЕСТО РАБОТЫ МОЖЕТ СТАТЬ ОПРЕДЕЛЯЮЩИМ ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕЙ КАРЬЕРЫ»

- Никита, вы возглавили самарское отделение совсем недавно - в январе 2025 года. Какие задачи поставлены перед вами и вашей командой?

- Нам необходимо укрепить статус МегаФона как мобильного оператора №1 в регионе. Для этого мы наращиваем технологическое лидерство, продолжая инвестировать в строительство сети. Кроме того, улучшаем качество связи для повышения лояльности наших абонентов.

Немаловажная часть работы - это внедрение инновационных решений для корпоративных заказчиков. Сейчас на рынке востребована big data и продукты на ее основе. Растет спрос и на сервисы кибербезопасности: продукты для защиты информации, противодействия кибератакам, аудит уязвимости и защита инфраструктуры.

Помимо этого, мы уделяем внимание расширению розничной сети. Несмотря на лидерские позиции в этом сегменте, совершенно точно понимаем, что в некоторых районах и малых городах региона нужно быть еще ближе к нашим клиентам.

Одна из глобальных целей - предвосхищать потребности абонентов. Для этого мы наращиваем скорость интернета. Наши метрики подтверждают успешность стратегии: абонентская база увеличивается.

- Вы переехали в Самарскую область из Оренбургской. Ощущается разница между регионами?

- По населению Самарская область больше Оренбургской - 3,128 млн человек против 1,829 млн человек, а по территории - в два раза меньше. В этом состояла основная сложность работы в Оренбургской области (Никита Пикульников с апреля 2023 года по январь 2025 года возглавлял оренбургское отделение МегаФона. - Прим. ред.). Необходимо было охватывать сетью большую территорию при меньшей плотности населения, при этом инвестиции в инфраструктуру должны оправдывать себя. Тем не менее МегаФон продолжает оставаться лидером в обоих регионах.

- А с точки зрения поведения абонентов?

- На мой взгляд, регионы имеют много общего, ведь они располагаются довольно близко друг к другу. Сейчас наблюдается рост интернет-трафика. В зависимости от территории объемы загруженных данных увеличиваются от 15% до 25% в год. В то же время голосовой трафик снижается, потому что общение переходит в мессенджеры: пользователи отправляют текстовые и голосовые сообщения, разговаривают по видеосвязи, потому что это удобно.

Также мы отмечаем тенденцию, что пять лет назад спрос на интернет-трафик был более высоким в крупных городах. Сейчас же потребление смещается в сторону малых населенных пунктов. Это происходит в том числе благодаря улучшению покрытия: мы обеспечиваем связью те населенные пункты, где ее ранее не было. В среднем за месяц сельчане с нашей сим-картой потребляют по 31 гигабайту интернет-трафика в месяц, а горожане в Самарской области в среднем 27 гигабайт. Вероятно, дело в том, что в небольших населенных пунктах мобильная связь часто заменяет стационарный доступ к интернету. В январе 2025 года почти 50% трафика наши абоненты использовали на просмотры и скачивание видеоконтента.

- Как, по вашим наблюдениям, меняется российский бизнес в части ИТ-обеспечения в последние годы?

- Бизнес адаптируется к текущей экономической ситуации. Сегодня мы наблюдаем целенаправленные действия

со стороны государственного сектора в области импорто-замещения, как в сфере программного обеспечения, так и оборудования. На российские сервисы перестраиваются и крупные компании с госучастием.

Также стоит отметить важную тенденцию для российского бизнеса - это развитие систем видеонаблюдения и видеоаналитики. Я считаю, что это перспективный рынок, который продолжает расти.

- А как вы оцениваете перспективы внедрения 5G?

- Нормативная база по частотам для развертывания 5G до сих пор не принята, поэтому точные прогнозы относительно темпов покрытия сетями пятого поколения давать преждевременно.

Сейчас наш приоритет - продолжать развитие сети 4G в регионе, которая дает возможность для решения любых задач в интернете. Скорости в 30 Мбит/с достаточно для пользования востребованными сервисами, такими как получение государственных услуг, просмотр фильмов, общение в мессенджерах или скачивание тяжелых файлов.

- Какие достижения самарского регионального отделения вы для себя отметили, придя на пост его руководителя?

- Самарский регион - флагман компании, он входит в число крупнейших по объемам рынка и значимости для нашего бизнеса. МегаФон - лидер среди мобильных операторов в регионе. Это во многом благодаря технологическому превосходству. Мы первые в регионе запустили сети 3G и 4G. У нас достаточно широкий частотный ресурс. Почти каждый второй житель области использует МегаФон для связи с близкими.

За последние годы региональное отделение провело большую работу по расширению сети и по сокращению так называемых «белых пятен». «Белые пятна» - это территории, на которых еще отсутствует 4G-связь, она необходима для качественного пользования интернетом. В основном, это районы области.

Также мы реализовали несколько масштабных инфраструктурных проектов по увеличению емкости сети. Один из таких проектов - рефарминг. Наши специалисты перевели часть частот, используемых в сетях 2G и 3G, на стандарт 4G более чем на тысяче базовых станций в населенных пунктах во всех районах области. При этом мы сохранили частоты предыдущих поколений в объеме, необходимом для того, чтобы абоненты с устройствами, не поддерживающими 4G, могли продолжать пользоваться качественной связью и передачей данных.

- А есть ли место для других игроков в сегменте сотовой связи в Самарской области или рынок уже заполнен?

- Рынок достаточно подвижен, и абоненты всегда выбирают соотношение цены и качества. Сейчас на нем, кроме «большой четверки», присутствует множество MVNO-операторов (mobile virtual network operator - виртуальный оператор. - Прим. ред.). Это операторы, которые предоставляют услуги связи под своим брендом, но работают на инфраструктуре другого оператора. Абонент всегда будет выбирать того оператора, с которым ему выгоднее и лучше с точки зрения сервиса.

- Какие новшества ожидают корпоративных клиентов самарского регионального отделения МегаФона?

Читайте интервью на сайте проекта «Цифра»



«В ЦЕЛОМ ВО ВСЕХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ МЕГАФОНА СЕГОДНЯ РАБОТАЮТ 380 ВЫПУСКНИКОВ ПГУТИ В РАЗНЫХ ДЕПАРТАМЕНТАХ. И КРОМЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ, БЫВШИЕ СТУДЕНТЫ ЭТОГО ВУЗА ТРУДЯТСЯ В КОММЕРЧЕСКОМ И ФИНАНСОВОМ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ».

- Драйвер роста в этом сегменте рынка - комплексные цифровые технологические решения. Поэтому мы продолжим инвестировать в технологии для бизнеса и расширять портфель перспективных услуг, в том числе с применением искусственного интеллекта.

- Как вы считаете, какой вы руководитель?

- Я окончил Оренбургский государственный университет по специальности «Управление персоналом». И у нас было много дисциплин, посвященных эффективному управлению людьми. Для себя я понял, что стиль руководства может варьироваться в зависимости от конкретной ситуации. В нашей команде каждый, даже рядовой сотрудник, на 100% понимает, что нужно делать для достижения результата. И мы над этим постоянно работаем: проводим совместные встречи, знакомим персонал с приоритетами компании, внедряем современные решения. В целом, я бы охарактеризовал свой стиль руководства как смешанный.

- **Одной из составляющих успеха любого бизнеса является персонал. Сейчас очень многие компании активно сотрудничают с вузами и растят кадры со студенческой скамьи. Во время работы в Оренбургской области вы взаимодействовали с Оренбургским филиалом Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики. Расскажите, пожалуйста, об этом опыте.**

- Да, у нас сложились хорошие профессиональные отношения с директором филиала ПГУТИ в Оренбургской области. Я входил в состав государственной экзаменационной комиссии, присутствовал на защитах дипломов выпускников. С вузом мы работали достаточно активно. В целом во всех подразделениях МегаФона сегодня работают 380 выпускников этого вуза в разных департаментах. И кроме технологических специальностей, бывшие студенты ПГУТИ трудятся в коммерческом и финансовом подразделениях компании.

- **С какими еще вузами работает самарское отделение МегаФона?**

- Мы активно работаем с вузами по всей стране, в том числе в Самарском регионе, по нескольким направлениям. Первое - реализация крупных федеральных проектов. Например, «Олимпиада для первых». Это чемпионат для студентов со всей России, которые мечтают развиваться в телеком-сфере. Олимпиада объединяет в себе соревнования по разработке бизнес-решений и образовательный курс. Второе направление - это акселератор, который проводится трижды в год. Проект направлен на привлечение кадров в big data - направление по анализу больших данных, в котором мы регулярно открываем новые вакансии.

Еще одно направление - точечная работа с профильными региональными вузами под актуальные потребности бизнеса.

- **А как вы в целом оцениваете потребность отрасли в квалифицированных кадрах?**

- С одной стороны, рынок труда уже не первый год называют рынком соискателей, где не работодатель выбирает сотрудника, а соискатель выбирает себе место работы. С другой стороны, лично я вижу, что ситуация меняется: постепенно разрыв между количеством вакансий и соискателями сокращается. И на рынке появляется больше квалифицированных кадров.

Мы стараемся растить экспертов внутри компании, например, освобождаем начальные позиции, на которые проще найти кандидата для дальнейшего обучения и развития. Вакантные позиции в первую очередь предлагают действующим сотрудникам с перспективой роста, например, со специалиста - на старшего специалиста, на руководителя и так далее. Кандидата сначала ищут внутри, а уже на его место рассматривают сотрудника из предыдущего звена карьерной цепочки или, может быть, из параллельного. У нас, например, есть такие случаи, когда из подразделения корпоративного бизнеса сотрудник переходит в направление розничных продаж и развития услуг для физических лиц. Или, наоборот, специалисты с хорошим опытом работы на массовом рынке переходят в сегмент корпоративного бизнеса. Если мы нашли сильного кандидата, то приложим все усилия, чтобы человек двигался по карьерной лестнице. Немаловажно и то, что МегаФон активно делегирует рутинную работу искусственному интеллекту. Это позволяет экономить трудовые ресурсы людей, распределять их рациональнее, развивать персонал профессионально.

- **Какой совет или рекомендацию вы могли бы дать сегодняшним студентам, которые, может быть, еще не определились с будущим местом работы?**

- Часто при выборе учебного заведения и специальности мнение родителей играет ключевую роль. Или, скажем, поступил ребенок на бюджет, и хорошо. Порой школьник выбирает факультет, на котором ему потенциально может понравиться учиться, но многие на этом этапе часто не понимают, что им нравится. Высшее образование, особенно полученное очно, сегодня очень востребовано. Если ты учился сам, сам писал диплом, несколько раз его переделал, чтобы сдать, то ты процентов на 70-80% готов к взрослой жизни.

Поэтому я бы порекомендовал студентам искать стажировки уже во время учебы. Например, мы летом берем студентов на работу, чтобы они могли понять, как это вообще - работать с клиентами и на практике применить свои знания.

По своему опыту знаю, что первое место работы может стать определяющим для дальнейшей карьеры. Как озвучивал ранее, я получил образование по специальности «Управление персоналом», то есть по сути я HR-менеджер. Несмотря на финансовую помощь родителей, мне всегда хотелось большего. Однажды к нам домой пришел парень подключать интернет. Я его спрашиваю: «Работа есть?». Он говорит: «Есть». Мне тогда уже исполнилось 18 лет, и я сразу устроился в местную телеком-компанию, отработав там почти два года. Во время учебы в университете женился, нужны были деньги, чтобы содержать семью. Окончил вуз, но даже еще не получив диплом, стал работать у другого федерального оператора связи. Меня взяли в корпоративный отдел, хотя до этого я работал с физическими лицами. Иными словами, если бы я изначально не пошел работать в телеком-отрасль и не разобрался в том, чему я не учился в вузе, то вряд ли вообще оказался в МегаФоне.

Важно самостоятельно осознать и определить, что тебе действительно нравится, что удается, а что нет. И на основе этого следует двигаться вперед. Развитие твоей карьеры зависит только от тебя.

Татьяна Плотникова



ДМИТРИЙ КАЛИНОВСКИЙ: «В ОТРАСЛИ ТЕЛЕРАДИОВЕЩАНИЯ ПОСТОЯННО СЛЕДИШЬ ЗА НОВЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ»

Дмитрий Анатольевич Калиновский - инженер телерадиовещания, преподаватель, мастер связи, член-корреспондент Академии телекоммуникаций и информатики, заслуженный работник отрасли связи и информатизации Самарской области. Руководил строительством сети цифрового эфирного телерадиовещания в Самарской области и в Республике Мордовия. Выпускник ПГУТИ по специальности «Радиотехника». Он возглавляет филиал РТРС «Самарский ОРТПЦ». Под его руководством в Самарском регионе заработало цифровое эфирное телерадиовещание.

- Для вашей профессиональной деятельности оказалось достаточно знаний, полученных в ПГУТИ. Какие из них оказались наиболее ценными?

- ПГУТИ дает исчерпывающее базовое образование. Когда я поступал, был очень большой конкурс и сложные экзамены. Рад, что выдержал испытание и стал студентом этого вуза. Все профессиональные знания востребованы и полезны в моей работе. Наряду с эфирной трансляцией телерадиопрограмм мы проектируем и строим объекты связи, развиваем сеть цифрового эфирного вещания (на сегодня 135 объектов), обеспечиваем доступность теле- и радиоканалов, формируем единое информационное пространство и совершенствуем инфраструктуру связи региона. Наши проекты одни из самых масштабных в стране. Фундаментальные знания не подвели. На производстве открыл для себя пользу изучения «несовременной» техники - например, мощных генераторных ламп. На производствах работают на такой технике. Когда переходили на цифровое вещание, стало очевидно, что без понимания опыта разработчиков путь создания и внедрения новых технологий мог бы оказаться тернистым.

- Дисциплины не по вашей профессии не пригодились?

- В студенческие годы два предмета казались не столь важными - экономика и право. Была бы возможность вернуться в 1991 год, себе студенту настоятельно рекомендовал бы хорошо изучить их в вузе.

- Какие предметы давались легче всего?

- Цифровые технологии и устройства - это было просто и понятно. Для изучения теоретических основ радиотехнических цепей, аналоговых процессов в цепях приходилось читать дополнительную литературу.

- Какую роль в вашем профессиональном развитии сыграл ПГУТИ?

- Одна из основных задач вуза - научить учиться. Вуз с ней справился. В отрасли телерадиовещания постоянно следишь за новыми технологиями, они появляются и развиваются очень стремительно. Когда мы учились, только зарождались идеи о распознавании речи, а сегодня эта функция уже в любом смартфоне, только появлялись разработки по сотовой связи, а сегодня реализованы технологии 4G, 5G, 6G. Интересно посмотреть, что нас ждет через 5-10 лет.

- Кто из преподавателей вуза вам запомнился и почему?

- Рассказал бы о каждом преподавателе много, с большой благодарностью. У нас были лучшие педагоги.

Когда я поступал, впервые набирали на специальность «радиотехника». За редким исключением преподавали только заведующие кафедрами. Это люди, которые любят свое дело, горят им и зажигают студентов. Вместе с тем учиться у них было непросто.

Как представляете сдачу экзамена? Вряд ли сразу приходит в голову, что у вас под рукой все - книги, конспекты и другие «помощники». Преподаватель Эмилия Абрамовна Павловская строгая, но разрешала пользоваться всем. Вроде бы в таких условиях сдать легко, а сдать было очень сложно! Говорили, что никогда не занималась дополнительно со студентами. Для нас сделала исключение. В рамках научной работы мы разбирали электродинамические задачи, и были неплохие наработки, но возникали вопросы, которые мы не могли решить. Я попросил Эмилию Абрамовну помочь, и у нас образовалась что-то вроде кружка, где она на протяжении нескольких месяцев разбирала с нами электродинамические задачи.

- Вы легко сдали ей экзамен?

- На экзамене либо выгоняют в первые пять минут, либо за 15 минут уложишься и уходишь с положительной оценкой. Я был уверен в своих знаниях, пошел первым. Сдавал 1,5 часа! Необдуманно затронул одну электродинамическую проблему, и, по мнению Эмилии Абрамовны, рассуждал неверно. Я уже рад был бы отказаться от дискуссии и согласиться с преподавателем. Но Эмилия Абрамовна остановила: «Подождите, Дима. Давайте порассуждаем». Детально ра-

зобрали тему, и в результате убедились, что я прав. Вышел с оценкой «отлично». Группа накинута с расспросами: «Что случилось? Почему так долго сдавал?».

Эта ситуация легла в копилку моего жизненного опыта и в определенных профессиональных моментах помогала идти вперед.

- Какие яркие моменты запомнились из студенческой жизни?

- Когда ты студент, шагаешь - и воздух пахнет свободой. Ты уже не под тотальным контролем, не надо учить предметы, которые не нравились в школе и вправе учить только то, что выбрал.

И еще вот что: мы активные и свободные, объединяемся на базе нашего вуза с первокурсниками института культуры. Сейчас, когда так далеко шагнули цифровые технологии, это вызывает улыбку. Но тогда казалось невероятно интересным: мы, технари, работали с аппаратурой (видеокамерой, пультами и так далее), журналисты писали тексты. Наше сотрудничество взаимно нас вдохновляло. В мини-телецентре делали важное: погружались в наши профессии.

Энтузиазм и задор, какой был у нас тогда, я встретил в коллективе телерадиосети, когда переходили на цифровое вещание. Было очень интересно: как на телевизор выходит изображение высочайшего качества, как получается, что нижняя строчка на телевизоре четкая, читается! Мы не дождались официального перехода на «цифру», заранее попробовали цифровое вещание. Это было технологическое чудо! Сложно передать, что чувствовали в момент, когда эксперимент удался. Работали на энтузиазме, без оплаты, захватывали нерабочее время.

- Всегда ли было ощущение, что правильно выбрали специальность и вуз? Были ли мысли о смене профессии?

- Сомнения были только на этапе поиска профессии. Потом был уверен в своем выборе. Мне всегда было интересно учиться и работать по специальности. Есть и периоды стабильности, и время, когда мы с коллективом работаем интенсивно.

- Как считаете, какие качества характера способствовали вашему карьерному росту?

- Мне кажется, я обычный человек и инженер, которому почему-то постоянно предлагали возглавить разные направления в работе или коллективы. Как писал Пастернак, мне хочется дойти до самой сути. Глубоко погружаюсь во все рабочие процессы.

- Поддерживаете отношения с вузом - личные или профессиональные?

- Личное и профессиональное сотрудничество с вузом всегда было и остается. Принимаем на производственные практики студентов, участвуем в экспертизе профессиональных программ подготовки по нашему направлению деятельности. С 2014 по 2021 годы вуз был одним из четырех образовательных учреждений России, где повышали квалификацию инженеров по направлению цифрового вещания. На тот момент мы переходили на цифровое вещание, и важно было обучить специалистов Самарской области, ПФО и других регионов страны. В этот период мы очень активно сотрудничали, обменивались знаниями, рассказывали о нашей практике.

- Результат вашей работы как на ладони, его видит вся область. Вас никогда не пугала такая ответственность?

- Ответственность серьезная. Но она не пугает, а мобилизует. Мы должны быть готовы к любым ситуациям. Не сетовать, не кивать на метеословия и космические процессы. Угрозы прекращения вещания нет. Не потому, что система автоматика и резервного оборудования сами по себе надежны, а потому что коллектив сделал их надежными. И это не только сегодняшние специалисты, но и те, кто создавал телецентр, проходил этапы его развития, наши ветераны.

Сегодня, когда мы смотрим на телевизоре цифровое вещание, за этим стоит очень большая работа - и подготовительная, и в реальном времени. Пять систем работают одно-

временно, и теоретически каждая из них может дать сбой. Чтобы жители Самарской области смотрели 20 бесплатных цифровых телеканалов и слушали радио, специалисты филиала РТРС «Самарский ОРТПЦ» контролируют и управляют процессами 24 на 7.

- Был риск оставить телезрителей и радиослушателей без любимых передач?

- Такие ситуации бывают очень редко, за последние пять лет на пальцах одной руки можно пересчитать. Вещание всегда идет под контролем, ежедневно и круглосуточно работают дежурные и аварийные службы. Не бывает такого, что техника брошена на произвол судьбы и работает сама по себе. В этом процессе всегда задействованы люди. Если вдруг сигнал пропал, мы сразу это видим и максимально быстро его восстанавливаем. У нас жесткие нормы по срокам восстановления вещания, отработаны четкие алгоритмы реагирования для каждого сотрудника, подготовлена автоматика, резервы.

Вспомнился случай, когда в знаковый для нашего региона день, День космонавтики, 12 апреля 2023 года, я уже приехал с работы домой, и вдруг звонок на телефон от оперативного дежурного. Процессы все отлажены, моего участия обычно не требуется, и, если мне звонят, это значит, что-то очень серьезное. Дежурный докладывает, что телецентр полностью обесточен, подключено резервное питание. Спрашиваю - сколько был перерыв вещания? Нисколько. Это высший пилотаж! Когда телезритель ничего не заметил - продолжает смотреть новости, не подозревая, сколько людей привлечено к работе, чтобы у него продолжалось вещание.

- Насколько сложный был переход от аналогового вещания к цифровому для Самарской области? Какие события запомнились?

- Спустя 25 лет кажется, что это было несложно. Всегда прекрасно решать задачу, когда заранее знаешь правильный ответ. Но если вернуться в то время, когда мы не знали, что такое цифровое телевидение, задача оказывается непростой. В России возможности аналогового вещания уже были исчерпаны, а опыта цифрового вещания еще не было. Теоретически мы все знали, журналы и статьи читали, но никто живую не видел. Участвовали везде, где можно было получить хоть какую-то информацию о цифровом телерадиовещании. И вот в 2005 году - за 5 лет до утверждения специальной целевой программы - мы организовали пробное цифровое вещание в Челно-Вершинском районе. Получили временное разрешение на использование частот, и чтобы провести эксперимент, взяли в аренду немислимо дорогое оборудование. Купили 15 приставок и поставили их в местах, где больше всего собирается людей. Я был в восторге от качества телевизионного вещания. В декабре 2010 года была утверждена федеральная программа о переходе на «цифру», а уже в ноябре 2012 года мы включили вещание первого мультиплекса, а вскоре и второго мультиплекса. В Самаре уже не выключали. Наше цифровое вещание бесплатное, постепенно мы прибавляли станции, и на сегодня их в области 135. Представляете, какой это был технологический прорыв, когда вместо 3-4 бесплатных каналов появилось 20! Разветвленная сеть передающих станций, современное технологическое оборудование и высокопрофессиональный кадровый состав телерадиосети позволяют сегодня охватить бесперебойным, многоканальным и доступным вещанием 99,14% жителей региона.

- Что улучшилось с приходом «цифры»?

- Seriously выросло качество изображения, увеличилась скорость передачи сигнала, возросла устойчивость к помехам. Мы работаем по стандарту DVB-T2, который почти на треть увеличил емкость телевизионных сетей.

- В федеральной сетке вещания присутствуют региональные выходы. Они сразу были доступны?

- Наш телецентр был первым в России, кто запустил полномасштабную сеть цифрового вещания с местным контентом. 1 февраля 2015 года для организации регионального цифрового эфирного вещания мы впервые в России приме-

В 2023 ГОДУ ДМИТРИЮ АНАТОЛЬЕВИЧУ КАЛИНОВСКОМУ ПРИСВОЕНО ПОЧЕТНОЕ ЗВАНИЕ «ЗАСЛУЖЕННЫЙ РАБОТНИК ОТРАСЛИ СВЯЗИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ». В ПРЕДЫДУЩИЕ ГОДЫ НАГРАЖДЕН МЕДАЛЬЮ ОРДЕНА «ЗА ЗАСЛУГИ ПЕРЕД ОТЕЧЕСТВОМ II СТЕПЕНИ», НАГРУДНЫМ ЗНАКОМ МИНИСТЕРСТВА КУЛЬТУРЫ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РФ «ЗА ВЫСОКИЕ ДОСТИЖЕНИЯ» И МЕДАЛЬЮ МЧС РОССИИ «XXV ЛЕТ МЧС РОССИИ». НЕОДНОКРАТНО НАГРАЖДЕН ПОЧЕТНЫМИ ГРАМОТАМИ: РТРС, МИНИСТЕРСТВА КУЛЬТУРЫ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РФ, МИНИСТЕРСТВА ИНФОРМАТИЗАЦИИ И СВЯЗИ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ, ГУБЕРНАТОРА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ. ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАЛИНОВСКОГО ВЫСОКО ОЦЕНЕНА МИНИСТРОМ КУЛЬТУРЫ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РФ, МИНИСТРОМ СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РФ, ГЛАВОЙ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ, ЧТО ОТМЕЧАЕТСЯ В АДРЕСОВАННЫХ ЕМУ БЛАГОДАРНОСТЯХ.

нили технологию реплейсинга. Кроме того, проект развития Губернского канала в Самарской области стал самым масштабным среди аналогичных проектов в регионах страны. При поддержке правительства Самарской области мы создали 173 передающих станции телеканала «Губерния» и 10 FM-станций радиостанции «Губерния».

- Излучение от станций может навредить здоровью жителей близлежащих домов?

- Когда мы расширяли цифровое вещание и строили телевизионные башни, поступали жалобы об ухудшении здоровья жителей близлежащих домов от излучения. При этом на башнях еще не было никакого оборудования, на тот момент его даже не монтировали.

Работа станций строго регламентирована санитарным законодательством. Российское законодательство в области обеспечения экологической безопасности передающих средств - одно из наиболее жестких в мировой практике. Для всех передающих средств проводятся предварительные расчеты электромагнитных излучений и определяются санитарно-защитные зоны и зоны ограничения застройки. Роспотребнадзор выдает санитарно-эпидемиологическое заключение на ввод и эксплуатацию передающего оборудования. Все передающие средства телецентра сертифицированы и отвечают требованиям санитарного законодательства. Мы контролируем состояние электромагнитной обстановки вблизи объектов связи и периодически проводим исследования уровней электромагнитных полей в соответствии с санитарными правилами и нормативами. Постоянный мониторинг подтверждает безопасность передающих объектов телецентра.

- Среди 78 филиалов РТРС у вас и у филиала много федеральных и региональных наград. Не каждое производство может похвастаться и такими статусными победами и их количеством. Как удается постоянно быть в первых и лучших?

- Это заслуга нашего коллектива. В «Самарском ОРТПЦ» работали и работают высококлассные специалисты. Профессионализм неоднократно отмечался высокими наградами: более 30% работников филиала награждены государственными и ведомственными наградами, 15% - имеют звания «Заслуженный работник связи РФ», «Мастер связи», «Почетный радист». В 2017 году филиалу вручен флаг Самары с лентой «Город трудовой и боевой славы», для нас это большая честь.

Обладая колоссальным кадровым и производственным потенциалом, мы продолжаем воплощать в жизнь самые смелые планы и замыслы на благо развития телерадиовещания в Самарской области и России.

Ольга Никитина

Читайте интервью на сайте проекта «Цифра»



ОЛЬГА МУДРОВА, исполнительный директор НАУРР: «НУЖНО СТИМУЛИРОВАТЬ НЕ ТОЛЬКО ПРОИЗВОДСТВО РОБОТОВ, НО И СПРОС»



Источник фото: robotunion.ru

Россия взяла курс на развитие индустрии производства робототехники. Руководство страны обозначило это как национальную цель и готовит широкий спектр мер поддержки. Какие проблемы предстоит преодолеть? Что нужно для достижения технологического лидерства? Эти и другие вопросы мы обсудили с исполнительным директором Национальной ассоциации участников рынка робототехники (НАУРР) Ольгой Мудровой.

- Ольга Владимировна, как вы оцениваете состояние отрасли на данный момент? Чем вызвана необходимость ее развития?

- Разработка, производство и применение роботизированных устройств, систем и комплексов способствует поддержке научно-технического потенциала, а также развитию экономики в конкурентоспособных векторах. Такое высокотехнологичное оборудование переводит промышленность на инновационные рельсы, повышается уровень инженерных компетенций, обеспечивается стабильное качество выпускаемой продукции.

Учитывая национальную цель, поставленную президентом РФ В.В. Путиным, к 2030 году войти в топ-25 стран по уровню промышленной роботизации, сейчас больше внимания уделяется именно этому сегменту. Необходимо сформировать компетенции по разработке и производству,

интеграции и обслуживанию роботов, которые обеспечат бесперебойную работу промышленности в условиях растущей нехватки рабочих и инженеров, простимулируют предприятия к модернизации мощностей.

В мире производство промышленных роботов (роботов-манипуляторов, роботов типов SCARA и DELTA, декартовых роботов) развивается серийно уже более 70 лет. В России разработками таких устройств занимаются 17 компаний. При этом о мелкосерийном производстве роботов можно говорить только в отношении 7 производителей. Остальные выполняют лишь единичные заказы.

Но для достижения национальной цели важно не столько количество компаний, занимающихся производством роботов, сколько наличие большого серийно выпускаемого ряда устройств с устойчивым качеством. К 2030 году потребуется установить более 85 тысяч промышленных роботов, и хорошо бы, чтобы не менее 50 процентов от этого количества были произведены у нас в стране. Меры поддержки, разрабатываемые Минпромторгом РФ, как раз и нацелены на воспитание отечественных технологических чемпионов.

Сервисная робототехника, включающая беспилотный транспорт, экзоскелеты, медицинских роботов, системы роботизированной добычи нефти и газа и инспектирования трубопроводов, подводных роботов, беспилотные мобильные комплексы для космической промышленности, логистические и клининговые роботы, роботы для сортировки мусора, - разносторонний сегмент как по отраслям применения, так и по количеству производителей. Сейчас в России более 460 компаний, работающих в этом сегменте. Еще 2 года назад таких предприятий было около 300.

У наших компаний прекрасные возможности для достижения технологического лидерства в сервисной робототехнике. Этот сегмент и в мире проходит этап формирования и накопления технологий, показывая ежегодный рост спроса более 30 процентов.

- Где нужны роботы? Опишите структуру спроса, пожалуйста.

- Робот избавляет человека от ручных операций. В промышленности их применяют для выполнения конвейерных, монотонных операций и повторяющихся циклов, где есть опасные условия труда. Это добывающие и перерабатывающие производства: металлургия, металлообработка, машиностроение, авиастроение, пищевая и химическая промышленность и так далее. Развивается роботизация нефтегазовой, атомной, морской, космической отраслей, а также медицины, сферы услуг и логистики. Перспективным является и агропромышленный комплекс (АПК), где есть проблема дефицита кадров, огромные сельхозугодья и необходимость увеличивать производство пищевой продукции.

- Как сейчас государство способствует увеличению производства роботов?

- Производители робототехники могут получать субсидии на разработку, льготные кредиты на пополнение оборотных средств, гранты на доращивание технологических продуктов, компенсации за предоставление скидок покупателям. То есть меры поддержки государства покрывают весь технологический цикл.

Предприятия, готовые модернизировать производство, могут получить льготные кредиты, субсидии для оплаты лизинговых платежей, компенсации затрат на разработку конструкторской документации по изменению техпроцесса, налоговые льготы. И это не полный перечень мер.

Но спрос все еще остается на низком уровне. Сейчас важно помочь предприятиям сформировать правильные технологические запросы на роботизацию, унифицировать их по отраслям. Это поможет нашим разработчикам и производителям создавать тиражируемые продукты, что снизит стоимость.

- Какие мероприятия планируется проводить в рамках федерального проекта «Развитие промышленной робототехники и автоматизации производства»?

- Целью проекта является увеличения плотности роботизации в России с 19 до 145 роботов на 10 тысяч занятых в обрабатывающей промышленности к 2030 году. В основном предусмотрены меры финансовой поддержки разработчиков, производителей, компаний-интеграторов и заказчиков.

Популяризацией займутся центры развития промышленной робототехники. Они будут предоставлять предприятиям информацию о технологиях и результатах их применения, проводить курсы повышения квалификации и подготовки кадров, заниматься методической работой для координации работы университетов и среднего профессионального звена по обучению инженеров-робототехников и операторов автоматизированных устройств.

- Какую роль в производстве робототехники играет развитие технологий искусственного интеллекта?

- ИИ дает возможность роботу быть умнее. Система позволяет устройствам ориентироваться в пространстве, взаимодействовать друг с другом, интегрироваться в технологический процесс, решать задачи по управлению как самим устройством, так и в целом производством. Это продвижение к технологиям безлюдного производства.

В России предлагаются достаточно высокотехнологичные решения на основе ИИ.

- Как преодолеть проблему зависимости от иностранной компонентной базы для роботов?

- Производство компонентной базы будет эффективным при большом масштабе и стабильном спросе. Обеспечить это, ориентируясь только на внутренний рынок, мы в

**НАЦИОНАЛЬНАЯ
АССОЦИАЦИЯ УЧАСТНИКОВ
РЫНКА РОБОТОТЕХНИКИ
(НАУРР) - ОТРАСЛЕВОЙ
СОЮЗ КОМПАНИЙ
РОБОТОТЕХНИКИ,
ОСНОВАННЫЙ В 2015
ГОДУ. ЦЕЛИ АССОЦИАЦИИ:
РАЗВИТИЕ РЫНКА
РОБОТОТЕХНИКИ В
РОССИИ, УКРЕПЛЕНИЕ
МЕЖДУНАРОДНЫХ СВЯЗЕЙ
И ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ
РОБОТОТЕХНИКИ.**

ближайшей перспективе не сможем. Поэтому первоочередная задача - договориться об унификации используемой компонентной базы в смежных отраслях (станкостроении, машиностроении) и сформировать общий запрос, чтобы решить вопрос с ценообразованием.

- Что делать с дефицитом кадров в отрасли?

- Робототехника - живая технология. Сложно быстро переориентировать учебные программы под изменяющиеся возможности и доступные технологии. При этом процесс обучения оторван от практических знаний и навыков. Каждого студента на производстве еще приходится переобучать. Поэтому сами компании нужно вовлекать в образовательный процесс.

При подготовке кадров в других сферах - технологов, медиков, юристов, бухгалтеров и т.п. - нужно включать в программу занятия по работе с роботами, по аналогии с обучением компьютерной грамотностью.

Также проблему может решить бесшовное образование, чтобы обучение работе с робототехникой начиналось еще в детском саду, продолжалось в школе, колледже, вузе - до поступления на работу на предприятие. Везде должен быть одинаковый уровень оснащенности и программные продукты.

- Каковы перспективы развития отрасли на ближайшие десятилетия?

- Это импортозамещение, поиск направлений технологического лидерства, увеличение количества отраслей, в которых роботы будут применяться, и, соответственно, увеличение числа разработчиков и производителей. Нам потребуется много инжиниринговых компаний и интеграторов, которые будут способны спроектировать технологическое решение и внедрить его в то или иное производство. Ближайшая перспектива - межотраслевая кооперация, в том числе с предприятиями-заказчиками для создания новых решений и обликов роботов, которые нам потребуются.

**«У НАС ТРАДИЦИОННО
СИЛЬНАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ
ШКОЛА, СВЯЗАННАЯ ИМЕННО
С ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫМИ
МОЩНОСТЯМИ, МАШИНЫМ
ЗРЕНИЕМ».**

Полный текст интервью читайте на сайте проекта «Цифра»



Александра Ламзина

РОБОТИЗАЦИЯ НАЧИНАЕТСЯ С УНИВЕРСИТЕТА



Автор фото: Инга Пеннер

Правительство РФ намерено расширить программу развития станкоинструментальной промышленности и робототехники до национального проекта. Еще в мае 2023 года стартовал пилотный проект, в котором участвуют шесть вузов - Московский авиационный институт, Университет науки и технологий МИСИС, Московский педагогический государственный университет, Балтийский федеральный университет, Санкт-Петербургский горный университет и Томский государственный университет. Они апробируют несколько уровней образования: базовое высшее со сроком обучения 4-6 лет, специализированное высшее образование по программам магистратуры со сроком обучения 1-2 года и отдельный выделенный уровень профессионального образования - аспирантуру для подготовки научных и научно-педагогических кадров.

«В нашем вузе реализуется два трека по робототехнике - промышленная и мобильная робототехника, - рассказывает исполняющий обязанности ректора Томского политехнического университета Леонид Сухих. - Программы по ним сформированы как модульные связи между блоками базовой фундаментальной подготовки и практикоориентированными на инженерном уровне дисциплинами по выбранной специализации. В магистратуре вектор обучения становится больше направленным на формирования исследовательских компетенций. Каждый выпускник ТПУ к защите выпускной работы имеет минимум две научные публикации - это норма».

В целом же образовательные программы в области робототехники сегодня внедрены более чем в 150 университетах во всех регионах страны. Они относятся к укрупненным группам специальностей и направлений подготовки: «Информатика и вычислительная техника», «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии», «Машиностроение», «Авиационная и ракетно-космическая техника», «Управление в технических системах» и другие.

Такие программы, например, выполняются в Казанском (Приволжском) федеральном университете, Крымском федеральном университете имени В.И. Вернадского, МИРЭА - Российском технологическом университете, Московском государственном техническом университете имени Н.Э. Баумана, Московском государственном технологическом университете «СТАНКИН», Московском физико-техническом

Система высшего образования страны сегодня приводится в соответствие с потребностями современного технологического уклада, что требует пересмотра образовательных стандартов и готовности вузов обучать инженеров нового поколения в области искусственного интеллекта и робототехники.

институте, Национальном исследовательском университете ИТМО, Южном федеральном университете.

В региональных вузах тоже открываются новые профили. «В Самарском политехе с 2025 года в рамках обучения по направлению бакалавриата «Автоматизация технологических процессов и производств» открывается специализированная программа по робототехнике «Автоматизация и управление робототехническими системами», - отмечает заведующий кафедрой «Автоматизация и управление технологическими процессами» института автоматизации и информационных технологий, директор центра интеллектуальных робототехнических систем Самарского политеха Сергей Сусарев. - Кроме того, для заинтересованных студентов предусмотрен специализированный модуль по робототехнике в рамках обучения в проектно-образовательных треках университета по направлению «Высшая научная школа. Информатика».

Как констатируют в Минобрнауки России, к робототехническим специальностям есть интерес у работодателей в самых разных сферах. Так, запрос, в соответствии с целевой кадровой потребностью рынка труда, поступал от Министерства промышленности и торговли РФ, Министерства энергетики РФ, Министерства сельского хозяйства РФ, Федерального агентства воздушного транспорта, Госкорпораций «Роскосмос», «Росатом», «Ростех» и других организаций и компаний.

Именно связи с предприятиями реального сектора не хватает сегодня для полноценной подготовки кадров в отрасли, считает исполнительный директор Национальной ассоциации участников рынка робототехники (НАУРР) Ольга Мудрова. По ее мнению, актуальной остается проблема несоответствия компетенций выпускников вузов потребностям производителей и интеграторов и потребителей. Как правило, из 2000 новоиспеченных инженеров-робототехников по специальности устраиваются только 20-30%, остальные чаще всего уходят в ИТ.

«Проблему кадров может решить также бесшовное образование, чтобы обучение работе с робототехникой началось еще в детском саду, продолжалось в школе, колледже, вузе - до поступления на работу на предприятие. Везде должен быть одинаковый уровень оснащенности и программные продукты», - резюмировала Ольга Мудрова.

Елена Андреева

ЗАДАЧИ ДЛЯ АБИТУРИЕНТОВ

Задача 1

Номинал резистора при $20\text{ }^\circ\text{C}$ - 1 кОм , $\text{ТКС}=50\text{ppm}/^\circ\text{C}$. Определить сопротивление резистора при увеличении температуры на $40\text{ }^\circ\text{C}$.

Задача 2

На конденсаторе написана следующая маркировка «2p2K M750». Какая емкость у этого конденсатора будет при повышении температуры на $50\text{ }^\circ\text{C}$.

Задача 3

На схему интегратора, построенного на операционном усилителе (ОУ), подается входной сигнал синусоидальной формы с амплитудой 10 мВ и частотой 50 Гц . Номинал резистора на инвертирующем входе - 1 кОм , Емкость конденсатора в цепи обратной связи 10 нФ . Определить амплитуду и форму выходного сигнала.

Задача 4

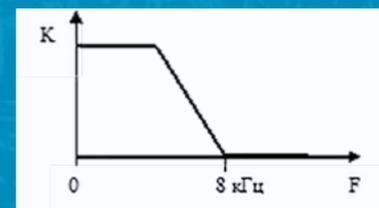
На схему инвертирующего усилителя, построенного на операционном усилителе (ОУ), подается входной сигнал синусоидальной формы с амплитудой 10 мВ . Номинал резистора на инвертирующем входе - 1 кОм , Номинал резистора в цепи обратной связи 100 кОм . Определить амплитуду и форму выходного сигнала.

Задача 5

В результате действия отрицательной обратной связи (ООС) напряжение на выходе усилителя уменьшилось в 10 раз (глубина обратной связи $F = 10$). Найти коэффициент усиления по напряжению усилителя до введения ООС, если коэффициент передачи цепи обратной связи $B = 0,3$.

Задача 6

На входе аналогового ФНЧ действует случайная последовательность прямоугольных импульсов. АЧХ фильтра показана на рисунке. Выходной сигнал фильтра подается на дискретизатор. Частота дискретизации равна 20 кГц . Возникнет ли эффект наложения спектров при дискретизации?



Задача 7

Из какого числа каскадов N с одинаковым усилением по напряжению $K01=20\text{ дБ}$ должен состоять усилитель с общим коэффициентом усиления $K=100$ (раз).

Задача 8

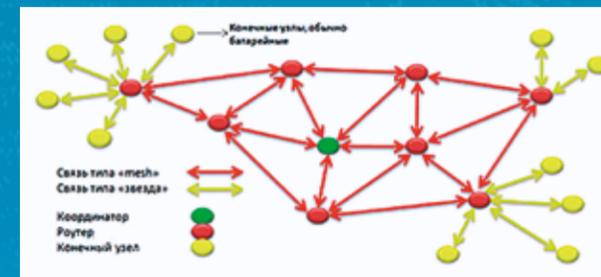
Вычислить полосу частот, при которой будет обеспечиваться вероятность ошибки некогерентного приема $\text{ЧМ2 } p_{\text{ош}}=5 \times 10^{-5}$, если СПМ шума $N_0=10^{-10}\text{ Вт/Гц}$, коэффициент передачи канала $\gamma=10^{-2}$, а мощность $P_c=5\text{ Вт}$.

Задача 9

На входе дискретизатора действует синусоидальный сигнал с частотой 25 МГц . Частота дискретизации равна 8 МГц . Чему равна частота дискретного сигнала?

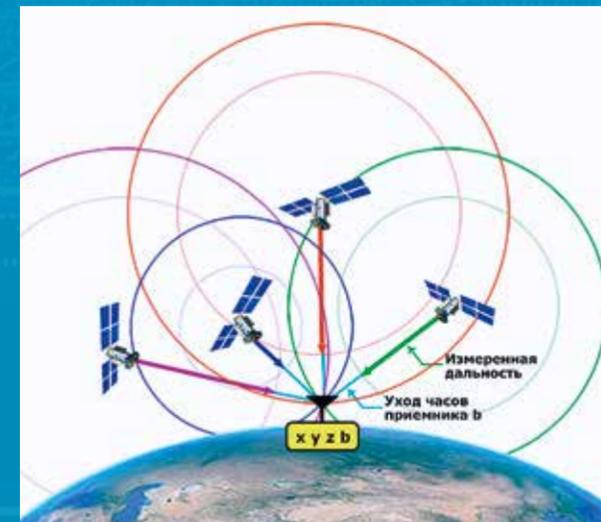
Задача 10

Типовая схема какой беспроводной сети представлена на рисунке?



Задача 11

Какой процесс схематично изображен на рисунке?



Полную версию текста читайте на сайте проекта «Цифра»



ФАНТАЗИРУЕМ О БУДУЩЕМ С НЕЙРОСЕТЯМИ

РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «ЦИФРА» ОБРАТИЛАСЬ К ИСКУССТВЕННОМУ ИНТЕЛЛЕКТУ, ЧТОБЫ ЗАГЛЯНУТЬ В БЛИЖАЙШИЕ ДЕСЯТИЛЕТИЯ И ПРЕДСТАВИТЬ, КАК МОЖЕТ ВЫГЛЯДЕТЬ РАДИОСВЯЗЬ БУДУЩЕГО.



ОТВЕТЫ К ЗАДАЧАМ

- $R_2 = T_{KC} \times R_1 \times \Delta t + R_1 = 1002 \text{ Ом}$
- $C_2 = T_{KE} \times C_1 \times \Delta t + C_1 = 2,1175 \text{ пФ} \pm 10\%$
- $3,18 \cos \omega t$
- $-1 \sin \omega t$
- $F = 1 + K \times B; \quad K = (F-1)/B = 9 / 0,3 = 30$
- $F_d > 2F_{\text{max}}, \quad 20 \text{ нГц} > 2 \times 8 \text{ нГц}, \quad 20 > 16.$
Эффект наложения не возникает.
- По условию задачи $K = 100$ (40 Дб). Тогда число каскадов составит $N = K/K_{01} = 40/20 = 2$ каскада.
- 814 нГц.
- 1 МГц
- ZigBee
- Определение местоположения пользователя с помощью спутниковой системы позиционирования (ГЛОНАСС, GPS)