

## Артём Осипов: «Нужно оставаться любознательными, как дети»



Артём Осипов: «Нужно оставаться любознательными, как дети»

Героем очередного выпуска спецпроекта «Персона» стал молодой учёный Политеха, чья разработка **получила поддержку** программы «Приоритет-2030». Кандидат технических наук, заведующий научно-исследовательской лабораторией «Технологии материалов и изделий электронной техники» НЦМУ СПбПУ Артём Осипов рассказал о своем пути в мире науки, о возможностях, которые дал Политех, и о любимом деле.



- Артём, расскажите о себе. Откуда вы, где учились?

- Мое детство прошло в городе Миасс Челябинской области. Это родина грузовых автомобилей «Урал». А еще в Миассе расположен один из крупнейших научно-конструкторских центров России по разработке ракетно-космической техники ГРЦ имени академика Виктора Петровича Макеева.

Я учился в школе № 26 и заочной физико-технической школе при Московском физико-техническом институте. В 2014 году окончил Московский институт электронной техники с присвоением квалификации «Инженер» по направлению «Микроэлектроника и твердотельная электроника». Изучал оптимизацию технологии глубокого плазмохимического травления кремния в BOSCH-процессе. За интерес к профессии благодарен научному руководителю, кандидату технических наук, доценту Александру Анатольевичу Голишникову.

За полгода до окончания обучения в МИЭТ я приехал в Политех, где познакомился с доктором химических наук, профессором Сергеем Евгеньевичем Александровым. Одним из направлений, которое курировал Сергей Евгеньевич на кафедре «Физико-химия и технология микросистемной техники», было плазмохимическое травление различных материалов электронной техники. После этой встречи я окончательно решил поступать в аспирантуру СПбПУ. С тех пор он мой учитель и проводник в науке.

- Расскажите о научной деятельности в Политехе.

- С 2014 по 2018 год я был аспирантом. Моя кандидатская диссертация посвящена разработке технологий скоростного глубокого плазмохимического травления монокристаллического кварца, карбида кремния и ниобата лития. Параллельно учился в магистратуре кафедры «Компьютерные технологии в машиностроении». Научными руководителями были доктор технических наук, профессор Николай Николаевич Шабров и доцент, кандидат технических наук Алексей Константинович Кузин. Я благодарен всему коллективу кафедры «Компьютерные технологии в машиностроении» и кафедры «Гидроаэродинамики, горения и теплообмена» за то, что они помогли освоить мне фундаментальные основы компьютерного моделирования.



В 2019 году мне присвоили степень кандидата технических наук по специальности «Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники». В том же году я защитил магистерскую диссертацию по направлению «Прикладная механика». Через два года поступил в докторантуру под руководством Сергея Евгеньевича Александрова по направлению «Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники». Тема моей докторской диссертации: «Современные методы плазмохимической обработки материалов электронной техники».

На сегодняшний день я являюсь докторантом и параллельно учусь на курсах профессиональной переподготовки по специальности python — разработчик, так как современные исследования сложно реализовывать без каких-либо навыков в программировании.

- Почему вам стало интересно заниматься наукой? Кто вдохновил?

- Чем больше занимаешься экспериментами и получаешь данных, тем больше становится вопросов, и очень хотелось получить на них ответы. Так что это получилось из-за желания узнать что-то новое для себя. Первыми шагами для себя считаю первую публикацию в научном журнале. Меня вдохновляет семья и друзья, они — мои примеры. Папа — кандидат физико-математических наук, мама — кандидат химических наук, брат — кандидат юридических наук, супруга — кандидат педагогических наук, а дедушка и бабушки всегда поддерживали нас на этом пути. Друзья всегда искренне радуются успехам, даже если я не могу им объяснить, чем занимаюсь. Их совместная поддержка помогает мне работать.



- Помните вашу первую серьезную задачу?

- Если рассматривать именно научную работу, то серьезным достижением и задачей для меня являлась первая победа в конкурсе грантов РФФИ для молодых кандидатов наук. Это был проект длительностью в три года, который требовал не только проведения экспериментальной работы, но и создания ряда аналитического

оборудования для изучения свойств плазмы. Вообще, я думаю, что действительно серьезные задачи еще впереди.

- Расскажите, пожалуйста, простым языком, чем вы занимаетесь?

- Конструирование и создание технологических установок для микроэлектронной промышленности, разработка воспроизводимых технологических процессов на созданном оборудовании. Сегодня невозможно представить мир без микроэлектроники. Различные устройства окружают нас в повседневной жизни, начиная от бытовой техники и заканчивая ракетостроением. Микроэлектроника упрощает нашу жизнь, повышает безопасность и экономит время.

Существует множество технологий для создания микроэлектронных устройств, но двумя ключевыми являются литография — формирование рисунка на пластине (например, кремния — самого распространенного материала в электронике) и травление — перенос рисунка на пластину. Плазмохимическое травление является наиболее прецизионным (высокоточным) методом переноса рисунка на пластину. Собственно, это основное научное направление, в котором я работаю. Представьте обычную детскую раскраску, которая содержит множество шаблонов на бумаге (в микроэлектронике вместо бумаги используется, например, кремний). Шаблоны можно сравнить с результатом процесса литографии. Дальше нам необходимо раскрасить эти шаблоны карандашами, чтобы получить красивую картинку. Этот процесс можно сравнить с процессом травления, только в нашем случае мы не красим картинку, а удаляем лишний материал в плазме (карандаши), формируя тем самым рельеф (углубления или выступы), но делаем это точно по контуру шаблона. В случае травления размер таких шаблонов может быть более чем в тысячу раз меньше человеческого волоса, и важно точно воспроизвести заданную геометрию шаблона.



- Вы участвуете в разных конференциях, форумах. Какие вам запомнились больше всего?

- Запомнился мой первый опыт выступления в масштабных мероприятиях — международная конференция в Болгарии в июне 2018 года. А за три месяца до этого я участвовал в конкурсе, чтобы обучаться в летней школе для студентов и аспирантов по физике плазмы в Португалии. Заявку мне помог написать Глеб Янкевич, который уже на тот момент учился в Германии и имел подобный опыт. Андрей Уваров, который научил меня основам в области проектирования и создания технологического оборудования, написал рекомендательное письмо. В итоге общими усилиями удалось выиграть конкурс.

Я впервые увидел море и океан, причём в течение одной недели! В Португалии даже удалось немного позаниматься сёрфингом. Были и скалолазание, и маунтинбайк и гребля на байдарках, но сёрфинг оставил самые яркие воспоминания и подарил невероятные эмоции.



Кроме этого, запомнилась поездка в Японию в январе 2020 года, которую помог организовать Сергей Евгеньевич Александров. Визит в Технологический институт Кюсю (The Kyushu Institute of Technology (Kyutech)) был направлен на развитие научной кооперации между нашими университетами. Культура старшего поколения и природа Японии не оставили меня равнодушным. Больше всего впечатлило трудолюбие японцев. Занятия у студентов заканчивались в районе 16 часов. Выходя из вуза в десять вечера, я увидел много молодых ребят, которые трудились в лабораториях и проводили свои эксперименты, такое желание развиваться вызывает у меня уважение.

- Оправдались ли ваши ожидания, когда вы стали заниматься настоящей наукой? Востребованы ли результаты ваших исследований сейчас?

- Моя научная деятельность является работой, которая приносит удовольствие. Выходит, что это хобби, которое финансово обеспечивает мою семью. Таким образом, мои ожидания полностью оправдались. Исследования, которые мы проводим в нашей лаборатории, являются особенно актуальными для России. Ведь фундаментальным аспектом при достижении технологического суверенитета является конструирование и создание собственного технологического оборудования и разработка технологических процессов на этом оборудовании для различных устройств микроэлектронной промышленности.



- Как вы себя мотивируете, и что самое интересное в вашей работе?

- Как говорится, порядок и дисциплина бьют класс. Я считаю, что если человек стремится к чему-то, то нужно просто дисциплинировано работать, выполнять все задачи и идти к своей цели. Для меня самое интересное — это процесс созидания. Обладая определенным багажом знаний и набором навыков, можно создавать вещи, которые способны изменять мир к лучшему. Сперва это будут незначительные изменения, которые большинство и не заметит, но со временем это перерастет в глобальные преобразования. Главное — набраться терпения и усердно трудиться.

- Над чем работаете в данный момент?

- Сейчас наше флагманское направление — создать промышленный образец установки плазмохимического травления различных материалов электронной техники с функцией машинного обучения и *in situ* методом контроля профиля получаемых структур. Еще разрабатываем технологии глубокого направленного плазмохимического травления кремния для создания чувствительных элементов датчиков давления. Также работаем над технологией плазмохимической полировки алмаза для изделий силовой электроники.



- Поделитесь планами в сфере разработок для Научного центра мирового уровня СПбПУ «Передовые цифровые технологии»?

- Кроме вышесказанного, мы делаем установки вакуумного магнетронного распыления, включая разработку и создание оригинальных магнитных систем с повышенным КПД, установки безмасочной нанолитографии для формирования структур в нанометровом диапазоне для электровакuumных приборов и солнечных элементов (совместно с Лабораторией возобновляемых источников энергии СПбАУ РАН имени Алфёрова). В области синтеза различных материалов (включая композиционные материалы) для оптоэлектроники, газовых сенсоров, биомедицины, защиты от внешних воздействий и другого создаём установки аэрозольного, плазмоактивированного, термоактивированного химического осаждения из газовой фазы, включая оборудования с ЧПУ, а также оборудование для модификации поверхности материалов в плазме при атмосферном давлении.

- Как Политех поспособствовал вашему научному развитию?

- Политех дал мне возможность реализовать свои амбиции. Была организована Научно-исследовательская лаборатория «Технологии материалов и изделий электронной техники» ЦНТИ, НЦМУ. За это хочется поблагодарить проректора по цифровой трансформации СПбПУ и руководителя Передовой инженерной школы СПбПУ «Цифровой инжиниринг» Алексея Ивановича Боровкова и руководителя дирекции ПИШ СПбПУ, заместителя руководителя Центра Национальной технологической инициативы

«Новые производственные технологии» Олега Игоревича Рождественского. Более того, Политех дал мне образование и возможность работать с ведущими учёными.



- Какой совет дадите начинающему ученому?

- Не уверен, что могу давать советы начинающим учёным, так как сам еще таковым являюсь. Могу лишь поделиться личным опытом: чтобы развиваться в науке, необходимо много, усердно и терпеливо работать. Серьезный результат не приходит быстро. Не бойтесь совершать и признавать ошибки, ведь чем больше ошибок вы совершите, тем больше нового узнаете для себя, тем опытней станете в будущем. Читайте много научных работ по вашему направлению и ищите в них не доказательства своих предположений и мыслей, а опровержение, при возможности проверяйте их экспериментальным путем. Только так вы сможете сформировать свою точку зрения, а не транслировать чужую, и таким образом у вас сформируется критическое мышление, что является ключевым умением для учёного.

Помните, что деньги — это инструмент достижения целей, и используйте его, чтобы менять окружающий мир к лучшему, сперва локально вокруг себя, создавая условия для работы, затем для общества в целом.

Учитесь каждый день и никогда не останавливайте процесс образования. Приобретайте навыки в различных направлениях. В начале своего пути старайтесь

решать свои задачи самостоятельно, пока у вас на это есть время. Иначе потом будете жалеть, что не приобрели какие-либо навыки, или упустили знания. Ваш главный ресурс — это время, старайтесь использовать его с умом. Будьте дисциплинированы и идите до конца при достижении своих целей, иначе время будет потрачено впустую. И, как говорит мой научный руководитель Сергей Евгеньевич Александров, «всегда оставайтесь любознательными, как дети». На мой взгляд, это отличный совет для начинающих.

*Материал подготовлен отделом маркетинга Передовой инженерной школы СПбПУ «Цифровой инжиниринг». С Артемом Осиповым беседовала специалист отдела Александра Грудницкая*