



### Краткая справка

25-летняя Виктория Николайчук – младший научный сотрудник лаборатории микро- и наноструктурированных систем Института химии новых материалов НАН Беларуси. Окончила химический факультет БГУ по специальности «Химия высоких энергий» (2020 г.), затем магистратуру Института подготовки научных кадров (ИПНК; с сентября 2022 г. – Университет) НАН Беларуси по специальности «Химия» (2022 г.). Несмотря на пока небольшой стаж научной деятельности – 3 года, Виктория Николайчук – лауреат премии им. академика В. Ф. Купревича для молодых ученых НАН Беларуси по итогам 2022 г. Награды удостоена ее цикл научных работ «Полисахариды и полиоксиканоаты как основа для получения биосовместимых материалов для медицины, ветеринарии и сельского хозяйства». Совсем недавно, 28 февраля 2023 г., проект с участием Виктории «Регулятор роста и иммуномодулятор растений» стал одним из победителей финального этапа молодежного конкурса «100 идей для Беларуси» в номинации «Агропромышленные технологии и фермерство».

# Формула ЖИЗНИ

Как молодые белорусские ученые собирают по наночастичке здоровый мир, перестраивая наш общий дом – биосферу планеты

Беларусь, издревле известная как родина гуманистов, ученых и просветителей, никогда не оставалась в стороне от мировых проблем. Сегодняшний день – не исключение. Возможно, это заметно не всем, но в стенах институтов, в недрах лабораторий ежедневно кипит работа научной мысли, результаты которой выкристаллизовываются далеко не за один день и даже год: работа на будущее не терпит поспешности.

Примечательно, что среди отечественных исследователей можно встретить и совсем молодых людей, уже вносящих свой вклад в мировую науку. Нередко их научный поиск только на первый взгляд касается локальных вызовов, на самом же деле – обеспечивает выживание всего человечества в долгосрочной перспективе. К примеру, последние десятилетия поставили ребром вопрос о неэффективности уже, казалось бы, привычных для всех антибиотиков. И хотя отдельные голоса врачей и ученых на эту тему слышались и лет 15 назад, масштабы бедствия стали ясны лишь в 2019 г., когда тревогу забила сама ООН.

С другой стороны, о том, что рано или поздно человечество столкнется с эволюционной резистентностью бактерий, предупреждал еще Александр Флеминг в 1945 г.,

получая Нобелевскую премию за открытие пенициллина. Но вот что интересно: тогда же он предсказал создание более совершенных антимикробных средств ни кем иным, как... учеными-химиками. И не ошибся. По крайней мере, его утверждение о том, что «мы живем в век химии», сегодня полностью экстраполируется на картину исследований в Беларуси, где к созданию новых препаратов (для лечения не только человека, но и его «братьев меньших» – животных и растений) привлечены таланты, работающие на стыке этой науки с другими областями знания.

В их числе Виктория Николайчук – одна из самых юных даже среди молодых ученых страны, участница разработок такого уровня, который не остался незамеченным и уже принес ей уважение коллег и заслуженную награду от научных «аксакалов». Над чем же трудится в лаборатории Виктория и почему ее работа в команде профессионалов крайне значима и важна? Прежде чем рассказать об этом, давайте познакомимся с нашей героиней немного поближе.

## «Виктория» значит «победа».

### Первые шаги

Когда Вика была маленькой, ей настолько нравилось учиться, что после школы, особо не раздумывая, поступила в вуз. Выбрала БГУ, а факультет, конечно же, химический: эта наука интересовала ее чуть ли не с младшей школы, и даже 7-го класса, когда она появится наконец в расписании уроков, Вика ждала с нетерпением.

*– Химия привлекла меня еще до того, как началось ее изучение в школе: она очень логичная. Хотя начало было непростым, – улыбается Виктория. – Первые пару занятий я пропустила, а когда первый раз пришла на урок, получила двойку. Но очень быстро мне удалось наверстать упущенное, и я стала лучшей в классе по химии, затем победила в районной олимпиаде, ездила на конкурсы научных работ. Все это давалось легко, поэтому было очень просто решить, что свою жизнь свяжу именно с химией.*

Учеба в БГУ не разочаровала, наоборот: предмет ее интереса оказался поистине неисчерпаемым, как Вселенная, с разнообразными специализациями, иногда с элементами мультидисциплинарности, как, например, у нее – химия высоких энергий. И все-таки, с удовольствием получая новые знания, в то время

Вика даже не предполагала, что будет дальше. Вот целый массив полезнейших сведений – но как же их следует применить на практике? Даже не помышляя тогда о научной карьере, она никогда не думала, что научные исследования могут стать делом ее жизни.

*– В университете для меня было сложно определиться, где я хочу работать в будущем, – вспоминает Виктория. – Теория, которую мы изучали, почти не подкреплялась практикой, и возникал закономерный вопрос: «А для чего это все?». А потом я попала на практику в лабораторию (микро- и наноструктурированных систем – Т.Ж.), совершенно случайно. И это было именно то место, где я наконец-то получила ответ.*

Благодаря этому, по словам девушки, в ее голове словно «сложился пазл». Направление того пути, по которому можно было бы двигаться, стало вдруг совершенно отчетливым. Говорит, вот так, будто держа эту «дорожную карту» в уме, и окончила магистратуру. Именно поэтому параллельно с учебой и занялась научной деятельностью в Институте химии новых материалов НАН Беларуси.

Чем дальше продвигалось обучение, чем дольше накапливался опыт работы в лаборатории института, тем сильнее становилось внутреннее ощущение: она попала именно туда, куда нужно. Все, что ей нравилось, на первом рабочем месте каким-то причудливым и волшебным образом сошлось в расписании трудового и учебного дня.

*– Я почувствовала, что нахожусь на своем месте. Здесь была и разнообразная тонкая работа руками, и возможность самому планировать эксперимент, – рассказывает Вика, – и при этом полная ответственность за свои действия.*

### Объединяя все живое

На протяжении всей истории своего существования как только человек ни называл себя по отношению к природе! То ее сыном, то венцом творения, то покорителем, то чуть ли не царем. Хотя, если подумать, в древние времена природа вообще была для него одновременно и домом, и опасным местом. А сейчас?

С развитием науки и технологий и одновременно нарастанием угроз для экологии все больше людей приходит к первоосновам восприятия связи с окружающим его живым миром. К желанию если не быть к нему ближе, то, по крайней мере, не наносить ущерб. Поведение

человека меняется, причем массово, начиная от бытового уровня и заканчивая стратегическим, но, увы, недостаточно. Ведь гуманитарные ценности все еще плетутся в хвосте, не являясь аксиомой для общества и XXI в.

Именно с точки зрения долгосрочной стратегии оздоровления человека и природы разрабатываются и внедряются новые технологии в Институте химии новых материалов. И, являясь частью глобальной миссии, в первую очередь они важны для будущего нашей собственной страны: ее природы, ее продовольственной безопасности, не говоря уже о здоровье населения.

– *Команда высококлассных специалистов нашей лаборатории занимается созданием новых безопасных, экологических, биоразлагаемых функциональных материалов на основе полимеров, которые могут быть использованы в медицине, ветеринарии и сельском хозяйстве,* – объясняет главные цели этой работы Виктория Николаичук.

Одна из важнейших задач коллектива лаборатории, – найти замену традиционным лекарственным средствам, используемым в терапии многих заболеваний:

– *Сейчас очень остро в медицине стоит проблема резистентности бактерий, приведшая к низкой эффективности использования антибиотиков и дезинфицирующих средств. В связи с этим актуальным становится поиск и разработка новых антимикробных материалов.*

Химики помогают найти альтернативные способы лечения – разумеется, с научной точки зрения. К примеру, Виктория и ее коллеги создают новые лекарственные формы для веществ, чья антимикробная активность уже доказана. Они соединяют их в композиции с наночастицами серебра и полисахаридами, «которые показывают отличный антибактериальный эффект против различных штаммов бактерий, в том числе резистентных».

Это очень масштабная работа. Недаром ученые, работающие в структурах ООН, считают развитие резистентности бактерий к лекарствам одной из глобальных проблем человечества. По некоторым прогнозам, если тенденция сохранится, то к 2050 г. до 10 млн жителей планеты могут ежегодно умирать от опасных заболеваний, с которыми станет невозможно бороться привычными методами, причем уже сегодня это становится причиной 700 тыс. смертей в год. Но, кроме людей, в мире есть еще и гибнущие из-за болезней животные. А растения? Как этот фактор может повли-

ять на жизнь каждого из нас? Выходит, потенциальные вызовы нашего будущего (возможно, не такого уж нескорого), кроме медицины и биоразнообразия, коснутся и продовольственной безопасности, и многих других сфер нашей жизни вплоть до глобального масштаба. А казалось бы, все начинается с какого-то «мелкого» микроба с повышенной эволюционной адаптивностью...

## Вместе – всегда плодотворнее

«Все науки настолько связаны между собой, что легче изучать их все сразу, нежели какую-либо одну в отдельности от всех прочих», – говорил Рене Декарт. Так или иначе, практика показывает пользу взаимопроникновения. Сегодня белорусские ученые ведут свою работу фактически на стыке различных наук – химии, физики, медицины, биологии, экологии... Совершенно естественно, что такие междисциплинарные исследования с множеством лабораторных опытов и испытаний наиболее успешны. К тому же поиск замены антибиотикам и дезинфекторам – несмотря на поистине мировую значимость, не единственное направление работы. Например, Виктория Николаичук поделилась новостью:

– *Совместно с Институтом экспериментальной ботаники мы разработали и протестировали регулятор роста и иммуномодулятор растений на основе конъюгатов хитозана с оксикоричными кислотами. Ждем полевых испытаний.*

Кроме белорусских коллег из других отраслевых подразделений НАН Беларуси осуществляется научная кооперация и с российскими учеными. Среди наиболее значимых проектов наша собеседница отмечает сотрудничество с исследователями из Москвы:

– *Очень интересные разработки велись с МГУ им. М.В. Ломоносова – созданы биосовместимые структурированные пленки полиоксиканоатов, которые способствуют эффективной иммобилизации и пролиферации мезенхимальных стволовых клеток. Эти материалы пригодны в качестве биоразлагаемых скаффолдов для регенеративной медицины.*

Говоря простым языком, использование разработанных материалов означает, что при медицинских вмешательствах вносимые клетки приживутся лучше и быстрее, с меньшей вероятностью побочных эффектов, а их носитель после окончания этого процесса постепенно растворится в организме, не причинив вреда, и выве-

дется из него. Никаких специальных операций, наркозов, разрезов и т.п., связанных с его извлечением, не потребуется. Кстати, помимо «человеческой» медицины, этот способ лечения применим и в ветеринарии.

Серия научных работ Виктории Николайчук, удостоенная премии им. академика В.Ф. Купревича, касалась именно разработки на основе биополимеров средств доставки биологически активных компонентов для применения в фармацевтической отрасли, клеточной и тканевой инженерии, сельском хозяйстве. Поражает разнообразие форм, в которых эти вещества создаются: это пленки, гели, нано- и микрочастицы и не только. С их помощью биологически активные компоненты защищают от окисления, продлевают их сроки хранения, улучшают доставку и усвоение. Новые биодеградируемые носители способствуют адгезии мезенхимальных стволовых клеток и в конечном итоге существенно улучшают результаты клеточных трансплантаций на основе тканеинженерных конструкций, поясняет Виктория.

*«Полисахариды (хитозан, пектин) являются перспективными структурными компонентами для создания биосовместимых биоразлагаемых носителей благодаря биодоступности и комплексу специфических свойств (антимикробных, противоопухолевых, иммуномодулирующих, противовоспалительных, мукоадгезивных и др.). Полиоксиалканоаты обладают сходным сочетанием физико-химических и биомедицинских свойств: они способны к биодеградации в организме без образования токсичных продуктов, стимулируют остеогенную дифференцировку мезенхимальных стволовых клеток и биосовместимы с органами и тканями человека»,* – раскрывает научные подробности исследовательница.

Что же касается разработки новых лекарственных форм для веществ с доказанной антимикробной активностью, то один из применяемых в лаборатории способов – *«создание композиций полимер-антибиотик, обеспечивающих синергетический антибактериальный эффект»,* который является *«одним из перспективных подходов для преодоления резистентности бактерий».*

Надо сказать, что работа, о которой идет речь, велась в лаборатории микро- и наноструктурированных систем на протяжении 7 лет – с 2016 г. Виктория Викторовна приняла активнейшее участие в целой серии исследований и испытаний, направленных *«на создание и изучение свойств нано- и микроструктурирован-*

*ных материалов, перспективных для разработки композиционных и гибридных материалов для медицины, ветеринарии и сельского хозяйства: конъюгатов хитозана с оксикоричными кислотами и частиц на их основе, комплексов полисахаридов и наночастиц серебра с антибиотиками и антисептиками, микроструктурированных пленок полиоксиалканоатов».*

Ей вместе с коллегами удалось проследить закономерности формирования наночастиц и конъюгатов хитозана различной молекулярной массы с кофейной и феруловой кислотами. Эксперименты, позволившие выявить влияние новых материалов на растения, химики проводили совместно с ботаниками, в Институте экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси. Изучались не только процессы роста и развития, но и способы их стимуляции в различных условиях произрастания, но и такой важный для современности вопрос, как возможности формирования солеустойчивости насаждений в городах и вокруг автомагистралей.

Ученым удалось синтезировать новые вещества на основе полисахаридов и наночастиц серебра с содержанием таких антибиотиков и антисептиков, как цефтриаксон, цефотаксим, октенидин, мирамистин, которые стали основой для изготовления ультратонких антибактериальных пленок. Созданные новые материалы тестировались на базе Института экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышеслеского, Института микробиологии НАН Беларуси и Белорусского государственного медицинского университета. Что касается МГУ им. М.В. Ломоносова, то там были проведены совместные испытания для медицины: *«разработанные биосовместимые структурированные пленки полиоксиалканоатов использовали в качестве 3D биомиметических матриц для эффективной иммобилизации и культивирования мезенхимальных стволовых клеток в условиях ex vivo».* К слову, еще одним участником данного проекта выступил ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии РАН» в Москве.

Итогом этого кропотливого многолетнего труда и многостороннего сотрудничества стал существенный вклад в инновационное развитие фармацевтики, медицины, клеточной и тканевой инженерии. И, конечно, это несомненно новое слово в сельском хозяйстве и экологии. Ведь биосовместимые, биоразлагаемые материалы делают здоровее все живое на Земле.

## Откуда восходит солнце

Почивать на лаврах наша героиня не думает и всячески подчеркивает: успехи – заслуга в том числе и ее окружения. Внимательность, отзывчивость, понимание и поддержка, которые встречает со стороны коллег, а ранее – учителей и наставников, – словно живительная среда. И поэтому совершенно не удивительно, что такую же живительную среду по крупиночке удается создавать.

– На протяжении моего пути в науке меня поддерживали коллеги и научные руководители. Именно они помогли вначале просто освоиться, а потом научили химической грамотности, поддерживали и придавали уверенности в своих силах, – вспоминает Виктория. – Среди наставников хотелось бы выделить заведующую лабораторией Куликовскую Викторию Игоревну, очень грамотного специалиста в своей области, а также ведущего научного сотрудника Гилевскую Ксению Сергеевну – главного идейного вдохновителя нашего коллектива. Это люди, которые своим примером показывают, что наука может «зажечь», и свет этот не будет гаснуть многие годы.

О химической грамотности исследовательница вспоминает не случайно. Говорит, существует масса мелочей, которые важны для ежедневной работы в лабораторных условиях. И обучиться им нужно с первого же практического занятия, чтобы в будущем не чувствовать себя таким «слоном в посудной лавке». На этой стезе некоторые моменты вспоминаются как курьезы.

– Очень запомнился совет лаборанта на занятиях по органической химии: «Один предмет – одна рука», – смеется Виктория. – Звучит для кого-то непривычно, даже странно, да? Но это так важно! Это правило помогло сохранить очень много химической посуды: за три года работы в лаборатории я разбила всего один цилиндр. И теперь, когда уже ко мне на практику приходят студенты, обязательно рассказываю об этом правиле и слежу, чтобы оно выполнялось.

Из ежедневных мелочей и складывается результат, словно из маленьких мазков кисти в руках художника – произведение искусства. Вот почему «ученый всегда должен быть ответственен за полученные данные, аккуратен и последователен в работе», считает Виктория. Но и этого, пожалуй, будет для успеха мало – такая уж «требовательная» профессия.

– Многозадачность и желание идти только вперед, изучать неизведанное – качества, которые помогут чувствовать себя в профессии уверенно и не опустить руки, – размышляет наша героиня. – К счастью, благодаря гибкости науки, любые трудности на пути – это не препятствия, а повороты и развилки, побуждающие адаптироваться и искать новые интересные выходы.

То, что любознательность человека и встающие перед ним новые вопросы постоянно толкают научно-технический прогресс к новым высотам и открытиям, вызывает радость и азарт у настоящего исследователя. Но вообразить достижения ученых в будущем скоро будет нелегко, возможно, даже писателям-фантастам.

– Наука развивается невообразимо быстро, это чувствуется даже в пределах небольшого коллектива нашей лаборатории, – говорит Виктория Николайчук. – С каждым годом мы можем позволить себе использовать все более прогрессивные методы исследований, в наших умах генерируются все более смелые и интересные идеи. Литературные обзоры к научным работам, например диссертациям, утрачивают свою актуальность за пару лет, что побуждает ученых изучать, анализировать и находить новые тенденции безостановочно. Поэтому вообразить, что будет даже через 20 лет – задача нереальная и, скорее всего, бессмысленная.

## Химия, несущая добро

Известному российскому химику из Санкт-Петербурга Михаилу Бармину, написавшему множество трудов и технологий не только по прикладной химии (к примеру, придумавшему керамический кирпич), но и в области экологии, переработки отходов и даже лечения наркозависимых больных, приписывают любимое выражение: «Химия – это жизнь, а жизнь – химия!». И он стопроцентно прав не потому, что химические процессы стали основой зарождения жизни на нашей прекрасной планете – в конце концов, химики сегодня борются за то, чтобы эти же процессы не стали ее концом.

Но кажется, химия, разрабатывающая формулу жизни, несущая в мир добро – это именно о ее, Виктории, жизненной миссии. ■

Татьяна ЖДАНОВИЧ