



ИННОВАЦИИ

БЕСЕДА С ПРОФЕССОРОМ ВГУ
ВЛАДИМИРОМ СЕЛЕМЕНЕВЫМ

СОЗДАНИЕ ГРАНУЛ ИЗОБИЛИЯ

В ноябре 2015 года в отечественных СМИ появилось сенсационное сообщение о получении химиками Воронежского госуниверситета «твёрдой воды» – уникального сорбента, который можно вносить в почву вместо обычного полива. Один из авторов этого изобретения – заведующий кафедрой аналитической химии ВГУ, доктор наук, профессор Владимир Селеменев – согласился рассказать нам о перспективах, которые открытие «твёрдой воды» сулит аграриям, а также о том, почему её удалось получить именно в стенах Воронежского университета.

Владимир Фёдорович, а как вообще возникла идея накапливать большие запасы воды в маленьких гранулах?

– Такая мысль зародилась ещё во времена, когда в воронежской химии была эпоха двух наших великих профессоров-ректоров. Это Борис Иванович Михантьев, который основал в ВГУ лабораторию полимеров, и мой учитель Валентин Пименович Мелешко – он довольно успешно проводил оригинальные исследования в области синтеза ионитов, в результате чего в нашем университете и возникла уникальная научная школа, к которой я имею честь принадлежать.

Так вот, Валентин Пименович был одним из первых учёных-химиков страны, кто начал рассматривать воду как активный компонент ионообменных процессов. Именно на основе теоретических разработок профессора Мелешко на Воронежском заводе радиодеталей была построена первая в СССР промышленная установка по получению глубоко обессоленной воды. И это был прорыв в технологии. Вскоре подобные установки начали активно применяться на многих предприятиях советской электронной промышленности.

– Обессоленная вода требовалась отечественной промышленности в таких больших количествах?

– Видите ли, в чём дело: в электронике и радиоэлектронике множество деталей выполнено из драгоценных металлов. В процессе работы их надо периодически промывать, и если делать это обычной водой или даже дистиллированной, то постепенно на этих деталях будут образовываться микроосаждения. Это аккумулируются осадки соли, которые содержатся в воде. Когда их накапливается слишком много, в микросхемах происходит замыкание, и прибор выходит из строя. Чтобы не допустить подобного, требуется производить промывку деталей особой, очищенной от ионов, высокоомной водой. А получить её можно только с помощью ионитов, процессы на которых являются частью такой области науки, как хроматография.

И вот Валентин Пименович придумал уникальную установку по очистке воды в промышленных объёмах и совместно со своими учениками и сотрудниками предприятия внедрил её на заводе радиодеталей. По этой же проблеме – по очистке воды – он защитил докторскую работу в Институте

физической химии АН СССР и через какое-то время возглавил секцию «Промышленная хроматография» в Научном совете по хроматографии СССР.

Здесь необходимо отметить, что над проблемой получения обессоленной воды для промышленности работали в то время и столичные химики из НИИ пластмасс. Там для решения её даже была создана специальная группа под руководством доктора наук Кирилла Максимовича Салдадзе. Но успех пришёл к воронежскому учёному Мелешко. И об этом москвичи помнили долгие годы.

Кстати, к теме нашего сегодняшнего разговора напрямую относится и ещё одно детище Валентина Пименовича – созданный им при нашем университете отдел «Теории ионного обмена», который активно занимался изучением свойств гидратации или сольватации. В результате этих исследований и был сделан вывод, что в сухом состоянии различные иониты перестают поглощать ионы. Это происходит только тогда, когда эти иониты помещают в воду или в другой растворитель. При этом они набухают и изменяют объём.

– Насколько я понимаю, именно на таком явлении основан принцип «твёрдой воды»?

– В общем – да. Наш препарат представляет собой компактные, небольшие по размеру гранулы, один килограмм которых способен поглотить в себя около 500 литров воды. При этом объём самих гранул увеличивается в сто раз. Подобное действие сорбента основано на свойствах воды: попадая в матрицу полимера, вода образует связи с её стенками, приобретая структуру льда и закрепляясь в сорбенте. При понижении уровня влажности в почве

вокруг гранул ниже определённого уровня связи с матрицей рвутся, и структура жидкости меняется, что позволяет ей высвободиться в почву.

Чтобы использовать это свойство для орошения земли, необходимо «засеять» сорбентом поле, а затем обильно полить его водой. И дальше полимер начнёт уже работать в автоматическом режиме, поддерживая необходимый для растения уровень влажности. Когда влажность падает ниже определённого порога, гранулы начинают отдавать воду в почву. А при дожде они вновь набухают, впитывая влагу.

Как показали наши опыты, одного заполнения полимера водой может хватить на весь вегетационный период. Есть и ещё положительный момент: наши гранулы не вымываются из почвы, благодаря чему срок их действия может составлять от пяти до десяти лет.

– Область интересов университетских химиков традиционно была далека от проблем сельского хозяйства. Вы всегда больше взаимодействовали с промышленниками. Что заставило вас на сей раз повернуться в сторону аграриев?

– Началось всё с того, что бывший начальник департамента аграрной политики Воронежской области Анатолий Александрович Спиваков привёз из заграничной командировки некие гранулы. И он показал их нашему ректору Дмитрию Александровичу Ендовицкому: вот, мол, говорят, что если эти штуки закопать в почву, то её можно не поливать. А могут ли университетские учёные создать нечто подобное? Ректор взял эти гранулы и передал их нам. Мы их исследовали. Это были разработки мек-

Медаль инноваторов с выставки Архимед – первая награда за «твёрдую воду»





Доказательство экспериментальным путём. Старший лаборант кафедры общей и неорганической химии химфака ВГУ Анна Зенищева в окружении создателей гранул «твёрдой воды»

сиканского учёного Серхио Веласко, известные как Solid Rain. Получены они были из синтетического материала, и поэтому были довольно дорогими.

Наш препарат – принципиально другой. В его основе – природные волокнистые вещества, что вдвое уменьшает его себестоимость. Кроме того, если синтетические полимеры, находясь в почве, могут загрязнять её, то полимеры, предложенные нашей группой, никакого экологического вреда не оказывают ни на почву, ни на растения.

– Что за группа учёных работала над этим проектом?

– Прежде всего, это сотрудники двух кафедр химического факультета – общей и неорганической химии под руководством нашего декана, профессора Виктора Николаевича Семёнова и кафедры аналитической химии, которую возглавляю я. Непосредственно синтезом новых сорбентов занимался профессор кафедры химии высокомолекулярных соединений и коллоидов Вячеслав Алексеевич Кузнецов. А полевые испытания препарата были проведены на опытных участках Воронежского агроуниверситета под руководством профессора Алексея Леонидовича Лукина.

Наша группа работала около полугода, и за это время мы проверяли эффективность препарата в различных условиях. Детали исследований пока раскрывать не буду, сначала надо патенты получить. Могу сказать одно: мы уже пошли дальше – есть идея, что через гранулы в почву можно вносить не только воду, но и микроэлементы, необходимые растениям...

– Вообще масштабы изобретения впечатляют. Это же работа международного уровня...

– Пока перед нами стоит проблема гораздо меньших масштабов: мы рассчитываем получить грант на продолжение исследований. До сих пор мы работали без финансирования, только на собственном энтузиазме. Готовы и дальше продолжать исследования на таких же условиях, но теперь подошло время масштабных полевых испытаний на разных культурах и в течение нескольких лет. Я, правда, думаю, что необходимо провести ещё и санитарно-химические исследования, чтобы определить, насколько чистыми получаются продукты, выращенные на гранулированных нашим препаратом полях. Полагаю, что с экологией там будет всё нормально, потому что, повторяюсь, мы использовали в производстве только природные соединения. Но исследования такие, по всем существующим правилам, должны быть проведены.

Сейчас департамент аграрной политики правительства области выделил под продолжение наших работ несколько хозяйств, подготовлена группа, которая будет заниматься синтезом больших партий гранул, и уже осенью мы собираемся внести их в поля. Осталось только найти деньги на покупку реактивов, недостающих приборов и оплату поездок наших сотрудников на полевые испытания. Надеемся решить эту проблему с помощью будущего гранта.

– После сообщений о ваших успехах в прессе были какие-то предложения со стороны частного капитала?

– Интерес к нашим исследованиям проявили фирмы, которые ведут бизнес с Объединёнными Арабскими Эмиратами. Были предварительные разговоры и с представителями Джанкойского района Крыма (наша область, как известно, является патро-



Волшебные гранулы изобилия



Творцы «твёрдой воды» – профессора В.Ф. Селеменев, В.Н. Семёнов, А.Л. Лукин и В.А. Кузнецов

натным субъектом этого района). Так что перспективы здесь радужные.

– **Владимир Фёдорович, в ходе нашего разговора вы упомянули хроматографию как научную основу всех ваших исследований. Создатель этого уникального метода – один из первых профессоров Воронежского университета Михаил Семёнович Цвет. Получается, что ваша «твёрдая вода» продолжает научные разработки, которые сто лет назад осуществляли отцы-основатели ВГУ?**

– Очень хорошо, что вы обратили на это внимание. Между прочим, по исследованиям в области хроматографии Воронежский университет занимает сейчас ведущее положение в российской науке. Напомню, что тот же Валентин Пименович Мелешко в своё время был сопредседателем секции промышленной хроматографии при Академии наук. Теперь хроматография перешла в раздел аналитической химии (хотя я считаю, что это неправильно: хроматография – межотраслевая наука, поэтому она должна развиваться как отдельная дисциплина). В Российской секции «Хроматография» сегодня три сопредседателя. Это Шпигун Олег Алексеевич из МГУ, Платонов Игорь Артёмович из Самарского университета и я. Мы собственно и курируем исследования по хроматографии в нашей стране. У нас на кафедре, между прочим, сегодня восемь профессоров работают по разным направлениям этой уникальной отрасли науки.

– **Судьба хроматографии в России, как и судьба её первооткрывателя, весьма драматичны. Были времена и непризнания, и забвения...**

– Профессор Цвет, к сожалению, в Воронеже прожил только полтора года. В 1919 году от сер-

дечной недостаточности, которую ускорило полугодное существование, он здесь умер. После этого на несколько лет о хроматографии забыли. Никто в мире (включая и зарубежных учёных) не хотел пропагандировать идеи Цвета. Нарушили этот негласный запрет венгры Цехмейстер и Чолноки, которые в 1937 году опубликовали монографию «Адсорбционная хроматография», где всё популярно рассказали о Цвете и его идеях.

Книгу венгерских учёных обнаружил в 1945 году в поверженном Берлине майор Советской армии Валентин Пименович Мелешко, которого идеи, изложенные венграми, заинтересовали настолько, что он посвятил их изучению всю свою дальнейшую жизнь. Со временем профессор Мелешко основал в Воронежском университете Институт хроматографии со штатом в двести человек, на счету которого создание более пятидесяти ионообменных установок по очистке воды, по очистке сточных вод, электролитов гальванических цехов, по очистке сахара... В Белгороде до сих пор работает наша установка по получению лимонной кислоты, в Самаре на заводе «Прогресс» с помощью наших установок продолжают получать воду для космических аппаратов... В Армении мы совместно с московским Институтом генетики впервые сделали установку по выделению лизина из микробиологических сфер (лизин – это аминокислота, которая необходима в рационе животных, иначе они не растут). Есть у нас и прорывные технологии в использовании отходов сельского хозяйства, животноводства...

Так что великие идеи Михаила Семёновича Цвета в его родном университете, к счастью, не забыты.

Беседовал Дмитрий Дьяков