

О БОРИСЕ РОМАНОВИЧЕ ЛАЗАРЕНКО И ОБ ЭЛЕКТРИЧЕСТВЕ РАСТЕНИЙ

*Институт генетики и физиологии растений АН Молдовы,
ул. Пэдурий, 20, г. Кишинёв, МД-2002, Республика Молдова, maslobrod37@mail.ru*

Эта не строго академическая статья своим появлением в авторитетном академическом журнале «Электронная обработка материалов» обязана прежде всего главному редактору журнала Мирче Кирилловичу Бологе, который попросил автора написать о том, каким ему запомнился академик Борис Романович Лазаренко, какую роль он сыграл в выборе автором научной темы «Электричество растений» и какое развитие получила эта тема в Молдавской академии наук.

11 ноября 2010 года Б.Р.Лазаренко, выдающемуся учёному и организатору науки, бессменному руководителю Института прикладной физики Молдавской академии наук, исполняется 100 лет со дня рождения. Этой знаковой дате были посвящены международные конференции, прошедшие в мае 2010 года в Москве и в сентябре 2010 года в Кишинёве (в Институте прикладной физики). Как это уже принято в подобных случаях, в выступлениях некоторых участников звучали субъективные и эмоциональные мотивы, так что публикация настоящей статьи, связанной с юбилеем Бориса Романовича Лазаренко, также уместна, тем более в созданном им журнале. Автор ни в коей мере не претендует на полноту изложения темы и не считает, что его точка зрения является истиной в последней инстанции. Это просто посильная дань памяти большому учёному, учителю и человеку. Позвольте автору далее говорить от личного имени.

Борис Романович уже с первой встречи производил на любого слушателя сильное впечатление. Это можно понимать и в буквальном смысле. Встреча с ним была для меня подарком судьбы. То, что он великан в науке, я знал ещё до встречи с ним из учебника физики, где наряду с именами Ньютона, Фарадея, Ампера и других корифеев называлась фамилия первооткрывателя метода электроискровой обработки металлов. Теперь же я убедился, что он великан и внешне. Постараюсь как можно точнее передать свои самые первые ощущения.

От всего его облика веяло физической мощью. Когда он шёл по коридору, паркет чуть ли не стонал под его ногами. А когда он садился на какой-нибудь стул, так и казалось, что тот вот-вот рухнет под тяжестью его тела. Это была фигура этакого русского богатыря, и ассоциировалась она у меня с тугой сжатой пружиной. В посадке головы, обрамлённой литыми кольцами светло-серых волос, в крупных, как бы вырубленных чертах лица, в пронизательно-внимательном, испытующем взгляде чудилось что-то львиное. И это вначале внушало неوفиту – наряду с невольным почтением – вполне понятную робость.

Но стоило только «льву» улыбнуться, протянуть «лапу», простите, руку для рукопожатия (ваша ладонь при этом сразу тонула в его необъятной ладони), стоило только ему заговорить, как всегда, доброжелательно, дружелюбно, с подробными расспросами (по делу!) – и «грозный» великан мгновенно превращался в большого доброго друга-собеседника.

Масштабность первого впечатления при последующих встречах, естественно, снижалась, зато в отношениях учителя и ученика возникала редкая атмосфера тепла и доверия. Вы незаметно – и уже добровольно – становились соучастником и коллегой большого учёного, затеявшего грандиозную по замыслу программу развития вверенного ему института.

Борисом Романовичем владела, если говорить словами поэта, «одна, но пламенная страсть» – любовь к электричеству. Оно, мне кажется, представлялось ему в виде некоего живого существа, обладающего многими, пока ещё не познанными человеком талантами. И задача настоящего учёного, по мнению Бориса Романовича, как раз и заключалась в том, чтобы суметь увидеть эти таланты и применить их на пользу человека.

Когда-то, ещё до войны, он вместе с супругой Натальей Иоасафовной думал над тем, как защитить электрические контакты от разрушения, то есть от электрической эрозии. Он взглянул на старую, никак не поддающуюся решению проблему под другим углом зрения: а нельзя ли вредный эффект разрушения контактов поставить на службу человеку? Ведь при электрической эрозии металла, если последний использовать как анод, одновременно происходит и его физическая обработка,

правда, необычным резцом – электрическим, перед которым, оказывается, не может устоять металл любой твердости! При должном контроле режима обработки её можно сделать размерной. С другой стороны, металл катода, притянувший на себя из анода лавину частичек вещества, за счёт этого упорочняется! Вот вам и электрическое легирование. Так родился знаменитый метод электроискровой обработки металлов.

Душа Бориса Романовича с той поры и на всю жизнь была покорена всемогуществом электричества, которое можно использовать не только традиционно, превращая электричество в тепло, свет, механическую работу, но и по-новому – непосредственно, напрямую, как инструмент. Вот откуда, пожалуй, появилось у Бориса Романовича неуёмное желание «запрячь» само электричество для работы в разных областях техники, промышленности, сельского хозяйства, медицины, микробиологии.

В 1961 году Борис Романович был приглашён на работу в Молдавскую академию наук возглавить Институт энергетики и автоматики. Кстати сказать, он оставил в Москве созданную им Центральную научно-исследовательскую лабораторию АН СССР «Электром», ставшую мировым лидером в изучении метода электрической обработки металлов. На новое место работы он прибыл с большим багажом экспериментальных и теоретических данных, полученных в руководимой им лаборатории, с обширной картотекой работ и выписками из них по электрическим явлениям в неживой и живой природе, с ворохом новых идей по применению электричества в народном хозяйстве и – главное – с огромным энтузиазмом и желанием поскорее вывести свой любимый метод на широкий оперативный простор. Забегая вперёд, хочу сказать, что уже где-то через десять лет Молдова (а точнее, Институт прикладной физики Академии наук Молдовы), по словам учёных разных стран, стала по-настоящему родиной метода электрической обработки материалов и меккой его приверженцев.

Но вернёмся к началу. Личное обаяние Бориса Романовича, его коммуникабельность и научный авторитет, а также уникальное в жизни страны и её людей время – шестидесятые годы двадцатого века – всё это благотворно отразилось на состоянии дел во вверенном ему институте. Институт стал быстро набирать потенциал в кадровом, техническом и научном отношении. В 1964 году он стал называться Институтом прикладной физики и перешёл в один из новых просторных корпусов строящегося академического городка.

Хочу отметить такую черту облика Бориса Романовича, которая часто помогала ему «вербовать» себе будущих учеников и последователей. Он был прирождённым оратором. Его выступления – это слог, пафос, эмоции, в особенности тогда, когда он говорил о науке. В одно время он читал лекции в недавно организованном Кишинёвском политехническом институте и, как сейчас говорят, зажигал аудиторию. Слух о необыкновенном лекторе быстро распространился по институту и за его пределами, и вскоре в просторном помещении негде было яблоку упасть. Благодаря лекторскому таланту его выступления на конференциях часто были самыми запоминающимися. Лично я стал свидетелем того, как после его доклада на одной из диссертационных защит в качестве оппонента, весь зал встал и начал аплодировать.

В характере Бориса Романовича удивительным образом сочеталось, казалось бы, несоединимое: с одной стороны, он требовал строгого соблюдения методики опыта, уже ставшего традиционным и апробированным, а с другой – его то и дело тянуло к опытам, как он сам выражался, «хулиганским», отдающим в глазах «классиков» то ли мистикой, то ли авантюризмом (он мог сказать: «А что если попробовать вот так, а не как все остальные?»). Но ведь и сам его метод, демонстрирующий себя так наглядно неопровержимо, когда-то воспринимался учёными мужами как паранормальный. И действительно, по словам Артура Кларка, «по-настоящему развитая технология неотличима от магии». Недавно я вычитал по Интернету курьёзный факт: в немецкой технической печати середины XX века часто появлялись сообщения о том, что «за последние годы появился новый способ обработки металлов, называемый «электроискровым», о котором говорят как о чём-то мистическом и который даже считают лженаучным». Это о методе, который кардинально преобразовал всю технологию металлообработки!

В то же время Борис Романович не призывал делать опыт ради опыта. На выходе должен быть практический результат! Вот почему он срочно организовал при институте Опытный завод (редчайший случай в академическом учреждении!). На этом заводе научные наработки сотрудников института незамедлительно превращались в готовые приборы, оборудование, установки, причём промышленного типа. Завод тиражировал свою продукцию и продавал её заказчикам, получая возможность жить «на собственных харчах».

Я уже упоминал о журнале «Электронная обработка материалов». Он – уникальный в своём роде: пропагандирует достижения сотрудников Института прикладной физики и учёных разных

стран в новых областях применения электричества. В журнале есть целый раздел «Электрическая обработка биологических объектов и пищевых продуктов», в котором сразу стали публиковаться электрофизиологи растений Молдовы и других республик Советского Союза. Журнал Борис Романович создал в 1965 году, и уже через год главному редактору вручили подарок из США – первый переводной экземпляр журнала. С тех пор это стало традицией, журнал очень востребован и продолжает удерживать высокий – на мировом уровне – рейтинг среди научных журналов.

Поделюсь некоторыми личными воспоминаниями о своём начальном и последующем пребывании в лазаренковском «гнезде». На работу в Институт электрофизических проблем я поступил весной 1963 года на должность старшего лаборанта. Меня тут же подключили к выполнению общего для сотрудников института задания – монтаж установок для электрической стратификации виноградных прививок. Надо было, по идее Бориса Романовича, подвести создаваемое в проводнике электрическим током тепло точно к самому важному месту саженца – к месту сращивания привоя с подвоем, чтобы сращивание ускорялось и было более качественным, чем при стандартном прогреве всего растения вместе с теплицей. Электричество здесь работало всё же не напрямую, а через индуцируемое им тепло. Но идея понравилась виноградарям-практикам и профессору Кишиневского сельскохозяйственного института Леониду Васильевичу Колеснику, написавшему учебник по виноградарству. И они торопили учёных – биологические сроки поджимали.

И вот, в одной из больших комнат в центральном академическом корпусе, в котором, кстати, помещался Президиум Академии наук, уселись рядами сотрудники лазаренковского института – разных возрастов, рангов и профессий – и стали паять провода, соединять их болтами, а Опытный завод параллельно готовил «железо» электростратификационных установок. Тогда каждый из участников общего важного мероприятия, пожалуй, ещё не определился с выбором собственной темы для исследований в лоне института, но уже начал притираться к коллективу. Временами к нам захаживал шеф и наряду с серьёзными замечаниями выдавал очередную шутку, отчего в настроении аудитории неизменно наступало потепление. Что и говорить – работалось весело. И ничего удивительного, что позже, разойдясь по своим научным нишам, мы сохранили ощущение приобретённого единства и общей заинтересованности в деле, а впоследствии охотно шли на взаимные контакты, работая по разным тематикам.

Установки были сданы в срок. В числе прочих мне пришлось в качестве инженера апробировать их в производственных виноградных питомниках. Здесь же профессор Колесник тоже нашёл для себя и своих студентов занятие. Результаты внедрения получились хорошими.

Следующий поворот в освоении «электрической» темы произошёл со мной, когда Борис Романович придумал задействовать уже электрический свет для защиты садов от насекомых-вредителей, проще говоря, от ночных бабочек. Меня отправили в экспедицию в село Кицканы Тираспольского района Молдовы. Там в созревающих яблоневых садах, раскинувшихся по берегу Днестра, работали установки ЭФИ-2М (конечно, продукция Опытного завода), которые привлекали, собирали и, наконец, уничтожали несметное количество крылатых вредителей сада.

Главный узел установки – электрические лампы, разной мощности и разного спектра излучения. Лампы крепились на штанге, которую поднимали в вертикальное рабочее положение. Установки включали на всю ночь. Операторы (в числе которых был и я) периодически возвращали штангу в горизонтальное положение и снимали улов – бабочек, прилетевших к лампам и упавших в банки с бензином, которые были подвешены снизу ламп. Затем студентки-практикантки Кишинёвского университета во главе с доцентом Марией Ивановной Жигальцевой определяли видовой и возрастной состав бабочек, их плодовитость и с какой высоты они угодили в ловушки.

Было доказано, что: новый способ защиты сада позволяет получать яблоки в большем количестве и с лучшим качеством и, главное, экологически чистые, так как практически отпадала необходимость в опрыскивании сада ядохимикатами. В итоге руководитель нашей экспедиции Светлана Чернобровина вскоре написала монографию «Электрофизическая защита садов» и защитила по ней кандидатскую диссертацию, Мария Ивановна накопила материал для докторской диссертации, колхозники купили установки, а я дозрел до поступления в аспирантуру. Как видите, в данном случае была реализована идея практического использования электричества тоже не напрямую, а превращённого в свет. Но наука и здесь принесла ощутимую пользу народному хозяйству, что и предвидел автор способа и чему он всегда следовал в своих научных поисках.

Хорошо запомнился 1964 год, когда в Институте прикладной физики был объявлен приём в аспирантуру. Тогда-то Борис Романович в полную силу развернулся как учёный, обнародовав такой букет диссертационных тем по изысканию новых применений электричества, что голова у будущих соискателей учёных степеней шла кругом. Всё для них было в новинку, всё было страшно интересно.

Кроме чисто теоретических тем по изучению механизмов электроэрозии и апробированных тем электрической размерной обработки и электролегирувания металлов, тут было много и практических тем. Из них мне запомнились следующие – электрокавитация (влияние с помощью электрического тока на турбулентность потока), электрофлотация (электроочистка растворов, электросепарация минералов в растворе и т.п.), электроплазмолиз (дополнительное извлечение сока из растительного сырья), электродезинфекция (обеззараживание объектов электрическими токами и полями), электростимуляция растений и их электрические свойства (растение как генератор электричества). С годами список дополнялся, уточнялся, охватывая, таким образом, всё новые и новые грани использования электричества. Скажу сразу, что тот, кто брался за ту или иную тему, постепенно прикипал к ней, делался чуть ли не фанатом её, и она, тема, определяла затем всю дальнейшую творческую жизнь научного сотрудника.

Назову для примера только несколько имён. Прежде всего – это Мирча Кириллович Болога, ближайший ученик и сподвижник Бориса Романовича. Он защитил диссертацию доктора habilitation технических наук по теме «Электроконвективный тепло- и массообмен». Ныне он академик АН Молдовы. После кончины Бориса Романовича стал директором Института прикладной физики и главным редактором журнала «Электронная обработка материалов».

Скажу теперь о двух своих однокурсниках, выпускниках факультета механизации и электрификации Кишинёвского сельскохозяйственного института. Иван Исаевич Сафронов взял тему «Восстановление и упрочнение деталей сельхозмашин путём их электролегирувания» и вырос до доктора habilitation технических наук, профессора. Эдуард Владимирович Решетько занялся темой “Электроплазмолиз”. Здесь отмечу характерный для Бориса Романовича штрих. Он передал Эдику стопку своих тетрадей со словами: «Посмотрите, здесь мои мысли, гипотезы, выписки и прочее по возможности дополнительного извлечения сока из растительного сырья с помощью электрических импульсов; может быть, у вас что-то и получится в эксперименте».

И получилось! Созданная им вместе с Сергеем Петровичем Фурсовым экспериментальная установка позволила извлечь из фруктовой мезги 5–10 процентов дополнительного сока. Эдик тоже стал доктором habilitation технических наук. Способ запатентован у нас и за рубежом, на Опытном заводе были созданы промышленные установки, которые стали раскупаться заказчиками из разных стран. Спрос на них существует до сих пор. Чем не образец успешного внедрения науки в производство!

Теперь о себе и своих ближайших коллегах. Заведующий нашей лаборатории «Электрическое моделирование биологических процессов» Геннадий Михайлович Федорищенко передал пожелание Бориса Романовича, чтобы я взял в качестве диссертационной тему «Электрические потенциалы растений». Именно с этого момента моя жизнь пошла совершенно по-новому и очень правильному пути. До сих пор, уже имея за плечами солидный возраст и солидное положение, я не могу не говорить об этой теме без волнения. Она поразила меня сразу и навсегда блеском и силой.

«И в самом деле, разве не удивительно, что растение – генератор электрического тока, что оно полностью себя электрифицировало, что мельчайшие клеточные частички пронизаны электричеством, которое наладило в своем подопечном «государстве» уникальные системы сигнализации, энергетического обеспечения и материального снабжения? Электричество бдит границы и осуществляет экспансию растением жизненного пространства, хранит и накапливает знания об организме и окружающем мире, чинит здоровье и позволяет растению набирать высокую спортивную форму.

Это – и силы быстрого реагирования – своеобразные нервы растения, и силы сдерживания, силы конституционного порядка. Когда среда растения резко меняется, по его проводящим пучкам, как по электрическим кабелям, бегут электрические импульсы, передающие во все закоулки растительного организма сигналы «SOS» или просто сообщения о чем-то интересном для жизни растения – и оно соответствующим образом на это реагирует (кстати, нервная система человека и животных тоже работает с помощью электрических сигналов, бегущих по нервным волокнам, как по кабелям, а биофизики уже давно очень тщательно рассчитывают физические характеристики «живых» кабелей).

Вспомним чувствительную мимозу (в Индии ее называют «стыдливой невестой»), как она отдергивает свои листочки при малейшем прикосновении к ним, или насекомоядное растение росянку, хватающее своими волосками-щупальцами зазевавшихся комаров и мух. А усики обычных «лазящих» растений – винограда, фасоли, огурца, – чем не щупальцы: всмотритесь, как они «ощупывают» пространство в поисках малейшей опоры. Или вот еще: на лист «нечувствительного» растения фасоли упала капля воды, – и все растение тотчас буквально вздрагивает. А какая дрожь охватывает,

дерево, когда его листочки трепещут на ветру! Это – примеры творчества электрической сигнализации растений.

Когда же растению ничего не угрожает и обстоятельства меняются медленно, тогда жизнь растения определяется его «электрической» картой, мозаикой электрических зарядов, которые бывают и первой величины, и второй, и третьей, что-то сродни китайским точкам акупунктуры на теле человека и животного. Заряды первой величины – это зоны активного роста тканей – кончики корешков, ростков, набухающие почки, развивающиеся завязи, молодые плоды. Здесь высокий электрический потенциал, примерно на семьдесят милливольт превышающий потенциал других зон. Скажем так: это – сильные «центры», метрополии, которые, пользуясь своим высоким положением, иначе электрическим потенциалом, притягивают к себе энергетические и материальные ресурсы, накопленные «провинциями» – листьями, корнями, стеблями.

Эгоизм центров разумен, ибо они реализуют стратегические планы растения. Так плод, реквизируя запасы листьев (богатые химической энергией вещества – продукты фотосинтеза) и запасы корней (воду и минеральное питание, затребованные из почвы), живет как бы в долг, зато гарантирует растению ни много ни мало – бессмертие. Заряды меньшей величины решают тактические задачи. По мере удовлетворения потребностей и физического обустройства центры постепенно умеряют свои аппетиты. Взамен их на территории растительного государства возникают новые центры. Их еще не видно невооруженным глазом, но электрически они уже вполне обозначились.

Итак, сверяясь с электрической картой, растение совершает свой жизненный круг с памятью о прошлом, с заботами о настоящем и задумками на будущее. Карта судьбы! Эта карта-матрица имеет разные срезы – от субклеточного до надорганизменного, где все схвачено так называемыми обратными связями и где существуют закономерности, обнаруженные ботаниками и морфологами, генетиками и физиологами, биохимиками и биофизиками. Причем то, что НАД является руководящей и направляющей силой того, что ПОД (это закреплено знаменитой формулой, выведенной физиками, биологами и философами: судьба части есть функция ее положения в поле целого)».

Так я говорил позже в одной из своих итоговых статей. И вы меня поймете, почему я, пусть это будет громко сказано, на всю жизнь остался верноподданным Его Величества Электричества Растений. И очень счастлив, что несколько моих кирпичиков лежат в фундаменте величественного здания науки о «растительном» электричестве.

Тогда, в 1964 году, многое из того, что я процитировал выше, в науке ещё не было известно, а то, что было известно, не всё было известно мне. Поэтому невольно приходилось идти по проторенному кем-то пути. Но это не удручало, а при совпадении позиций, напротив, радовало, что ты не хуже других. Более того, даже сознательное повторение чьих-то достижений очень полезно в науке для обретения уверенности в своих силах.

Тогда в стране электрофизиология растений только вставала на ноги. Решающим толчком для её развития послужило выступление профессора Тимирязевской сельскохозяйственной академии Ивана Исидоровича Гунара на учёном совете академии, а затем публикация его доклада в 1955 году в журнале «Известия ТСХА» под названием «Проблема раздражимости растений и дальнейшее развитие физиологии растений». Поднятые вопросы не во всём были оригинальны, но они обратили внимание на незаслуженно забытую науку о «растительном» электричестве. С нового «пункта наблюдения» открывались доселе неизученные захватывающие горизонты для физиологии и биофизики растений.

В стране стали возникать «электрофизиологические» очаги – в Москве, Ленинграде, Горьком, Тбилиси. А в Молдове, в Институте прикладной физики, я и мои ближайшие коллеги Лиана Камилловна Чернова и Михаил Николаевич Прохоров определялись с конкретными темами в рамках большой темы «Электричество растений», создавали и сообща отлаживали экспериментальную установку. Сейчас, с высоты современных достижений науки, наша установка – самая простенькая. Но тогда каждый её узел становился серьёзной проблемой для нас.

Датчиков потенциалов (неполяризующихся хлорсеребряных электродов, не травмирующих живой объект и не создающих в месте контакта с ним «паразитных» потенциалов) не было, усилителя потенциалов (для растительных объектов требовался усилитель с высоким входным сопротивлением) не было, самописца, регистрирующего динамику потенциалов на его движущейся ленте, опять же не было.

А ещё нужна была экранированная камера, в которую надо было упрятать наш объект с датчиками, дабы на них не сели «наводки» (электромагнитные помехи), искажающие потенциал, создаваемый непосредственно живым объектом. А саму камеру нужно было прятать в подвальное помещение, дабы избежать механических вибраций. И, наконец, самое главное – к камере и прибору надо

было подвести надёжное индивидуальное заземление, чтобы сделать стабильным потенциал сравнения. Сейчас эти требования видятся несколько завышенными, но это нам было очень полезно как школа аспиранта.

Хотя в Институте была неплохая техническая служба, ввиду специфики нашей темы многое пришлось доделывать своими руками, осваивая смежные профессии электрохимика, стеклодува, электротехника, конструктора, монтажника (такая ситуация, кстати, была типичной для электрофизиологов растений всего Советского Союза).

Главным объектом своих исследований мы выбрали семена из соображений удобства и их малоизученности с точки зрения электрических свойств. Постепенно определились зоны интереса: Лиана Камиловна взялась за электричество отдельно взятого семени и его частей (зародыш, эндосперм, кожура) и его связь с физиологией семени, Михаил Николаевич – электричество группы совместно прорастающих семян как механизм фитоценоза, я – за электрическую полярность семян и электрическую карту семян как матрицу растительного организма. Вскоре свою тему я расширил электрической полярностью растений. Поскольку это был очень важный шаг для меня, остановлюсь на нём более подробно.

Как выпускник сельскохозяйственного института я понимал, что для успешного раскрытия темы совершенно недостаточно педалировать только её техническую сторону, более важно глубоко знать сам растительный объект и любить его. Да, да, и любить. По крайней мере знать, что он на целый порядок чувствительнее человеческого организма на любые самые слабые внешние воздействия. И я пошёл в альма-матер – в сельскохозяйственный институт. Там мне порекомендовали обратиться к академику Анатолию Ефимовичу Коварскому, заведующему кафедрой селекции и генетики института, который одновременно возглавлял Отдел генетики Академии наук.

Он во многом напоминал Бориса Романовича – внешним богатырским обликом, демократичностью, широтой интересов, нетривиальностью мышления и беззаветной преданностью науке. Кроме прочего он занимался живописью и очень любил художественную литературу (а Борис Романович, добавлю, страстно увлекался классической музыкой). Последующее многолетнее общение с ним я тоже считаю подарком судьбы. Анатолий Ефимович не только сразу понял, в чём я как аспирант нуждаюсь, но тут же свёл меня со своим учеником – заведующим лабораторией биофизики профессором Валерием Николаевичем Лысиковым, моим будущим вторым научным руководителем.

Меня ждала невероятная удача. В лаборатории Валерия Николаевича уже более года упорно занимался именно электрофизиологией растений его аспирант Абба Ихилевич Духовный. И какой темой – электрические сигналы растения кукурузы при опылении и оплодотворении! Гениальная идея, пришедшая в голову заведующему лабораторией физиологии растений сельскохозяйственного института профессору Лазарю Михайловичу Дорохову и безвозмездно подаренная коллегам – изучать электрические сигналы у растения, вызванные не экстремальными, болезненными и нетипичными для него раздражителями – уколом, надрезом, ожогом, ядом, как это обычно делают биофизики, а природным раздражителем – пылью. Дать растению то, к чему оно готовится всю жизнь – к воспроизводству потомства. Просто надо положить пыльцу, мужскую клетку, на пестичную нить початка, ведущую к женской яйцеклетке, и пусть пыльца прорастает, вытягивая свой хоботок, который называют рыльцем, пока не достигнет яйцеклетки, чтобы из неё затем потихоньку сформировалось семя.

А ведь пыльца диаметром в десяток микрон тоже экстремальный и комплексный раздражитель: попадая на нить, она производит механическое раздражение, далее, набухая, пускает на нить свою химию, прорастая внутри нити, она буквально раздвигает окружающие её клетки нити и наконец сливается с яйцеклеткой.

И все эти акты сопровождаются характерной импульсной электрической активностью нити, а последний акт вообще потрясает всё растение: по всему его телу пробегают электрические импульсы новых типов, заставляя растение изменять дыхание, фотосинтез, поглощение воды и минеральных веществ!

Я не удержался и фактически рассказал содержание всей кандидатской диссертации Духовного, дальше которой по информативности спустя уже более сорок лет в мире ещё никто не продвинулся. А вначале Абба Ихилевич был послан руководителем на год стажироваться в Москву к самому Гунару. Там посланец Лысикова досконально освоил методику измерения электрических потенциалов растений, собрал установку, научился делать микроэлектроды с диаметром кончика в один-два микрона, чтобы забираться ими в клетки нити початка, а вернувшись домой, стал получать оригинальные данные для диссертации.

Абба Ихилевич был до конца своих дней моим ближайшим другом и коллегой. Он подарил мне свой усилитель, помог смонтировать автоматизированную многоканальную электрофизиологическую установку, благодаря которой я смог измерять топографию потенциалов или электрическую карту растений сразу по 24-м точкам. Не удивительно, что наша тройка часто «крутилась» около Лысикова и Духовного, а я впоследствии вообще перешёл на постоянную работу в лабораторию биофизики.

А о Борисе Романовиче как об учёном, организаторе науки и человеке ещё хочу рассказать следующее. Борис Романович мог быть мягким и обходительным, но, когда это требовали обстоятельства, проявлял необходимую жёсткость. Решая текущие и срочные, нередко экстраординарные научно-организационные и производственные вопросы, он умело улаживал неизбежно возникающие в таком крупном институте конфликтные ситуации, инициировал и поощрял конструктивное сотрудничество и взаимодействие различных подразделений как чисто теоретических (квантовая механика, электроника, оптика, рентгеноструктурный анализ), так и с практической направленностью (различные аспекты электромагнитной обработки материалов).

В этой связи мне хотелось бы рассказать о событии, скорее всего нетипичном для научной атмосферы института, но ярко характеризующем Бориса Романовича с несколько новой стороны – как находчивого, надёжного и неустрашимого защитника своих идей и своих сотрудников, взявшихся за практическую реализацию этих идей. И поскольку название моей статьи, предложенное редактором журнала, обязывает написать всё, что я знаю о Борисе Романовиче, я решаюсь рассказать здесь и об этом событии.

И да простят меня коллеги. Дело давнее. Иных уж нет, а те – далече. По прошествии сорока с лишним лет мне всё это видится уже сквозь романтическую дымку, а виновники события представляются скорее участниками увлекательного приключения, которое может случаться и в «скучной» научной среде. Дело касалось темы, любимой нами и Борисом Романовичем, – электростимуляции и электрических свойств растений.

Я уже говорил, что стараниями директора в институте царила атмосфера взаимопонимания и взаимопомощи. Но иногда случались сбои. Люди есть люди: им всё же свойственны недостатки, например безапелляционное неприятие нового и вечное критиканство. Нашей группе Борис Романович явно благоволил, подчёркнуто выделял её среди остальных исследовательских групп, что не всем могло нравиться. А нам, по большому счёту, выделяться-то пока что и не следовало бы и вести себя с оппонентами не мешало бы поскромнее. И вот почему. Тема электростимуляция растений пока что нам не задалась. Она, к нашему удивлению, в науке оказалась очень древней, но до сих пор почему-то не поддавалась удовлетворительному решению. Эксперименты по теме биоэлектрических потенциалов семян часто тормозились сложностями методики, и отсюда получались плохо воспроизводимые данные. Окружающие не зная об этом не могли.

«Чистые» физики говорили, что мы измеряли банальный электрохимический потенциал, не имеющий отношения к «живому электричеству», но если даже он и создавался семенем, то это был побочный продукт производства. И в то же время, когда мы начинали получать данные, заслуживающие доверия, всё равно находился дотошный «правдоискатель», который, бегая по институту с каким-то старым, невёсть откуда добытым журналом, доказывал, что мы просто повторяем кого-то. Мы, разумеется, стояли на своём.

Вопрос был вынесен на научный семинар института, схлестнулись разные точки зрения, в итоге стороны не пришли к консенсусу. Для разрешения возникших разногласий и прояснения ситуации с темой и полученными по ней результатами решено было созвать специальное заседание учёного совета института, после чего, разумеется, должны были последовать оргвыводы.

И тогда Борис Романович, дабы не подвергать неоправданному риску тему и её исполнителей, срочно командует двух членов нашей тройки – Лиану Камиловну и Михаила Николаевича – в Москву в компетентные учреждения с целью получения оттуда положительных отзывов на нашу работу и представления их на учёный совет.

Мои коллеги, как оказалось, развили в столице бешеную активность, потому что всего через два дня Борис Романович вызывает меня и сообщает: «По просьбе ваших ребят приказываю срочно ехать к ним на выручку, захватив с собой все оставшиеся материалы опытов – чистовые и черновые, там вы будете делать доклад на расширенном семинаре в Институте физиологии растений Большой академии». Я ощутил прилив гордости за своих коллег. Этот институт был одним из лидеров в стране по изучению электрических свойств растений, а его директор академик Андрей Львович Курсанов, учёный с мировым именем, являлся горячим сторонником этого нового научного направления.

Что же было дальше? За ночь в гостинице мы подготовили большой общий доклад с красочными иллюстрациями. Договорились докладывать все втроём, дополняя друг друга. И вот – переполненный зал заседаний, есть маститые хозяева и гости. Много нашей братии – рядовых научных сотрудников. Атмосфера – благожелательная. Не припомню, когда мы ещё с таким подъёмом выступали на научном форуме! Зал был наэлектризован. После доклада – уйма вопросов и выступлений, были предложения совместных опытов с двусторонними выездами на места. В итоге мы получили прекрасный отзыв за подписью директора и его зама по науке профессора Аркадия Аркадиевича Прокофьева. В отзыве, кроме высокой оценки нашей работы, содержалась настоятельная рекомендация нашему институту всячески поддержать начатые исследования.

Но мы ещё не знали, что за пару дней до этого в Кишинёве должно было состояться злополучное заседание учёного совета нашего института и что Борис Романович придумал, как это заседание отодвинуть. Он просто на него не пришёл, сказавшись больным и для верности взяв больничный лист. За отсутствием, как говорят, фигуранта заседание было перенесено. А тут в аккурат подоспел и московский отзыв, и наш вопрос отпал сам собой.

Трудно сказать, кто больше радовался победе – мы или Борис Романович. Мы радовались не только тому, что получили высокую поддержку, но и всему тому, что случилось. Ведь, не будь местного давления, разве мы смогли бы обрести таких могучих покровителей, разве смогли бы по настоящему понять и тему, и самих себя, и в будущем состояться в науке? Есть мудрое изречение в Учении Живой Этики Рерихов: препятствиями растём. Окрылённые московским успехом, мы принялись за работу с утроенной энергией и с ещё большим энтузиазмом. Обычно наша тройка все эксперименты делала сообща. Затем по взаимному соглашению «общее имущество» делилось по интересам, но не столько в плане выделения каждому конкретного массива данных, сколько в их интерпретации (так как каждый должен был «пахать» на свою тему диссертации). Мне досталась тема «Электрическая полярность семян» как одно из следствий их электрической карты. Она логично дополнялась темой «Электрическая полярность растений», которую я вёл в другом месте – у своего второго руководителя диссертации, профессора Валерия Николаевича Лысикова.

Вскоре из общения с нами Борис Романович сделал вывод, что мы стали «солиднее» – прибавили к начальному заделу приличный багаж идей и собственных экспериментальных фактов, и предложил снова выступить с докладом на научном семинаре института, но по типу московского семинара. Так мы и поступили: как и в Москве, доклад делали втроём, но каждый говорил «о своём наболевшем»: Лиана Камиловна – о проблеме в целом и нашей концепции, Михаил Николаевич – об электрических потенциалах отдельных частей семян, целых семян и группы совместно прорастающих семян как модели фитоценоза, я – об электрической полярности растительного организма, начиная от прорастающего семени и до взрослого растения. Центральная идея общего доклада – электрические потенциалы растительного организма играют ведущую роль в его росте и развитии, и можно сказать, что они – матрица формирования растительного организма. Это даёт ключ к пониманию того, как управлять ростом и развитием растений с помощью внешних электрических полей и токов: надо этими факторами поддерживать матрицу на оптимальном уровне. Пусть эта центральная идея, как выяснилось, не совсем была оригинальной, но к ней мы подошли через результаты собственных опытов, и наша уверенность, что мы «на правильном пути», помогла нам в дальнейшем выйти на действительно оригинальные идеи.

На этом семинаре, без большого преувеличения, мы себя полностью реабилитировали. Доклад сделал нас популярными личностями в институте в хорошем смысле слова, и с этих пор никаких нареканий в наш адрес мы больше не слышали. Это был праздник и Бориса Романовича. Он даже на радостях подарил мне свою заветную папку с материалами по электрическим свойствам и электростимуляции растений, собранными когда-то его московским аспирантом, чтобы я, по примеру Эдика Решетько, выудил оттуда информацию для практического использования.

Для характеристики творческой личности Бориса Романовича нельзя не отметить его главную роль в организации в нашем институте Всесоюзных конференций «Электронная обработка материалов», где он был неизменным председателем Оргкомитета (в его состав входил представитель и нашей «гвардейской» тройки).

Эти конференции являлись смотром сил не только «электроискровиков» разных направлений, но и электрофизиологов растений, которым председатель отдавал целые секции в программе конференции и даже поручал делать пленарные сообщения. Трудно переоценить вклад этих форумов в консолидацию сил электрофизиологов растений страны.

Все «электрофизиологические» флаги Советского Союза в гости были к нам – из Москвы (кафедра биофизики Московского госуниверситета, кафедра физиологии растений Тимирязевской сель-

скохозяйственной академии), Ленинграда (кафедра физиологии растений и лаборатория биофизики госуниверситета, лаборатория кибернетики Агрофизического института), Горького (кафедра биофизики госуниверситета), Челябинска (кафедра биофизики госуниверситета), Мичуринска (лаборатория биофизики селекционно-генетической станции), Крыма (лаборатория биофизики Никитского ботанического сада), Киева (кафедра биофизики госуниверситета), Минска (лаборатория биофизики Института экспериментальной ботаники), Алма-Аты (кафедра биофизики госуниверситета), Харькова (кафедра биофизики университета). Не называю здесь заведующих этих учреждений, учёных с громкими именами, и так получился, извините, длинный список, но мне хотелось представить географию нашей замечательной темы.

Достижения молдавской фаланги (из Института прикладной физики, Отдела генетики и сельскохозяйственного института) очень даже сильно смотрелись на общем фоне: электрическая карта семян и растений, электричество растений в процессе их жизнедеятельности в природной обстановке, электричество растений в период их опыления и оплодотворения.

Вспоминаю, как Борис Романович волновался за нас накануне Первой конференции 1967 года, даже устроил нам репетицию в зале пленарного заседания. Позже уже волновались мы за своих учеников. Потом мы тоже стали ездить по Союзу на всевозможные конференции и достойно представлять молдавскую электрофизиологическую науку. Так, уже в 1967 году мы были участниками Симпозиума по бионике в Минске и заодно провели там совместный опыт в Институте экспериментальной ботаники, где впоследствии Михаил Николаевич защищал кандидатскую диссертацию.

Ещё одно воспоминание, добавляющее новую черточку к облику Бориса Романовича. Он не хотел, чтобы наши опыты с семенами так и остались в лабораторном варианте. И организовал для нашей тройки экспедицию в чудесный уголок природы – в село Иванча Оргеевского района. Там в полевых условиях мы должны были проверить, как будут расти растения из семян с разным электрическим потенциалом, а также из семян, высаженных группами (по идее, семена как отдельные электрические генераторы, объединённые в определённом порядке, создают мощное общее электрическое поле, которое может ускорить рост выросших из них растений). Кроме того, в процессе роста растений надо было измерять их электрические потенциалы и в перспективе стимулировать растения электрическим током. Для этого в наше распоряжение предоставили машину – специализированную лабораторию на колёсах. Начальником экспедиции назначили меня.

То ли был удачный в климатическом отношении год, то ли мы удачно применили свои методики, но уже на глаз было видно, что наши опытные растения по высоте и габитусу превосходили контроль. Мы даже побоялись опубликовать эти данные, чтобы не вызвать нездоровый интерес. Самым разумным было повторить программу экспедиции в следующем году.

И вот в один из обычных рабочих дней, когда мы, ползая на четвереньках, в очередной раз устанавливали на растения кукурузы электроды, катит к нам легковая машина, затем резко тормозит у самого края зелёного массива, и из неё выходит, кто вы думаете, конечно, Борис Романович! Визит-эффект был тот ещё! Но нам было что показывать! Засиделся тогда с нами Борис Романович допоздна. Даже поел ухи, которую мы соорудили из рыбы, выловленной из местного озера. Тем же вечером он уехал. О результатах своей поездки он, конечно, не умолчал. Наверное, поэтому о них прослышали даже в Москве, потому что к нам дозвонился Аркадий Аркадиевич Прокофьев, правая рука Андрея Львовича Курсанова, с просьбой посмотреть наши полевые опыты. Мы немного переполошились, но встреча прошла на высоком уровне – по-семейному: после научной части, само собой, вечер песни у палаточного костра, просмотр фильмов о турпоходах по Уралу возглавляемой им команды учёных-романтиков, и опять же была уха.

Кстати, к нам на «экскурсию» приезжали и местные любопытные – коллеги из Отдела генетики. Они тут же загорелись приобрести такую же машину-лабораторию, как у нас. Потом как раз с её помощью аспирант Валерия Николаевича Лысикова Федор Георгиевич Олоер в течение трёх лет измерял электрические потенциалы у мутантных (разных по окраске и габитусу) растений кукурузы, растущих в поле с весны до осени. Оказалось, что это было сделано впервые в мире. Федор Георгиевич накопил гору оригинальных данных, на которых защитил кандидатскую диссертацию.

А у нас организовать экспедицию на следующий год не получилось. Так вышло, что я перешёл в Отдел генетики, в лабораторию своего второго научного руководителя, и вплотную занялся монтажом многоканальной автоматизированной установки, получая ценные советы и помощь от Аббы Ихилевича, а Лиана Камиловна и Михаил Николаевич выехали на новое место жительства в Краснодар.

Но творческие связи мои с Институтом прикладной физики не ослабели. И в этом огромную роль сыграл сын Анатолия Ефимовича Коварского, будущий академик Виктор Анатольевич, заве-

дующий лабораторией физической кинетики Института прикладной физики. Он счастливо сочетал в себе глубокие знания физики и биологии, к тому же профессионально писал стихи. Достоянный преемник и продолжатель дел Бориса Романовича, соратник Валерия Николаевича, он добавил к нашим работам фундаментальности, создал Общество биофизиков Молдовы. Под его руководством стали проходить в Кишинёве международные конференции по биофизике, где наши подходы были приняты международным сообществом биофизиков с интересом и пониманием.

Опираясь на личные впечатления, хочу добавить ещё один штрих к творческому портрету Бориса Романовича как учёного, умеющего подавать товар лицом. С начала 70-х годов в Советском Союзе и в мире начался настоящий бум в использовании лазеров (оптических квантовых генераторов) в технике, медицине, общей биологии и сельском хозяйстве. Меня лично лазерный луч с его строгой монохроматичностью, когерентностью, поляризованностью, мощностью, сверхкороткой длительностью импульса и направленностью сразу заинтриговал как уникальный, доселе не используемый электрофизиологический раздражитель для растений. Он мог также выступить в качестве нового фактора стимуляции растений.

Первые положительные результаты применения лазерного света для активации электрического ответа растений и их роста я и мои коллеги получили в совместных опытах с кафедрой биофизики Казахского госуниверситета. С помощью заведующего этой кафедрой профессора Виктора Михайловича Инюшина наша лаборатория биофизики связалась с НИИ «Исток», которым руководил академик АН СССР Николай Дмитриевич Девятков. Там выпускали лазеры разных типов, и нам удалось заключить с НИИ «Исток» хоздоговор на тему «Использование лазера как инструмента в биофизике растений и фактора активации роста и генетической изменчивости растений».

И тут подключился Борис Романович со своим Опытным заводом. С Николаем Дмитриевичем он был знаком. Завод быстро построил специальную автоматизированную установку полупромышленного типа для предпосевной лазерной обработки семян. Она работала следующим образом: на движущийся зеркальный стол ровным слоем подавались семена, на них действовал лазерный луч, облучённые семена, пройдя зону обработки, ссыпались щётками в лоток.

Борис Романович распорядился поместить установку в одну из комнат своего кабинета в центральном корпусе Академии наук (тогда он уже был вице-президентом академии) и стал приглашать гостей на смотрины – производственников и большое начальство, например министров, первого секретаря компартии Молдовы, президентов академий наук соседних республик и других.

Представьте теперь, каким было состояние гостей, ещё ни разу не видевших лазер: как только они входили в тёмную комнату, где стояла установка, им в глаза сразу бросались какие-то неземные «зайчики», бегающие по потолку и высвечивающие силуэты невиданного прибора и оператора. Мерный шум мотора усиливал впечатление, что здесь происходит какое-то космическое действо. Признаюсь, что лично на меня вначале один только лазерный луч тоже действовал завораживающе. Прибор попал на ВДНХ, и, как мне кажется, комиссия, наградившая за это Бориса Романовича медалью и дипломом, тоже восприняла прибор больше эмоционально, чем рационально.

Перехожу к периоду своей работы у Валерия Николаевича. В Кишинёвском сельскохозяйственном институте функционировало уникальное сооружение – Гамма-поле: воздействию радиации подвергали растения, растущие в почве обычного колхозного поля. Источник гамма-излучения находился в центре круга радиусом 50 метров. Границы круга были обведены земляным валом высотой 5 метров. И вот моя многоканальная установка добросовестно автоматически записывала изменение электрических потенциалов растения при действии гамма-лучей, а я находился в безопасном месте за земляным валом. Оказалось, что растения электрически реагируют на фактор, который человек обычно не воспринимает своими чувствами, хотя подвергается при этом смертельному риску, а у растений возникала электрическая реакция с амплитудой до 15 милливольт. Это – к характеристике высокой чувствительности объекта и информативности его электричества.

Расскажу о совместных опытах, проведенных нашей лабораторией биофизики и лабораторией биофизики Молдавского института виноградарства и виноделия. Наши коллеги впервые в мире создали автоматизированную многоканальную радиометрическую установку, позволяющую непрерывно измерять транспорт веществ по растению (вещество использовалось в форме радиоизотопа). Я и новый мой коллега Абрам Яковлевич Земшман совместили в одном и том же эксперименте работу двух многоканальных установок – моей электрофизиологической и его радиометрической.

Главное наше достижение: удалось доказать, что электрический сигнал, возникающий в листьях растения при его освещении, способен распространяться до корней и вызывать приток в растение веществ из почвы или водного раствора задолго до прихода к корням постулируемого в литературе химического сигнала – ассимилятов, продуктов фотосинтеза. Следовательно, нами был обнару-

жен ещё один, неизвестный ранее, оперативный механизм связи светового и минерального питания у растений – электрофизиологический.

Академик Андрей Львович Курсанов, прослышав о наших опытах, горячо их одобрил (сам он был одним из авторов первого механизма, описанного в учебниках). Позже наш результат мы отшлифовывали в лабораториях биофизики Никитского ботанического сада и Ленинградского государственного университета. Он вошёл в анналы электрофизиологии растений и в наши докторские диссертации.

Через несколько лет, в 1985 году, в Институте экологической генетики (он вырос из Отдела генетики) стал в строй Биотрон, детище Александра Александровича Жученко, президента нашей Академии наук и директора названного института. Биотрон сразу стал визитной карточкой всей молдавской Академии наук. Это замечательное сооружение, не имеющее аналогов в Европе, было настоящим диагностическим и профилактическим центром для растений, где самочувствие растений, помещённых в климатические камеры, всесторонне определялось с помощью системы специальных датчиков – электрических, ростовых, водного потока, фотосинтеза, дыхания, температуры, транспирации. Данные поступали на ЭВМ, где автоматически обрабатывались по специальным программам.

Наконец-то «сумасшедшие» идеи Бориса Романовича обрели самую современную экспериментальную базу для своей реализации. При Биотроне работало несколько, как их официально называли, творческих групп. В одной из них, а именно в электрофизиологической, я был руководителем. Нашей группе удалось продолжить начатые в Институте прикладной физики и в лаборатории биофизики (у профессора Лысикова) исследования. Была доказана способность электрических сигналов распространяться не только в пределах одного растения, что было известно и прежде, но и переходить с одного растения на другое при их контакте через корни или надземные органы, и выполнять определённую физиологическую функцию, которую мы контролировали биотроновскими датчиками. Сигнал имел сложную пространственно-временную структуру, будучи волной переменного электрического поля растения. При ритмическом раздражении растения внешними факторами (свет, температура, давление водного потока) электрические сигналы переводили всё растение и даже группу соприкасающихся корнями растений в режим синхронного колебания электрических потенциалов. Получалась единая колебательная электрическая система. Между участками этой системы происходил энергоинформационный обмен. Мы послали статью об этом эффекте в редакцию самого престижного научного журнала Советского Союза «Доклады Академии наук». Разрешение на её публикацию дал главный редактор журнала академик Андрей Львович Курсанов.

Мой ученик Сергей Николаевич Шабала обнаружил в растении скрытые эндогенные (внутренние) ритмы электрических и физиологических процессов, которые он идентифицировал как осцилляторы с характерными резонансными частотами. Оказалось, что при воздействии внешними факторами на резонансной частоте можно управлять ростом и развитием растений.

Расскажу ещё об одном совместном с Шабалой опыте. Мы задались вопросом: а нельзя ли передать электрический сигнал с одного растения на другое в «чистом» виде, поскольку в растении этот сигнал обычно сопровождают сигналы химической и гидродинамической природы. Это нужно было для того, чтобы однозначно доказать функциональную роль электрического сигнала в жизнедеятельности растений и тем самым снять возражения оппонентов, повторяемые ими уже более полувека.

Усик огурца навивали на один конец железного сердечника, на другой его конец навивали усик второго растения. Получился, как мы его называли, биотрансформатор. Встречные усики не соприкасались между собой. Растения корнями помещали в отдельные вегетационные сосуды. И когда лист одного из растений биотрансформатора мы начали поджигать, надрезать или капать на него солевым раствором, от очага раздражения стал распространяться по растению и переходить на второе растение импульсный электрический сигнал (в литературе его называют потенциалом действия). Параметры сигнала (амплитуда, форма, длительность и другие) были одинаковыми на обоих растениях.

Если сигнал измерялся с помощью нескольких датчиков, можно было увидеть, как с одного растения на другое передается электрическая стереополярность объекта, по нашему мнению, энергоинформационный «образ» объекта.

Сейчас мой лучший ученик Шабала – профессор Тасманского университета (Австралия) – уже имеет свою школу электрофизиологов растений. О себе и о нём могу сказать словами поэта Винокурова: «учитель, воспитай ученика, чтоб было у кого потом учиться».

Шабала помог мне экспериментально обосновать концепцию растений и сообщества растений как ансамбля электрических осцилляторов, связанных с ведущими физиологическими процессами. Спектр частот этих осцилляторов, как мы полагаем, запрограммирован в генотипе, и их можно трактовать как «волновые» гены растительного организма.

Анализ подробной топографии электрических потенциалов на семени и на растении (тут, кроме прежних макроэлектродов, были использованы дистанционные микроэлектроды) дал возможность описать полную электрическую карту растения или его электрическую стереополярность, выполняющую роль энергоинформационного «образа» объекта. Эта стереополярность отражает и особенности архитектуры, точнее, стереогеометрии растения – его морфологической левизны или правизны (многие растения имеют спиральное расположение листьев – левое, то есть по часовой стрелке, или правое, то есть против часовой стрелки). Кстати, этот признак связан с полом и продуктивностью растения. В практическом плане наша биотроновская группа смогла разработать электрофизиологические экспресс-методы оценки устойчивости растений к экологическим стрессам – холоду, жаре, засухе, загущению. Определение последнего признака базируется на критерии синхронизации электрических потенциалов растений, составляющих фитоценоз (сообщество растений), по сравнению с вариантом растений, неустойчивых к загущению. Этот же критерий определяет степень надёжности и устойчивости функционирования фитоценоза. Как видно, здесь – продолжение работ моего давнего коллеги Прохорова.

Простите меня, читатели, что я слишком «растекаюсь по древу», но электрофизиологическая тема неисчерпаема. И всё-таки не удержусь и вкратце расскажу ещё об опытах, которые для меня кажутся чудом, хотя я повторял их многократно и они уже обнародованы в известных изданиях. Надо два семени, соприкасающиеся зародышами, проращивать в течение суток, а затем их разнести друг от друга на далёкое расстояние (в нашем случае оно доходило до 7 километров). Далее, на одно из семян подать стресс (температурный, химический или радиационный) и посмотреть, какие проростки вырастут из двух семян нашей пары. Так вот, стресс отразится на физиологии проростка из семени как подвергнутого, так и не подвергнутого действию стресса. Самое поразительное, что при гамма-обработке семени хромосомные нарушения зарегистрированы не только в корешках проростка из этого семени, но и в корешках проростка из другого семени, на который этот фактор не действовал. По какому каналу передавалась информация? Вначале, когда семена прорастали вместе, это был электромагнитный канал (по этим данным у нас даже напечатана статья в центральном журнале «Доклады Академии наук» с рекомендацией Андрея Львовича Курсанова). Но затем семена, как я уже сказал, разъединяли и помещали в экранированные от электромагнитных полей камеры. А сигнал всё-таки проходил! Какой? Невольно закрадывается мысль о существовании телепатической связи в мире растений. Правда, есть утешение, что подобный эффект наблюдается и в квантовой механике (там он называется нелокальной связью). Думаю, что Борису Романовичу наши результаты пришлись бы по душе.

Скажу ещё, вернее, только назову проведенные нами многочисленные опыты (в том числе на Биотроне), которые пока что не находятся в русле плановых тематик, но которые затрагивают фундаментальную проблему взаимодействия полей человека и растения. Эта проблема давно рассматривается серьёзными биологами (растениеводами и селекционерами), как заслуживающая большого внимания. Прежний мой скепсис по отношению к ней, к счастью, оказался беспочвенным. Суть в следующем: растение электрически отвечает на мысленное воздействие человека, и ответ зависит от характера программы, заключённой в этом воздействии! Тут надо уточнить, что опыт удаётся не каждому оператору.

В заключение, возвращаясь к любимой Борисом Романовичем теме электростимуляции растений, приведу ещё один отрывок из моей итоговой статьи.

«Еще в 18-м веке, то есть до возникновения самого учения об электричестве, – помните, оно началось со знаменитого спора Гальвани и Вольты о «животном» электричестве? – было повальное увлечение «электрокультурой» или электродопингом растений с выдачей «достижений» одно фантастичнее другого. Тогда действительно считалось, что электрические и магнитные «флюиды» способны творить чудеса. Налет дилетантства и любительства в этих опытах сохранился до последнего времени. Причем адепты «электрокультуры», не мудрствуя лукаво, «кормили» растения электричеством от души. И получалось в результате непонятно что, вернее, не получалось ничего хорошего. Поэтому само слово «электрокультура» приобрело оттенок профанации дела.

Окружающая среда – живая и неживая – «опекает» электрическую карту, электрическую полярность растения. И конечно, может ослабить и даже исказить ее (плохое питание, слабый свет, холодно). И в растение хуже станут поступать углекислота, вода и ионы солей из воздуха и почвы, «сырьё» для электрической подзарядки мембран и соответственно для восстановления электрической полярности растения и поддержания ее на должном уровне. Поэтому и нет хорошей электрической тяги для тех же ионов и воды, ослабили электрические насосы клеток и всего растения.

Вы уже наверняка догадались, чем помочь растению, – электрической подзарядкой! Чтобы оживить электрические точки растения! Чтобы починить его биологические часы: дать им силу – долговечность и ум – точность хода! Каким же электричеством зарядить? Конечно же, таким, какое свойственно самому растению. И кормить растение не демьяновой ухой электрокультурщиков, а исходя из потребностей организма растения. И об этом узнали лишь после того, как ученым удалось раскрыть тайны электрической «кухни» и электрических карт растений, сообразуясь с которыми они научились накрывать электрический «стол» для самих растений. Нанесение на их электрических картах точных маршрутов тех самых слабых токов, которые, по словам нобелевского лауреата Альберта Сент-Дьердьи, движут жизнью, продолжается. Назрело время скопировать эти токи техническим устройством и подать их на опытное растение!

Как растения любят «кушать» электричество, я впервые увидел в Тимирязевской сельскохозяйственной академии, в лаборатории Николая Николаевича Третьякова. Слабый ток в несколько микроампер, создаваемый до удивления простыми и дешевыми средствами, буквально преображал растения огурцов, кукурузы, подсолнечника: несмотря на засуху, холод и плохую освещённость, они выглядели вполне нормальными и были почти в полтора раза крупнее своих собратьев, лишенных электрического довольствия. «Фокус» как раз заключался в том, что растениям давали ток в соответствии с их собственной электрической полярностью: – «минус» – электрод ставили на верхушку растения; «плюс» – электрод – на его основание.

Хороший пример тоже заразителен. Вскоре и у нас, в Институте экологической генетики Молдавской академии наук, прошла проверку целебная сила слабого тока на растениях томатов, кукурузы, пшеницы, картофеля: брошенные в жару и в засоленную почву, растения выжили и даже сравнились с контрольными. Тема нас заинтриговала всерьез; тем более что для Молдавской академии наук она не была нова, её ещё в 60-е годы продвигал первый директор Института прикладной физики Борис Романович Лазаренко.

У нас на руках уже была хорошая карта – та самая электрическая – со многими нашими личными пометками. Датчики Биотрона сразу же показали, при каких токах растения быстрее растут и лучше заряжаются энергией. Фактически мы регистрировали сигналы растений, о которых уже шла речь. Самый сильный сигнал давали растения, которые получали самый нужный ток. В последующих опытах мы уже постоянно пользовались рекомендациями датчиков – этих добросовестных посредников разговора человека с растениями.

Вскоре пришла счастливая мысль проверить творческие способности тока на растениях, живущих в нормальных условиях. И здесь ток показал себя с наилучшей стороны: урожай томатов в теплице и картофеля в поле вырос примерно на 60 процентов. Причем ток, поданный на растения в обратном направлении («плюс» – на верхушке, «минус» – на основании), затормозил рост растений и снизил их урожай, поскольку извратил естественную электрическую полярность растений! Но и отсутствие полярности плохо действует на растения (мы им устроили «короткое замыкание»: соединили верхушку и основание растения электрическим проводником – полоской алюминиевой фольги). Пожалуй, самое узкое место в организации пункта электрического питания растений – контакт токового электрода с растением. Приходилось придумывать специальные эластичные токопроводящие прижимы. Иногда на помощь приходила сама природа: усики огурца и винограда, нависшие на шпалерную проволоку, – чем не контакт растения с электродом – надежный, долговечный, нетравмирующий и, главное, естественный.

Однажды мы заметили, что растения, получающие электрический паёк только днём, росли лучше, чем получающие его круглосуточно и тем более только ночью. Конечно, свой характер здесь показали биологические часы с их чётким суточным ритмом. Результаты могли бы оказаться еще более впечатляющими, если бы удалось настроиться внешним током и к другим ритмам растения. Великое дело резонанс!

Сколько же времени нужно кормить растения током? 7–10 дней уже было достаточно, чтобы растения, выросшие из электростимулированных проростков, дали высокий урожай. Более продолжительный режим питания не шёл на пользу. Электрически активная точка с верхушки растения с возрастом успела переместиться на другое место, – и надо было токовый электрод передвинуть именно туда. Впрочем, продолжая кормить растения по рецептам подросткового возраста, не удлиняем ли мы ему молодость и даже век? В таком опыте у нас получались растения-акселераты с большим числом мелких и, конечно, незрелых плодов. Тут, как говорится, есть вопрос.

На этом наш разговор о пристрастии растений к электричеству можно было бы и завершить. Но я хочу рассказать еще об одном, пожалуй, принципиальном опыте, из которого становится более

понятным, почему ток стимулирует одновременно две, зачастую полярные, стороны жизнеобеспечения растений – их рост и устойчивость к неблагоприятной среде. В нашем опыте ток резко – в несколько раз – ускорил поступление в растения практически всех элементов минерального питания, благодаря направленному принудительному движению этих элементов как заряженных частиц в электрическом поле, создаваемом внешним источником. А, как известно, один из элементов, например калий, кальций или фосфор, способствует ускорению роста растений, другие, такие как цинк, молибден, бор, повышают устойчивость растений к экологическим стрессам. И ещё: под влиянием тока поступление стронция в растения резко замедляется. Новый, интригующий поворот темы! По этой теме защитил кандидатскую диссертацию.

Так что же, проблема электрокультуры наконец-то начинает принимать respectable вид? Или смена идеологии повлечет за собой и смену вывески? Посмотрим. А пока, дорогие читатели, примите к сведению метод слабых электрических токов для стимуляции растений – простой, надежный, экономичный, технологичный и экологически чистый.

В 1989 году Борис Аронович Беленький написал прекрасную научно-биографическую книгу о Борисе Романовиче Лазаренко. Для её названия он взял слова самого Бориса Романовича, когда тот отвечал на вопрос, что для него является самым важным в жизни – «И повторить себя в учениках». Моя статья, как я думаю, подтверждает эти слова.

На этом я завершаю свой рассказ-воспоминание о Борисе Романовиче Лазаренко, его учениках и о его любимой теме «Электричество растений».

Поступила 10.09.10

Summary

In the article the author shares memories on academician Boris Romanovich Lazarenko, an outstanding scientist and an organizer of science, the author of the method of electro-spark material processing. His attractive character traits have been emphasized. The author also writes that Lazarenko was an initiator of the researches held in the Academy of Sciences of Moldova in domain of electric properties of plants and methods of electric stimulation of their growth and development.
