

## ФИЗИКА НА СЛУЖБЕ АГРОНОМИИ \*

Задачей агрофизики — науки, захватывающей область, пограничную между агрономией и физикой, — естественно, следует считать активное воздействие на физические факторы, определяющие развитие растений.

Удобрения и всякого рода иные химические воздействия уже давно изучаются и используются в довольно широких, хотя и в недостаточных размерах. По линии физических факторов почти ничего систематического до сего времени не делалось. Мне кажется, тому есть две причины.

Одна из них исходит из представления о некоторой кажущейся безнадежности этого дела. Физические факторы, в противоположность химическим, большею частью рассматриваются как не подлежащие нашему воздействию, как некоторые космические факторы, данные нам от природы, как те внешние условия, в которых должна протекать вся наша техническая и агрономическая деятельность. Возьмем солнечный свет или почвенные условия. Всем этим можно пользоваться, но активно воздействовать или изменять эти внешние физические условия, в которых протекает жизнь растения, труднее, чем изменить химический состав почв при помощи введения в них недостающих элементов.

Такая точка зрения совершенно необоснованна. Это общее представление, часто не оформившееся, имеет свои корни в очень далекой религиозной фазе науки, когда считалось, что природа сама знает, как ей надо устроиваться, что бог устроил все наилучшим образом и что человеку в это дело вмешиваться не стоит, потому что

\* Статья опубликована в Ленинграде: Красная газета, 1932, 7 дек. (вечерний выпуск).

Первые две статьи раздела «Агрофизика» настоящего сборника относятся ко времени планирования внедрения физики в агрономию — именно такие задачи и должен был решать созданный в 1932 г. по инициативе А. Ф. Иоффе Агрофизический институт. Остальные статьи подводят итог проведенных исследований и намечают их дальнейшую перспективу.

лучше бога все равно ничего не сделаешь. Если отношение к этой проблеме и редко выражается такими словами, то во всяком случае общие суждения по этому вопросу именно таковы.

В частности, если говорить о растении, то следует считать неверным представление о наилучшем устройстве его в природе, о наилучшем его приспособлении теми или иными путями к условиям, в которых оно находится.

Одной из задач растения является конденсация солнечной энергии. Эта конденсация действительно производится, но производится в масштабах, далеко не удовлетворительных.

Известно, что растения используют 1 % той лучистой энергии, которую им дает Солнце, и что использование солнечной энергии растениями чрезвычайно разнообразно. В растениях, получающих весьма мало солнечной энергии, этот процент повышается до 20 и выше. В лабораториях ту же самую солнечную энергию могут использовать значительно больше — до 80 %. Следовательно, нельзя сказать, что природа добилась действительно высоких показателей.

Если не связывать себя с общим представлением, согласно которому помогать природе незачем, и поставить вопрос, какими способами и в каком направлении должны изменяться физические условия развития растения для тех или иных конкретно поставленных задач, то здесь, мне кажется, открываются чрезвычайно большие возможности.

Проблему нужно разбить на две части: воздействие на среду, в которой произрастает растение, т. е. на почву и атмосферу, и воздействие на само растение, управление жизнедеятельностью самого растения.

Первый вопрос, который я поставил бы, — это вопрос о лучистой энергии, получаемой и излучаемой почвой. Между получаемой и излучаемой энергиями имеется существенное различие, которое и служит основанием для возможности активного воздействия на этот процесс. Можно придать почве такие свойства, чтобы она очень много поглощала лучистой энергии и сравнительно мало испускала. Чтобы это сделать, нужно изменить поверхностные свойства почвы.

Одним из довольно хорошо известных примеров являются стеклянные оранжереи или парники. Стекло имеет, очевидно, большие недостатки; оно недостаточно прозрачно

для тех лучей, которые желательно было бы пропускать. Оно совершенно непрозрачно для ультрафиолетовых лучей и для фиолетовых лучей, которые играют существенную роль в жизни растений и животных. Оно недостаточно задерживает инфракрасные лучи, излучаемые почвой. Один из вопросов, который в течение этого времени был разработан в Физико-агрономическом институте, — это замена стекла другими материалами, более удовлетворяющими этим оптическим требованиям и в то же время не имеющими недостатков стекла. Такого рода материалом является органическая пленка. Ее преимущества заключаются в том, что она пропускает всю активную часть света. Инфракрасную часть спектра, которая соответствует лучеиспусканию почвы и которую желательно задержать, пленка поглощает значительно больше, чем стекло. В результате улучшения оптических свойств пленки получается в несколько раз более эффективное использование солнечной энергии.

Возможности регулирования теплового баланса довольно обширны прежде всего в самой агрономии. Можно говорить о защите грунта при помощи пленки, можно говорить о лакировке земли, наконец, об окраске ее. Такого рода вопросы могут иметь далеко не фантастическое звучание, а реальное воплощение в жизнь. Кроме чисто агрономических задач, благодаря этим способам имеется возможность перемещать границы получения тех или иных растений на север или на юг в зависимости от того, в какую сторону регулировать этот тепловой баланс.

Мы можем самым активным образом воздействовать на механическую прочность и на размываемость почвы водой, воздействовать на нее при помощи доступных в агрономии агентов. Введение в почву очень небольшого количества активных веществ, которое может измеряться десятками граммов на 1 га, способно резко изменить механические свойства и прочность почв.

Далее, можно говорить о воздействии и на само растение. Способов воздействия имеется несколько, начиная с воздействия электрическими факторами. Очень интересным и очень типичным примером такого физического воздействия являются биологические лучи, открытые проф. А. Г. Гурвичем. Вне всякого сомнения стоит вопрос о воздействии на растение света и лучистой энергии.

Комбинируя различные источники света с различным световым составом, комбинируя цвета с помощью филь-

ров, можно подобрать такой состав и такое количество искусственного электрического света, в котором растение будет развиваться нормально и правильно, не давая художочных экземпляров. Например, фасоль, лук, томат, лен освещались электрическим светом без примеси естественного солнечного освещения в течение 40 дней и развились до нормального размера. Пшеница в этих условиях дает полный урожай в 45 дней. Это позволяет значительно ускорить селекцию. Во всяком случае вполне возможно в этих условиях без всяких затруднений получать шесть поколений в год. Возможно также получение без солнечного света различных овощей, что, очевидно, открывает значительные перспективы для Крайнего Севера.

Проблема физического воздействия на развитие растений и животных совершенно реальна, уже сейчас можно наметить пути к активному воздействию на те факторы, от которых зависят жизнь и развитие растений.

## СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО И ФИЗИКА\*

При коренной перестройке сельскохозяйственного производства мы пользуемся достижениями научной агрономии, которые в свою очередь определяются успехами и достижениями наук биологических. Однако нам издавна казалось, что отрыв агрономии от физико-математических наук, отсутствие попыток использования достижений современной физики в различных отраслях сельского хозяйства — явление совершенно ненормальное. Физика, ведущая нашу промышленность и технику, также не делала попыток применить свои методы для разрешения агрономических проблем.

Весной 1932 г. в Ленинграде был организован Физико-агрономический институт. Два года работы этого института полностью оправдали наши предположения. Прежде всего, оказалось возможным по-новому поставить ряд задач — мы не пошли по линии оценки эмпирических приемов земледелия, а поставили целью разработку активных методов и, следовательно, принципиально новых приемов воздействия на почву, растение и животное

\* Статья написана А. Ф. Иоффе совместно с его сотрудником по Агрофизическому институту проф. Ф. Е. Колясевым и опубликована в газете. Известия, 1934, 16 ноября.