

О. Ю. ЕЛИНА

## **МИР, ВОЙНА И «ТУКОВЫЙ ВОПРОС»**

(из истории производства минеральных удобрений в России, 1900–1920-е гг.)

В мае 1915 г., когда русские войска под ударами сил кайзеровской и австро-венгерской армий начали отступление от Вислы до Прибалтики, в Петрограде в Министерстве земледелия экстренно собралось государственное совещание. Это ведомство, далекое от военных дел, имело свои острые проблемы: на повестке дня главным оказался «туковый вопрос» — вопрос о минеральных удобрениях\*. Однако итоги совещания позволили одному из его участников, профессору Дмитрию Николаевичу Прянишникову, утверждать, что намечается естественный симбиоз военной и туковой промышленности.

Шел второй год войны. Фронтные заказы требовали все новых и новых капиталовложений. Российская экономика страдала от непомерных затрат на военную кампанию. Мирные отрасли оказались на грани кризиса.

Почему в столь сложное время заговорили о минеральных удобрениях? Какие задачи могли «естественным образом» объединять туковые и оборонные производства, химиков и военных? На эти вопросы не составило бы труда ответить, если бы речь шла о Западной Европе. Там первая мировая давно названа «войной химиков». Газовые атаки 1915–1916 гг. с применением хлорина (иприта) немцами и фосгена французами известны как начало «военной» ипостаси химии XX в. Химики участвовали в войне не только в результате создания отравляющих веществ и средств защиты. Свой вклад в военный потенциал Германии внесли химики-технологи, занятые в коксогазовой и азотной индустрии. Тринитротолуол (тротил) — основу снаряжения боеприпасов германской армии — получали из сырого бензола, поставляемого процветающими производствами по сухой перегонке каменного угля. Традиционные промыслы по переработке чилийской селитры, обеспечивавшие Германию азотными удобрениями и анилиновыми красителями, в преддверии войны были также переключены на выпуск взрывчатых веществ. Вместе с запущенными в 1912 г. установками синтетического аммиака по методу Хабера (Габера) — Боша это создало мощную основу для милитаризации германской промышленности\*\*.

\* Туки — распространенное в то время название минеральных удобрений. Иногда встречалось словосочетание «минеральные туки». В отдельных случаях туками называли и органические естественные удобрения — навоз, мергель и т.д.

\*\* О влиянии первой мировой войны на науку в Западной Европе, прежде всего в Германии, см. [1–7].

В России, которая практически не производила туков, не имела коксогазовых и азотных производств, о подобной помощи обороне не могло быть речи. Об участии российской науки в войне, как и о влиянии войны на науку, вообще известно немного\*. Что касается проблемы минеральных удобрений в контексте военного времени, эта тема не обсуждалась никогда. Между тем в России сложилась особая, во многом отличавшаяся от западноевропейской, связь между войной и исследованиями минеральных удобрений. Сложился симбиоз оборонных и туковых производств, который повлиял на развитие отечественной агрохимии и в значительной степени предопределил раннюю советскую политику химизации сельского хозяйства. Обо всем этом пойдет речь в настоящей работе.

### Мир: нужны ли России минеральные удобрения?

**Вопрос о рентабельности и условиях применения минеральных туков недостаточно выяснен и нуждается еще в разработке на опытных полях и фермах.**

*Из сборника «Труды съезда деятелей агрономической помощи местному хозяйству». 1901.*

Россия отличалась не только слабым развитием собственных туковых производств. В Российской Империи — одном из главных экспортеров хлеба на мировые рынки — было зафиксировано самое низкое среди стран Европы и Северной Америки потребление минеральных удобрений. Более того, в отечественных научных кругах долгое время так и не было определенного мнения о том, нужны ли вообще российскому земледелию минеральные удобрения, стоит ли заниматься их пропагандой и производством\*\*. Этот факт накладывал особый отпечаток на характер любых обсуждений тукового вопроса.

Поэтому, прежде чем обратиться непосредственно к военному времени, остановимся на причинах такой неоднозначной оценки минеральных удобрений и рассмотрим, с какими результатами в их исследованиях и производстве страна подошла к началу первой мировой войны.

\* Детальная история отечественной науки в годы первой мировой войны еще не написана. В последнее время предприняты отдельные успешные попытки в освещении этого вопроса. Отметим прежде всего детальные исследования А. Б. Кожевникова, А. Е. Иванова, К. Мацузато, Н. Брукса [8–11], а также статьи Д. А. Александрова, И. С. Дмитриева [12; 13], в которых затронуты близкие к данной теме вопросы. Исключением является деятельность Комиссии по изучению естественных производительных сил России (КЕПС), истории которой посвящено немало работ: [14; 15; с. 34–61; 16; 17, с. 109–118, *passim*]. Некоторые сюжеты организационной истории науки военного времени представлены в советских юбилейных публикациях. См., например, раздел «Рижский политехнический институт в период 1-й мировой войны» [18].

\*\* Поясним сразу: никто и никогда в России не сомневался в пользе естественных удобрений, прежде всего навоза. Но этого традиционного «крестьянского золота» всегда не хватало — животноводство не относилось к передовым направлениям российского сельского хозяйства.



*Атака с применением отравляющих газов на Ипре. Апрель 1915 г.*

Передовые умы России интересовались минеральными удобрениями с давних времен. На рубеже XVIII–XIX вв. первые русские агрономы — А. Т. Болотов, М. И. Афонин, И. М. Комов — вслед за англичанами и немцами (а иногда опережая их) отмечали положительное действие золы, размолотых костей, мела и извести на урожае зерновых [19]. В середине XIX в. многих вдохновлял знаменитый немецкий химик Юстус Либих и его теория минерального питания растений, и «закон минимума». Питание и удобрение растений стали центральной проблемой агрохимии — науки, среди основателей которой называют Ж. Б. Бусенго, Х. Дэви, А. Теэра и, разумеется, Ю. Либиха. По Либиху, плодородие почвы неуклонно убывает; для его поддержания в почву необходимо возвращать в качестве минеральных солей все те химические элементы, которые теряются с каждым урожаем, оказываются в минимуме. Главные элементы, требующие постоянного восполнения, — азот, фосфор и калий. Следуя рекомендациям Либиха, российские помещики пореформенной поры стали завозить на свои поля самые популярные в то время виды азотных, фосфорных и калийных удобрений — чилийскую селитру, костяную и фосфоритную муку, каинит и поташ. В России занялись и «проверкой Либиха» — постановкой собственных опытов с удобрениями. Особую активность проявляли профессора-химики. В отличие от своих германских коллег, считавших агрохимию

лабораторным занятием, российские химики приступили к настоящим полевым исследованиям в своих поместьях. Некоторые пытались применять отечественные минеральные удобрения [20].

Результаты получались разные. Так, в конце 1860-х гг. под руководством знаменитого Д. И. Менделеева в нескольких губерниях проводилось изучение действия костяной муки (фосфорного удобрения) на овес и озимую рожь. Удобрение никак не отразилось на урожае. Менделеев сделал вывод о неэффективности фосфорного удобрения: «Навоз, хорошая обработка и известкование, а не фосфаты нужны нам» [21].

В 1880-е гг. другой известный химик А. Н. Энгельгардт на основании опытов с фосфорными удобрениями в своем имении Батищево Смоленской губернии пришел к прямо противоположному выводу: «Чудеса делает фосфоритная мука». Из года в год в Батищеве получали значительные прибавки к урожаю ржи при добавлении фосфоритной муки, приготовленной из отечественных фосфоритов [22]. С фосфоритами ученый был знаком не понаслышке: в 1860-е гг. по поручению Департамента земледелия тогдашнего Министерства государственных имуществ Энгельгардт возглавлял первые экспедиции по обследованию залежей этого сырья в губерниях Центральной России. Однако дальше поисковых разработок дело не двинулось. После успеха батищевских опытов Энгельгардт вновь попытался привлечь внимание к «фосфатному вопросу». Он детально обследовал залежи фосфоритов в Рославльском уезде Смоленской губернии и убедил местного помещика К. И. Мясоедова начать их размол на муку. Призывами обратить внимание на русские фосфориты и заняться их переработкой полны научные и публицистические статьи Энгельгардта тех лет [23–24]. Желających рискнуть оказалось немного. Был открыт завод А. Н. Куломзина по производству фосфоритной муки под Курском. В Рязанской губернии выпускник Петровской земледельческой академии В. А. Анзимиров организовал фосфоритный завод. Заводы работали с полной нагрузкой. Однако расширять производство фосфоритной муки было нецелесообразно: спрос на нее в средней полосе оказался не слишком велик [25]. Сказалось отрицательное отношение к фосфорным удобрениям многих химиков, в том числе Менделеева. Считалось, что, в отличие от европейских и американских, почвы средней полосы России недостаточно «спелы» и «окультурены»: они нуждаются в длительной механической обработке, внесении навоза и других средств «созревания», прежде чем на них проявится эффект от минеральных удобрений [26]. Поэтому исследования удобрительной ценности отечественных фосфоритов проводились, как правило, энтузиастами вроде Энгельгардта без серьезной поддержки, от случая к случаю.

Не получили подтверждения и практические рекомендации Энгельгардта — почвы большинства губерний отзывались на удобрение иначе, чем подзолистые пустоши смоленского имения ученого. Для России 1880-х гг. небольшое количество опытных учреждений не позволяло проводить региональные эксперименты и изучать действие удобрений на разных типах

почв\*. Для некоторых областей такие исследования вообще долгое время считались лишними. Так, по всеобщему убеждению, черноземные почвы южных и юго-восточных губерний России — главного хлеботорного региона — вовсе не нуждались в удобрениях. Существовала и авторитетная концепция увеличения плодородия биологическими и механическими методами — посевами трав и специальной обработкой земли. Сторонники этого подхода считали минеральные удобрения «выдумкой немцев»\*\*.

Отношение к минеральным удобрениям начало меняться на рубеже веков. Перемены определялись общим «потеплением климата» в области сельскохозяйственной науки. Долгое время в российском обществе господствовало мнение, что сельское хозяйство может развиваться само по себе, не требуя участия государства и не нуждаясь в рекомендациях науки. К середине 1890-х гг., не без влияния «великого голода» 1891 г., нарастающего аграрного кризиса и вытеснения отечественного хлеба с европейских рынков дешевым и качественным американским, в России осознали необходимость рационализировать эту важнейшую отрасль отечественной экономики. Науку стали рассматривать как неотъемлемую составляющую современного рационального сельского хозяйства, основу его модернизации.

Повышенное внимание вопросам государственной поддержки аграрной науки уделяли кабинеты И. П. Дурново, С. Ю. Витте и П. А. Столыпина. В годы премьерства Дурново было создано Министерство земледелия, которое с 1894 г. возглавил ученик Энгельгардта агрохимик А. С. Ермолов. Автор «русского экономического чуда» граф Витте лично патронировал работавшее на протяжении нескольких лет «Особое совещание о нуждах сельскохозяйственной промышленности». Помимо реформы землепользования и прочих идей глобальной реконструкции сельского хозяйства, одной из первоочередных нужд было признано развитие агрономической науки и в первую очередь «изучение и внедрение туков». Начавшееся в рамках столыпинской реформы переселение крестьян в Сибирь требова-

---

\* Ситуация усложнялась еще и тем, что российские почвы отличались чрезвычайным разнообразием. Такой пестроты состава не было не только в Европе, но и в США, которые в своем «среднем зерновом поясе» климатически оказывались наиболее приближенными к югу России. До начала XX в., пока измерение pH не стало рутинной процедурой почвенных исследований, пока не стало возможным отслеживать незначительные изменения водородного показателя в пределах почв близкого состава, трудно было ответить на вопрос, почему одно и то же удобрение дает разные результаты чуть ли не на соседних полях.

\*\* Подобные заключения делались на основе догматизации идей «генетического почвоведения», согласно которым гумус — плодородная часть почвы — является «естественно-историческим телом»; главные факторы его образования — климат и биологические процессы. Огрубление и упрощение таких воззрений подводило к выводу: для поддержания плодородия почвы, активизации почвенных биологических процессов важно придать ей определенную структуру путем своевременного рыхления, увлажнения, внесения навоза и, главное, посевов трав. Применение минеральных удобрений в рамках данной системы, получившей название «травополя», рассматривалось не только как бесполезное, дорогостоящее средство, но в ряде случаев признавалось вредным. О роли генетического почвоведения в развитии агрохимии и взглядах В. Р. Вильямса на «биологическое почвообразование» и минеральные удобрения см. [27].

ло масштабных агротехнических мероприятий, в том числе использования значительных объемов минеральных удобрений [28].

В те же годы в университетах, сельскохозяйственных и политехнических институтах появились первые курсы и кафедры, связанные с изучением ми-



*Д. Н. Прянишников во время окончания Петровской сельскохозяйственной академии (1889 г.)*

неральных удобрений. В Москве в Сельскохозяйственном институте (МСХИ, бывшая Петровская земледельческая академия) с середины 1890-х гг. профессор Д. Н. Прянишников начал чтение специального курса и организовал лабораторию для исследований удобрений. Он же впервые в России ввел летние практические занятия для студентов-агрономов, где были начаты программные вегетационные опыты по изучению действия туков [29]. В Петербурге профессор Лесного института П. С. Коссович в 1897 г. возглавил химическую лабораторию Министерства земледелия (расположенную в Лесном институте), в число задач которой вошли исследования удобрений и почв [30]. В 1910 г. в Рижском политехническом институте Э. В. Брицке создал первую в России кафедру технологии минеральных веществ, готовившую специалистов-технологов в области производства туков [31]\*.

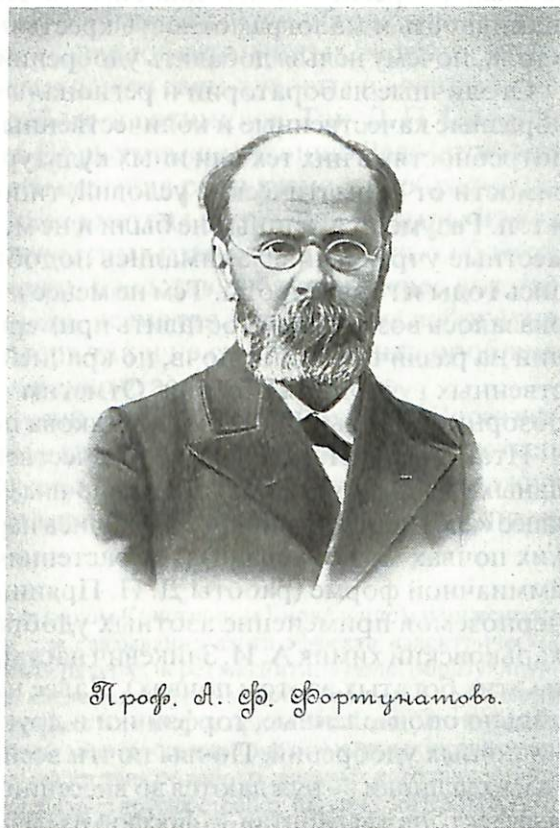
Важным фактором, повлиявшим на отношение к минеральным удобрениям, стало широкое публичное обсуждение этого вопроса. Тон здесь задавали многочисленные научные и сельскохозяйственные общества и земские агрономические организации. Так, в 1895 г. Императорское Московское об-

\* О минеральных удобрениях говорили не только химики. Сторонниками и пропагандистами применения туков были известные специалисты в области политэкономии А. И. Чупров и А. Ф. Фортунатов, имевшие колоссальное влияние на умы молодежи. Александр Иванович Чупров, самый «посещаемый» профессор Московского университета, один из создателей земской статистики, идеолог кооперирования крестьян. С середины 1890-х гг. в лекциях и публицистических работах значительное внимание он уделял важности распространения туков в России [32]. Коллега Чупрова по университету и статистическим службам профессор МСХИ Алексей Федорович Фортунатов посвящал свои лекции практике использования удобрений в странах Западной Европы и возможностям земской агрономии в «насаждении туков» [33].

щество сельского хозяйства, одно из старейших и самых крупных в стране, провело масштабное анкетирование сельских хозяев и всевозможных аграрных объединений по вопросу изучения и использования ими минеральных удобрений. Полученные данные свидетельствовали: туки регулярно применяют только в отдельных хозяйствах, преимущественно на западе Империи; опыты с ними начаты лишь в последние годы и результатов пока не дали. Вместе с тем анкетирование выявило неподдельный интерес сельских хозяев к этому вопросу. Туковый комитет Общества был буквально завален почтой. В ней оказались не только анкеты с ответами на предлагаемые вопросы, но и множество любительских трактатов на тему удобрений, а также несметное число писем с просьбами сообщить, где можно приобрести туки, как их использовать и т. д. [34]. Принимая это во внимание, Общество устроило в Москве сельскохозяйственную выставку с большим отделом минеральных удобрений «для пропаганды туков и ознакомления с ними сельских хозяев» [35, л. 4].

Более или менее последовательные экспериментальные работы с минеральными удобрениями начались также примерно с середины 1890-х гг. и проводились в двух направлениях. Первое — исследования в рамках специализированных опытных

учреждений. Региональные сельскохозяйственные опытные станции и поля, которые в тот период активно создавали земства, сельскохозяйственные общества и правительство, изучали действие туков на разных типах почв. Нередко к работе подключались столичные лаборатории, проводившие специальные дорогостоящие анализы. Агрохимия, в том числе исследования удобрений, стали главным направлением работ Шатиловской опытной станции в Тульской губернии, Энгельгардтовской станции в Смоленской губернии (бывшее имение Батищево, выкупленное государством у наследников Энгельгардта после смерти ученого), а также земских станций в Полтаве, Курске, Вятке и других [36]. Второе направление — показательные коллективные опыты на крестьянских участках, выполняемые под руководст-



*Проф. А. Ф. Фортунатов.*

вом земских агрономов. Опыты должны были наглядно продемонстрировать выгоды от применения туков, научить крестьян грамотно ими пользоваться. Одними из первых к долгосрочным показательным опытам приступили Вятское, Московское, Владимирское, Екатеринославское земства [37]. Результаты не всегда оказывались удовлетворительными. Порою вмешивался непредсказуемый российский климат; зачастую ошибались агрономы, действовавшие большей частью по наитию из-за отсутствия разработанных для регионов методик опытов. Но главной проблемой оставались пассивность и малограмотность крестьян, которые порою не могли взять в толк, почему нельзя добавить удобрений «поболе и сразу» [34, л. 33].

Столичные лаборатории и региональные учреждения получали разнообразные качественные и количественные данные о свойствах удобрений, потребностях в них тех или иных культур, эффективности действия в зависимости от климатических условий, типов почв, времени внесения, и т. д. и т. п. Разумеется, данные не были и не могли быть полными: далеко не все местные учреждения занимались подобными исследованиями; требовались годы и годы работы. Тем не менее к концу первого десятилетия XX в. оказалось возможным составить примерную картину воздействия удобрений на различные типы почв, по крайней мере, для главных сельскохозяйственных губерний Империи. Отметим главные результаты, опираясь на обзорные работы Д. Н. Прянишникова по этому вопросу [38–41].

Итак, было установлено: все отечественные почвы нуждаются в минеральных удобрениях. Подзолистые почвы Нечерноземья испытывают настоящее «азотное голодание». Появились первые данные о том, что азот на таких почвах может усваиваться растениями не только в нитратной, но и в аммиачной форме (работы Д. Н. Прянишникова и П. С. Коссовича). Для черноземов применение азотных удобрений не столь обязательно (хотя харьковский химик А. И. Зайкевич настаивал на применении селитры даже на этих богатых азотом почвах). Далее некоторые виды почв — песчаные, сильно оподзоленные, торфяники и другие — не могут давать урожай без калийных удобрений. Почвы почти всей России — и черноземы, и подзолы, и суглинки — нуждаются во внесении фосфатов. Был наконец объяснен «эффект Энгельгардта» — фосфор из размолотых фосфоритов усваивается только в кислой среде, где он переходит в растворимое, пригодное для всасывания корнями состояние. Подзолистые, кислые почвы Смоленской губернии оказались именно одними из тех в Российской Империи, где возможно применение фосфоритной муки.

Детализация этой примерной картины была делом будущего. Между тем на повестке дня стояла не менее важная задача: обеспечить туками сельских хозяев. Напомним, что минеральные удобрения в России практически не изготавливались; они относились к числу товаров импорта. Сторонникам агрохимии удалось придать этому вопросу государственный масштаб: обсуждение проблемы туков затронуло самые высокие кабинеты.

Вопрос о производстве азотных туков был адресован Азотной комиссии, организованной в 1905 г. под патронажем Великого князя Петра Ни-



колаевича, генерал-инспектора по инженерной части. Комиссия имела статус межведомственной. В нее входили представители Главного инженерного и Главного артиллерийского управлений Военного министерства, а также специалисты Министерства земледелия. Одной из задач Комиссии стал анализ возможностей получения аммиака как побочного продукта коксогазовых производств. Главная задача состояла в изучении так называемого «норвежского способа» связывания атмосферного азота с получением «норвежской селитры» — кальциевой соли азотной кислоты [42, л. 393]\*. Разумеется, основной целью Азотной комиссии было обеспечение селитрой оборонной промышленности — заводов взрывчатых веществ. Впрочем, в Комиссии понимали взаимовыгодную связь туковых и военных производств и активно привлекали к работе агрохимиков. Так, Д. Н. Прянишников в 1912 г. был командирован в Норвегию «по заданию Ведомства земледелия и Азотной комиссии» для выяснения роли гуано в удобрении полей, а также для изучения норвежского метода получения селитры из воздуха [44]. Возможно, привлечение известных гражданских ученых облегчало задачу проникновения на объекты, представляющие интерес для российского военного ведомства. Однако, несмотря на успешные лабораторные исследования, Азотная комиссия так и не смогла решить проблему промышленного связывания атмосферного азота\*\*.

Предметом самых жарких дискуссий стал фосфатный вопрос. Через четверть века после Энгельгардта вновь вернулись к обсуждению отечественных фосфоритов. Теперь речь шла не о фосфоритной муке, а о возможности производства на их основе растворимых фосфорных удобрений, прежде всего суперфосфата\*\*\*.

---

\* Норвежский метод, разработанный физиком Кристианом Биркелендом и инженером Самуэлем Эде, состоял в использовании для связывания азота эффекта «электрической дуги». Воздух пропускали при высоких температурах через магнитное поле; образующуюся окись азота растворяли в воде, азотную кислоту нейтрализовали известью с получением «норвежской селитры» —  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ . Электричество, которое при данной технологии требовалось в значительных объемах, поставляли электростанции на знаменитых норвежских фьордовых водопадах. Именно по причине отсутствия подобных дешевых источников энергии «норвежский способ» не получил развития ни в других странах Европы, ни в США [43].

\*\* Комиссия исследовала мощности российских естественных водопадов, в частности в Олонечкой губернии, на реке Суне (Кивсоль, Пор-Порог и Гирвас), отобрала ряд моделей отечественных высокотемпературных печей «выгодных конструкций» (Миткевича и Горбова). Но наладить промышленное производство кальциевой селитры так и не удалось. Тем не менее именно этот метод производства азотнокислых удобрений российские специалисты продолжали считать экономически самым привлекательным [42, л. 393].

\*\*\* В России имелось более десятка суперфосфатных заводов, работавших на привозном сырье — алжирских и канадских фосфоритах, шведских и испанских колчеданах. Все они были сосредоточены на западе и юге России, с доступом к Балтийскому и Черному морям. Производством суперфосфата занимались небольшие частные заводы на территории Царства Польского — Тентелевский, Ловичский, Рендзинский, Калицкий, Стржемешницкий, Мюльграбенский, — которые обслуживали главным образом потребности своих владельцев. Более крупные заводы работали в Петрограде, Риге, Виннице и Одессе. Томас-шлак — другое распространенное в то время фосфорное удобрение — производили заводы в Керчи, Таганроге и Саратове [25, с. 214, 410–413].

Создание суперфосфатных производств на отечественном сырье стало предметом специального совещания, созванного в 1908 г. при Департаменте земледелия Главного управления землеустройства и земледелия (ГУЗЗ, бывшее Министерство земледелия) [45]. Однако приглашенные в качестве экспертов инженеры-технологи суперфосфатных заводов западных территорий Империи (принадлежавших большей частью немецким туковым корпорациям) утверждали, что отечественные фосфориты непригодны для производства суперфосфата из-за низкого содержания в них фосфорной кислоты (измерявшейся по оксиду фосфора  $P_2O_5$ ). В мировой практике использовался не менее чем 20-процентный суперфосфат; из русских фосфоритов удавалось получить лишь 10-процентный. Такой продукт считали низкокачественным, «некондиционным», не имеющим удобрительной ценности. Поэтому совещание рекомендовало, начав планомерное изучение известных месторождений фосфоритов, рассмотреть возможности получения из них других удобрений, в частности двойного суперфосфата [45, с. 128].

Для этих целей в том же году под эгидой Департамента земледелия ГУЗЗ была создана Комиссия по исследованию фосфоритов. Комиссию возглавил известный геохимик и минералог профессор МСХИ Я. В. Самойлов, который отвечал за геологические изыскания и оценку сырьевых залежей. Аналитические работы, в том числе налаживание технологий переработки сырья на удобрения, были поручены Д. Н. Прянишникову и его лаборатории в МСХИ\* [46]. Несмотря на отрицательное заключение совещания, Прянишников решил еще раз испытать суперфосфат. Приглашенный на временную работу в лабораторию химик-технолог Косцелецкий в 1909 г. получил образцы 12-процентного суперфосфата из костромских фосфоритов — самого крупного месторождения Центральной России [47]. Такой выход продукта уже сам по себе означал «прорыв» в отечественных технологических изысканиях. Прянишников тут же начал вегетационные испытания 12-процентного суперфосфата, которые подтвердили удобрительную ценность продукта. (Впоследствии вегетационные опыты дополнили полевые исследования в МСХИ и на опытных участках Московского земства, где были отработаны методики внесения суперфосфата под определенные культуры [48].) Быстрый успех позволил Прянишникову ходатайствовать перед Департаментом земледелия о постоянных сотрудниках. Первым в штат Комиссии был взят талантливый студент МСХИ В. П. Кочетков, который занялся отработкой методов экстракции сырья, доведя содержание водорастворимой фосфорной кислоты до 13% [47, с. 45]. В 1910 г. от владельца вятского химического завода на Каме Ушакова поступило предложение апробировать технологию в заводских условиях на 3000 пудах вятских фосфоритов; аналогичные опыты проходили на Кинешемском

\* Поскольку Комиссию возглавили профессора МСХИ, ее часто называли Фосфоритной комиссией при МСХИ. В некоторых документах можно встретить и другое название — Комиссия по удобрениям. Иногда выделяли две комиссии — по химической переработке фосфоритов под руководством профессора Д. Н. Прянишникова и по изучению фосфоритных залежей Я. В. Самойлова [17, с. 122].

заводе Бурнаева-Курочкина — с костромскими фосфоритами [49]. Опыты закончились удачно. Заводы получили свои туки (однако только в Кинешме рискнули полностью работать на отечественном сырье), Комиссия — дополнительные ассигнования на дальнейшие исследования. Теперь можно было работать, как признавался Прянишников, «не стесняя себя средствами и на другие темы, помимо переработки фосфорита» [50, с. 208].

Проводимые под руководством Самойлова геологические изыскания выявили наличие в Империи ряда перспективных фосфоритных месторождений\*. Кроме костромского месторождения (на котором с 1910 г. начал работать суперфосфатный завод Бурнаева-Курочкина близ Кинешмы, первый из использовавших отечественное сырье) одно из самых крупных оказалось в Вятской губернии. Пермское и Вятское земства изъявили готовность заняться разработкой месторождения и выпуском удобрений. В 1912 г. по их инициативе было созвано правительственное совещание для обсуждения вопроса о строительстве первого в России земского тукового завода [53]. Вопрос решился положительно: земства получили субсидии, но до войны успели построить лишь часть завода — серно-кислотное производство.



*Проф. Др. Самойлов*

\* Были детально исследованы Подольское (с самым высоким содержанием водорастворимой фосфорной кислоты в сырье) Костромское, Вятское, Курское, Смоленское и другие месторождения. Самойлов подтвердил: русские фосфориты не так хороши, как алжирские или канадские, которые использовал весь мир. Они как бы второго сорта и по условиям залегания, и по процентному содержанию фосфорной кислоты. Однако и из них можно получать суперфосфат. Следовательно, Россия обеспечена сырьем для производства фосфорных удобрений [51; 52].

Разумеется, решить проблему фосфорных и других удобрений в масштабах страны ни исследования Комиссии, ни единичные заводы не могли. Российское сельское хозяйство полностью зависело от ввоза удобрений или сырья для них из-за границы, главным образом через Германию и из Германии.

Но и ввоз не изменил картину. Удобрения оказывались не по карману значительной части сельских хозяев Империи, причем не только крестьян, но и средней руки помещиков\*. Если западным губерниям в силу их близости к Германии удавалось покупать удобрения по ценам, приближенным к внутриевропейским, то для населения центральных и восточных губерний стоимость возрастала вдвое и втрое. При этом цены на хлеб убывали в том же направлении — с запада на восток. Так, сельским хозяевам Поволжья покупать удобрения в Германии уже оказывалось слишком дорого и часто становилось неоправданным риском. Нечего и говорить о том, что для областей Сибири, охваченных переселенческим движением, вопрос о закупке удобрений в Европе вообще не обсуждался. По словам Прянишникова, довоенный масштаб применения удобрений не мог служить «даже хотя бы самой приблизительной меркой для руководства» [40, с.24]: в то время как в небольшой по размеру Бельгии вносили более 10 пудов удобрений на десятину, в Германии — примерно 7,5 пудов, в США — 5,2 пуда, в России потребление удобрений измерялось ничтожной цифрой — 0,4 пуда на десятину. Из 46 млн пудов общего объема удобрений, заложенных в России под урожай 1913 г., 37 приходилось на фосфорнокислые удобрения, 4 — на азотистые, 5 — на калийные. При этом до 33 млн пудов выписывалось из Германии и только 13 млн пудов производилось в России [40, с. 24–25].

Итак, можно выделить, по крайней мере, четыре фактора, определивших положение дел в туковой проблеме. Первый — распространенное представление о неэффективности применения туков в силу недостаточной «спелости», «окультуренности» российских почв. Второй — отсутствие качественного сырья для отечественных производств. Третий — непомерно высокие цены на привозные туки (и не менее высокие на туки собственного производства). Четвертый — пресловутая безграмотность российских крестьян, недопустимая в туковом вопросе.

Что касается последнего препятствия, вряд ли можно говорить о его скором преодолении; этот «вечный тормоз модернизации» многие десятилетия оставался визитной карточкой России. Другие преграды, напротив, рушились одна за другой. В России осознали важность применения удобрений, занялись их изучением и производством. Главные события здесь пришлись на предвоенные и военные годы. Война не прервала наметившуюся тенденцию. Военный режим экономики создал особые условия в области изучения и производства минеральных удобрений, связав проблему туков с оборонными задачами.

\* Огромную роль в снабжении крестьян удобрениями играли земства. Многие земства организовали закупку туков и распределение их среди крестьян. Земские агрономы занимались пропагандой и обучением крестьян работе с минеральными удобрениями посредством организации коллективных опытов на общинных землях.

## Война: удобрения или снаряды?

Передайте участникам Сельскохозяйственного Совещания мою благодарность... Крепко верю, что они ... приложат все свои старания к достижению полнейшего освобождения Родины от чужеземного засилья и развитию своими силами сельского хозяйства России.

*Николай II. 1915*

С началом войны и без того не слишком оптимистичная картина использования удобрений в России резко ухудшилась. Массовый забой скота, реквизиции лошадей для армии уменьшили количество вносимого на поля навоза — традиционного крестьянского удобрения. С прекращением импорта Россия осталась и без минеральных удобрений. В целом сельское хозяйство, обескровленное военными призывами\*, оказалось на грани кризиса. Россия перестала вывозить хлеб; его не хватало уже и для внутреннего рынка.

Для обсуждения создавшегося положения и было созвано то самое майское совещание 1915 г., о котором шла речь в начале статьи. В Министерст-



*Слушатели МСХИ, призванные на фронт*

\* Фронтowej мобилизации подлежали не только крестьяне, но и большинство сотрудников опытных станций, а также студенты сельскохозяйственных школ и агрономы, не занятые в продовольственных программах.

ве земледелия (вновь переименованное в ГУЗЗ) собрались «представители науки, Думы, земские и общественные деятели» — все те, от кого могло зависеть решение тукового вопроса в военных условиях. В соответствии с царившими в стране патриотическими настроениями совещание проходило под девизом «освобождения Родины от внутреннего чужеземного засилья в народном хозяйстве» [54, с. II].

Лейтмотивом вступительных докладов стала пресловутая зависимость отечественного сельского хозяйства от «иностранный, преимущественно германской промышленности». Удобрения — одна из областей, в которых Россия оказалась «весьма крупным данником» Запада. «Это обстоятельство, — отмечалось на совещании, — выдвинуло перед сельскохозяйственным ведомством, между прочим, некоторые весьма важные вопросы, касающиеся обслуживания наиболее насущных потребностей родного хозяйства *силами и средствами страны, на основе развития хозяйственной самостоятельности...* (выделено нами — О. Е.). В числе таковых ... особенно выделяются вопросы о снабжении населения ... землеудобрительными туками, а равно и о поощрении существующих и насаждении новых отраслей отечественного ... производства туков» [54, с. XI].

Итак, «силами и средствами страны». Были ли у страны эти силы и средства, предстояло ответить ученым, ведущим профессорам Москвы и Петербурга Д. Н. Прянишникову, Я. В. Самойлову, П. С. Коссовичу, И. А. Каблукову, К. Д. Глинке, Н. А. Монтеверде, а также химикам-технологам военных заводов и земским агрономам.

### Все тот же фосфатный вопрос, или Нет худа без добра

Прежде всего, участники совещания еще раз договорились: для России главные удобрения — фосфорные, в первую очередь фосфаты — соли фосфорной кислоты  $H_3PO_4$ . Прянишников и Самойлов, возглавлявшие Комиссию по фосфоритам, оказались таким образом главными ответчиками по научной стороне фосфатного вопроса. Профессор Самойлов проинформировал собравшихся о результатах геологических исследований Комиссии. Подробный реестр залежей фосфоритов на территории Империи он рассчитывал представить через 2–3 года. Но с основными месторождениями работы уже практически завершились. По мощности залегания, доступности для разработки, процентному содержанию фосфорной кислоты в сырье Самойлов выделил 5 главных месторождений: Подольское, Костромское, Черниговское, Вятское и Симбирское. Помимо крупных залежей Комиссия рекомендовала обратить внимание на скромные по объему Московское и Калужское месторождения. К другой группе были отнесены менее перспективные смоленские, рязанские и курские фосфориты. Общая мощность залегания — более 100 000 млн пудов [54, с. 401–403; 55].

Прянишников от имени Комиссии по фосфоритам заявил, что Россия располагает оригинальными, доказавшими свою эффективность в завод-

ских условиях технологиями производства суперфосфата из отечественного сырья. Но тут же заметил, что война внесла существенные коррективы в налаженные было технологические процессы. Дело в том, что вторая составляющая суперфосфатного производства — серная кислота — оказалась целиком «реквизирована на оборонные нужды»; она требовалась для приготовления порохов и взрывчатых веществ для снарядов. Кислоту получали из серных руд — колчеданов, причем использовали как привозные испанские, так и собственные уральские; серно-кислотных производств было не так много. Туковая промышленность, разумеется, не могла конкурировать с военной за столь ценное сырье. Решать проблему кислотной составляющей следовало как-то иначе [54].

Здесь у лаборатории Прянишникова также имелись определенные наработки: начатые еще до войны оригинальные опыты по синтезу суперфосфата из отходов производств взрывчатых веществ. В. П. Кочетков разработал способ получения суперфосфата с использованием вместо серной кислоты модифицированных остатков тринитротолуола, отброса тротильных производств. Проблема упиралась в примеси — небольшие количества азотной кислоты. На основе вегетационных опытов было доказано, что они не только не вредны, но скорее благоприятны для растений [56]. Уже в военное время на Охтинском заводе взрывчатых веществ была проведена промышленная апробация лабораторной технологии, которая дала положительный результат.

Комиссия предложила и другие возможности использования отходов военных производств. Так, на пороховых заводах в качестве побочных продуктов скапливались бисульфаты. Они частично использовались на стекольных заводах, но большей частью просто не находили спроса. Сотрудники Прянишникова В. П. Кочетков, А. В. Казаков и К. Н. Швецов разработали способ получения фосфорных удобрений на основе бисульфатов. Таким методом из размолотых фосфоритов можно было производить преципитат, или осажденный фосфат [57]. В 1915 г. это удобрение еще находилось в стадии агрохимических опытных исследований. Но уже имелись данные о том, что преципитат также достаточно ценное, легко усваиваемое растениями удобрение (опыты И. В. Якушкина) [58]. Преципитат удавалось получать даже из фосфоритов с невысоким содержанием фосфора, таких, как смоленские, рязанские и курские. Технология оказалась проста — требовались лишь деревянные резервуары для смешивания бисульфатов с фосфоритной мукой. Производство преципитата, считал Прянишников, можно было легко наладить кустарным способом.

На основе того же бисульфата из костяной муки получался 11-процентный суперфосфат. Сотрудник Прянишникова С. И. Калинин разработал эту методику еще в 1911 г. [59], но результат тогда показался недостаточно интересным. В условиях военного времени к этим работам вернулись, и А. В. Казаков занимался совершенствованием процесса, добившись выхода 12-процентного продукта [54, с. 145].

А вот с двойным суперфосфатом следовало подождать, полагал Прянишников. Для его получения подходили самые обычные русские фосфориты с низким содержанием фосфорной кислоты, но технологии были слишком сложны и дороги. Производство двойного суперфосфата в России оказывалось экономически невыгодным, особенно в условиях военного времени.

Итог обсуждения проблемы фосфорных удобрений был сформулирован Прянишниковым в духе известной поговорки, что худо не бывает без добра. Да, война прервала ввоз удобрений и сырья для их производства из-за границы. Но тем самым она активизировала отечественные разработки в области удобрений. Война отняла серную кислоту у суперфосфатных заводов. Но она же привела к расширенному выпуску взрывчатых веществ; появилась возможность использования отходов в качестве материала для приготовления удобрений [54]. По Прянишникову, в условиях 1915 г. экономически и технологически оптимальным отечественным удобрением являлся суперфосфат. Для его производства в России имелось все необходимое — фосфориты и военные предприятия. Отсюда и вытекал естественный симбиоз производителей суперфосфата с заводами взрывчатых веществ.

Где и какими силами создавать суперфосфатные производства? Кто в условиях военного времени, когда казна опустошена и все усилия государства направлены на оборону, возьмется за финансирование туковой промышленности, обеспечит ее сырьем, организует сбыт продукта? В обсуждении этих далеких от науки, но не менее важных для решения проблемы туков вопросов, приняли участие земцы, представители сельскохозяйственных обществ, думские депутаты и чиновники Министерства земледелия.

Везти сырье с востока на существующие западные заводы нерентабельно. К тому же большая часть их находилась на территории военных действий. По общему мнению, наиболее удобным регионом для создания суперфосфатных производств оказывалось Поволжье с его костромскими и вятскими фосфоритами, а также Симбирская губерния. В силу географического положения заводы Поволжья могли бы обеспечивать туками центральную и восточную части Империи — районы, дотоле практически незнакомые с минеральными удобрениями.

Не вызывало сомнения и то, что без общественной помощи в этом деле не обойтись. Как заключил один из участников совещания, «земствам подстать взять на себя это дело». Прежде всего потому, что удобрения, как любой новый рыночный продукт, требовали серьезной рекламы для создания и поддержания спроса [54, с. 203]. Земства, имевшие широкую агрономическую организацию (в 1915 г. штат земских агрономов достигал 6 тысяч человек, в военные годы из-за мобилизации их число несколько сократилось — *О. Е.*), способны были организовать наглядную агитацию, включив удобрения в программы показательных опытов для крестьян. Земства могли и «насаждать туки», организуя их закупку и бесплатное распределение среди крестьян. Задача государства при этом состояла в обеспечении



земств доступным и дешевым кредитом\*. Для координации земской деятельности в производстве и распределении удобрений, борьбе с европейскими туковыми синдикатами предлагали создать нечто вроде Товарищества земств. Подводя итог дискуссии о роли земств в туковом вопросе, член Государственного совета С. И. Зубчанинов отметил, что именно в этой сфере положено начало «земской деятельности в промышленной области» [54, с. 112].

Совещание завершило свою работу, приняв ряд постановлений. Они носили рекомендательный характер, но практически в полном объеме вошли в специальный «туковый раздел» программы Министерства земледелия на 1916 г. [61]. Развитие отечественного производства минеральных удобрений признавалось «крайне важным и своевременным»; для этого было рекомендовано:

- продолжить исследования залежей полезных ископаемых, служащих сырьем для удобрений;
- поощрять изобретателей новых удешевленных технологий производства туков;
- проводить полевые испытания удобрений отечественного производства;
- увеличить число специалистов-технологов и инструкторов по применению удобрений;
- включить в программы высших и средних сельскохозяйственных учебных заведений обязательное преподавание технологии минеральных удобрений; организовать практические занятия по применению туков;
- разведать и изучить возможности источников водной энергии для производства азотных туков из воздуха;
- предоставить кредиты земствам и различным общественным организациям на разработки залежей ископаемых и устройство заводов минеральных удобрений;
- снять пошлины на оборудование туковых заводов;
- субсидировать заводы, которые изъявляют готовность заняться утилизацией своих отходов с целью производства удобрений [54, с. XXXIII–XXXVIII].

Таким образом, в России появилась первая перспективная программа исследований и производства минеральных удобрений. Власти заявили о готовности поддержать общественные организации в решении туковой проблемы. Были сделаны и первые шаги в области производства фосфор-

---

\* Именно так поступили в случае Пермского суперфосфатного завода. История этого земского предприятия стала своего рода моделью отношений местного самоуправления и государства в промышленной сфере. Пермскому земству принадлежала «честь поднятия вопроса об общественном производстве отечественного суперфосфата» [54, с. 86]. Пермское и Вятское земства взяли на себя половину расходов на строительство завода. Другую половину выделило государство в форме единовременной субсидии и льготных кредитов, предоставленных Департаментом земледелия и Министерством финансов. Разработка Вятского месторождения фосфоритов осуществлялась целиком на земские средства. Для организации работы предприятия был создан Совет по суперфосфатному делу при Пермской губернской управе, куда вошли представители местного самоуправления, региональных сельскохозяйственных обществ, Департамента земледелия [60].

ных удобрений в военных условиях: Самарское губернское земство получило субсидию на строительство суперфосфатного отделения при Сергиевском заводе взрывчатых веществ; Киевская земская управа выступила с инициативой создания в юго-западном крае земского товарищеского суперфосфатного завода [62, л. 1]. С помощью земств в ряде губерний было налажено артельное производство осажденного фосфата. Некоторые земства приступили к организации коллективных опытов с отечественными фосфатами [63].

### Куда девать аммоний, или Голь на выдумки хитра

Если у проблемы фосфорных удобрений имелись некоторые шансы на разрешение, то вопрос об азотных удобрениях в первые годы войны казался специалистам «довольно безнадежным». Принятые совещанием пожелания исследовать возможности производства азотных туков из воздуха каталитическим синтезом были не более чем декларацией о намерениях. В условиях военного времени эта дорогостоящая технология не могла быть осуществлена. Все имеющиеся в стране запасы селитры шли исключительно на военные нужды — из них делали пороха и взрывчатые вещества. На языке химии селитры — классическая калиевая  $KNO_3$ , натриевая  $NaNO_3$  (чилийская) или аммиачная  $NH_4NO_3$  — это те самые нитраты, или соли азотной кислоты, которые составляют основу азотного питания растений. Понятно, что проблема азотных удобрений упиралась в отсутствие селитры.

Задача ученых состояла в поиске иных способов обеспечения сельскохозяйственных культур азотной подкормкой. Многие годы работы над проблемой азотистого обмена у растений сделали Д. Н. Прянишникову главным экспертом и в этой области. Опытные исследования и анализ рынка сырья в условиях военного времени позволили Прянишникову в начале 1916 г. заявить: «Вопрос об азотистых удобрениях подлежит к этой весне полному пересмотру» [39, с. 3]. На чем основывались такие прогнозы? Дело в том, что прекращение торговли с Германией имело и положительные последствия. Россия перестала экспортировать некоторые виды сырья, ценные для туковой промышленности. В частности, сернокислый аммоний —  $(NH_3)_2SO_4$  — один из продуктов сухой перегонки (коксования) каменного угля, который вывозился из Донецкого каменноугольного бассейна через Дарданеллы. Аммиачные соединения традиционно использовались в странах Западной Европы как удобрительные материалы; сернокислый аммоний был одним из них. Хотя до войны сернокислый аммоний производился в относительно небольших количествах, Россия не могла позволить себе роскошь удобрять этим туком собственные поля — доходы от его продажи за границу были значительно выше, чем от прибавки к урожаю (при низких ценах на российский хлеб).

Вскоре выяснилось, что утилизация сернокислого аммония являлась необходимым условием бесперебойной работы и расширения военных про-

изводств. В 1915–1916 гг. по инициативе Комиссии по поставкам снаряжения для армии Главного артиллерийского управления в Донецком каменноугольном бассейне открылись десятки заводов по производству химических веществ оборонного значения, прежде всего взрывчатых. Их получали на основе бензола и толуола, добываемых из сырого бензола, — другого побочного продукта коксования. Сырой бензол и сернокислый аммоний оказались таким образом взаимосвязанными звеньями единого процесса. Поэтому необходим был равномерный сбыт продуктов: расширение выпуска взрывчатых веществ требовало бесперебойного оттока сульфата аммония; при накоплении последнего возникала угроза остановки производства бензола. Именно такая ситуация сложилась в начале 1916 г.: в Донецком каменноугольном бассейне скопилось свыше 3 1/2 млн пудов аммония; в связи с закрытием Дарданелл экспортировать его не представлялось возможным [64]. Цена на удобрение упала почти в два раза. В новых условиях вносить аммоний под хлебные культуры в Нечерноземье становилось более чем выгодно. Однако, как писал Прянишников, «сельскохозяйственная Россия сразу не заметила этого явления — она не привыкла интересоваться сернокислым аммонием» [39, с. 4–5].

Для разрешения создавшегося положения в Донецкий каменноугольный бассейн была направлена специальная земская комиссия, которая сделала заключение, что для нормализации и расширения производства взрывчатых веществ необходимо немедленно ликвидировать залежи сернокислого аммония [65; 66]. Комиссия обратилась в МСХИ к Д. Н. Прянишникову как авторитетнейшему эксперту в туковой области, чтобы он от своего имени проинформировал заинтересованные организации, прежде всего земства, о наличии сернокислого аммония по доступным ценам. Кроме того, комиссия просила Прянишникова предоставить рекомендации по количественному применению тука\*.

Сернокислый аммоний находился на территории Донецкого региона; применять его предстояло в основном в Центральном районе. По мнению Прянишникова, решить вопрос закупки и распространения удобрения можно было только при объединении усилий Военного министерства, Министерства земледелия и общественных организаций. В частности,

\* Для земских агрономических организаций и сельских хозяев, которые были готовы быстро приступить к использованию аммония, Д. Н. Прянишников предложил ориентировочные цифры уже в начале 1916 г. В основу расчетов он положил собственные данные и результаты опытов, которые в течение нескольких лет проводила агрономическая организация Московского земства под руководством агрономов А. П. Левичко и Т. А. Рунова [67; 68]. В частности, было установлено, что сернокислый аммоний действует не хуже, чем селитры. Исходя из процентного содержания азота в этих удобрениях и учитывая давно известные количественные рекомендации по внесению селитры под те или иные культуры, Прянишников рассчитал примерные цифры для удобрения аммонием. По его заключению, сернокислый аммоний оказался даже экономичнее, чем чилийская селитра: для достижения определенной концентрации азота его требовалось значительно меньше. На подзолистых почвах наибольший эффект достигался при одновременном внесении аммония с фосфоритной или костяной мукой; лучше всего «оплачивали» аммоний картофель, огородные культуры, плодовые деревья [39, с. 6–7].

Прянишников предлагал централизованно закупить весь аммоний на средства казны и земств, а затем организовать его перевозку на земские склады в губернии Центральной России. При распространении удобрения главная роль опять отводилась земским агрономическим организациям [69].

Мы не располагаем данными о том, как именно удалось разрешить проблему вывоза и распределения сернокислого аммония. Судя по некоторым комментариям, в полном объеме аммоний так и не был выкуплен. Известно, правда, что многие земства все-таки обладали запасами удобрения и активно занимались его «насаждением» в местных хозяйствах [70].

Внедрение нового удобрения в Центральной России, за которое ратовал Прянишников, вряд ли можно считать состоявшимся. Однако «военная» история сернокислого аммония не исчерпывалась перипетиями его «оборонного» производства и «общественного» вывоза и распространения. Прикладные работы с сернокислым аммонием и другими аммиачными удобрениями оказали влияние на фундаментальные исследования в области обмена веществ растений. Кульминация этого сюжета пришлась на военные годы; главным действующим лицом был все тот же Прянишников.

Превращением азотистых веществ в растениях Прянишников начал заниматься еще в 1890-е гг., во время стажировки у знаменитого швейцарского физиолога Э. Шульце в Цюрихе. Работа молодого стажера предполагала два направления: изучение вопроса о форме, в которой азот поглощается растениями; и изучение последующих превращений азота на пути синтеза и распада белковых веществ. Одно из первых открытий Прянишникова — доказательство того, что аспарагин (считавшийся в то время продуктом распада белковых веществ в растении) является на самом деле продуктом вторичного синтеза из аммиака. Именно до аммиака и безазотистых оснований происходит распад белков в растении [71].\*

Одновременно Прянишников занимался изучением формы поглощения азота растениями. В то время полагали, что растения могут поглощать только нитратную группу  $\text{NO}_3$ . Именно поэтому к наиболее эффективным азотным удобрениям относили всевозможные селитры. Считали также, что для усвоения аммиачных удобрений должна произойти предварительная нитрификация — превращение аммонийной группы в нитратную. Долгая работа с азотными удобрениями, начатая еще во время студенческой практики 1888 г. [73], подвела Прянишникова к заключению, что корни усваивают именно аммонийную группу. Это блестяще подтвердил коллега Прянишникова П. С. Коссович, показав на опытах в стерильных куль-

\* Аспарагин растений физиологически аналогичен мочеvine животных. Но если мочеина удаляется из животного организма, то аспарагин, безвредный и легко передвигающийся по различным органам растения, снова служит материалом для синтеза аминокислот и белков. Тем не менее в растении, как и в животном организме, аммиак — конечный продукт распада белков. Об исследованиях Прянишникова по азотистому обмену см. [72].

турах, что катион аммония из аммиачной селитры усваивался корнями растения без предварительной нитрификации [74]. Продолжая исследовать азотные удобрения, Прянишников установил, что аммоний из аммиачной селитры усваивается гораздо активнее, чем нитратная группа [75]. Эти эксперименты относятся к 1900-м гг. В военные годы из-за отсутствия селитр аммиачные удобрения, такие, как сульфат аммония, стали объектом особо пристального внимания Прянишникова. Сернокислый аммоний был отнесен к числу особо ценных удобрений, более эффективных и экономичных, чем селитры [76]. Многолетний цикл исследований завершился в 1916 г. эффективной характеристикой аммиака, вошедшей впоследствии во все учебники по физиологии растений: «Аммиак — альфа и омега азотистого обмена веществ в растении» [77, с. 241]. Таким образом, для фундаментального открытия практические работы с минеральными удобрениями оказались не менее важны, чем классические академические исследования распада белков.

### **Через войну и революцию: от общественной поддержки до «мобилизации туков» и химизации сельского хозяйства СССР**

**Все удобрения приравниваются в отношении перевозки к хлебу и вывозятся спешно по назначению как грузы самой первой категории.**

*В. Ульянов (Ленин). 1919*

**В эпоху войны возникают ... некоторые идеи и принципы мероприятий сельскохозяйственной политики и агрономической помощи, не имевшие места в предшествующий период и получившие развитие только во время революции.**

*А. Агров. 1924*

Обсуждавшаяся в предыдущем разделе земская помощь в решении тукового вопроса — один из эпизодов военной истории минеральных удобрений. Вообще включение общественных организаций в дело «содействия правительству в приспособлении хозяйственного механизма страны к нуждам обороны» — примета военного времени.

В самом начале войны, в июле 1914 г., прозвучал призыв к созданию «всенародной организации взаимопомощи с широким участием общественности» [78]. Уже в первый год войны возникло немало таких общественных объединений для содействия правительству в хозяйственных вопросах. Самыми влиятельными и результативными стали образованные летом 1914 г. Всероссийский земский союз (ВЗС) и Всероссийский союз го-

родов (ВСГ) и созданный при объединении их главных комитетов в июле 1915 г. Главный по снабжению армии комитет Союза земств и городов, известный как Земгор [79–82]. Земгор помимо своей основной обязанности контролировал строительство военных заводов, размещение оборонных заказов на частных предприятиях, налаживал работу мирных отраслей промышленности, оказавшихся в кризисном состоянии в связи с войной [83]. Военно-технический комитет ВЗС занимался проблемами производства взрывчатых и отравляющих веществ (в частности, утилизацией сульфата аммония Донецкого бассейна) [84]. За решение тукового вопроса взялся созданный в том же 1915 г. Общественный комитет по делам удобрений (ОКДУ) [85].

Общее направление работы общественных организаций состояло в «мобилизации мирных отраслей хозяйства» [86]. Один из авторов идеи мобилизации — князь Д. И. Шаховской, известный земский деятель, член партии кадетов [78].

Необходимость мобилизации, помимо военной разрухи, была вызвана глубокой экономической зависимостью России от стран Западной Европы, главным образом от Германии. Оружие, боеприпасы, машины, станки, приборы, всевозможные химические продукты, и даже такие, на первый взгляд, абсолютно «русские» товары, как пенька, сноповязальный шпагат и мешковина, закупались на Западе (или производились из западного сырья). В связи с прекращением торговли все это предстояло создать собственными силами и средствами, из отечественного сырья, на основе отечественных технологий, используя рекомендации отечественной прикладной науки [87–89].

Сама наука также оказалась «заложницей» Европы, и не только потому, что экспериментальные работы зависели от наличия импортных реактивов и приборов.

Успехи российской фундаментальной науки, ее инкорпорированность в мировое научное сообщество, традиционный для его членов свободный обмен идеями, технологиями и материалами до поры маскировали серьезное отставание в области прикладных исследований [12]. Закрывшие границы обнажило этот перекося, поставив на повестку дня вопрос об оригинальных отечественных разработках, прежде всего в области химии, фармации, оптики и т. д. [8; 11; 12].

Оставив в стороне многие любопытные сюжеты, связанные с мобилизационными программами в промышленности и науке, остановимся на тех из них, которые касались минеральных удобрений.

Хотя весь период войны можно полноправно считать временем «мобилизации туков», впервые такой лозунг был выдвинут на Совещании по организации посевной площади 1917 года, созванном ВЗС в конце 1916 г. [90]. Сам факт проведения подобного совещания демонстрирует отказ от традиционного отношения к сельскому хозяйству как к стихийному крестьянскому труду, стремление превратить его в производительную отрасль народного хозяйства, подвластную государственному регулирова-

нию\*. Мобилизационная аграрная политика включала следующие основные задачи: мобилизация трудовых сил, государственное регулирование аграрного производства (по мнению ряда участников совещания, допускавшее в качестве крайних мер реквизиции и продразверстку), планирование сельского хозяйства на основе учета всех его элементов, развитие коллективных форм труда, «ударный» характер агрономической работы. Нетрудно заметить, что программа, предлагавшаяся общественными организациями в 1916 г. для кризисного военного времени, стала основой аграрной политики большевиков\*\*.

Отдельные элементы программы не только успешно пережили революцию, но оказались основой того, что принято считать безусловными достижениями советского строя. Речь идет об «ударной» модернизации сельского хозяйства на основе научной агрономии. Как заметил на совещании земский агроном К. А. Мацевич, «прежде ... применяли методы постепенного воздействия, теперь — *быстрого внедрения идей и приемов*» (выделено нами — О. Е.) [90, с. 78]. Для решения этой задачи и была объявлена «мобилизация туков». Этой теме на совещании были посвящены два доклада. Успешная научная модернизация сельского хозяйства напрямую связывалась с расширением производства и использования минеральных удобрений [90, с. 52–61, 99–112]. Адресуя вопрос о производстве туков ученым, технологам и промышленникам докладчики утверждали, что форсированное применение удобрений требует прежде всего «возвращения агрономов к прерванной чисто агрономической работе». (В войну агрономов переклочили на продовольственные заготовки для армии; некоторых призвали на фронт.) Демобилизованный корпус агрономов предстояло «мобилизовать на агрономический фронт». На протяжении следующего десятилетия, в годы войны, революции и мирного периода нэпа, концепция «агро-

\* Основные идеи, на которых должна базироваться новая политика, высказали известные общественные деятели, думские депутаты, ученые. Глава статистического отдела Московской земской управы, впоследствии товарищ министра земледелия П. А. Вихляев настаивал на принципах государственной организации сельскохозяйственного производства: «национально-хозяйственной обработке и уборке урожая» при осуществлении «мобилизационного плана снабжения сельского хозяйства трудовыми силами». Кроме этого, в систему государственной организации сельскохозяйственного производства вошли такие радикальные меры, как «установление цен, регулирование потребления и система принудительного отчуждения продуктов» [90, с. 19–20]. Известный агроном В. Э. Брунст и земский деятель А. С. Львов поставили вопрос о коллективном ведении хозяйства. Брунст рассматривал коллективную обработку, посев, уборку и формирование для этого отрядов, артелей как способ «экстренной военной помощи хозяйству». Львов предлагал использовать принцип коллективизации и в мирное время, применяя его «в тех пределах, которые могут быть допущены наличными условиями». В качестве иллюстрации к тезису о «мирном коллективизме» Львов приводил призыв одного из уездных земств Рязанской губернии обобществить «весь наличный инвентарь и рабочие руки» [90, с. 56–59].

Совещание выработало и разослало губернским земствам обращение, где, в частности, говорилось, что ВЗС приступил к разработке вопросов об экономической деятельности земств в новых кризисных условиях [91]. А буквально через день после совещания Министерство земледелия приняло постановление о продразверстке [92].

\*\* О преемственности политики в области сельского хозяйства см. [93].

номического фронта», где одним из направлений «удара» были минеральные удобрения, успешно претворялась в жизнь: сначала — земскими организациями, потом — советской властью [94].

Что касается научной и производственной сторон «мобилизации туков», они также демонстрируют временной континуум, беря начало в общественных программах периода первой мировой и уходя в большевистские глобальные конструкции 1920-х.

Проблема сырьевых ресурсов — первоочередная в этой области. Ею отчасти пытался заниматься Всероссийский земский союз, где действовал Химический отдел Военно-технического комитета. Выполняя одну из задач Земгора, — «изучение производительных сил страны и принятие мер в борьбе с грядущим кризисом нашего сельского хозяйства» — Химический отдел принимал участие в разработке ряда фосфоритных месторождений, в планах транспортировки сырья на перерабатывающие заводы [95, л. 292].

Но Земгор — организация, лишь опосредовано вовлеченная в проекты, связанные с минеральными удобрениями. Главным в этой сфере стал уже упомянутый Общественный комитет по делам удобрений (ОКДУ). Комитет был создан профессорами Я. В. Самойловым, Д. Н. Прянишниковым и Э. В. Брицке для решения широкого круга проблем — от поддержки исследований до упорядочения торговли туками. В числе его основных задач значились:



Э. В. Брицке. 1930-е гг.

1) Содействие развитию общественной и частной инициативы в области удобрений. Выработка условий и порядка использования военных химических заводов для производства в мирное время минеральных удобрений. Изучение способов производства минеральных удобрений — как заводского, так и кустарного; содействие производителям сообщением им исходных сведений, консультациями и прочими мерами содействия развитию отечественного производства удобрений.

2) Исследование источников и залежей сырых материалов для производства минеральных удобрений, организация их добычи, лабораторное изучение материалов и способов их использования.

3) Выработка мер к правильной организации торговли удобрениями, контроля над продажей и работ по ограждению их от фальсификации.

4) Участие в изучении действия удобрений и их рентабельности и со-



действие объединению деятельности опытных учреждений, и широкой постановке коллективных опытов в области удобрений.

5) Обсуждение и разработка вопросов по удобрениям, вносимых в Комитет правительственными, земскими, общественными учреждениями и организациями и отдельными лицами [85, л. 106].

ОКДУ включал две секции: технологическую, которой руководил Э. В. Брицке (перебравшийся в Москву из Риги), и агрономическую, возглавляемую Д. Н. Прянишниковым. Председателем Комитета был избран Я. В. Самойлов.

Возможности наладить производство минеральных удобрений *ad hoc* в военное время — одна из главных задач ОКДУ. Как «мобилизационную задачу» ее рассматривали все, кто сотрудничал с ОКДУ, — ученые, технологи, земские агрономы, активисты Земгора и других общественных объединений, представители промышленности и торговли.

В этой области Комитет сделал немало полезного, начиная с налаживания артельного производства некоторых удобрений и кончая консультациями по строительству земских серно-кислотных заводов.

Однако с точки зрения роли ОКДУ в дальнейшей истории тукового вопроса значительно больший интерес представляют стратегические разработки Э. В. Брицке, Я. В. Самойлова и Д. Н. Прянишникова. По мнению ученых, окончание войны сулило небывалые перспективы производству туков: многие военные заводы использовали общее с туковой промышленностью сырье, что обещало в мирное время высвобождение колоссальных объемов исходных компонентов для удобрений\*. Так, суперфосфатное производство могло и должно было играть роль «отводного канала» для потоков серной кислоты. Большие количества этого неудобного для транспортировки продукта ожидалось после прекращения форсированного производства взрывчатых веществ. Открытие суперфосфатных цехов при серно-кислотных производствах — способ быстрой и эффективной утилизации серной кислоты и одновременно путь к обеспечению российского сельского хозяйства главным для него удобрением. «Страна, в мирное время производящая много суперфосфата и сернокислого аммония, способна во время войны сразу дать большие количества взрывчатых веществ, и обратно: если мы для целей военных усиливаем производство серной кислоты и бензола, то тем самым мы создаем условия для развития суперфосфата после войны, а сернокислый аммиак накапливаем теперь же, во время войны», — утверждал Д. Н. Прянишников в 1916 г. [39, с. 1–2]. Эти моменты послевоенного переустройства промышленности учитывались заинтересованными организациями. Например, Земгор по рекомендациям ОКДУ выбрал для строительства серно-кислотного завода место слияния Волги и Камы, чтобы впоследствии был обеспечен подвоз фосфоритов водными путями.

\* При этом учитывался опыт участвовавших в войне европейских стран, где планы «демобилизации химической промышленности» обсуждались в научных кругах. К примеру, Я. В. Самойлов подготовил развернутую аналитическую записку о том, как Германия заранее готовилась к переходу к мирному хозяйствованию [96].

Планы послевоенного создания российской туковой промышленности ученые активно обсуждали в прессе, сделав их достоянием общественности. Так, имя Прянишникова в 1915–1916 гг. буквально не сходило со страниц публицистических и специализированных изданий [39; 97; 98]. Однако не менее важно было донести эти идеи до властных структур. Поэтому ОКДУ искал контакты со всеми государственными организациями, так или иначе соприкасавшимися с проблемой туков. Среди таковых, естественно, оказались Комиссия по изучению фосфоритов и Азотная межведомственная комиссия (утратившая, правда, былой авторитет). Большие надежды Комитет связывал с созданной при Академии наук в 1915 г. Комиссией по изучению естественных производительных сил России (КЕПС), с которой имел общую область интересов — сырье. Я. В. Самойлов был одним из экспертов КЕПС [99].

Но главной силой, способной реализовать стратегические планы «симбиоза оборонных и туковых производств», был Химический комитет Главного артиллерийского управления Военного министерства. Одной из задач Химического комитета к концу войны стало «создание обширной промышленности искусственных удобрений» как условия сохранения «демобилизованной химической промышленности» [100, л. 59]. В своем обращении к военному министру глава Комитета, известный химик, генерал В. Н. Ипатьев утверждал: «Русская промышленность во многих своих отраслях сделала за время войны значительные завоевания в смысле возникновения и расширения различных производств. <...> Заводы, вырабатывающие взрывчатые и промежуточные вещества, в настоящее время насчитываются сотнями. Если не будет выработана заранее программа размещения и использования серной кислоты и побочных продуктов коксования, то, по всей вероятности, многим заводам грозит остановка. <...> Для этой цели необходимо теперь же приступить к разработке плана развития сети заводов, потребляющих серную кислоту и побочные продукты коксования для целей мирного времени (искусственные удобрения, фармацевтические продукты и пр.)» [100, л. 31–31 об.].

Состоявшая при Комитете Подготовительная комиссия по вопросам химической промышленности, в работе которой принимали участие ученые (в том числе представлявшие ОКДУ), военные технологи, промышленники, разработала общие рекомендации для перепрофилирования оборонных заводов. По имеющимся у нас данным, эти рекомендации были переданы Комиссии при Совете министров по созданию плана перехода России на мирное положение (под председательством Н. Н. Покровского) [101, л. 14, 28]. «Переход на мирное положение», произошедший при новой власти, по крайней мере, в области химической промышленности оказался обеспечен готовой «переходной» программой. Забегая вперед, скажем, что многие из ее пунктов были реализованы уже в ранний советский период.

В таком состоянии — «планов громадьи», осознания «неизбежности и спешности» их реализации, готовности к этому ученых — туковый вопрос

перешел к большевикам. Известное своими технократическими пристрастиями большевистское руководство поддержало, как и многие другие проекты прикладной науки, установку на «мобилизацию туков».

Яркое свидетельство отношения новой власти к туковому вопросу — приведенная в качестве эпиграфа к этому разделу выдержка из постановлений Совета рабоче-крестьянской обороны. В голодный май 1919 г., когда гражданская война почти парализовала транспортные перевозки, В. И. Ленин подписывает распоряжение о перевозке туков как грузов «самой первой категории», приравненных к хлебу. Заключительная часть постановления адресована властям на местах, которые «обязаны принять все меры к исполнению сего», а при возникновении осложнений «запрашивать Москву — Центротук» [102, л. 8–8об.]. За этой громкой аббревиатурой стояла учрежденная летом 1918 г. «в целях организации производства и развития в России туковой промышленности и обеспечения населения удобрениями» специализированная государственная структура — Главный комитет по удобрительным тукам при Отделе химической промышленности ВСНХ [103, л. 60]\*. В состав Центротука вошли представители Наркомзема, Наркомфина, Главного артиллерийского управления, Крестьянской секции ЦИК, Союза рабочих и служащих, занятых в химическом производстве, Московского народного банка и многих других государственных и общественных организаций. Центротук создавался с привлечением ученых: из 39 человек, числившихся в штате на момент организации, 10 представляли научные силы, в том числе ОКДУ [103, л. 63–64].

Центротук взял на себя организационную и техническую работу по созданию туковых производств и внедрению удобрений. Управление наци-

\* В сферу деятельности Центротука входили:

1) содействие правильной работе и развитию существующей туковой промышленности (поддержка старых и постройка новых заводов) и принятие мер к увеличению количественного и качественного улучшения производимых в России удобрительных туков;

2) сосредоточение всех необходимых сведений о состоянии хим. предприятий и туковой промышленности в целом, а также по наличным запасам сырья и нужных для туковой промышленности материалов;

3) содействие в снабжении туковой промышленности всем для нее необходимым (сырьем, топливом, проч[ими] материалами и предметами оборудования) и планомерное распределение их между отдельными районами и предприятиями;

4) финансирование существующих и возникающих предприятий;

5) управление секвестрированными и национализированными предприятиями;

6) создание и поддержка учреждений, имеющих целью научную разработку и освещение вопросов, связанных с туковой промышленностью и применением удобрений;

7) разработка и установление планов закупки сырья и нужных для туковой промышленности материалов на внутреннем и заграничном рынках и организация закупочного отдела по соглаш[ению] с Главзаграном;

8) распределение удобрительных туков между населением по планам Органсева;

9) пропаганда применения удобрительных туков [103, л. 60–62].

Кроме Центротука вопросами минеральных удобрений в Отделе химической промышленности ВСНХ занимались Секция минеральных удобрений и Комиссия по утилизации азота воздуха — наследница имперской Азотной комиссии.

онализированными предприятиями, эвакуация оборудования заводов западного края, срочное налаживание суперфосфатных отделов при серно-кислотных производствах, закупка сырья и оборудования за границей, форсирование разработок собственных месторождений, транспортировка и распределение туков на местах — далеко не полный перечень тех вопросов, которые достаточно оперативно решались на рубеже 1920-х гг. [104].

Научная сторона вопроса — исследования удобрений, сырья и технологий — осталась за ОКДУ. За год работы при советской власти руководству Комитета удалось добиться существенного повышения статуса своей организации. В июне 1919 г. ОКДУ был преобразован в Институт удобрений (с 1920 г. — Научный институт по удобрениям — НИУ). Несмотря на стремление некоторых чиновников подчинить новый институт Центротуку [104, л. 6–8], он был конституирован как «самостоятельное учреждение, состоящее в ведении НТО (Научно-технический отдел — *О. Е.*) ВСНХ». В задачи института входили:

- а) исследования сырья и агрономических руд и техника их переработки;
- б) контрольно-аналитическая работа;
- в) всестороннее агрономическое обследование задач удобрения по всей площади России;
- г) подготовка специалистов в области удобрений;
- д) широкое ознакомление и инструктирование агрономических кругов и непосредственно земледельческого населения;
- е) консультации по всем вопросам удобрений [105].

Институт, как и Комитет, состоял из двух отделов: исследований сырья и агрономических руд и их переработки (Я. В. Самойлов, Э. В. Брицке) и агрономических (в дальнейшем — агрохимических) исследований (Д. Н. Прянишников). Возглавил институт также Я. В. Самойлов. Общее руководство осуществлялось советом, куда входили ученые РАН, Петровской академии, Геологического комитета, еще независимых тогда Голицыньских высших сельскохозяйственных женских курсов, а также представители Наркомзема, Центротука, Московского общества сельского хозяйства и других организаций. Институту отвели опытные поля; со временем были открыты музей, библиотека и ряд вспомогательных бюро [105, л. 22–23].

Заслуга создания НИУ, как ранее ОКДУ, несомненно, принадлежала Я. В. Самойлову. Его академический авторитет в то время был чрезвычайно велик. Именно он представлял план создания института на учредительных заседаниях в ВСНХ, отстаивал независимость института\* [17, с. 288–291]. Брицке и Прянишникову скорее отводилась достойная роль «соучастников».

Но главный акт истории «мобилизации туков» в советский период оказался связан именно с Д. Н. Прянишниковым. В 1920 г. ученого пригласили работать в только что созданную Государственную плановую комиссию (Госплан). Здесь, в Сельскохозяйственной секции, Прянишников занимался

\* После смерти ученого в 1925 г. НИУ присвоили имя Я. В. Самойлова [17, с. 292–293].



*Опыты с удобрениями на Московской опытной станции. Начало 1920-х гг.*

планированием агрономической работы, в том числе в области борьбы с засухами, продвижения земледелия на север и использования туков [106; 107]. Весной того же года Прянишникова попросили подготовить развернутый доклад о проблемах производства и потребления удобрений для серии заседаний Госплана, на которых обсуждался план ГОЭЛРО [108]. С этого доклада началась активная работа над программой применения туков в общероссийском масштабе. В начале 1924 г. Прянишников доложил Сельскохозяйственной секции Госплана результаты своих разработок, по аналогии с ленинским ГОЭЛРО названные им планом «химификации земледелия» [109; 110]. Термин был скорректирован, и предложения Прянишникова легли в основу утвержденного Госпланом перспективного плана «химизации сельского хозяйства» — одного из советских проектов глобальной реконструкции экономики. Идея прянишниковской «химификации» была ясной и простой — обеспечить подъем этой отрасли за счет расширенного производства и внедрения удобрений. Главным аргументом в пользу реальности плана служил факт создания за годы войны многочисленных «симбиотических» с туковой промышленностью оборонных предприятий. Таким образом «химизация сельского хозяйства», которую обычно относят к числу первых (наряду с ГОЭЛРО) индустриальных проектов большевиков, имеет корни, уходящие по меньшей мере в военное время.

Заслуга большевиков состояла в том, что Прянишникова активно поддерживали и придали его плану статус одного из государственных приорите-

тов. Можно предположить, что этому способствовали и личные — в некоторых случаях военные — контакты Прянишникова с учеными и инженерами, впоследствии оказавшимися у кормила власти. Среди них, безусловно, академик В. Н. Ипатьев, работавший после 1917 г. в НТО ВСНХ; химик Л. Я. Карпов, глава Отдела химической промышленности ВСНХ; инженер Л. Б. Красин, член Президиума ВСНХ, нарком торговли и промышленности, с которым Прянишников участвовал в русско-польских мирных переговорах в Риге; инженер-гидролог Г. М. Кржижановский, председатель Госплана. В результате с 1925 г. В Госплане Прянишников возглавил Комиссию по химизации земледелия. В 1926 г. под его руководством при НИУ организована географическая сеть опытов с удобрениями, охватившая всю Советскую Россию. На данных этой сети базировалось планирование туковой промышленности страны [111].

В конце 1920-х гг. начал работать Комитет по химизации народного хозяйства при СНК, одним из инициаторов и активным участником которого был Прянишников. К этому времени он, несомненно, стал центральной фигурой, определявшей политику не только в области исследований и применения удобрений, но и агрохимии в целом. По инициативе Прянишникова на протяжении 1920-х гг. во всех университетах создаются кафедры агрохимии, открываются новые специализированные агрохимические опытные станции. Присуждение Ленинской премии, избрание в действительные члены Академии наук — свидетельства официального признания заслуг ученого в этой сфере. Правда, идеи агрохимии приходилось защищать в спорах с научными оппонентами (прежде всего с В. Р. Вильямсом) и в межведомственных распрях ВСНХ с Наркомземом, что существенно тормозило реализацию плана химизации. Но этот драматичный финал истории тукового вопроса — следующая страница нашего исследования.

\* \* \*

В период первой мировой войны подчинение сельского хозяйства России военным нуждам имело множество пагубных последствий — от утраты лидирующих позиций в мировом экспорте хлеба до уничтожения ростков интенсификации, наметившихся в 1910-е гг. Вместе с тем одна из «больных» проблем российского земледелия и агрономической науки — проблема туков — начала разрешаться именно благодаря военной ориентации экономики, создавшей условия для симбиоза оборонной и туковой промышленности.

Политику «мобилизации туков» подхватили и развили большевики. Началась реализация разработанного учеными проекта расширенного производства минеральных удобрений на перепрофилированных оборонных предприятиях. Знаменитый план «химизации земледелия», который обычно относят к советским инновациям, имеет, таким образом, дореволюционные корни.

В этой частной истории с удобрениями нашла отражение и общая тенденция повышения внимания властных структур и научного сообщества к

прикладной науке, наметившаяся в России в начале XX в. Хозяйственная разруха, торговая и интеллектуальная изоляция России в годы первой мировой войны лишь обнажили перекося в соотношении фундаментальной и прикладной науки. Экономика нуждалась в оригинальных отечественных технологиях и прикладных разработках. При переходе к новой власти политические и экономические параметры еще долго не менялись, что предопределило сохранение режима особого благопритствования прикладным исследованиям. Поэтому большевики активно и удачно использовали проекты «мобилизации прикладной науки», возникшие в период первой мировой войны. «Химизация сельского хозяйства» принадлежит к их числу.

Автор благодарит М. Адамса, В. А. Волкова, А. Б. Кожевникова, Н. Л. Кременцова и Н. Ролл-Хансена за советы, замечания и заинтересованное обсуждение работы.

### Литература

1. *Hartcup G.* The War of Invention: Scientific Development, 1914–1918. London, 1998.
2. *Johnson J. A.* The Kaiser's Chemists. Science and Modernization in Imperial Germany. Chapel Hill and London, 1990.
3. *Haber L. F.* The Poisonous Cloud: Chemical Warfare in the First World War. Oxford, 1986.
4. *Schroeder-Gudehus B.* La communauté scientifique internationale au cours des années 20. Montreal, 1978.
5. *MacLeod R.* Chemistry for King and Kaiser: Revisiting Chemical Enterprise and the European War // A. S. Travis et al., eds. Determinants in the Evolution of the European Chemical Industry, 1900–1939. Dordrecht, 1998.
6. *MacLeod R.* The Chemists go to War: the Mobilization of Civilian Chemists and the British War Effort, 1914–1918 // *Annals of Science*. 1993. Vol. 50.
7. *Kevles D. J.* Into Hostile Camps: The Reorganization of International Science in WWI // *Isis*. 1971. Vol. 62.
8. *Кожевников А. В.* World War I and the Transition to the Soviet System of Scientific Research // На переломе. Вып. 2. СПб., 1999.
9. *Иванов А. Е.* Российское «ученое сословие» в годы «Второй отечественной войны» // ВИЕТ. 1999. № 2.
10. *Matsuzato K.* The Fate of Agronomists in Russia: Their Quantitative Dynamics from 1911 to 1916 // *Russian Review*. 1996. Vol. 55.
11. *Brooks N. M.* Chemistry in War, Revolution, and Upheaval: Russia and the Soviet Union, 1900–1929 // *Centaurus*. 1997. Vol. 39.
12. *Александров Д. А.* Почему советские ученые перестали печататься за рубежом: становление самостоятельности отечественной науки, 1914–1940 // ВИЕТ. 1996. № 3.
13. *Дмитриев И. С.* «Особая миссия» Менделеева: факты и аргументы // ВИЕТ. 1996. № 3.
14. *Кольцов А. В.* Создание и деятельность Комиссии по изучению естественных производительных сил России, 1915–1930. СПб., 1999.
15. *Бастракова М. С.* Становление советской системы организации науки (1917–1922). М., 1973.
16. *Линдберг Б. А.* Работы Российской академии наук в области исследований природных богатств России: обзор деятельности КЕПС за 1915–1921 гг. Пг., 1922.
17. Организация науки в первые годы Советской власти (1917–1925). М., 1968.
18. *Ванаг Г. Я.* Столетний путь химического факультета Рижского политехнического института (1864–1964) // Из истории естествознания и техники Прибалтики. Рига, 1970.
19. Сеятели и хранители. Очерки об известных агрономах, почвоведрах, селекционерах, генетиках, экономистах-аграрниках. Т. 1. М., 1992.

20. *Прянишников Д. Н.* Развитие взглядов на питание растений и роль Либиха в создании современного учения об удобрении // *Либих Ю.* Химия в приложении к земледелию и физиологии. М.-Л., 1936.
21. *Менделеев Д. И.* Об опытах Императорского Вольного экономического общества над удобрениями. СПб., 1872.
22. *Энгельгардт А. Н.* О хозяйстве в Северной России и применении в нем фосфоритов // Сборник сельскохозяйственных статей А. Н. Энгельгардта из Батищева, 1872–1888. СПб., 1888.
23. *Энгельгардт А. Н.* Новый способ приготовления костяной муки // Труды ВЭО. Т. I, II. 1865.
24. *Энгельгардт А. Н.* О фосфоритах в России. СПб., 1868.
25. *Фокин Л. Ф.* Обзор химической промышленности в России. Ч. 1. Пг., 1921.
26. *Морачевский В. В.* Промыслы и занятия населения. Системы хозяйства, удобрения и обработка почвы // Россия. Полное географическое описание нашего отечества. Т. 1. СПб., 1899.
27. *Виленский Д. Г.* История почвоведения в России. М., 1958.
28. *Елина О. Ю.* Наука для сельского хозяйства в Российской Империи: формы патронажа // ВИЕТ. 1995. № 1.
29. *Голубев Б. А. Д. Н.* Прянишников и агрохимическая наука // Химизация социалистического земледелия. 1938. № 12.
30. *Балашов Л. Л.* Петр Самсонович Коссович // Люди русской науки. Очерки выдающихся деятелей естествознания и техники. Биология, медицина, сельскохозяйственные науки. М., 1963.
31. *Петербургский А. В.* Эргард Викторovich Брицке // Исследования по прикладной химии. Сборник научно-исследовательских работ, посвященный памяти академика Э. В. Брицке. М., 1955.
32. *Чупров А. И.* Мелкое земельное хозяйство и его нужды. М., 1907.
33. *Фортунатов А. Ф.* Земство и агрономия // Русская мысль. 1893. № 1.
34. Центральный архив города Москвы (ЦАГМ). Ф. 419. Оп. 1. Д. 9799. Л. 1–4, 8–14, 23–37, 41–55.
35. ЦАГМ. Ф. 419. Оп. 1. Д. 9798. Л. 4, 10–12.
36. Сведения по сельскохозяйственным опытным учреждениям России. СПб., 1911.
37. Сведения о деятельности земств по сельскому хозяйству. СПб.–Пг., 1898–1916.
38. *Прянишников Д. Н.* Новые азотные удобрения (цианамид и норвежская селитра) // Вестник сельского хозяйства (ВСХ). 1907. № 14.
39. *Прянишников Д. Н.* Недосевы, минеральные удобрения и военные нужды. М., 1916.
40. *Прянишников Д. Н.* Наши урожаи и минеральные удобрения. М., 1920.
41. *Прянишников Д. Н.* Что год грядущий нам готовит? М., 1920.
42. Российский государственный военно-исторический архив (РГВИА). Ф. 507. Оп. 6. Д. 219.
43. *Taylor F. S.* A History of Industrial Chemistry. London, 1957.
44. Архив РАН (АРАН). Ф. 632. Оп. 1. Д. 45.
45. Труды Совещания по переработке отечественных фосфоритов на минеральные удобрения, происходившего при ГУЗЗ 17–20 октября 1908 г. СПб., 1908.
46. ЦАГМ. Ф. 228. Оп. 1. Д. 82. Л. 219.
47. Труды Комиссии по исследованию фосфоритов. Вып. I. М., 1910.
48. ЦАГМ. Ф. 184. Оп. 4. Д. 261. Л. 2–9, 11–15, 17, 21–34.
49. ЦАГМ. Ф. 228. Оп. 1. Д. 103. Л. 47–48.
50. *Прянишников Д. Н.* Мои воспоминания. М., 1957.
51. *Самойлов Я. В.* Количество фосфоритов в областях Европейской России, исследованных в период 1908–1911 гг. // ВСХ. 1913. № 2–3.
52. ЦАГМ. Ф. 228. Оп. 1. Д. 119. Л. 4, 12–13, 16–17, 22, 28–38.
53. Совещание при Министерстве внутренних дел по устройству земского завода по переработке фосфоритов в г. Вятка. СПб., 1912.



54. Труды Совещания 20–22 мая 1915 г. с участием представителей науки, земских и общественных учреждений. Сельскохозяйственные машины, минеральные удобрения и лекарственные растения. Пг., 1915.
55. *Самойлов Я. В.* Результаты работ по геологическому исследованию фосфоритов в 1914 г. // Труды Комиссии по исследованию фосфоритов. Вып. VII. 1915.
56. *Прянишников Д. Н.* Об опытах с фосфатами в 1910–1912 гг. // Из результатов вегетационных опытов и лабораторных работ. Т. 8. М., 1913.
57. *Прянишников Д. Н.* Об опытах с фосфоритами в отчетный период // Из результатов вегетационных опытов и лабораторных работ. Т. 9. М., 1914.
58. *Прянишников Д. Н.* О фосфате Пальмера // Из результатов вегетационных опытов и лабораторных работ. Т. 9. М., 1914.
59. *Прянишников Д. Н.* Об опытах по химической переработке фосфатов за 1910–1911 гг. // Отчет об опытах по химической переработке фосфоритов и вегетационных опытах с ними. Вып. II. Труды Комиссии МСХИ по исследованию фосфоритов. Серия 2. М., 1911.
60. *Прокопович С. Н.* Война и народное хозяйство. М, 1918.
61. Очередные задачи Ведомства земледелия в связи с войной. Пг., 1916.
62. Российский государственный архив экономики (РГАЭ). Ф. 306. Оп. 1. Д. 82. Л. 1.
63. Материалы по опытному делу в Московской губернии. Вып. 9. М., 1915.
64. Земледельческая газета. 1916. № 4.
65. Регулирующие мероприятия правительства и общественной власти в хозяйственной жизни за время войны. Издание Статистико-экономического бюро Экономического отдела Всероссийского союза земств и городов (Земгор). Пг., 1917.
66. *Прянишников Д. Н.* Об утилизации сернокислого аммония Донеца // Русские ведомости. 22 марта 1916 г.
67. Материалы по опытному делу в Московской губернии. Вып. 5. М., 1911.
68. *Левицкий А. П.* К вопросу о применении минеральных удобрений в Московской губернии // Материалы по опытному делу в Московской губернии. Вып. 8. М., 1914.
69. Мероприятия земств в области сельского хозяйства. Пг., 1917.
70. АРАН. Ф. 632. Оп. 1. Д. 56.
71. *Pryanishnikov D. N.* Zur Frage der Asparagenbildung // Ber. Dtsch. Bot. Ges. 1904. Bd. 22. H. 1.
72. *Шестаков А. Г.* Физиологические и биохимические исследования академика Д. Н. Прянишникова // Академик Д. Н. Прянишников. М., 1948.
73. АРАН. Ф. 632. Оп. 4. Д. 94.
74. *Коссович П. С.* Аммиачные соли как непосредственный источник азота для растений // Журнал опытной агрономии (ЖОА). Т. II. Ч. 2. 1901.
75. *Прянишников Д. Н.* Об отношении этиолированных проростков кукурузы и люпина к аммиаку и нитратам (по данным С. И. Калининна) // Из результатов вегетационных опытов и лабораторных работ. Т. 9. М., 1914.
76. *Прянишников Д. Н., Кашиварова О. Н.* О влиянии углеводов на отношение люпина к солям аммония // Из результатов вегетационных опытов и лабораторных работ. Т. 10. М., 1916.
77. *Прянишников Д. Н.* Аммиак как альфа и омега обмена азотистых веществ в растении // Сборник статей, посвященный К. А. Тимирязеву. М., 1916.
78. *Шаховской Д. И.* О создании всенародной организации помощи и мобилизации мирной промышленности // Речь. 1914. № 32 (июль).
79. *Загряцков М. Д.* Всероссийский земский союз. М., 1915.
80. Очерк деятельности Всероссийского союза городов, 1914–1915. М., 1916.
81. *Шевырин В. М., Коновалов В. С.* Земский и городской союзы // Политические партии и общество в России в 1914–1917 гг. М., 2000.
82. The zemstvo in Russia: An experiment in local self-government / T. Emmons, W. S. Vucinich, eds. Cambridge, 1982.
83. Земгор. Полтора года работы Главного по снабжению армии комитета Всероссийского земского и Городского союзов. Июль 1915 г. — февраль 1917 г. М., 1917.

84. Государственный архив Российской Федерации (ГАРФ). Ф. 102. Оп. 245. Д. 343-3. Т. 2. Л. 335об.
85. РГАЭ. Ф. 121. Оп. 1. Д. 413. Л. 1-1об.
86. *Подольский М. М.* Срочная мобилизация научно-технических сил, рабочих рук и их милитаризация необходимы // Легион военно-промышленной техники. Пг., 1915.
87. *Панов А.* Великая война и народное хозяйство. Пг., 1916.
88. *Букипан Я. М.* Военно-хозяйственная политика. Формы и органы, регулирующие народное хозяйство за время войны 1914-1918. М.-Л., 1928.
89. *Тарновский К. Н.* Мелкая промышленность в России в конце XIX — начале XX вв. М., 1995.
90. Труды Совещания по организации посевной площади 1917 года, созданного Всероссийским земским союзом. Пг., 1916.
91. Обращение Совещания по организации посевной площади 1917 года к губернским земствам в связи с деятельностью Главного комитета ВЗС. Пг., 1916.
92. Постановление правительства от 29 ноября 1916 г. о продразверстке и реквизициях сельскохозяйственных продуктов в деревне.
93. *Агров А.* Мировая война и русское сельское хозяйство. М., 1924.
94. *Елина О. Ю.* Сельскохозяйственные опытные станции в начале 1920-х гг. Советский вариант реформы // На переломе. СПб., 1997.
95. ГАРФ. Ф. 102. Оп. 246. Д. 343-3с. Т. II.
96. РГАЭ. Ф. 306. Оп. 1. Д. 127. Л. 1-4.
97. *Прянишников Д. Н.* Насущные задачи нашего сельского хозяйства // Русские ведомости. 1916. 22 марта.
98. *Прянишников Д. Н.* О сернокислом аммиаке // Земледельческая газета. 1916. № 4.
99. РГАЭ. Ф. 306. Оп. 1. Д. 48.
100. ЦГВИА. Ф. 507. Оп. 1. Д. 266.
101. ЦГВИА. Ф. 507. Оп. 1. Д. 268.
102. РГАЭ. Ф. 3429. Оп. 4. Д. 518 (1).
103. РГАЭ. Ф. 3429. Оп. 2. Т. 1. Д. 471.
104. РГАЭ. Ф. 3429. Оп. 4. Д. 546.
105. РГАЭ. Ф. 306. Оп. 1. Д. 39. Л. 1-8.
106. *Прянишников Д. Н.* Поднятие земледелия на Севере как средство облегчить кризис продовольствия и транспорта. М., 1920.
107. *Прянишников Д. Н.* Поднятие земледелия в нечерноземной полосе как путь к ослаблению зависимости от колебаний климата на юго-востоке // Сельскохозяйственная жизнь. 1921. № 6.
108. *Прянишников Д. Н.* Ближайшие задачи в области производства минеральных удобрений. Доклад сельскохозяйственной секции Госплана. М., 1921.
109. *Прянишников Д. Н.* К вопросу о химификации нашего земледелия. Схема применения минеральных удобрений на площади европейской части СССР (Материалы к созданию перспективного плана с приложением картограмм) // Статьи и научные работы Д. Н. Прянишникова. Т. 1. М., 1927.
110. АРАН. Ф. 632. Оп. 3. Д. 27.
111. АРАН. Ф. 632. Оп. 3. Д. 36.