

631 82
71. 8 5 8.3.
7 3297

Российская Социалистическая Федеративная Советская Республика

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

НАРОДНЫЙ КОМИССАРИАТ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Д. Н. Прянишников

БЛИЖАЙШИЕ ЗАДАЧИ В ОБЛАСТИ
ПРОИЗВОДСТВА МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

(доклад в сельскохозяйственной секции Государственной Плановой
Комиссии)



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

1921

нр 76

нр 05

К 10.04.12

Библиотека	Белорусского	
	Отд.	631.82
	Шифр	П.859
	Инв. №	73897

Сопл. 3

Института

Вопрос о размерах потребности в минеральных удобрениях для России в прошлом нередко находил одинаково поспешное и категорическое решение в двух прямо противоположных смыслах; одни находили, что мы еще не доросли до применения минеральных удобрений, как последнего слова западно-европейской техники в области земледелия, что сначала нужно выполнить более элементарные задания в области обработки почвы и применения навоза, а пока этого не сделано, заниматься пропагандой применения минеральных удобрений бесполезно. Другие же думали, (и это мнение было самым обычным), что неприменение минеральных удобрений равнозначно простой неграмотности, а некоторые договаривались и до требования принудительных мер по отношению к крестьянину в смысле обязательного применения суперфосфата и др. удобрений; забывая о том, что когда нет удобрений и нельзя удовлетворить имеющегося спроса, то бесполезно говорить о мерах принуждения в этой области (не говоря уже о принципиальной вредности самого принуждения для той идеи, которую хотят проводить в жизнь).

На деле же применение минеральных удобрений, как и всякая хозяйственная мера, зависит больше всего от экономических соотношений, и с переменой этих соотношений решение вопроса для той же самой страны, при том же уровне техники, может стать совершенно иным.

Как раз экономические условия, являющиеся решающим фактором в вопросе о применимости минеральных удобрений в каждой стране, до войны были совсем неблагоприятны для применения удобрений в России (теперь же они чрезвычайно благоприятны в одной своей части — в возросшей ценности продуктов сельского хозяйства в северной половине России).

Дадим прежде всего фактическую справку о соотношениях до-военного времени.

В то время, как мировое потребление удобрения составляло в 1913 г. свыше 1½ миллиардов пудов и отдельные страны Запада считали свое потребление сотнями миллионов пудов (Германия 530 милл. пудов), Россия едва достигла 40 милл. пудов годовичного потребления; разница эта еще будет яснее, если разделить количество минеральных удобрений на число десятин посевов в стране; тогда получим такие данные, напр., для трех стран.

Пуды удобрения на 1 десятину посевов: (Средний урожай пшеницы ¹⁾ :	Бельгия	Германия	Россия
	21 п.	16 п.	0,3 п.
	165 п.	140 п.	45,0 п.)

Обычно видят причину этого, как сказано, в малой культурности нашего крестьянства; на деле же крестьянин хлеботородных губерний был прав, не применяя, напр., селитры под хлеба, ибо, если селитра стоила с доставкой на место 2 руб. 50 коп. за пуд, а рожь — 60 коп. за пуд, то применение селитры под рожь было бы убыточным, так как западно-европейский опыт показал, что на один пуд селитры при благоприятных условиях можно получить следующие количества зерна в среднем:

Ржи	Пшеницы	Овса
3 пуда	4 пуда	5 пудов

¹⁾ Хотя высота урожаев определяется не одним только размером применения минеральных удобрений, мы считаем все же полезным напомнить эти цифры.

А так как в России климатические условия менее благоприятны, чем на Западе, то эти цифры нужно считать максимальными, а затем нужно, чтобы возможный плюс от применения селитры включал и известное страхование на случай полной ее неоплаты (при засухе, вредных насекомых и проч.), словом, нужно, чтобы пуд селитры стоил значительно дешевле, чем 4 пуда зерна в среднем¹⁾.

Вообще нельзя представить, чтобы такие удобрения, как селитра, могли где-либо на земном шаре значительно передвигаться в ином направлении, чем передвигается хлеб, ибо раз пуд селитры можно превратить в 4 пуда хлеба, то выгоднее везти селитру, чем самый хлеб, в страны с высокими ценами на хлеб, пока в них еще возможно расширение применения селитры; только после их насыщения избытки селитры могли бы пойти в другие страны. Согласно этому селитра находила главное применение в Западной Европе, а не в Соед. Штатах, Канаде, Аргентине и не России (пока последняя вывозила хлеб за границу).

Сказанным объясняется, почему в Остзейском крае и Польше удобрения находили большее применение, чем в центральной и особенно восточной России. Чем дальше на запад, тем цены на хлеба были выше, а на удобрение — ниже.

Лишь при более интенсивных культурах возможно было шире применять минеральные удобрения и в других районах; так, сахарная свекловица создала определенный спрос на суперфосфат и отчасти на селитру, а лен чаще оплачивал калийные соли, чем хлеба; кроме того вблизи столиц становилось выгодным применение удобрения под картофель в поле (отчасти и овес), затем под огородные и садовые культуры; но все это были оазисы среди общего фона, неблагоприятного особенно для азотистых удобрений.

Война вызвала уже к 1916 году подъем цен на хлеб, но она же лишила нас большей части удобрений.

¹⁾ При этом все равно, говорить ли о рублях или часах труда, — дело от этого не меняется.

Дело в том, что Россия пользовалась преимущественно привозными удобрениями не только в тех случаях, когда своих источников не было (азотистые и калийные удобрения), но и в тех, когда было свое сырье (суперфосфаты). Даже и та часть суперфосфата, которая производилась в России (в Петрограде, Риге, Виннице), готовилась преимущественно из иностранного сырья.

На общем фоне недостатка минеральных удобрений к 1916 году наметилось одно исключение: скопление сернокислого аммония на коксовальных заводах Донецкого района; так как ему не было выхода через Дарданеллы (как до войны), то цены на него стали падать (до 1 р. 65 коп. вместо прежних 3 р. 50 коп.), а так как цены на хлеб уже стали подыматься, то было бы выгодным применить это ценное азотистое удобрение на почвах, наиболее в нем нуждающихся, и под культуры наиболее ценные ¹⁾.

Однако, загрузка железных дорог военными перевозками не позволила в 1916 г. Земгору осуществить план использования южных „залежей“ сернокислого аммония на нужды нашего земледелия.

Остальные же удобрения постепенно исчезали с рынка, а цены на хлеб начали непрерывно возрастать; вот теперь, в значительной части России, при громадной ценности хлеба, картофеля и других сельскохозяйственных продуктов, применение минеральных удобрений могло бы принять небывалые размеры, если бы эти удобрения у нас были.

Конечно, кроме экономических условий потребность в отдельных минеральных удобрениях может колебаться еще в зависимости от природных особенностей каждого района.

Так, по отношению к азотистым удобрениям мы наблюдаем значительную разницу между черноземной и нечерноземной полосой; типичные черноземы при

¹⁾ Весной 1916 г. автором настоящего сообщения было обращено внимание (в докладе по одной из комиссий Земгора и в печати) на то, что вопрос о применении удобрений в России подлежит пересмотру в связи с новыми экономическими условиями, с одной стороны и скоплением некоторых продуктов (аммиака и кислотных отбросов)—с другой.

хорошей обработке способны накапливать такие количества селитры за счет азота перегноя, что не только экономически, но и технически селитра является ненужной. Переходные почвы (серые лесные земли) уже более нуждаются в селитре, а весь нечернозем испытывает, можно сказать, «азотное голодание».

Поэтому Самарская губ. пока не может предъявлять спроса на селитру, Киевская будет больше ею интересоваться, наиболее же она найдет спрос на северо-западе России, поскольку соотношение с ценами на хлеб будет тому благоприятствовать.

Если потребность в азотистых удобрениях может быть названа запальной, то для фосфорнокислых удобрений мы имеем более общую картину: почвы почти всей России, и чернозем и нечернозем, нуждаются во внесении фосфатов (исключение составляет юго-восток).

Благодаря этому, при всей изменчивости экономики, спрос на фосфаты нужно считать наиболее устойчивым, тем более, что в этом случае мы имеем свое сырье; и затем фосфаты обходятся дешевле, чем азотистые удобрения, а тот факт, что они дешевле, а отношение между внесенным удобрением и приростом урожая уже, чем в случае селитры, делает фосфаты менее выносящими перевозку (по крайней мере, сухопутную), менее склонными двигаться по земному шару в направлении хлебного экспорта; отсюда же вытекает необходимость для такой громадной страны, как Россия, иметь несколько центров производства фосфатов. Значение фосфатов по сравнению с азотистыми удобрениями усиливается еще тем обстоятельством, что для фосфора нет иных путей поступления в почву, как внесение со стороны, а для азота существует круговорот между почвой и атмосферой; разумным направлением деятельности почвенных бактерий возможно усилить фиксацию атмосферного азота почвой (культура азотособирателей); хотя этот путь является более медленным, чем внесение селитры, но зато он дешев, и в применении его сельский хозяин

не зависит от состояния транспорта и заводской техники; этот экстенсивный путь России предстоит во всяком случае использовать, как основной. Положительное решение вопроса о селитре и аммиаке будет здесь ценной добавкой, но не отменой использования азотособира-
телей.

Для калия картина складывается еще по-иному, чем для азота и фосфора: потребность в нем наиболее выражена для некоторых видов почв (сильно оподзоленные почвы, осушенные торфяники, песчаные почвы) и некоторых культур (лен, клевер). Поэтому, хотя калийные удобрения в общем укладе хозяйственной жизни России являются как бы третьестепенными, в некоторых случаях потребность в них может выступать на первое место или быть столь же выражена, как потребность в азоте и фосфоре.

Далее, нельзя конечно отрицать, что кроме общего экономического фона и особенностей природных, для успешности применения минеральных удобрений, необходим известный технический фон (состояние техники земледелия), но в то же время не следует и преувеличивать отрицательное влияние этого фактора на возможность применения минеральных удобрений у нас.

Так, само собой понятно, что на заросшей пыреем пашне применять селитру не стоит, ибо она пойдет на пользу и пырею и не даст пшенице лишних шансов в борьбе с пыреем. Точно также не подействует удобрение, если вследствие плохой обработки в почве нехватает воздуха для дыхания корней; этим объясняется, почему при опытах в Московской и Смоленской губерниях часто удобрения лучше действовали на землях владельцев, чем крестьянских: при недостатке навоза, недавнем травосеянии и плохой обработке, оподзоленные почвы севера обладают худшими физическими свойствами, чем там, где давно сеется клевер, правильно применяется навоз и обработка ведется лучше; особенно легко это может случиться с рожью, под которой почва сплываается; менее легко с овсом, под кото-

рым она весной перепаживается, и еще менее легко с картофелем, который требует рыхления и во время роста. В связи с этим и отзывчивость к удобрению в таких случаях выше всего у картофеля, затем идет овес и после всех рожь. В этом порядке и следует начинать применение удобрений на землях крестьянских в нечерноземной полосе России, в тех случаях, когда физические свойства почвы являются препятствием к распространению минеральных удобрений, параллельно принимая однако и меры борьбы с указанными причинами недостатка скважности в почве; такой мерой прежде всего является обогащение почвы органическим веществом, что достижимо не только с помощью навоза, но и при помощи зеленого удобрения; как раз культура азотособирающих (люпина) в паровом поле в связи с минеральными удобрениями и является лучшим средством замены недостающего навоза. Таким образом и этого рода почвы не исключаются из числа подлежащих улучшению с помощью минеральных удобрений.

Главные выводы из нашего краткого анализа этих соотношений таковы: в настоящее время применение минеральных удобрений в России (особенно в нечерноземной полосе) является насущной потребностью нашего земледелия, при этом потребность в фосфатах обнимает как чернозем, так и нечернозем; последний нуждается еще и в азоте (не менее, чем в фосфоре), а часть нечерноземной полосы требует и калийных удобрений (в особенности под некоторые культуры).

Применение удобрений не только может существенно поднять производительность труда: оно означает еще и крупную экономию на посевном материале; так, например, у нас, чтобы получить тысячу пудов картофеля, нужно потратить труд и семена на две десятины (наш средний урожай картофеля—500 пудов), а при удобрении то же количество собирается с одной десятины (Германия); кроме двойного труда у нас еще напрасно тратится двойное количество столь дорогого вес-

ной посадочного материала для достижения того же самого результата ¹⁾.

Что касается размеров нашей потребности в минеральных удобрениях, то уже из вышесказанного следует, что довоенный масштаб их применения не является какой-либо, даже хотя бы самой приблизительной меркой для руководства в настоящем; никакого значения не имеет эта цифра (40 милл. пуд. в год) теперь, потому, что она относится к периоду дешевого хлеба; насколько он был дешевле для крестьянина по количеству труда, это—другой вопрос, но он был дешевле на рынке, его было легко привезти из Самары, с Кубани или из Сибири; и если перед жителями Московской губернии становился вопрос, что лучше, вырастить ли хлеб у себя дома, купивши удобрение и затратив труд, или же купить хлеб на рынке, заработавши деньги гораздо более легким путем, то вопрос неизбежно решался во втором смысле, и наделные полосы зарастали лесной порослью; это решение сейчас отпало, и сейчас гораздо целесообразнее населению нечерноземной России самому произвести хлеб на месте, но применив под него удобрения, добываемые по возможности тоже на месте (что для главных видов удобрения вполне возможно); итак, цифра в 40 милл. пудов не годится даже как низший предел нашей потребности в удобрениях, про нее нужно просто забыть, если иметь в виду действительное обслуживание нужд сельского хозяйства минеральными удобрениями.

С другой стороны было бы конечно преувеличением определять нашу потребность, напр., по германскому (и тем более—бельгийскому) масштабу и утверждать, что если мы имеем 75 миллионов десятин пашни (включая паровые поля), то нам теперь же нужно иметь 1250 милл. пудов туков в год (потому что Германия вносит их по 16 пудов на десятину); преувеличением это будет уже по тому одному, что чернозем, испытывая фосфорное голодание, еще не так нумдается в азотистых удобрениях, как

¹⁾ Даже и не вполне того же самого, так как мы взяли урожай валового сбора, а из него нужно вычесть количество семян, которое в случае картофеля валюко; тогда окажется, что во взятом примере Германия имеет чистый сбор (1000—а) с одной десятины, а мы с двух десятин имеем (1000—2а).

почвы Германии; точно также потребность в калийных удобрениях не выразилась еще со всей ясностью для многих из наших почв (черноземы, глинистые и суглинистые почвы обычно слабо реагируют на них).

А. Источники фосфора.

Наиболее универсальным и во всех странах играющим главную роль видом фосфатов являются продукты химической переработки фосфоритов, главным образом, суперфосфаты; за ними по важности обычно следует томаков шлак, костяная мука и размол непереработанных фосфатов (фосфоритная мука).

Остановимся на возможных районах возникновения заводов по технической переработке фосфоритов разного типа, которые будем обозначать в сумме именем суперфосфатных или просто фосфатных заводов. Здесь мы стоим прежде всего перед задачей правильно развернуть крупное производство фосфатов, основываясь на использовании наших фосфоритов и нашего колчедана; необходимость эта вытекает не только из соображений, касающихся военного времени (1), но и из задач мирного периода (2).

1) При базировании фосфатной промышленности на привозном материале (фосфориты и колчеданы), в случае войны страна остается не только без удобрения, но она лишается и той серной кислоты, которая шла на фосфатные заводы и которая необходима для дела обороны. Когда Германия начинала войну, она обладала больше чем сотней фосфатных заводов, которые являются в то же время сернокислотными заводами и которые сразу можно было перевести с суперфосфатного дела на иное назначение. Россия же должна была, потерявши западные заводы и сырой материал, на ходу приспособляться к новым условиям, лишь постепенно создавая новые, и расширять те из старых сернокислотных заводов, которые лежали глубже в стране и основывались на уральском, а не привозном колчедане.

2) Центр и особенно восток не могут быть обслужены дешевым суперфосфатом без использования наших залежей, даже и при открытой границе. Так, прежде Рига и Петроград не могли дать дешевых фосфатов Казанской, Вятской и Пермской губ., так как провоз слишком удорожает этого рода грузы, особенно, когда движение суперфосфата идет в направлении обратном с хлебом (т.-е. когда дорогой суперфосфат направляется в область дешевого хлеба).

Поэтому, чем больше будет развита наша собственная промышленность, тем дешевле будут суперфосфаты внутри страны в мирное время, тем меньше потрясений будет испытывать сельское хозяйство в случае войны, и тем легче будет организации обороны страны ¹⁾.

Вопрос об использовании фосфоритов внутренней России ²⁾ для переработки в суперфосфаты является сравнительно новым: до 1908 года они считались непригодными для этой цели, как слишком загрязненные примесями и дающие большей частью низкопроцентный продукт. Весной 1908 г. департамент земледелия созывал совещание (из представителей суперфосфатных заводов и специалистов Петрограда) по вопросу об использовании русских фосфоритов на суперфосфатных заводах, но совещание не признало их материалом, пригодным для этой цели, а решило поставить опыты переработки их более сложными путями — в обогащенные продукты — двойной суперфосфат и преципитат. Предложение поставить такие опыты было направлено департаментом земледелия в Петровскую академию, предложение это было принято и выполнено в лаборатории автора настоящего обзора, но с тем видоизменением, что одновременно были ор-

¹⁾ Благодаря тому обстоятельству, что серная кислота нужна не только для суперфосфатного дела, но и для приготовления взрывчатых веществ.

²⁾ Подольские фосфориты стоят особняком: они более высокопроцентны и раньше частично вывозились в Австрию, как хороший материал для суперфосфатов.

ганизованы опыты и по приготовлению простого суперфосфата, показавшие (вопреки мнению петроградского совещания и согласно ожиданию автора), что из костромского и вятского фосфорита можно приготовить простой суперфосфат ¹⁾. Эти опыты 1908—1909 г. совпали с началом систематического исследования фосфоритных залежей экспедицией проф. Самойлова; то и другое вызвало повышение интереса к нашим залежам и начало заводских опытов по выработке суперфосфатов (Бурнаев 1909, Ушковский завод 1910), при чем у Бурнаева (в Кинешме) опыты перешли в регулярное производство суперфосфата, Камский же завод Ушковых не решился пачать такое производство, считая существующий спрос на суперфосфат недостаточным.

Но в этом расчете была неправильность, ибо недостаточным был спрос на суперфосфат, привезенный из Риги и Петрограда, обремененный стоимостью провоза; совершенно другой спрос проявился бы, если бы местное производство дало продукт дешевле рижского на стоимость провоза. Чтобы выйти из такого ложного круга, пермское и вятское земства решили еще в 1913 году строить суперфосфатный завод (используя вятские фосфориты и уральский колчедан); но война не дала закончить постройки завода.

Эти два начинания, основанные на использовании костромских и вятских фосфоритов, наиболее интересны и теперь, потому что работы сотрудников проф. Самойлова доказали значительность не только общего запаса в залежах этих районов, но и значительность той их части, которая непосредственно доступна для выработки в ближайшие годы (особенно в вятском месторождении).

В сумме исследования экспедиции проф. Самойлова для всей почти Европейской России (кроме Подолии и Бессарабии) привели к следующему итогу:

¹⁾ См. серию „Отчетов об опытах по химической переработке фосфоритов“, под редакцией автора (вып. 1—VI); см. также „Известия Петровской академии“ с 1908 по 1921 г.г.

Имеется у нас фосфоритов, пригодных для непосредственной переработки в простой суперфосфат		% от всего количества.
($> 24\% \text{ P}_2\text{O}_5$)	8.464 милл. пуд.	2,5%
фосфоритов, пригодных для той же цели при условии некоторых приемов (обогащении) с содержанием P_2O_5 в 18—24%	102.444 милл. пуд.	30,6%
фосфоритов, непригодных для простого суперфосфата (или для химической переработки лишь по более сложным способам) ¹⁾	223,206 милл. пуд.	66,9%

В первую очередь для нас интересна первая группа, процентно слабо представленная, но абсолютно все же способная на очень много лет дать обильный материал для развития в Поволжье суперфосфатной промышленности; костромские и вятские фосфориты относятся как раз к первому типу.

Нужно сказать, что наши фосфориты залегают не так выгодно, как, например, алжирские, именно не сытошным и не столь мощным слоем, поэтому выработка их стоит большого труда и более тщательного предварительного изучения; для части залежей, после изучения геологического, произведены были уже горнотехнические разведочные работы, организованные Химосновом.

Так, в Кинешемском районе (где уже действует суперфосфатный завод) такими разведками намечены пункты, способные дать при работе штольными в ближайшее время 25—30 милл. пудов фосфорита, непосредственно пригодного для переработки в суперфосфат; дальнейшие разведки ведутся в целях определения мест, доступных для разработки экскаваторами, а также ведутся работы по вопросу о механическом обогащении фосфорита, при разделении высокопроцентных желваков от цементирующей породы, также подлежащей использованию, но с иным назначением (фосфоритная мука).

Кинешемским фосфоритом снабжается местный су-

¹⁾ Но там, где возможно прямое применение фосфоритной муки, эти фосфориты пойдут в дело после простого размола.

перфосфатный завод, ведущий работу однако в скромных размерах. Более крупным и пока единственным правильно оборудованным суперфосфатным заводом является Чернореченский завод в Растяпине (Нижег. губ.). В этом месте еще во время войны Земгором был выстроен сернокислотный завод, в расчете, что после войны кислота будет обращена на другое назначение — на приготовление удобрений (место выбрано так, чтобы подвоз фосфорита и колчедана был возможен по Волге и Каме). К 1920 г. там выстроен и пущен в ход и суперфосфатный завод, рассчитанный на производство 1.200.000 пудов суперфосфата в год. Однако этот единственный у нас крупный завод не может работать полным ходом, так как Кинешемские рудники не в состоянии снабжать его фосфоритом более чем на $\frac{1}{3}$ его потребности. Необходимо усилить снабжение этого завода из другого источника; таким источником, важным не только для растяпинского завода, но и вообще наиболее интересным с точки зрения организации крупной промышленности, являются верхнекамские фосфоритные залежи (Слободской у., Вятской губ.).

Разведки, произведенные там А. В. Казаковым на средства Химоснова в 1918—1920 годах, обнаружили на общем фоне, ранее уже намеченном экспедицией проф. Самойлова, определенные фосфоритные поля, доступные для разработки без далекого углубления в земные недра (без устройства шахт и штолен), допускающие широкую постановку добычи открытым путем, с помощью экскаваторов (паровых лопат), при одновременной механизации транспорта, мойки и сушки фосфоритов. За два года разведок зафиксировано 200 милл. пудов запаса, доступного для непосредственной разработки, но так как разведочная площадь составляет ничтожную долю от общей площади залежей, залегающих в необъятной лесной глуши, то там ожидаются миллиардные запасы неглубоко залегающих фосфоритов, относящихся к первосортному материалу, если говорить о залежах внутренней России; при сравнении в мировом масштабе, эти залежи нужно приближать по характеру к Каролинскими (но по количеству

Верхнекамское месторождение превосходит Каролинское¹⁾.

Эксплоатация этих залежей облегчается громадными запасами лесного топлива, но требует проведения дорог и улучшения условий сплава по Каме.

Вообще организация добычи фосфорита у нас не отвечает задачам момента и отстает даже от едва начавшегося движения в области заводской переработки; эта сторона дела требует особого внимания, так как значение ее неправильно преуменьшалось. По справке, приведенной А. В. Казаковым, в Америке добыча каролинского фосфорита обходилась в довоенное время 12-15 коп. за пуд (в золотой валюте), а работа суперфосфатного завода (не считая сернокислотного) обходилась в 2 коп. на пуд продукта (суперфосфата); это составит 4 коп. на пуд фосфорита, т.-е. добыча обходится в 3—4 раза дороже переработки. Ясно, что для питания сырьем таких заводов, как растяпинский (а мы должны иметь их много), необходимо прежде всего позаботиться об организации добычи, о создании фосфоритных рудников, хорошо оборудованных с технической стороны.

Пока только Кинешемский и Чернореченский заводы являются действующими заводами; таковым же может быть еще завод в Петрограде (б. Сиверса) при условии снабжения топливом и сырьем²⁾. Далее к постройке (или достройке) намечаются, кроме Пермского завода, еще Самарский и Саратовский.

В Самаре наличие сернокислотного завода и Сергиевского завода взрывчатых веществ, дающего отбросную кислоту, побуждает достроить завод с тем, чтобы фосфориты доставлялись по Волге (из Кинешмы, с Камы, из Саратова и проч.).

В Саратове также намечается к постройке суперфосфатный завод ввиду того, что там имеется кислотный

¹⁾ См. статью А. В. Казакова в „Народном Хозяйстве“, декабрь 1920 г.

²⁾ Однако снабжение нашим сырьем этого завода, рассчитанного на иностранный фосфорит и колчедан, много труднее, чем снабжение заводов Поволжья.

завод (недостроенный) и ведется добыча местного фосфорита, хотя и уступающего качеством вятскому, но все же годного для переработки в обогащенные продукты (если вятские залежи будут правильно разрабатываться, то они снабдят сырьем и Саратов); имеется в виду, что заводы южного Поволжья должны снабжать суперфосфатом Туркестан и Закавказье; из южных культур хлопок, а особенно люцерны способны хорошо оплачивать суперфосфат; ввиду того, что люцерны дают при орошении по 4 укуса за одно лето и фосфаты повышают одновременно и накопление азота люцерной, для Туркестана удобрение люцерны фосфатами должно войти в систему, как средство обеспечения хозяйства и фосфором, и азотом, поднятия урожаев хлопчатника и пшеницы, при одновременном обеспечении животных кормами.

Вообще удобрение орошаемых земель должно быть признано первоочередным, ибо здесь действие удобрения выше, чем на неорошаемых землях (напр., люцерны оплачивает внесенный весной суперфосфат крупным приростом четырех укусов в лето и при этом существенно понижается расход воды на каждую единицу веса урожая).

Нужны разведочные работы далее в Черниговской губ., в Курмышском уезде, Симбирской губ., и на Урале (близ Екатеринбурга); в последнем пункте обнаружен фосфорит высокого качества, но количественная сторона подлежит выяснению; далее, для Московского района интерес представляют боровские фосфориты, исследованные геологически, но нужна еще горно-техническая работа; менее мощны, но ввиду близости к центру интересны и московские фосфориты.

Выше отмечались лишь те районы, где возможно устройство заводов простого суперфосфата на нашем сырье, т.-е. где наши фосфориты достаточно высокопроцентны или их качества не очень отступают к низу от нормы.

Но кроме этого возможна другая группа заводов, которые возникали и будут возникать в приморских го-

родах или в сфере их влияния в целях переработки привозных фосфоритов с помощью кислоты, приготовленной из привозного колчедана. Ввиду того, что морским путем дешево получается первоклассный материал (из Африки и Америки), с которым наши фосфориты в портах конкурировать не могут, необходимо и впредь считаться, при открытии границ, с этой возможностью дать западным и южным губерниям дешевый суперфосфат. Характерно, что не только в Петрограде и Риге, но даже в Виннице, вблизи от залежей Подолии и Бессарабии, работа шла на алжирском фосфорите, ввиду недостаточной обследованности подольских залежей, неудобств залегания фосфорита и плохих путей сообщения.

Но никак нельзя базировать все фосфатное дело на привозном материале, как это было до войны, и не только потому что в случае войны этот источник отпадает, но и потому, что западные гавани не могут обслуживать дешевыми фосфатами Пермь и Вятку, провоз по железным дорогам слишком удорожает стоимость этого рода товара (лучше не возить его дальше 500—600 верст); у нас это удорожание отягчается еще удешевлением хлеба к востоку.

Как выше было отмечено, большая часть русских фосфоритов такого типа, как курские, рязанские, смоленские и многие другие (до мангышлакских включительно), не годится для переработки на простой суперфосфат; прежде всего их предстоит употреблять в виде простого размола там, где особенности почв это позволяют, дальше же перерабатывать по более сложным способам в высокопроцентные и усвояемые фосфаты; остановимся вкратце на возможных в этом направлении решениях вопроса.

В основе эти решения сводятся к извлечению фосфорной кислоты из фосфоритов и ее концентрации или в буквальном смысле слова (выпаривание раствора) или, „концентрация“ в условном смысле — путь очищения и получения высокопроцентных продуктов путем осаждения фосфорной кислоты. Первый путь,

ведущий к двойному суперфосфату, требует кислот и топлива, второй, приводящий к преципитату, требует кислоты и извести.

В двойных суперфосфатах единица растворимой P_2O_5 всегда обходится дороже, чем в простых, но зато получаемый высокопроцентный продукт (напр. 40% вместо 15—20%) выносит далекую перевозку; поэтому в Западной Европе двойные суперфосфаты готовятся исключительно для колоний (напр. для южной Африки); у нас же мотивом может явиться низкопроцентность исходного материала, от которого этот метод делает производство более независимым. Однако, необходимо выработать пути, удешевляющие дорогую операцию сгущения раствора фосфорной кислоты; сюда может быть приложен, напр., некоторый вариант методического выщелачивания, позволяющий уже на холоду, например, из саратовского фосфорита получить вытяжку втрое более концентрированную, чем при обычном способе (опыты в лаборатории докладчика).

Применительно к отдельным случаям могут быть выработаны приемы получения двойных или обогащенных суперфосфатов, позволяющие лучше использовать топливо и кислоту, чем при работе по общему шаблону; но во всяком случае производство двойного суперфосфата является делом крупных и благоустроенных заводов с хорошим химическим контролем.

Приготовление преципитата (дифосфата) в основе проще, оно может вестись на холоду, даже в деревянных чанах; для него могут быть использованы разные кислоты, как отбросная серная, кроме того, заслуживает внимания использование бисульфата для этой цели (опыты в лаборатории докладчика доказали полную возможность этого). Заслуживает быть отмеченным электролитический способ Пальмера, при котором известное количество определенной соли (хлорнокислого натра), подвергаясь электролизу, дает кислоту для разложения фосфорита и основание — для преципитирования; регенерированная при осаждении соль вновь подвергается электролизу и т. д.; словом, здесь не нужно кислотного завода и извести, нужна только дешевая водяная сила.

Точно также при приготовлении норвежской селитры следовало бы не нейтрализовать азотную кислоту мелом, а употреблять ее на разложение апатита и фосфорита при фабрикации дифосфата.

Наиболее дешевым источником кислоты для данной цели у нас мог бы быть все же бисульфат, если будут по-прежнему скопляться значительные его количества в качестве отброса, не находящего дальнейшего использования; преципитатное производство дало бы ему хороший выход, одновременно служа задаче превращения низкопроцентных фосфоритов в высокопроцентный продукт хорошей усвояемости; но нужно отметить, что при всей ясности химической стороны дела необходима разработка со стороны технологов приемов отделения и промывания осадков (работа на фильтр-прессах) и сушки влагоемкого продукта.

Существуют и другие пути получения высокопроцентных продуктов из низкопроцентного материала; радикальным решением этого вопроса является способ возгонки фосфора (сплавление фосфорита с песком и углем, при чем кремнекислота вытесняет фосфорную кислоту, восстанавливаемую до фосфора); способ этот дал хорошие результаты в Америке, желательны опыты и у нас. Здесь отпадает потребность в кислотах, но процесс идет при очень высокой температуре (электрические печи).

Впредь до выяснения опытом удобоприложимости этого приема, обещающего быть общим, заслуживают внимание для тех мест, где нет кислот, но есть топливо, еще некоторые способы переработки фосфоритов в термифосфаты именно по способу сплавления; таков так наз. Wiborgphosphat и Woltersphosphat, в которых фосфорная кислота по усвояемости отвечает томасову шлаку; опыты в лаборатории докладчика по применению этих способов к нашим фосфоритам дали благоприятные результаты¹⁾, но такого производства в России пока не существовало (для него нужна дешевая

¹⁾ См. также работы проф. Острякова в Казани.

сода, сульфат или бисульфат и другие соли щелочных металлов); возможно комбинировать это сплавление с введением содержащих калий силикатов (полевых шпатов) в целях получения калийно-фосфатных удобрений.

Но прежде разрешения всех этих задач в целях использования низкопроцентных залежей, первой задачей настоящего момента является организация добычи фосфоритов в возможно большем числе пунктов в таких районах, где возможно и прямое применение фосфоритов; и если для суперфосфатного дела главную роль должны сыграть крупные, хорошо оборудованные рудники, то для этой цели (получения фосфоритной муки) нужно вызвать к жизни возможно большее число местных хотя бы и некрупных предприятий. Такая разработка (кустарного типа) имеет уже место, напр. близ ст. Сещинской, Смоленской губ., в районе которой, как показал еще Энгельгардт, размол фосфоритов оказывает на оподзоленных почвах хорошее действие. Но опыты последнего времени позволяют надеяться на расширение области применения переработанных химически фосфоритов, за пределы зоны подзолов; так, на Шатиловской ст. (Тульской губ.), на Елецком опытном поле получены очень благоприятные результаты, с применением тройных доз хорошо измельченного фосфорита взамен суперфосфата; следовательно, область переходная к чернозему может во многих случаях использовать фосфорит (микроеография здесь еще подлежит выяснению), и орловский низкопроцентный самород может пойти на удобрение полей вместо того, чтобы заменять щебень при постройке шоссе.

Кроме того и независимо от почвы фосфорит может найти применение при культуре некоторых растений, обладающих особенно сильной растворяющей способностью корней; таков, напр., люпин (опыты автора), а так как культуру люпина предстоит расширять, именно сеять его в пару, на зеленое удобрение, взамен недостающего навоза, то введение фосфорита позволит одновременно и усилить азотусвояющую дея-

тельность люпина и снабдить следующее растение (рожь и картофель) удобоусвояемым фосфором в виде запаханной массы люпина.

Далее нашими опытами было обнаружено резкое растворяющее действие на фосфорит так называемых физиологически-кислых солей; поэтому, если бы возможно было доставлять из Донецкого бассейна сернокислый аммоний (получаемый на коксовальных печах), то в комбинации с ним фосфорит мог бы быть применяем на любых почвах. Там, где есть торф, фосфорит может быть также подготовляем путем компостирования с торфом, при условии достаточно широкого отношения между фосфоритом и торфом и при использовании видов торфа, бедных золой (моховой торф).

Наконец, особого внимания заслуживают те фосфориты, которые по нашим опытам оказались не типичными, именно обнаружили доступность фосфорной кислоты для злаков без всякой подготовки и без содействия кислотности почвы, по действию они приближаются к томасову шлаку; таков сенгилеевский фосфорит и некоторые другие фосфориты, оказавшиеся принадлежащими к определенному геологическому ярусу (гольтские фосфориты); на этом основании предположительно указываются тамбовские фосфориты (Спаского уезда), как аналогичные сенгилеевским и заслуживающие разработки и размола на муку—без всякой химической переработки; необходимы горно-технические разведки и организация выработки в соответственных районах. Такие залежи фосфоритов могут оказаться в сущности рудниками томасова шлака и представить интерес не только временно, в период неорганизованности суперфосфатной промышленности, но и постоянный, ввиду ограниченности перспектив на выработку томасова шлака в России.

Кроме фосфоритов некоторое значение в качестве источников фосфора могут иметь томасов шлак и кость.

Так как томасов шлак получается при переработке руд, особенно богатых фосфором, а таковы у нас руды только Керченского района, то источник шлаков в

России не обилен; конечно, нужно принять всемеры к размолу и транспорту имеющихся залежей немолотого шлака, но крупного развития шлакового производства ждать нельзя, и в будущем оно может служить некоторым дополнением, но не заменой суперфосфата для России.

Отметим, что по полученным (в лаборатории автора) данным фосфорная кислота мартеновских шлаков также отличается большой усвояемостью и при условии отделения более богатой фосфором части эти шлаки также могут иметь некоторое, хотя и весьма скромное, значение.

Кость в нормальное время могла бы служить видным источником фосфорной кислоты: ее получалось в Европ. России около 18 милл. пудов, из которых фактически перерабатывалось на заводах около $\frac{1}{3}$ (преимущественно в Петрограде), при чем значительная часть переработанной кости уходила за границу. Теперь не только нет аппарата для сбора костей, но и сократилось количество ее вследствие сокращения потребления мяса. Во всяком случае, имеющуюся кость следует собирать, перерабатывать на жир, клей и фосфат, при чем фосфат (костяная мука) найдет применение и без химической переработки, так как он легче растворяется почвенными растворителями, чем фосфориты, и правильнее тратить кислоты на переработку фосфоритов, чем на кости (лишь при приготовлении двойных суперфосфатов кость трудно заменима, как материал для второго разложения). Нечерноземная полоса и север черноземной—вот районы наиболее вероятного применения фосфата костей, не обработанного кислотами.

Но запасы кости и шлака не могут появиться до восстановления животноводства и мясного питания, с одной стороны, и металлургической промышленности определенных районов—с другой, да и тогда количество их будет ограничено определенными размерами названных отраслей производства; и только фосфоритовые залежи представляют материал теперь же доступный,

при том в каких угодно размерах, не зависящих от случайной связи с другим производством; поэтому все внимание государства в настоящий момент должно быть сосредоточено на добыче фосфоритов, притом двойного назначения: высокопроцентных — на суперфосфат, низкопроцентных — на фосфоритную муку.

В. Источники азота.

Мы поставили вопрос об азоте на втором месте после фосфора, потому что потребность в азотистых удобрениях, сильно выраженная для нечерноземной полосы (и во многих случаях для переходной зоны), еще не выразилась в ясной форме для типичного чернозема.

Что же касается нечернозема, то здесь возможны два рода путей пополнения азота, уходящего из хозяйства в виде зерна, мяса, молока ¹⁾.

Одного рода пути, это — создание крупной промышленности, получение синтетического аммиака и циан-амида за счет азота воздуха; другого рода пути — биологические, допускающие кустарное использование азота воздуха и азота торфа в каждом крестьянском хозяйстве.

При современном состоянии нашей промышленности можно определенно утверждать, что пока нельзя на ней базировать разрешения вопроса об азоте для сельского хозяйства, и наибольшие результаты в ближайшие годы могут дать кустарные пути, основанные на биологических процессах (культура азотособирателей). Для того, чтобы сделать доступным для каждого крестьянина использование азота воздуха с помощью азотособирателей, нужно соответственно насытить семенной голод в России, давши обильно семена клевера, люпина и сераделлы сообразно требованиям

¹⁾ Кроме того, много азота теряется при хранении навоза, потери эти могут доходить до 50% от первоначального содержания азота; правильный уход может уменьшать эти потери, но в известной части они неизбежны.

отдельных районов. Для этого нужно, кроме выписки из-за границы, немедленно организовать свои семенные хозяйства (начиная с весны 1921 года) в Черниговской, Минской и Гомельской губерниях (там крестьяне уже хорошо знакомы с действием люпина и сераделлы на урожай), а в других районах поднять производство клеверных семян. Если будут семена, этот источник азота может быть использован в громадных размерах. Другой источник азота, доступный крестьянам многих мест нечерноземной России, это — торф; введение его в подстилку обогащает навоз азотом прямо (торф содержит гораздо больше азота, чем солома) и косвенно (торф уменьшает потери азота экскрементов при их разложении в 3—4 раза). Применение торфа в подстилку увеличивает количество навоза и повышает его качество; при должном инструктировании торф может явиться также очень обильным источником азота для нашего хозяйства (азотистые вещества торфа вовлекаются при разложении навоза в процесс брожения и дают усвояемые для растений формы).

Из этих двух направлений культура азотособирателей (напр. люпина в паровом поле) имеет то преимущество перед торфом, что здесь избегается возка громоздкого материала: удобрение создается на месте, при чем азот и углерод связываются за счет солнечной энергии, непосредственно падающей на данную площадь (фосфор и калий люпин добывает из-под почвы, так что при этом получается еще известная отсрочка и смягчение остроты и в этом отношении).

Однако технические пути получения азотистых удобрений, особенно важных для интенсивных культур (сахарная свекловица, хлопчатник), должны также по мере возможности реализоваться; остановимся на них в порядке осуществимости.

Источники азота этого порядка, представляющие наибольший интерес для нас, — следующие: азот каменного угля и торфа, доставляющих аммиак, азот органических веществ (кровяная, роговая и рыбная мука,

некоторые виды жмыхов); эти формы сохраняют важность во всяком случае; при открытой границе и восстановленной промышленности, при известной комбинации экономических условий могут быть интересны еще: азот чилийской селитры и синтетические продукты, производство которых за счет азота воздуха возможно несколькими путями.

а). Аммиак из каменного угля, получающийся в числе продуктов сухой перегонки при коксовании, получался у нас и раньше в Донецком бассейне, но он шел за границу, так как при стоимости пуда сернокислого аммония в 3 р. 50 коп. и при дешевизне хлеба применять его в России не было расчета; кроме того, его применение было менее известно хозяевам, чем применение селитры; для той специальной цели, для которой селитру требовал свеклосахарный район (рядовое внесение под свеклу), применение селитры проще, чем применение аммония, поэтому не с солей аммония началось применение в России азотистых удобрений; нужно еще отметить, что и форму связывания аммиака (с помощью серной кислоты) нельзя считать для всех случаев удачной; гораздо удобнее было бы иметь (с точки зрения сельскохозяйственной) если не азотнокислый, то фосфорнокислый аммоний или же карбамид (=мочевина), являющийся продуктом выделения воды из углекислого и карбаминовокислого аммония ¹⁾.

Последнее замечание, однако, не является безусловным, что доказывается уже фактом громадного применения сернокислого аммония на удобрение в Западной Европе (Германия до войны достигла равенства по азоту в количествах применяемого аммиака и селитры).

Во время войны производство аммиачных солей у нас стало расти (в связи с ростом спроса на бензол,

¹⁾ Азотнокислый аммоний с точки зрения агрономической гораздо выше, чем сернокислый, но он все же иногда способен давать взрыв. Синтетическая мочевина, приготовляемая теперь в Германии, представляет высокопроцентный материал (свыше 40% азота) превосходного действия и заслуживает большого внимания.

толуол и проч.), но Дарданеллы были закрыты для вывоза, и цены на аммоний стали падать; однако, условия транспорта не позволили воспользоваться донецким аммиаком для целей сельскохозяйственных.

В будущем значение аммиака Донецкого района для нас может быть таким: при закрытой границе и высоких ценах на хлеб в нечерноземной полосе, аммиак будет выгоднее везти на север, чем хлеб, ибо каждый пуд привезенного аммония может дать четыре пуда хлеба; аммиачные соли будут применяться в северной России еще и потому, что на юге почва менее нуждается в азоте, чем на севере.

Но у нас есть и еще район возможного производства аммиака в будущем, это — Кузнецкий район (Алтайский округ). Судьба этого аммиака возможна иная; помимо отдаленности от России, район этот близок к Туркестану, а Туркестан должен предъявить спрос именно на аммоний, а не на селитру, ибо культура на орошенных землях того требует (селитра слишком легко вымывается из почвы водой, аммиак же связывается почвой и не вымывается, оставаясь доступным корням растения).

Если Алтайский округ будет служить поставщиком для Туркестана, то тем более он может явиться для него же источником аммиака не только для культуры хлопчатника, но частично для культуры пшеницы в Туркестане, согласно тому же правилу, что азотистые удобрения двигаются в сторону более высоких цен на хлеб.

Во всяком случае при суждении о Кузнецком районе и коксовом деле в нем нужно принять во внимание возможную роль аммиака для Семиречья и Туркестана.

б) Аммиак из торфа может быть получаем еще в большем количестве, чем из каменного угля, ввиду богатства торфа азотом (1—3% N) и наличности метода, дающего возможность при действии перегретого пара, переводящего органическое вещество торфа в горючие газы, перевести большую часть азота торфа в аммиак, чем в случае каменного угля.

Такие приемы получения генераторного газа (Ver-gasung) с введением известного количества паров воды не идут в разрез с задачей наилучшего использования теплотворной способности торфа, если не гнаться за максимумом выхода аммиака, а улавливать (что при больших установках вполне признается возможным) ту часть аммиака (все же весьма значительную), которая может быть получена без принесения в жертву главной задачи генераторных установок.

с) Органические отбросы (на бойнях, рыбных промыслах и проч.) заслуживают более полного использования, чем это делалось до сих пор; хотя на бойнях у нас и получалось значительное количество кровяной муки, но она вывозилась за границу.

Отбросы рыбного промысла (и испорченная рыба) у нас не использовались до сих пор, между тем в Норвегии существует ряд заводов для приготовления рыбного гуано. Япония тоже широко использует рыбные туки, как ценное азотисто-фосфорнокислородное удобрение. Мурман, Каспий и Владивосток могут быть источниками этих удобрений, отчасти дельфинный промысел на Черном море тоже должен бы быть использован с этой стороны.

Жмыхи также являются ценным азотистым удобрением или непосредственно (клещевинный жмых), или косвенно (обогащение азотом навоза при скормлинии жмыхов животным); поэтому вывоз жмыхов за границу есть вывоз не только кормов, но и вывоз азотистых удобрений. Тем более недопустимо сжигать жмыхи вместо топлива, как это имело место в Саратове.

д) Азот привозной селитры (чилийской и норвежской) может иметь известное значение в западных частях России (а при более ценных культурах — и в других районах), но чтобы эта селитра нашла широкое применение в России, вряд ли можно ожидать. Как сказано выше, только по насыщению селитрой стран с густым населением и дорогим хлебом она может в массе пойти в страны более экстенсивного хозяйства; но до насыщения селитрой Западной Европы пока еще

далеко. Правда, успехи техники так велики, что возможно в будущем понижение цен на синтетические продукты, что заставит и чилийские компании понизить цену, предсказать, однако, возможность и время такого перелома пока трудно.

е) Что касается возможности производства у нас синтетических азотистых продуктов, то вряд ли в ближайшем будущем оно может у нас приобрести общее значение, так как одни из этих продуктов требуют большого расхода энергии, другие дают менее удобные в обращении продукты (циан-амид), третьи требуют такой аппаратуры и таких материалов, какими мы пока не располагаем.

Наиболее легко было бы организовать производство по типу норвежской селитры, тем более, что имеется печь проф. Горбова и Миткевича, с которой делались опыты на Сестрорецком заводе. Продукт получается очень удобный и простой в обращении, но затрата энергии слишком велика: так, на один килограмм азота считают нужным килоуатт-часов:

При норвежской селитре
65

Циан-амид
15—16,

а при синтетическом аммиаке затрата энергии много ниже, чем в случае циан-амида (отвечает 1,5 k.-w.).

Возможны, однако, в известных случаях такие избытки энергии (которые иначе нельзя использовать), что на них мыслимо устройство селитряных и циан-амидных заводов: так, в Туркестане оросительные системы обещают дать такие избытки. Конечно, циан-амид выгоднее селитры по затрата энергии, которой требуется в 4—5 раз меньше, но продукт получается менее удобный для широкого применения; требуется хорошее инструктирование, чтобы циан-амид не принес вместо пользы вред (отравление растений при неумелом применении)¹⁾; правда, от циан-амида нетрудно перейти

¹⁾ Кроме растений циан-амид вредит и людям, если им приходится дышать циан-амидной пылью (напр., при разгрузке вагонов, если мешки плохие, при распределении в поле, если не принять мер предосторожности).

к аммиаку (обработка водяным паром), при чем все-таки в сумме продукт будет дешевле, чем норвежская селитра; но к аммиаку с наименьшей затратой энергии приводит способ Haber'a, в котором азот (из отходящих газов, генераторных печей) и водород (из „водяного газа“) дают аммиак при особых условиях (200 атмосфер давления, 800° темп., присутствие определенных катализаторов). Однако, этот способ требует такой аппаратуры и точности в работе (иначе могут быть взрывы), что можно сомневаться, чтобы он был нам теперь же под силу.

Во всяком случае этот наиболее совершенный способ (по экономному использованию энергии) приводит к более удобному продукту (аммиаку), чем циан-амидный процесс, от которого переход к аммиаку все же требует добавочных расходов¹⁾.

Германия за время войны наиболее расширила у себя именно производство синтетического аммиака; вот главные цифры (сопоставление относится к январю 1918 года.

До войны получалось:

750.000	тысяч тонн селитры из Чили	} производилось в Германии.
450.000	„ „ сернокислого аммония	
100.000	„ „ циан-амида и других продуктов	
Итого 1.300.000 тонн.		

В конце войны было возможно производить:

1.000.000	тонн синтетической серноаммиачной соли
600.000	„ циан-амида
600.000	„ с. аммиака от коксовых печей
Итого 2.200.000 тонн.	

Так как расширение и постройка заводов продолжалась, то Германия рассчитывала по окончании войны

¹⁾ По опытам, произведенным в Германии, там принята такая относительная оценка единицы азота по действию на урожай:

в селитре	100%
в сернок. аммиаке	90%
в циан-амиде	75% (Lemmermann).

Заметим, что данных для сернокислого аммиака не следует обобщать на аммиак вообще—азот аммиака в NH_4NO_3 , $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ и азот карбамида не должны оцениваться ниже азота нитратов.

Производить для нужд сельскохозяйственных вдвое больше азотистых удобрений и по более дешевой цене, чем до войны. На деле недостаток угля впоследствии помешал использовать имеющиеся установки (напр., циан-амида для посевной кампании 1920 года было произведено 300.000 тонн вместо возможных 600.000 т.), но при снабжении углем Германия предполагала так развить это дело, чтобы, за удовлетворением собственной потребности, можно было направить часть азотистых удобрений в другие страны (в обмен на фосфаты, которыми Германия бедна).

Таким образом, пока мы не создадим своей промышленности, не исключается возможность получать из Германии для наиболее ценных наших культур азотистые удобрения путем товарообмена, при чем, конечно, надлежит обсудить, что можно и что не следует отдавать в обмен за этого рода товары (но во всяком случае этот путь не может иметь общего значения при разрешении вопроса об источниках азота для нашего земледелия).

С. Источники калия.

Как выше отмечено, калийные удобрения стоят для нас на третьем месте по значению, если иметь ввиду потребности всего государства; но на некоторых почвах и для некоторых культур эти удобрения могут играть у первостепенную роль; здесь может быть речь о следующих источниках.

1) Стассфуртские соли при открытой границе, конечно, будут употребляться у нас, но применение их ограничивается причинами экономическими (так каинит, стоивший в Стассфурте 13 к. за пуд, доходил до Москвы уже со стоимостью в 45 к. пуд). Транспорт высокопроцентных солей (30 и 40% калийная соль) только отчасти помогает делу, но не дает радикального решения; поэтому Стассфурт останется и впредь более интересным для западных окраин, чем для центра и востока России. Правда, как раз наш северо-запад, благодаря природе почв (оподзоленность)

и роду культур (клевер и лен), нуждается в калийных удобрениях, но они нужны по той же причине и Ярославской и Вятской губерниям; точно также калий нужен для картофельно-песчаных районов разных губерний и при культуре осушаемых торфяных (особенно моховых) болот, где бы они ни находились.

Конечно, при высоких ценах на продукты сельского хозяйства применение стассфуртских солей может возрасти, но для этого нужно представить такую комбинацию условий, которая довольно мало вероятна (напр., нарушенный транспорт с юго-востоком и легкая доставка из Германии).

Поэтому необходимо заботиться об использовании других источников калия, кроме Стассфурта; таким является прежде всего

2) зола, которой по довоенным расчетам в Европ. России получалось около 100 милл. пудов (а из Стассфурта ввозилось 5 милл. п. солей, и то преимущественно для Прибалтики). Зола березовых дров отвечает по содержанию калия карналитту, зола ржаной соломы превосходит каинит, а зола гречихи приближается к так называемым концентрированным калийным солям (содержит 25% K_2O). Кроме того, в стассфуртских солях содержатся примеси бесполезные или вредные ($MgCl_2$, $NaCl$, вытесняющие из почвы известь, которой и без того мало в северных почвах, понижающие количество крахмала в картофеле и выход сахара из свеклы), зола же, кроме калия, содержит фосфорную кислоту (около 3%) и большие количества извести (десятки процентов), поэтому даже выщелоченная зола не должна выбрасываться, а применяться (в больших дозах) на удобрение полей.

Местное применение золы в нечерноземной полосе, поскольку идет речь о золе, получаемой в хозяйстве, требует только популяризации, но применение золы, получаемой на фабриках при дровяном (теперь обычном) отоплении, требует известных мероприятий.

Другой случай неиспользования представляет зола ржаной соломы, получаемая в районах безлесных, при

отоплении соломой; так как нередко эти районы (юго-восток) сами не нуждаются еще большей частью в калийном удобрении, то следовало бы собирать золу для перевозки ее в ближайшие районы, нуждающиеся в ней; ведь если 13%-ный каинит везти на тысячи верст, то почему зола соломы, в которой содержание калия колеблется от 13 до 19%, не может перевозиться на 500—600 верст? Очевидно, потому, что мы не научились ценить золу выше каинита и не умеем собрать ее в крупные партии однообразного товара.

На юге (на Кубани) существует производство поташа из золы подсолнечника (прежде—для вывоза во Францию); с точки зрения сельскохозяйственной было бы целесообразно эту золу вовсе не перерабатывать, а как очень высокопроцентный материал (25% K_2O) вывозить непосредственно в районы потребления калийных удобрений, ибо при переработке напрасно пропадает фосфорнокислая известь, столь необходимая для большинства наших почв (ее содержание определяется в 11%).

Кроме золы, получаемой при сжигании стеблей подсолнечника и соломы (ржаной и гречишной), может быть принята во внимание зола морских водорослей мурманского побережья, в случае организации и одного промысла; эта зола как содержащая 30% K_2O , также способна вынести, перевозку на значительные расстояния.

3) Калийные силикаты могут быть интересны, как источники калия, в двух случаях: 1) при переработке по типу сплавления („Elektro-Kali“ в Америке), 2) при прямом применении размола некоторых силикатов, напр., слюдяных сланцев, нефелиновых пород, так как наши вегетационные опыты показали в ряде случаев высокую усвояемость калия в них; но полевые шпаты в этом отношении безнадёжны. Калийные соли в маточных жидкостях (Сиваш, соляные источники на Урале) пока не представляют выгодного источника калия для сельского хозяйства; желательны дальнейшие исследования и особенно глубокое бурение

там, где не исключается возможность, по заключениям геологов, наткнуться на отложения калийных солей.

Подводя итог всему вышеизложенному, мы можем сказать, что наибольшую помощь сельскому хозяйству государство может оказать в настоящее время следующими мероприятиями в области снабжения удобрениями: организация в избранных районах хорошо оборудованных фосфоритных рудников большой продуктивности для обслуживания суперфосфатных заводов и увеличение числа таких заводов; создание сети многочисленных более мелких рудников для добычи фосфоритов, предназначенных для простого размола; снабжение населения семенами азотособирателей; утилизация золы.

Эти задачи должны быть признаны первоочередными, все остальное должно осуществляться постольку, поскольку это не будет отнимать сил и средств от скорейшего достижения ближайших целей.

Но в каком же масштабе нужно действовать?

Как выше сказано, мы не предлагаем, конечно, брать германский масштаб и говорить о миллиарде пудов туков для России (эта цифра получается от помножения германской нормы удобрений на нашу пахотную площадь); попробуем подойти к весьма грубому, конечно, итогу, исходя из вышепринятых оснований, т.-е. допустим, что мы все не будем применять концентрированных азотистых удобрений, заменяя их широко введенной культурой азотособирателей (люпин и др.) и применением торфа, что не будем также применять калийных солей, добившись использования золы; предположим, что государство должно дать земледелию только фосфаты. Если вносить фосфорнокислое удобрение один раз

в шесть лет, в среднем по 20 пудов на десятину, тогда при пахотной площади¹⁾ в 70 милл. десятин (включая паровые поля) нам потребуется 240.000.000 пудов в год различных фосфатов (обезличиваем их ради простоты расчета, который все равно является схематичным).

Конечно, говорить об ежегодном производстве в 240 милл. пудов фосфатов (хотя бы даже просто фосфоритной муки) в ближайшие годы нельзя; эта цифра является только некоторым маяком, на который должна держать путь наша фосфатная промышленность, если мы хотим наконец избавиться от непочетного первенства—первенства по неурожайности в Европе. Тот уровень, на котором находятся теперь наши урожаи, отвечает урожаю, бывшим в Германии 150 лет тому назад; с тех пор кривая урожайности Германии поднялась на высоту втрое большую; должны же и мы наконец направить все усилия, чтобы предотвратить риск дальнейшего падения кривой наших урожаев и положить начало превращения ее в кривую восходящую.

Петровская Академия

Апрель 1920 г.

¹⁾ Мы имеем здесь в виду не только площадь посевов, но всю пахотную, площадь, включающую паровые поля, так как именно паровое поле и занимает первое место в числе клингов севооборота, подлежащих удобрению.—Отметим, что настоящая статья написана весной 1920 г. (доклад для Госдр) потому в ней не приняты во внимание последствия неурожая прошлого года безнавозье 1921 г.); но так как мы имеем в виду планомерные мероприятия, рассчитанные на общее поднятие земледелия, то на особенностях 1920—21 гг. останавливаться в отдельности не будем и теперь при дополнении к корректуре, так как эти особенности только подчеркивают неотложность указываемых мер в отношении удобрений, не требуя дополнений по существу.

ДОПОЛНЕНИЕ.

Настоящая статья написана весной 1920 года, поэтому площадь пахотных земель в Р. С. Ф. С. Р. не могла быть в ней учтена с должной точностью. По современной справке (Ц. С. У.) площадь эта оказалась большей, чем предполагено нами на стр. 10-й, и 35-й именно она равна 98 милл. десятин (включая паровые поля) для центральной России, Украины и Белоруссии в сумме (юго-восток, Киргизский край, Сибирь не включены, как не предъявляющие спроса на фосфаты; не учтены также Закавказье и Туркестан).

При этой цифре (98 милл. дес.) наш расчет относительно удобрений ежегодно одной шестой части пахотной площади фосфатами даст итог в 320 миллионов пудов фосфатов ежегодно, вместо 240 милл., принятых в тексте (а расчет по германскому масштабу — по 16 пудов удобрений на десятину — дал бы около 1½ миллиардов пудов всех удобрений ежегодно).

Можно подойти к тому же расчету с другой стороны, а именно, сделавши допущение, что навозное удобрение применяется в полной мере, поставить задачей только возвращение той недодачи фосфата, которая происходит в течение ряда столетий вследствие отчуждения зерна из хозяйства (для простоты не будем считаться с убылью скота, с фактами невывозки даже имеющегося навоза и пр.). Так как с зерном ржи уносится при наших урожаях около ½ пуда фосфорной кислоты с десятины, то при ржаном посеве в 32 милл. десятин будет отчуждено около 16 милл. пудов фосфорной кислоты; относительно овса сделаем

предположение, что он весь съедается на месте и весь фосфор овсяного зерна попадает в навоз (что на деле не достигается); далее допустим, что другие пищевые и технические растения уносят не больше фосфора, чем рожь (на деле они уносят больше), тогда окажется, что все яровые, за исключением овса, уносят в сумме из хозяйства столько же фосфора, сколько рожь, т.-е. 16 милл. пудов; всего следовательно увозится с полей без возвращения в навоз 32 миллиона пудов фосфорной кислоты, что отвечает 180—200 миллионам пудов суперфосфата ежегодно (с замечной части его фосфоритом, но в большем количестве). Таким образом мы приходим к цифре того же порядка, как и по предыдущему расчету.

Подсчеты эти очень приблизительны, но делать их очень точно не имеет смысла, ибо фактически размер применений будет зависеть от другого рода подсчета, — от того, в каком отношении будет находиться стоимость фосфатов к стоимости хлеба; чем дешевле даны будут населению фосфаты, тем шире будет их применение. Можно думать, что, напр., пуд фосфорита (типа костромского или вятского) в хорошо размолотом состоянии на тех почвах, где фосфорит действует, может найти применение, если он будет дан населению по цене, не превышающей стоимости ¼—½ пуда хлеба за пуд фосфорита (сецинский, орловский, курский должен быть соответственно дешевле). Эти цифры нам кажутся верхним пределом; если техника добывания и размолота позволит удешевить фосфаты, применение их будет еще более обеспечено.

Для наилучшего разрешения этого вопроса нужны подсчеты со стороны горно-технической; с другой же стороны, агрономической, желательна более детальная, местная работа по выяснению возможности (или невозможности) замены суперфосфата более дешевым фосфоритом на тех или иных оттенках почвенных разностей. Дело в том, что здесь обнаруживается более пестрый рисунок, чем полагали раньше; с одной стороны, граница применений фосфорита продвинулась

к югу и из области подзолов перешла в область чернозема; на юге Тульской губ. Шатиловская станция получила 40 пудовые приросты урожая ржи при внесении 40 пудов костромского фосфорита; подобные же результаты получились на елецком опытном поле, но, напр., почва орловского опытного поля вела себя иначе, там требовался более растворимый фосфат. Таким образом необходимо испытание фосфоритов при более густой сети опытов, чем это делалось до сих пор. Во всяком случае, однако, по подсчетам А. Н. Лебединцева, директора Шатиловской станции, даже если бы действие фосфорита не пошло к югу далее области выщелоченных черноземов, то район этот будет измеряться площадью в 20—25 миллионов десятин, и если удобрение фосфоритом будет применяться ежегодно на $\frac{1}{10}$ части этой площади, то для этого района потребуется около 100 миллионов пудов костромского фосфорита (или двойное количество сещинского в год). А кроме этого района фосфорит пойдет на оподзоленные и заболоченные почвы нечерноземной полосы (границы промежуточной зоны и южная граница в пределах чернозема требуют выяснения, так же как и детальный рисунок внутри каждой области).

Шатиловская станция применяла фосфорит в тройном количестве против суперфосфата, считая по фосфорной кислоте; возможно, что при более тонком размоле удастся обходиться двойным количеством вместо тройного.

Если поставят вопрос, почему опытные поля до сих пор не выяснили точных границ районов, в которых можно заменять суперфосфат повышенными дозами фосфорита, то это объясняется двумя обстоятельствами: во-первых, как было отмечено, при дешевом хлебе вообще не проявлялось достаточного интереса к минеральным удобрениям, во-вторых, поскольку спрос на фосфаты предъявлялся, он вернее и даже дешевле мог быть удовлетворен другими фосфатами; если, напр., томасов шлак обходился по 50 к. пуд и его требуется на десятину 20 пудов, то его было и вернее и выгод-

нее применить, не входя в тонкие различия между почвами, чем 40 пудов костромского фосфорита по 30 к. за пуд или 80 пудов смоленского фосфорита по 15 к. за пуд. Другое дело при дорогом хлебе, широкой потребности в удобрении, при отсутствии томасова шлака, при невозможности дать столько суперфосфата, чтобы удовлетворить потребность при новых условиях.

Петровская Академия
Май 1921 г.



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО.

1921