

АКАДЕМИЯ НАУК СОЮЗА ССР
ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

PEDOLOGY

1939 № 3

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА

1939

СОДЕРЖАНИЕ

I	Стр.
Сорок лет журнала «Почвоведение»	3
Ярилов А. А. Наследство В. В. Докучаева	7
Германов Ф. Н. Генезис почвы и ее плодородие	20
Чижевский М. Г. и Н. А. Макаров. К вопросу о биологической мелиорации засоленных почв	35
Петухов М. П. К вопросу о подвижности фосфорной кислоты в подзолистых и черноземных почвах	57
Гейтман Б. Г. и Писарьков Х. А. Исследования по дренированию сельскохозяйственных земель в нечерноземной полосе СССР	77
Маломахова Т. А. Упрощенный метод выделения рыхлосвязанных гуминовых веществ из черноземов	97
Молотковский Г. Х. Новый метод получения тонких монолитов в полевых условиях	100

II

История и современное состояние почвоведения

С. А. Захаров. Читатель о сорокалетию своего журнала	102
А. Завалишин. Сопещение по классификации почв	106
Сопещение при Почвенном институте им. В. В. Докучаева Академии Наук СССР по крупномасштабному картированию почв колхозов и совхозов	109
Д. И. Тарасов. Обследование пастбищных и богарных земель в Таджикистане	111
Никитина, Перельман. Из студенческих исследовательских работ геолого-почвенного факультета МГУ	112

III

Библиография

Генезис, классификация, география почв	114
Биология почв	122
Физика почв	126
Химия почв	129

CONTENTS

I	Page
40 years of «Pedology»	3
A. A. Yarilov. The heritage of V. V. Dokuchaev	7
F. N. Ghermanov. The genesis of the soil and its fertility	33
M. G. Chizhevsky and Makarov N. A. Biologic amelioration of alkali soils (solonets)	55
M. P. Petukhov. To the question regarding the mobility of phosphoric acid in podsolis and chernozem soils	76
B. G. Gheitman and Kh. A. Pissrkov. Investigations in the draining of farming lands of the non-chernozem zone of the USSR	77
T. A. Malomakhova. A simplified method for separating loosely bound humic substances from chernosems	97
G. Kh. Molotkovsky. A new method for taking thin monoliths in the field	100

II

History and present state of soil science

S. A. Zakharov. The reader about his journal	102
A. Zavalishin. Conference for soil classification	106
Conference at the Dokuchaev soil institute of the Academy of sciences of the USSR for large scale cartography of the soils of collective and soviet farms	109
D. I. Tarassov. Investigation of range and bogar lands in Tadzhikistan	111
Nikitina, Perelman. Research work of students of the Geologo-pedological faculty of the State University in Moscow	112

III

Bibliography

Genesis, classification, and geography of soils	114
Soil biology	122
Soil physics	126
Soil chemistry	129

АКАДЕМИЯ НАУК СОЮЗА С С Р
ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR

ПОЧВОВЕДЕНИЕ
PEDOLOGY

ОСНОВАН в 1899 г.

№ 3 1939

ПОД РЕДАКЦИЕЙ

В. Р. ВИЛЬЯМСА, Д. Г. ВИЛЕНСКОГО, Л. И. ПРАСОЛОВА, А. А. ЯРИЛОВА

EDITORS

W. WILLIAMS, D. VILENSKY, L. PRASOLOV, A. YARILOV

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА 1939 ЛЕНИНГРАД

Адрес редакции: Москва, Красная площадь, ГУМ, пом. 80. Телефон 5-51-47
Address of the editorial office: Moscow, Krasnaya Ploschad, Zdanie GUM, 80.

СОРОК ЛЕТ ЖУРНАЛА «ПОЧВОВЕДЕНИЕ»

40 YEARS OF «PEDOLOGY»

Журнал «Почвоведение» был основан в 1899 г. по инициативе В. В. Докучаева.

До основания «Почвоведения» для опубликования своих работ Докучаев и его сотрудники имели лишь страницы «Трудов Вольного экономического общества», при котором создано было их объединение — Почвенная комиссия. Для бурно разраставшегося материала, в связи с многочисленными исследованиями почв огромных пространств России, это было далеко недостаточно. Поэтому мысль о создании специального органа, посвященного вопросам разработки науки, изложению результатов почвенных исследований, пропаганде новой науки, установлению связи между отдельными исследователями, была вполне естественной.

Горячим поборником проведения в жизнь этого дела на ряду с самим Докучаевым являлся ученик его, энергичный секретарь Почвенной комиссии, прекрасный организатор П. В. Отоцкий — редактор журнала с начала его издания до конца 1916 г.

Первые годы издания «Почвоведения» совпали со значительным оживлением в сельскохозяйственной жизни в последнее десятилетие прошлого столетия.

«Несколько десятилетий капиталистической «ломки», — говорит Ленин, — сделали... больше, чем целые века предшествующей истории». Земледельческий капитал «впервые подорвал вековой застой нашего сельского хозяйства, дал громадный толчок преобразованию его техники, развитию производительных сил общественного труда». Земледельческий капитал «был той движущей силой, которая втянула идиллию в историческое движение» (Маркс — цитата Ленина). «Однообразие рутинного натурального хозяйства сменилось разнообразием форм торгового земледелия; первобытные земледельческие орудия стали уступать место усовершенствованным орудиям и машинам. Неподвижность старинных систем полеводства была подорвана новыми приемами культуры» (Ленин. Развитие капитализма в России, т. III, гл. IV, разд. IX, с. по 1-му изд. 249—250).

Застывшая было в предыдущем десятилетии — в восьмидесятых годах — научная мысль в областях знания, связанных с сельским хозяйством, заметно оживилась. Одна за другой начали появляться работы Виноградского о нитрификации, об азотусвояющих бактериях; работы Омелянского о процессе распада азотистых веществ в почве, о брожении клетчатки; исследования Коссовича об усвоении азота почвенными микроорганизмами, о растворяющей деятельности корней растений, об усвояемости грубых фосфатов. По тому же вопросу работы Прянишникова и связанные с ними его же исследования — о влиянии аммиака на усвоение грубых фосфатов; его же — о синтезе белковых веществ в растениях; далее, ряд исследований киевского профессора Богданова и т. д.

Журнал «Почвоведение» за первые десять лет своего существования, по свидетельству С. С. Неуструева, сумел дать на своих страницах «лучшие почвенные работы на разнообразнейшие темы».

«Огромную роль» сыграл он и в деле ознакомления иностранцев с работами русских исследователей, закрепляя тем самым приоритет последних на их научные достижения (Почвоведение, № 3—4, 1924, с. 52).

Тягостные годы столыпинской реакции, последовавшие за поражением первой русской революции, сказались на работе почвоведов, отразившись и на их журнале. Порвалась связь с практикой, с сельским хозяйством, которую усиленно крепил основатель науки о почве и ее журнала, наметилась тенденция к сближению «родного» почвоведения с западноевропейскими течениями, к усвоению их односторонне «химических» и «геологических» позиций.

В 1910 г. на II Международной конференции журнал «Почвоведение» был признан международным органом почвоведения. Связи с международным коллективом работников в области изучения почв все более и более расширялись, и наряду с указанным воздействием зарубежной почвенной мысли на русских почвоведов расширялось, углублялось и влияние русского генетического «профильного» изучения почвы на западноевропейское и американское почвоведение. Не мало способствовали этому выступление на первых двух международных конференциях К. Д. Глинки и П. С. Коссовича и перевод в 1914 г. книги Глинки «О типах почвообразования» на немецкий язык. Начиная с 1915 г. исследовательская работа в области почвоведения почти прекращается: сокращаются земские сметы, прекращаются экспедиции Переселенческого управления; недостаток рабочих рук, лошадей и пр. затрудняет работу и местных почвоведов.

В 1916 г. издание «Почвоведения» прерывается вплоть до 1924 г.

Но уже в 1921 г. организован был III Съезд почвоведов, на котором создан объединяющий почвоведов центр — Бюро уполномоченных почвоведов. Бюро это с 1923 г. вошло в Бюро по изучению производительных сил Госплана и тогда же наметило первую пятилетку почвенно-исследовательской работы в области изучения почв, поставило вопрос о подготовке почвоведских кадров, о едином руководящем и планирующем научно-исследовательском центре в связи с проектировавшимся в составе Академии Наук Почвенным институтом.

По решению того же III Съезда возобновлено было издание журнала «Русский почвовед»; с 1926 по 1931 г. вместо него издавались «Бюллетени почвоведа».

Однако эти органы не могли и не пытались заменить старое «Почвоведение», ограничивая свои задачи обслуживанием текущих нужд в области исследовательского дела, информацией и установлением связей между почвенными исследовательскими учреждениями, ячейками и отдельными научными работниками страны.

Между тем бурными темпами развивавшаяся послереволюционная жизнь начала предъявлять и к почвоведению все более и более серьезные требования. Уже в 1923 г. был созван IV Съезд почвоведов, а в 1926 г. — V Съезд. Если проведенная на III Съезде анкета могла насчитать лишь несколько более 70 активно работающих почвоведов, то уже в 1926 г. в V Съезде приняло участие 250 почвоведов и представителей смежных с почвоведением дисциплин, занятых изучением почвы; ими заявлено было 160 докладов.

Начиная с 1918 г. почвоведение проникает почти во все высшие учебные заведения — и в старые и в многочисленные вновь открытые университеты, сельскохозяйственные вузы и техникумы не только Москвы и Ленинграда, но и местных крупных центров.

В 1924 г. явилась возможность возобновить «Почвоведение», перенеся его издание в Москву.

Несмотря на то, что далеко не все и даже не большая часть работавших в «Почвоведении» специалистов переключились на работу в новых совет-

ских условиях, жизнь направляла их работу в области изучения почв по новому руслу, изменяла былую тематику, приближала ее к нуждам социалистического строительства, воздействуя тем самым и на самих научных работников, перевоспитывая кадры их.

Переход старого раздробленного, убогого крестьянского хозяйства в хозяйство крупное совхозное и колхозное потребовал проведения в огромных, невиданных до того масштабах работ по обследованию предназначенных для них (начиная с зерносовхозов) территорий; одна за другой вставали важнейшие проблемы — известкования, удобрения, мелиорации и коренных улучшений, механизации обработки почвы и др.

В соответствии с этим в корне изменяется и тематика исследовательской работы в области почвоведения. От изучения морфологии, «бонитировки» и т. д. центр внимания почвоведов переходит все более и более к изучению проблем и вопросов, связанных с производством, в первую очередь с земледелием.

Нет никакой возможности перечислить всю ту огромную массу тем, которая обсуждалась на страницах «Почвоведения» за пятнадцать лет советского периода существования журнала.

На первое место все более и более выдвигается проблема изучения основного качества почвы — ее плодородия и связанных с нею, впервые в широком — лишь в СССР возможном — масштабе выдвинутых задач плановой систематической борьбы с засухой, засолением, эрозией, заболачиванием почв и др.; борьба за неуклонно растущий, устойчивый урожай, за переделку, окультуривание почвы, за осевшение земледелия, за правильное использование субтропических почв (для цитрусовых и пр.); за структуру почвы, за правильные севообороты, за глубокую культурную пахоту; за правильную агротехнику; за увязанное со всей системой мероприятий удобрение полей, известкование, гипсование и т. д.

В соответствии с такой многогранной в большей своей части новой тематикой в области изучения почв идет расширение и углубление самих рамок науки о почве. В пределах ее создаются новые разделы, отпочковываются от нее новые дисциплины. Физика почв под влиянием получаемых заказов со стороны производства превращается в отрасль науки, равноправную с химией почвы. Почвенная бактериология разрастается в почвенную микробиологию и в биологию почв наряду с ростом и почвенной биохимии. Появляются новые почвенные дисциплины — грунтоведение, дорожное, строительное, культуртехническое почвоведение, технология почв. Расширяются и углубляются разделы по изучению культуры лугов, болот, солонцов, песков, почв районов вечной мерзлоты и т. д. и т. д.

География почв переходит к обслуживанию задач районирования, правильного размещения культур, углубленному под производственным углом зрения изучению почв отдельных республик, областей, районов; ведется систематическое изучение почвенного покрова Украины, Белоруссии, Кавказских, Среднеазиатских республик, Республики немцев Поволжья, областей Северного Кавказа, Сибири и т. д. и т. д. Обширные исследовательские работы связаны с огромными гидротехническими, оросительными и другими сооружениями — Днепростроем, заволжскими, кавказскими и др. Колхозное и совхозное земледелие выдвигает совершенно новые народнохозяйственные проблемы по изучению системы агротехнических мероприятий, целевого изучения почв в крупном масштабе, почвенной съемки и картирования почв. Самый масштаб этих задач с необходимостью ставит перед почвоведом совершенно небывалое в его практике задание: привлечение к изучению своих почв самих колхозников при умелом, правильном руководстве со стороны квалифицированных почвоведов-агрономов. Вместе с тем вырастает вопрос о кадрах новых специалистов, исследователей, педагогов и руководителей в области колхозного и совхозного почвоведения, конкретных участников в деле борьбы за высокий колхозный урожай, за внедрение правильных севооборотов и рациональной системы

агромелиорации — поскольку все это связано и не может не быть связанным с данной колхозной, совхозной почвой.

Вся эта тематика в той или другой мере, в более или менее развернутом или хотя бы намечающемся виде отражалась на страницах журнала, обсуждалась всем активом почвоведов Союза. Количество авторов, давших за пятнадцатилетие свои статьи в «Почвоведение», исчисляется сотнями; среди них: академики В. Р. Вильямс, Д. Н. Прянишников, В. И. Вернадский, К. Д. Глинка, К. К. Гедройц, Л. И. Прасолов, А. Н. Костяков, Г. Н. Высоцкий, О. К. Кедров-Зихман, А. А. Григорьев; доктора-профессора: Л. С. Берг, А. Л. Бродский, В. В. Алехин, С. П. Кравков, Д. Г. Виленский, В. В. Геммерлинг, Н. А. Качинский, С. С. Неуструев, Я. С. Самойлов, Н. И. Кузнецов, А. Т. Кирсанов, И. Н. Антипов-Каратаев, И. В. Тюрин, А. А. Роде, А. М. Панков, А. А. Борзов, Г. Ф. Мирчинк, А. В. Думанский, С. А. Захаров, Ф. П. Саваренский, С. И. Тюремнов, В. С. Доктуровский, А. А. Шмук, А. Ф. Лебедев, М. М. Филатов, К. П. Горшенин, М. А. Винокуров, М. Г. Чижевский, Н. Н. Степанов, Н. И. Соколов, А. Ф. Тюлин, Л. П. Розов, М. И. Рожанец, Г. Г. Махов, С. С. Ярусов, В. И. Крокос, И. Ф. Голубев, Н. А. Димо, В. А. Ковда и многие другие.

Уже из приведенного списка авторов, охватывающего едва ли более $\frac{1}{10}$ всего количества их, нетрудно убедиться в том, что в него входят представители всех отраслей почвоведения, а также представители и ряда смежных дисциплин.

«Почвоведение» с самого начала существования и до сего дня всегда было органом общественно-научного объединения почвоведов: Почвенной комиссии ВЭО, Бюро уполномоченных почвоведов СССР, Советской секции Международной ассоциации почвоведов (при Ученом комитете ЦИК СССР) и сейчас — Всесоюзного общества почвоведов при Академии Наук СССР. Журнал «Почвоведение» всегда был менее зависимым от каких-либо учреждений органом для обсуждения вопросов науки о почве в их теоретическом освещении и в их значении для народнохозяйственного строительства.

«Почвоведение» всячески поддерживало и стимулировало все выявлявшиеся передовые течения почвоведской мысли — в области физики почвы, микробиологии и биологии, грунтоведения и строительного дела, мелиорации; поднимало вопрос о санитарно-гигиеническом почвоведении; предоставляло свои страницы для первых попыток трактовки вопросов почвоведения под углом марксистско-ленинской методологии; давало статьи по истории науки о почве; стремилось возможно больше уделять места работам местных исследователей, начинающих научных работников и т. д.

В специальном номере «Почвоведения», посвященном двадцатой годовщине Союза ССР, приведены подробные сведения о проведенной за советский период почвоведом Союза работе по отдельным специальным отраслям науки о почве.

Несмотря на имеющееся еще отставание нашей науки от требований бурно растущей жизни и социалистического строительства, особенно в области почвоведения под нее фундамента марксистско-ленинской методологии, несмотря на отдельные ошибки и погрешности, наблюдающиеся еще в работе почвенных учреждений, нельзя не признать все же наличия все нарастающих темпов повышения общего уровня науки о почве как в теоретическом ее развитии, так и в стремлении к более полному и действенному обслуживанию запросов практики, к сближению ее с массами трудящихся на полях нашей великой социалистической родины.

А. А. ЯРИЛОВ

НАСЛЕДСТВО В. В. ДОКУЧАЕВА

А. А. YARILOV

THE HERITAGE OF V. V. DOKUSHAEV

Докучаев, как мы знаем, считал установленное им понятие почвы и пяти факторов почвообразования «почвенною аксиомой, душой, краеугольным камнем и важнейшим залогом будущности почвоведения как науки».¹

Зная в данной местности все факторы почвообразования, легко, говорил Докучаев, предсказать, каковы будут там и почвы.

Только полное, всестороннее естественно-историческое изучение почвы и всех факторов ее образования дает возможность «овладеть почвою и управлять ею и с целями чисто прикладными — сельскохозяйственными, лесными и гигиеническими».

Как видим, Докучаев изучал почвы вовсе не для того только, чтобы их описывать, чтобы познавать почвы во всех их разновидностях, во всех в данное время и на данном месте их особенностях. Его «чистое», теоретическое почвоведение — педология — ставило себе задачей научное предвидение.

«Чистое», теоретическое почвоведение Докучаева имело своей конечною целью и «прикладные» задачи.

Предсказание вероятного направления в развитии «тела природы», почвы, давало возможность судить об эволюции ее естественного плодородия. Земледелец получал в свои руки знания, которые учили его управлять почвою, использовать ее ресурсы и происходящие в ней процессы в интересах превращения ее в культурную почву, в интересах систематического повышения ее плодородия, в интересах достижения все больших, все лучших, все более устойчивых урожаев.

Естественно-историческое и сельскохозяйственное почвоведение, педология и агрология, составляли при этом единое целое, единую науку о почве. Эту единую науку, борясь и сотрудничая друг с другом, в одно и то же время строили вместе Докучаев и Костычев.

Даже А. И. Набоких признает огромное значение докучаевского метода всестороннего изучения почвы, объединяющего на общем деле педолога с агрологом. Вот что он пишет: «Необходимость тщательного строго научного изучения русских почв на пользу русскому сельскому хозяйству была всесторонне теоретически и практически доказана работами Докучаева и поддержана такими корифеями русской науки, как Менделеев и Энгельгардт». «Докучаев давал всегда самый строгий отчет в условиях, которые необходимы для практического сельскохозяйственного использования данных почвоведения. Плодотворное почвенное обследование он всегда представлял себе только как нераздельное звено в цикле всестороннего есте-

¹ Вестник естествознания, 1891, № 1.

ственно-исторического изучения каждой отдельной территории, а не в качестве чего-то самостоятельного, которым должно и можно удовлетворяться. Мало того. Докучаев всегда неразрывно связывал работу почвовед-морфолога и почвовед-химика с работой агронома или лесовода, считая параллельное опытное обследование почвогрунтов с сельскохозяйственными целями безусловно необходимым. Сказанное доказывается работами Докучаева в Нижегородской и Полтавской губерниях и на участках так называемой Особой экспедиции Лесного департамента. Недаром Докучаев в течение всей своей жизни умел пополнять свои почвенные изыскания работами большинства самых выдающихся русских специалистов по всем отраслям естествознания и всегда поддерживал самые тесные сношения с представителями русской агрономической науки (Энгельгардт, Советов, Измаильский и др.).¹

Действительно в своем классическом исследовании нижегородских почв Докучаев чрезвычайно убедительно показал, как в соответствии с его учением надлежит всесторонне, естественно-исторически изучать почву — это «четвертое царство природы», как он называл ее.

Значение нижегородских работ исключительно велико; здесь именно оформилась новая наука о почве; здесь она одержала решающую победу над эмпирическим методом изучения плодородия почвы.

Из всех научных работ Докучаева — говорит Н. А. Богословский — наиболее богата общими выводами статья, помещенная в первом выпуске нижегородских отчетов о почвенных классификациях. «В этой статье В. В. Докучаев выступает уже с вполне сложившимися общими принципиальными взглядами, здесь он излагает цельную и стройную систему... выливает в окончательную форму весь тот идейный материал, который успел назреть в его голове за все предшествовавшее время энергичной и кипучей работы, за время его работ над русским черноземом, за время ознакомления с почвами нечерноземных частей России, а также за время изучения русской и западно-европейской литературы по почвоведению».² С другой стороны, вот свидетельство председателя Почвенной комиссии Ф. Ю. Левинсона-Лессинга на торжественном сотом заседании Комиссии в 1909 г. «Наряду с чисто научными проблемами почвоведения самим Докучаевым, его учениками и Почвенной Комиссией всегда выдвигалось и практическое значение почвенных исследований, в качестве одной из основ для рациональной оценки земель. Вокруг этой стороны деятельности Докучаевской школы и, в частности, Почвенной Комиссии, группировались наиболее горячие споры, наиболее сильные разногласия, как это всегда имеет место, когда научные вопросы и научные методы входят в круговорот запросов практической жизни. Притязание (!) почвоведов на необходимое участие почвенных исследований в оценке земель сначала было встречено статистиками и экономистами недоверчиво, недоброжелательно. Почвенные исследования в Нижегородской и Полтавской губерниях способствовали устранению этой первоначальной розни. И когда в 1895 г. в соединенных заседаниях Почвенной и статистической комиссий В. Э. Общества... обсуждались методы земской оценки земель, уже не отрицались значение и необходимость почвенных исследований; разногласие заключалось лишь в том, с каких исследований следует начинать — с почвенных или статистических, причем за первенство почвенных исследований высказывались не только почвоведы, но и видные статистики.

Насколько затем земские и правительственные учреждения осознали необходимость почвенных исследований — об этом свидетельствуют многочисленные почвенно-оценочные работы, предпринятые различными земствами, а также и только что (в 1908 г.) организованные Переселенческим Управлением такие же работы в Азиатской России».³

¹ Набоких А. И. Об учреждении Почвенного музея, Одесса, 1916, с. 10—11.

² Почвоведение, 1903, с. 355.

³ Почвоведение, 3, 1910, с. 285—86.

Но тогда же создалось и представление о том, что скудные земские и правительственные средства, расходуемые на почвенные исследования, отнимаются у других более старых и заслуженных сельскохозяйственных дисциплин — агрономического почвоведения (общее земледелие), агрохимии, опытного дела и т. д.

Тогда именно агрономы и растениеводы впервые начали говорить, что докучаевское почвоведение ничего не сделало «для русского земледелия», что лучше было бы эти средства, израсходованные на них, потратить на «простейшие полевые опыты», что видеть в почве «самодовлеющий предмет изучения», аналогичный растению или горной породе — громадная ошибка, что агроному нужна не «педология», а «агрикультурхимия». С этого времени начался разрыв между почвоведом и агрономом, разрыв, не изжитый еще и в наши дни. Углублению его не в меньшей мере, чем агрономы, содействовали однако и сами почвоведы-докучаевцы своим отказом от докучаевского метода изучения почв путем ее оценки.

Оценивать по Докучаеву вовсе не значило лишь познавать сравнительную урожайность различных почв. Оценивать почву значило для него изучать не только почву той или другой местности; оценивать почву для Докучаева значило изучать и оценивать вместе с почвою и все другие связанные с нею элементы природы — условия атмосферы, геосферы, гидросферы, биосферы; это значило изучать почву как «яркое и вполне правдивое отражение («зеркало»), как непосредственный результат совокупного, весьма тесного, векового взаимоотношения между воздухом, материнскими породами, с одной стороны, растительными и животными организмами и возрастом страны, с другой» (Докучаев).

Такая оценка почвы уже сама по себе позволяла делать те или другие выводы производственного характера. «Косуля и соха — говорил Сибирцев — деревянная и железная борона, стоимость обработки пашни, процентное отношение между озимыми посевами ржи и пшеницы или между яровыми пшеницы, овса и льна, характер использования удобрений, размеры или относительное постоянство или непостоянство урожая — все это в Нижегородской губернии удалось осветить, между прочим, с почвенной стороны».¹

Фактически в нижегородских исследованиях наряду с почвоведом участвовали и геологи, и геоморфологи, и геофизики, и биологи, и экономисты-статистики.

Для Докучаева-исследователя чрезвычайно характерна его скорбь об утрате талантливейшего зоогеографа М. Н. Богданова. Если бы он был жив, говорил Докучаев, мы «обладали бы и геоэкологическими черноземными формациями; и та серия в высокой степени интересных вопросов, которые волнуют сейчас геоботаников, волновала бы и геоэкологов». «Вот широкое поле для наших молодых биологов», — завещает тут же Докучаев.²

Особенно ярко запечатлел Докучаев свое понимание связи почвенных исследований с запросами жизни, сельскохозяйственной промышленности в памятный 1891 г., когда засуха, неурожай и голод охватили почти всю черноземную зону России. Докучаев пишет ряд статей, выступает с публичной лекцией, выпускает в пользу голодающих одну из самых замечательных своих работ «Наши степи прежде и теперь» (1892). Не залечивать лишь раны, наносимые стихийными бедствиями, а уметь предвидеть последние, предупреждать их, уметь бороться с природой, управлять ею, перестраивать ее — вот чему учит здесь Докучаев.

Лежащие в основе сельского хозяйства факторы: а) вода, б) воздух, в) грунты, г) почвы, д) растительный и животный мир «до такой степени тесно связаны между собой, так сказать, переплетаются друг с другом, до такой степени трудно расчленимы в их влиянии на жизнь человека,

¹ Почвоведение, 3, 1908, с. 285.

² Вестник естествознания, 1, 1891, с. 3.

что как при изучении этих факторов, так и в особенности при овладении (если желают, конечно) ими, безусловно необходимо иметь в виду, по возможности, всю единую, цельную и нераздельную природу, а не отрывочные ее части; необходимо одинаково чтить и штудировать все главнейшие элементы ее (а—д); иначе мы никогда не сумеем управлять ими, никогда не будем в состоянии учесть, что принадлежит одному и что другому фактору».

Без соблюдения этого условия «нечего и думать вполне и правильно использовать воду, разумно и успешно бороться с крайностями южного климата; без этого мы никогда не сумеем организовать как следует ни орошения, ни облесения, ни борьбы с оврагами и засорением наших важнейших речных артерий».¹

В предисловии к недавно переизданной работе этой читаем: «Мало осталось в СССР таких граждан, которые не знают еще, что представляет собой так называемое снегозадержание и какова его роль в деле борьбы с засухой, какова роль в этом структуры почвы, какова роль лесонасаждений в степной полосе и т. д. Но только немногие знают, что эти методы борьбы с засухой и неурожаями разработаны на основе принципов, сформулированных В. В. Докучаевым в его работе «Наши степи прежде и теперь». Последняя явилась тем огромным первым толчком, который когда-то привел в движение научно-агрономические и общественные силы и направил их по правильному научному пути».²

Чтобы поставить русское сельское хозяйство на «твердые ноги, на торный путь и лишить его характера биржевой игры», «безусловно необходимо», — неустанно повторяет здесь Докучаев, — чтобы все естественные факторы (и «исторические и экономические») были изучены «всесторонне и непременно во взаимной их связи».

Отсюда в дальнейшем Докучаев выводит «необходимость устройства в России по крайней мере трех чисто научных институтов или комитетов — почвенного, метеорологического и биологического» для «строго научного исследования важнейших естественно-исторических основ русского сельского хозяйства».

Это, по Докучаеву, первый цикл необходимых учреждений. Вторым циклом должно явиться создание «различного рода опытных станций, как научно-практических, так и чисто практических», не только по вопросам «общего земледелия и зоотехнии», но и по отдельным их отраслям: льноводству, плодоводству, виноделию, шелководству, рыболовству, пчеловодству и пр. и пр. «Опытные станции должны быть строжайшим образом приурочены к местным физико-географическим и сельскохозяйственно-экономическим условиям».

Третий цикл — это учреждения, занимающиеся специально подготовкой «агрономов-техников», которые, «соединяя в себе результаты науки и указания опыта», сумеют внедрить эти результаты в жизнь.

Осуществление этих циклов даст «возможность разбить Россию на строго определенные сельскохозяйственные районы!» Тогда «государственный кредит в самых широких размерах» мог бы быть направлен на районное удовлетворение «наиболее общих нужд (а не частных лиц), на мелиорацию важнейших основных потребностей данного края (как целого)».

«Наши степи» написаны были в промежуток времени с осени 1891 г. по январь 1892 г. Несмотря на такой короткий срок Докучаев сумел дать здесь «всестороннее освещение проблемы засухи». В работе семь глав:

I. Последняя страничка в геологии России вообще и южных степей в особенности (типы ледниковых образований, морских осадков, отложенный древней суши).

¹ Докучаев В. В., Наши степи прежде и теперь, М.—Л., 1936, с. 111—12.
² Там же. Предисловие.

- II. Устройство поверхности и воды наших степей.
- III. Почвы степей: чернозем, лесные земли, солонцы и пр.
- IV. Растительность степей (степи, леса степные и плавенные, солончаковая растительность).
- V. Фауна степей.
- VI. Климат степей.
- VII. Способы упорядочения водного хозяйства в степях России (вода, почва, климат).

Однако Докучаев не ограничился одним только обсуждением того, как надо вести борьбу с засухой. В том же 1892 г. он организует «Особую экспедицию при Лесном департаменте» для «испытания и учета различных способов и приемов лесного и водного хозяйства в степях России». Эта экспедиция под его общим руководством работает с 1892 по 1897 г. и издает 18 выпусков своих работ. Переход от слов к делу! Докучаев намеревался на деле осуществить переделку природы засушливых районов юго-востока России, в них добиться путем планомерной агролесомелиорации постоянного, устойчивого, не зависящего от стихии урожая. На основе всестороннего изучения этих районов, к делу переделки природы привлекались и культуртехники, мелиораторы (регулирование весенних разливов рек, создание искусственных водохранилищ, снегозадержание), и лесоводы, и лесомелиораторы (лесонасаждение, лесозащитные полосы), и агротехники (выработка специальных приемов обработки почв в целях наиболее полного использования влаги), и растениеводы-селекционеры и пр. («приспособление сортов культурных растений к местным условиям»), и агроэкономисты-организаторы территории и хозяйства («выработка норм, определяющих относительные площади пашни, лугов, леса и вод»).¹

Все вышесказанное в полной мере оправдывает то, что говорит о Докучаеве В. Р. Вильямс: «В. В. Докучаев заслуженно находится в первых рядах классиков естествознания. Значение трудов В. В. Докучаева огромно. Многие его работы в настоящее время почти так же новы, как и 40—50 лет назад, во время выхода их». В. Р. Вильямс приравнивает значение Докучаева в истории современного естествознания к роли в нем Дарвина и Ляйеля: «первый положил начало современной биологии, второй — современной геологии, а В. В. Докучаев — современного генетического почвоведения». Самое важное в учении Докучаева, по словам В. Р. Вильямса, «это идея о том, что почва есть особое природное тело, отличное от горных пород, хотя и развивающееся из них. До тех пор, пока не был сформулирован этот принцип, не могло существовать и подлинной науки о почве. Только на основе этого принципа развилось современное генетическое почвоведение, играющее такую крупную роль в плановом социалистическом сельскохозяйственном производстве Союза ССР и вообще разработке мер повышения и поддержания устойчивости плодородия почв».²

Для нас Докучаев имеет значение не только потому, что он принадлежит к числу крупнейших людей своей эпохи, что он является создателем науки о «четвертом» царстве природы, но особенно еще и потому, что как тип ученого и гражданина он близок нам, близок нашему времени, нашему социалистическому строительству, что он сейчас несомненно был бы среди тех, кого мы именуем «партийными и непартийными большевиками». Он был бы уже не стихийным, а сознательным материалистом-диалектиком.

Все то, что делаем мы теперь в области борьбы с природой, переделки ее, окультуривания почвы, в области приобщения к науке и технике широких масс сельскохозяйственного населения, Докучаев пытался проводить почти полвека назад в доступном ему понимании всех этих задач и в условиях, заведомо враждебных его стремлениям, в условиях, делавших их неосуществимыми.

¹ Труды экспедиции, снаряженной Лесным департаментом. Введение, СПб., 1894.

² Докучаев В. В. Русский чернозем, М.—Л., 1936, с. 8, 10.

Он и сам видел несоответствие этих своих стремлений условиям общественного строя того времени и тем не менее продолжал вести упорную борьбу в интересах лучшего будущего грядущих поколений.

«Люди науки, — писал Докучаев в статье «Наши степи», — уже десятки лет предостерегали о надвигающейся опасности»; «Люди науки представляли кому следует десятки проектов и ходатайств об исследовании русских окраин, об изучении отдельных физико-географических районов, об исследовании оврагов и рек, об устройстве Почвенного института, об организации борьбы с вредными животными, об осушке болот, об орошении, об упорядочении водного хозяйства на юге России и пр. и пр. — проекты, иногда одобренные съездами и поддержанные целыми обществами; но если и не всегда, то в огромном большинстве случаев получали на это ответы: «Нет средств, есть более важные потребности, — Россия велика, всего не исследуешь, — ваша работа протянется десятки лет, бог знает, что еще из нее получится» и пр. и пр.». «Не забудем также, что состоящие при университетах общества естествоиспытателей, которые группируют вокруг себя главную массу наличных сил русских натуралистов, общества, посвящающие себя исключительно изучению родной природы и ее богатств, общества, пользующиеся почетным именем за границей и действительно не мало послужившие России, имеют постоянных средств всего по 2500 рб. в год, как на экскурсии, так и на печатание своих трудов. Что в сущности можно сделать на эти средства, особенно при наших расстояниях и путях сообщения?» (с. 114—115).

Для того чтобы правильно понять и по достоинству оценить Докучаева как исследователя и мыслителя, совершенно необходимо проследить его эволюцию от специалиста-геолога (до 1878 г.) через почвовед-геолога-географа к почвоведу «натурфилософу» (1898 г.).

Еще в 1879 г. Докучаев писал: «тот или другой характер коренных пород должен был в значительной степени обусловить большую или меньшую скорость образования чернозема, а, следовательно, и его толщину; от свойств коренной породы всецело зависит и минеральный состав почвы, а значит, большее или меньшее содержание в ней растворимых питательных веществ; наконец, в силу всего сказанного та же причина не могла не влиять и на цвет чернозема и на его другие физические свойства». Отсюда вывод, что почвы надо классифицировать по их материнским породам: чернозем лессовидный, известковый, глинистый, песчаный.¹

Больше того, даже свой «Русский чернозем» в 1883 г. Докучаев зовет еще «геологическим исследованием всей черноземной полосы России».²

Свое исследование о черноземе Докучаев начал с изучения границ распространения чернозема. Уже в 1881 г. он писал, что главнейшим результатом своих исследований он считает ту «законность географического распределения почв, которую нам, повидимому, удалось, наконец, подметить».

Отсюда Докучаев в дальнейшем приходит к своему учению о почвенных зонах и генетической классификации почв.

До почвенно-оценочных (бонитировочных) работ в Нижегородской губернии Докучаев остается в основном натуралистом-наблюдателем, собирателем фактов, описывателем того, что дает ему сама природа, аналитиком, умеющим, однако, обобщить полученные путем наблюдения материалы, связать их со всеми добытыми до него данными.

Он изучает рельеф, геологическое строение местности, наносы, в связи с ними и с климатическими факторами описывает почвы, обращает особое внимание на мощность гумусового слоя, берет образцы почв, которые в лабораториях Дерптского и С.-Петербургского университетов и у Костычева подвергаются исследованию — особенно гумуса их.

¹ Предварительный отчет по исследованию юго-восточной части черноземной полосы России, 1879, с. 10—12.

² Труды ВЭО, вып. 1, 1884, с. 23.

В 1909 г. Почвенная комиссия ВЭО праздновала сотое свое собрание. На нем ближайшие сотрудники Докучаева подводили итоги первого последующего этапа своей совместной работы и высказывали свой коллективный взгляд на объект своего изучения, почву. Наиболее яркое отражение этот взгляд получил в официальной речи председателя Почвенной комиссии, теперь академика Ф. Ю. Левинсона-Лессинга.

Как указывалось в начале этой статьи, «важнейшим залогом будущего почвоведения», его «почвенной аксиомой, душой, краеугольным камнем» Докучаев считал установленное им понятие почвы—особого, самостоятельного тела природы. Теперь, в 1909 г., «главную причину расцвета русского почвоведения и залог дальнейшего его успеха» ученики Докучаева видели уже в том, что почвоведение рассматривалось ими «как одна из геологических наук», как отрасль петрографии и химической геологии.

Почвы — это «некоторый частный результат тех процессов, которые обыкновенно объединяются под названием выветривания». Почву следует понимать как «полу-минеральный, полу-органический продукт жизни горных пород».

Докучаев мог смотреть так на почву разве только в первый геологический период своей деятельности.

В том же заседании Почвенной комиссии, говоря о течениях в русской педологии, — в качестве «главного, центрального течения» Г. Н. Высоцкий называл «физико- или химико-геологическое течение», «геопедологию», или «педогеологию». Это течение считает, что «грунтовые воды вместе с влажностью грунтов являются как бы кровью земли, обуславливающей их внутреннюю жизнь, связанную также с некоторыми внешними проявлениями наружно-почвенного характера. Эта кровь, ее течение, биение ее пульса, перенос ею тех или других растворимых соединений, удаление их из одних органов, отложение в других, оживляет безжизненную литосферу и вызывает в ней определенные изменения с переходными формами, к явлениям признанного почвообразования». Вообще же это господствующее среди ближайших наследников Докучаева, его учеников, направление «можно, — говорит Высоцкий, — подозревать в неверности истинно-педологической присяге».

Высоцкий не указывал, какое же из остальных четырех его течений в почвоведении отличалось безусловной верностью этой «истинно-педологической присяге» и в чем последняя состояла. Во всяком случае это не были ни «агропедологи» ни агропочвоведы (агрологи): «Наш кружок (т. е. Почвенная Комиссия) был в общем чужд этому направлению. Произошло это, очевидно, вследствие того, что он создавался не техниками агрономами, а естественниками, спаянными талантом и энергией покойного В. В. Докучаева».

Как видим, докучаевцы—ученики Докучаева—уже через 6 лет после смерти Докучаева оторвались от того тесного содружества с агрономией, которое самым энергичным образом устанавливал Докучаев.

Третье течение у Высоцкого — «гумопедологи», или, как «шутливо» именует представителей его Высоцкий, «просто гумозники». Они усматривали границы почвенного образования «в гумусовой окраске (гумус, как известно, — прибавляет Высоцкий, — лег в основу Докучаевской классификации почв). Впрочем, — продолжает Высоцкий, — «непригодность (докучаевской! — А. Я.) гумусовой ограниченности почв стала скоро ясна и об ней не стали более упоминать, приобщив подзолистый горизонт к горизонтам собственно почвы; только немногие докучаевцы и их ученики еще ограничивают собственно почвенные горизонты А + В пределами гумусовой окраски в почвах подзолистых, относя самый подзол к горизонту С — подпочве».

На смену гумусовой ограниченности выступила «видимая» ограниченность, которая и позволила подзолистый горизонт, как видимый, включить в собственно почву».

Так появилось новое течение в почвоведении — «идеапедологи», или «подзольники», Высоцкого; оно же «географическое или же почвенно-оценочное (кадастровое)» почвоведение.

Но «видимая» измененность материнской породы гумозниками считалась «весьма неглубокою, так что разрезы в метр глубиной были вполне достаточны для изучения характера почвы».

«Червь неудовлетворенности все еще глодал» мысль почвоведов. Н. А. Богословский, как мы уже знаем, пошел глубже и «нашел видимую границу» — уже не почвы, а «коры выветривания», которая тем самым сделалась теперь почвой. За Богословским теми же стопами двинулся К. Д. Глинка, а вслед за ними пошла большая часть докучаевцев, создавших таким образом то «главное центральное течение», представителей которого Высоцкий вполне правильно называет «гео-педологами, или педогеологами», т. е. представителями промежуточной — «подозрительной» в отношении «неверности» ее «истинно-педологической присяге», — дисциплины, могущей с одинаковым правом причислять себя как к педологии, так и к геологии.

Наконец последнее течение среди педологов, различаемое Высоцким, это — «биопедология», если угодно «педокамбиология», по наименованию представителей его Высоцким: «камбиалистами». С одним только этим течением Высоцкий считает необходимым полемизировать в своем докладе. Это течение в 1901 г. «основало, — как говорит Высоцкий, — «царство камбиального слоя земли», в своей внешней части представляющего царство организмов, биосферу, своей внутренней стороной незаметно переходящего в безжизненную окаменелую литосферу».¹

Пеструю, а частью и противоречивую группу всех этих пяти течений Высоцкий однако находит возможным объединить в одну общую «семью». «Как члены одной в сущности семьи мы оставляем двери наших комнат открытыми для свободного входа одних к другим в нашей общей квартире под старую закопченную вывескою „Геогнозия“».

Но ведь когда-то, в конце семидесятых и в первой половине восьмидесятых годов прошлого века Докучаев как раз от этой самой «закопченной» вывески Фаллу и Берендта, в борьбе с нею начал строить свое докучаевское русское почвоведение.

«Петрография и педография (педология. — А. Я.), учение о горных породах и почвоведение суть ветви одной и той же геогнозии», — писал в 1877 г. Берендт. «Всякая почва, с которой имеет дело сельский хозяин или лесовод, есть не что иное, как кора выветривания различного геогностически или петрографически слоя. Отсюда следует, что почвоведение представляет из себя учение о происхождении, общем составе и дальнейшем преобразовании выступающей на современную земную поверхность коры выветривания».

Третий этап в развитии докучаевского почвоведения ограничивается 1898—1899 годами. Почти одновременно в двух издательствах появились статья и брошюра Докучаева: «Место и роль современного почвоведения в науке и жизни». «Это свидетельствует — писал один из учеников Докучаева, Ферхмин — о том, что Докучаев придает особенно важное значение данному труду и желает возможно широкого распространения идей и мыслей, высказанных здесь. Действительно, как по торжественному тону статьи, так и по общему характеру ее содержания, она является как бы провозглашением «profession de foi» заслуженнейшего русского почвоведца, квинт-эссенцией тех выводов, к которым привела его разнообразная профессорская и исследовательская деятельность, продолжающаяся уже почти два десятка лет».²

В статье «В. В. Докучаев»³ уже говорилось о том, что стихийному диалектику Докучаеву принадлежит одна из попыток энциклопедически резюмиро-

¹ Ярилов А. Педология и ее место среди наук о земле, Почвоведение, 2, 1901, с. 130—131.

² Почвоведение, 1899, 1. с. 46.

³ Почвоведение, 1939, 1. с. 7.

вать все современное ему естествознание. «Новейшее почвоведение, понимаемое в нашем русском смысле», Докучаев считал при этом «главным ядром» несуществующей еще, но уже строящейся науки о диалектической связи живого и мертвого в природе.

На примере Докучаева особенно ярко и показательно можно проследить, как самый материал, добываемый исследованием, по мере роста, расширения и усложнения задач этого последнего, с неизбежностью приводит, — по крайней мере такого исследователя, как Докучаев, — к потребности хотя бы в стихийном диалектическом его освоении.

С другой стороны, самый объект изучения Докучаева — почва, в «русском ее понимании», занимала совершенно особое положение среди предметов и явлений земной природы: в ней заложено «может быть главное ядро» диалектической связи между живой и мертвой природой.

Докучаевская почва, как никакой другой объект природы, призывала исследователя к связи ее изучения с практикой ее использования, к проверке этой практикой — земледелием — данных, устанавливаемых исследователем, педологом.

И Докучаев умел следовать этому призыву, умел ценить значение практики для развития проверки и укрепления позиций науки. «Оказывается, — читаем в «Русском черноземе» (с. 425, 1936), — что и в решении этой задачи, как и во многом другом, народное сознание определило науку».

Уже в первый, геологический, период научной деятельности Докучаева его больше всего «влекли к себе так называемые общие вопросы, крупные категории явлений, притом со стороны их взаимной связи и коренных причин». Докучаева «интересовали не отдельно взятые факты, а соотношения между ними, интересовала динамическая сторона явлений природы, интересовал процесс явлений». Так характеризует Богословский Докучаева в первые годы его исследовательской работы в области геологии.

Но и в этот геологический так же, как и в следующий почвенно-геолого-географический периоды своей деятельности Докучаев сосредоточивает свое внимание главным образом на непосредственном, так сказать, маршрутном передвиженческом, почти единоличном наблюдении природы, собирании фактов, их сравнении, систематизации и пр. «Обратимся за разъяснением к самой природе»; «опять обратимся к природе, этой лучшей и объективной учительнице при решении самых трудных вопросов науки» — эти и подобные им выражения постоянно повторяются в этот период в работах Докучаева.¹

Периодом наибольшего значения в истории почвоведения является период нижегородских почвенных исследований. Богословский справедливо утверждает, что в этот период именно родилась докучаевская педология. Здесь Докучаев «выступает уже с вполне сложившимися общими принципиальными взглядами, здесь он излагает стройную и цельную систему» («Докучаев», 1904, с. 37).

Пять нижегородских лет были целой эпохой в жизни почвоведения. В эти пять лет — с 1882 по 1886 г. — Докучаев и его ученики и сотрудники провели колоссальную работу по исследованию почв и геологического строения на месте, в поле, в лабораториях и кабинетах, по составлению и печатанию 14 томов отчетов и карт (почвенной и геологической в 10-верстном масштабе).

Почвовед в этот период, как уже указывалось, изучал почву в самом тесном контакте с геологом, петрографом, геоморфологом, геоботаником, геозоологом, климатологом, экономистом-статистиком, агрономом. Докучаев в этот период выступает первым зачинателем, творцом комплексного изучения почвы как «зеркала» всей природы, творцом метода всестороннего изучения почвы вместе с собственно почвою также и всех факторов ее образования, изучения вместе с собственно почвою также и всех факторов ее образования, неустанно продолжающих свое воздействие на нее, позволяющих в конце

¹ О происхождении русского чернозема, СПб., 1884, с. 11, 15.

концов связывать изучаемое в природе и с тем, другим воздействием на почву, которое идет от общественного человека, от его техники, культуры, экономики; нижегородские почвоведы впервые показали, как через почву можно проследить влияние на нее и косули и сохи; они учили уже предвидеть и предсказывать дальнейшую эволюцию почвы и ее плодородия, окультуривать и переделывать почву — говоря современными нам терминами.

«За эти пять (нижегородских) лет Докучаев вырос во весь рост, — говорит Ферхмин, — он уверовал в себя и в свои силы; он уже не одинок, он создал школу»; «его силы не только не ослабели от непрерывной напряженной работы, но удвоились от сознания одержанной над невозможными трудностями и препятствиями победы» (там же, с. 27).

Еще на более высокий уровень поднимается деятельность Докучаева в период 1891—1897 гг. — годов организации и заведывания им Особой экспедицией при Лесном департаменте для испытания и учета лесного и водного хозяйства в степях России. Докучаев на полвека опережает передовую мысль и социально-экономические возможности своего времени. Наука, по проекту его, накрепко и навсегда связывается с практикой, руководит ею, помогает в конкретной борьбе с природой, в переделке природы через почву.

Наконец наступает последний, высший этап научной деятельности Докучаева.

Огромный опыт всей предыдущей его работы, его борьбы и комплексного сотрудничества в деле строительства новой науки, в попытках проведения выводов из нее в практическую жизнь неизбежно должен был привести Докучаева к попытке «энциклопедически резюмировать все естествознание», дать систематическое изображение природы как одного связного целого, поставив в центре его «зеркало» природы — почву. Но Докучаев и этот период оставался попрежнему лишь стихийным диалектиком, а в области общественно-экономических вопросов даже совершенно беспомощным идеалистом.

Никто, даже из числа самых близких учеников Докучаева не пошел с ним дальше этапа «Русский чернозем», а те, кто и пошел, вернулись к нему сейчас же после ухода из жизни их учителя.

«Отцом русского почвоведения должен считаться по справедливости профессор В. В. Докучаев, основные положения которого были сформулированы в конце 70-х и в начале 80-х годов истекшего столетия», так еще в 1927 г. писал К. Д. Глинка, перечисляя в сноске те труды Докучаева, в которых «формулированы», по его, Глинки, мнению, «основные положения» творца науки о почве; в перечень вошло только пять работ Докучаева, написанных в период от 1879 по 1883 г. («Русский чернозем»).¹ Геолого-географо-морфологическая, в основном описательная, не связанная непосредственно с запросами сельскохозяйственного производства работа первого почвоведческого периода исследовательской деятельности Докучаева послужила в дальнейшем образцом для подобного же изучения колоссальных пространств Европейской и Азиатской России. Благодаря возраставшему общению русских почвоведов с геологами и агрогеологами других стран «докучаевское» почвоведение усваивалось и этими последними. Русские почвоведы до-нижегородского периода превратились в учителей иностранных ученых. Это и внутри страны поднимало их авторитет, закрепляло позднейшие позиции их совсем уже недокучаевского — «чистого естественно-исторического почвоведения».

Действительно основное достижение русского «родного» почвоведения — всестороннее комплексное изучение почвы с производственным ее «просвечиванием» — было после «естественно-исторического исследования Полтавской губ.» (1888—1894) на долгие годы «заморожено»; «прекратилось вообще — говорит Набоких — осуществление всесторонних экспедиционных

¹ Г л и н к а К. Д. Почвоведение, изд. 3, М., 1927, с. 7.

изысканий, вместо них в целом ряде губерний были выполнены упрощенные почвенные исследования с совершенно определенно сформулированными целями. Вполне удовлетворяя своей задаче, эти экспедиционные изыскания, субсидируемые охотно казною, по своему объему, методам и результатам работы, однако, ничуть не могли удовлетворить запросам агрономической науки и практики».

«Они осуществлялись, можно сказать, вне сельскохозяйственной деятельности земств, и их данными агрономы чаще всего вовсе не пользовались и даже не могли пользоваться. Незатейливые требования оценочно-статистических отделений русских земств постепенно упростили приемы почвенного исследования до такой степени, что достигаемые почвоведом результаты вовсе нельзя было причислить к результатам изысканий научного характера. Ярким примером такого упрощенного исследования являются почвенные изыскания, организованные проф. Глинкой в Смоленской, Новгородской, Псковской и других губерниях, где обследования почвоведом сводились всецело к регистрации разных земель по волостям и селениям и если и отличались от чисто статистических почвенных исследований, реформированных Докучаевым, то только тем, что регистрацию выполнял почвовед-естественник, а не статистик, чуждый природоведению. Замечательно, что сам Докучаев, оставаясь верным своим основным принципам, сознательно устранился от участия в организации подобных упрощенных изысканий, так что данный период в развитии русского почвоведения едва ли правильно, как это многими делается, связывать с именем этого замечательного ученого.

Уже из сказанного выше понятно, что оценочное (фискальное) направление русских почвенных обследований не прошло для почвоведения бесследно, затормозив развитие этой науки.¹ Добавим к этому следующее. Почвенные исследования, идя параллельно с статистическими, приурочивались всегда к отдельным уездам русских земских губерний и, следовательно, приобретали характер, так сказать, чисто провинциальных изысканий со всеми неизбежными и вполне понятными недостатками таковых. Ограниченность территории при упрощенной программе исследования неизбежно вела к тому, что большинство вопросов, нуждавшихся в разрешении для выяснения истинной природы, генезиса и географии почвогрунтов, на основании которых, при ознакомлении со всем примыкающим к территории уезда районом, можно было бы использовать для детальной классификации почвогрунтов на естественные группы, здесь оставались неизученными; терминология неизбежно принимала чисто местный характер, затрудняя понимание наблюдений исследователя исследователями всех других районов; картографические построения, выделяясь своей схематичностью, приобретали к тому же своеобразные черты изолированности, так что почвенные карты различных уездов одной и той же губернии, не говоря уже о почвенных картах разных губерний, оказывались разнотипными и несогласованными друг с другом, а часто и вовсе недоступными для пользования, вследствие произвольности избранных почвоведом группировок; химическая характеристика почв, благодаря сокращению объема аналитических изысканий, обычно также оказывалась неудовлетворительной с научной точки зрения и вовсе не давала материала для разрешения каких-либо теоретических или практических вопросов; шаблонный характер поуездной работы по почвенной съемке понизил и уровень требований к исполнителям изысканий; вместо почвоведов-естествоиспытателей с широкой научной подготовкой, над созданием которых Докучаев трудился всю свою жизнь, все ответственные работы по съемкам возлагались теперь всюду на кадры студентов, из которых и создавалась вскоре многочисленная группа

¹ Материалы этих исследований и теперь еще с большой пользой изучаются (см., например, Самарские, Саратовские, Орловские почвенные оценочные материалы). Мнение Набоких явно несправедливо и односторонне.

почвоведов-профессионалов, способных усердно выполнять некоторые технические задания в процессе почвенной съемки, но вовсе не подготовленных для осуществления научных изысканий.

Итак, не только сельскохозяйственное образование и сельскохозяйственное опытное дело, но и почвознание, столь необходимые для улучшения рутинного сельскохозяйственного производства страны, переживали в России в течение десятилетий печальное существование, не встречая необходимой сознательной поддержки со стороны правительственных и общественных организаций. Между тем жизнь настойчиво требовала коренных реформ, именно прежде всего в области сельского хозяйства. Аграрные события 1905—1906 гг. обнаружили это обстоятельство с очевидностью.¹

Было бы однако совершенно неверным всю ответственность за отход от заветов Докучаева возлагать на отдельных руководителей почвенного дела в целом и тех или других исследовательских экспедиций. Сам Набоких правильно говорит, что идеи Докучаева вообще «не встречали сочувствия и, если осуществлялись им практически, то с величайшими затруднениями, только благодаря поразительной настойчивости этого деятеля. Напомню о неудачах Докучаева по учреждению Почвенного Комитета, кафедр почвоведения в университетах, районных сельскохозяйственных институтов и опытных учреждений, неудачах в попытках расширения деятельности Особой экспедиции, кроме лесного, также в сельскохозяйственном отношении, а также его хронические неудачи по организации всестороннего изучения района Петербурга и родной ему Смоленской губернии. В частности, осуществление детальных почвенных съемок в земских губерниях, начатых Докучаевым и вскоре, действительно, завоевавших права гражданства, вошло в жизнь совсем не потому, что в то время земскими деятелями или правительственными учреждениями ясно сознавалось практическое значение организации всесторонних естественно-исторических обследований в деле поднятия уровня сельскохозяйственного производства страны, но всецело только потому, что в это время уже назрела необходимая потребность в переоценке земель, а в осуществлении этой переоценки помощь специалиста-почвоведа оказалась необходимой» (там же, с. 11—12).

Прекрасною иллюстрацией характера «социального заказа» на почвенные исследования того времени может служить организация Переселенческим управлением исследования сибирских почв в целях выделения участков для переселенцев.

В течение почти 15 лет Переселенческое управление при нарезке участков переселенцам обходилось без содействия почвоведов. Только в 1908 г., «глубоко сознав ошибочность своего пути», оно сочло необходимым обратиться ко II Совещанию почвоведов за помощью. Отчеты производителей работ действительно оказались «неудовлетворяющими элементарным требованиям почвоведения».

В этом не было ничего удивительного. Обследование почв производилось главным образом силами «маленьких ботаников»,² так называемых геоботаников, со средним и низшим образованием. Отчет одного из относительно более квалифицированных из них вызвал в Совещании «дружный смех»; в нем утверждалось например, что «полное отсутствие на лугах мотыльковых растений служит косвенным подтверждением богатства почвы азотом».

Но и этих «агрофельдшеров» на 50 топографов переселенческой партии приходилось только пять.

Л. И. Прасолов (теперь академик) говорил на Совещании, что ему «втройне было совестно слушать описание» вышеупомянутого «геоботаника»: «как почвоведу, как чиновнику Переселенческого управления, и больше всего, как сибиряку».

¹ Набоких А. И. Об учреждении почвенного музея при Новороссийском университете, Одесса, 1916, с. 12—14.

² Ярилов А. А. Корни и листья, Почвоведение, 1, 1907, с. 67.

Еще будучи мальчиком, Прасолов, по его словам, «имел более ясное представление о тайге», чем такие «производители работ», как например «назначенный недавно в Енисейскую партию околоточный надзиратель» (младший полицейский чин).

Следует подчеркнуть, что целый ряд участников Совещания и Совещание в целом признали необходимым «расширить и углубить естественно-исторические и агрономические исследования свободных девственных пространств Сибири, в целях переселения» (постановление Совещания); «необходимо поставить исследование географии почв, их генезиса и морфологии, химизма, плодородия и пр.; необходимо изучение рельефа, флоры, метеорологических факторов и т. д.». «Экспедиции должны быть образованы в составе представителей естественных наук — геологов, почвоведов, ботаников, метеорологов». «Примером может служить... Экспедиция Докучаева, образованная Лесным ведомством». «Организация гидротехнических работ в землеотводном деле должна быть поставлена на первом месте». И т. д.

Однако сами выдвигавшие все эти пожелания участники Совещания и Совещание в целом прекрасно понимали, что пожелания эти в тогдашних условиях были неисполнимы: на все опытные учреждения, лаборатории и пр., находившиеся в ведении Департамента земледелия, в год отпускалось всего только 348 000 руб.; на все свои агрономические мероприятия Переселенческое управление имело 200 000 рублей.¹ Всюду, где это было возможно, русские почвоведы все же добивались организации более комплексного изучения почв, «добивались нередко путем упорной и утомительной борьбы с неосведомленностью и близоруким практицизмом тех кругов, от которых зависела судьба местных исследований. За этот практицизм страна иногда дорого платила».²

Предъявляя запросы к наследникам Докучаева по поводу невыполненных ими заветов учителя, надлежит в полной мере учитывать историческую обстановку, в какой проходила, в различных ее фазах, борьба за строительство новой науки. Последняя с самого возникновения и почти вплоть до Великой Октябрьской Социалистической революции была предоставлена самой себе, оставалась без какой-либо помощи и заботы со стороны правительства. С величайшим трудом Докучаеву удалось добиться создания единственной кафедры почвоведения в Ново-Александровском сельскохозяйственном институте. Почвоведение, говорит С. С. Неуструев, «выросло само, без усилий высоких покровителей и сеятелей из административных учреждений». Оно пробило себе дорогу «в общественных сферах, а главным образом, в земских». «Борясь за свое дело..., почвоведы научились его защищать и часто могли с успехом доказать его необходимость».³

Если оказалось невозможным планомерное проведение в жизнь нижегородского метода изучения почв, то тем менее конечно можно было ожидать от дореволюционных докучаевцев перехода на позиции диалектического мышления в строительстве их науки. Последние работы 1898—1899 гг. были просто позабыты, и только в 1927 г. Глинка вспомнил о них, но лишь для того, чтобы, основываясь на них, превратить Докучаева в географа, а его «ядро истинной натурфилософии» в «ландшафт», «эпигему» и т. д.⁴

Только в наши дни докучаевское наследство может быть понято, оценено и использовано так, как оно этого заслуживает, в меру огромной его значимости для строительства советской жизни и науки.

¹ Труды II Совещания почвоведов, вып. 1, 1908, с. 23—29.

² Борзов А. А. Комплексные исследования, «Бюллетени постоянного Бюро Съездов по изучению производительных сил СССР», 1924, с. 6; Почвоведение, 1924, с. 49—50.

³ Глинка К. Д. Почвоведение, изд. 3, 1927, с. 20—23.

⁴ Там же.

Ф. Н. ГЕРМАНОВ

ГЕНЕЗИС ПОЧВЫ И ЕЕ ПЛОДОРОДИЕ

В. В. Докучаев, установивший основные принципы науки о почве как о самостоятельном естественно-историческом теле природы, не мог обойти молчанием в своих работах основного вопроса, связанного с изучением почвы, — вопроса о почвенном плодородии. Его взгляд на плодородие почвы и пути к овладению им не утратили своего значения и в наше время. Они являются особенно ценными для нас именно теперь, когда социалистическим земледелием во всей полноте поставлена проблема создания высокопродуктивных почв, обеспечивающих высокую урожайность и полное использование произрастающими на них растениями минеральных удобрений и навоза.

Плодородие почвы Докучаев связывал с основными свойствами почвы, возникшими и развившимися в ней в результате специфических условий ее генезиса. Естественное плодородие почвы, связанное с ее генезисом, и есть функция генетической ее особенности. Отсюда, чтобы познать плодородие данной почвы и уметь его повысить, необходимо прежде всего знать основные свойства почвы, определяющие ее как естественное тело природы, и найти приемы, позволяющие изменять эти свойства в желательном для нас направлении. «Если желают знать почву, — писал Докучаев, — то необходимо прежде всего штудировать ее, как естественно-историческое тело...» и далее: «Только в связи именно с такой постановкой вопроса, и во всяком случае на основе ее, мыслимо вполне овладеть почвой и управлять ею с целями чисто практическими — сельскохозяйственными, лесными, гигиеническими» [(⁹), с. 23].

В своих работах по изучению почв В. В. Докучаев указал нам путь к решению вопроса познания почвенного плодородия. Это — путь от изучения почвы как самостоятельного естественно-исторического тела природы к познанию ее как основного средства сельскохозяйственного производства, от изучения основных, генетических свойств почвы к пониманию и агрономических свойств ее.

В. В. Докучаев главное свое внимание, время и свою энергию направлял на изучение почв как самостоятельного, естественно-исторического тела природы, но это был только путь к достижению конечной цели науки о почве, к овладению основным наиболее важным для нас свойством почвы — ее плодородием. В достижении этой цели он видел разрешение основного вопроса для человечества — вопроса об удовлетворении всего человеческого общества, всей «массы» людей, в основных потребностях их жизни — в пище и одежде.

Однако В. В. Докучаев сознавал, что несмотря на все успехи и достижения науки в деле овладения природой нищета «массы людей» не уменьшается, а еще больше увеличивается. Прогресс науки о природе в целом не означает еще прогресса в жизни человеческого общества. Причину этого он видел в социально-экономических условиях жизни людей. «Напротив, — писал он, — не возросла ли грозная величина (нищета «массы

людей». — Ф. Г.) от новой беспощадной стихии — капитализма, экономической и промышленной кабалы» [(12), с. 49]. Поэтому достижение конечной цели науки о почве он мыслил при иной, чем существовавшей в его время, форме землепользования, при иных социально-экономических отношениях.

За период, прошедший от времени Докучаева, работами его многочисленных учеников и последователей много сделано в области познания почвы. За это время К. К. Гедройцем вскрыта наиболее существенная часть почвы — коллоиды почвы, «почвенный поглощающий комплекс», и оценена вся важность их в «жизни» почвы и в ее плодородии. В результате этих исследований мы подошли ближе к пониманию почвы и сущности почвенного плодородия.

Мы более уже не рассматриваем почву как «сумму минеральных веществ + растительные и животные остатки» (W. Кпор) или как «самый верхний слой выветривания земной поверхности, смешанной с остатками растений и животных» (Раманн). Почва не является для нас лишь смесью различных веществ минерального и органического происхождения. В то же время почва для нас не есть и «нечто живое» (Дегерен) или только «посредница в развитии органической жизни» (Феска). Почва также не «живой организм» (Willey) и не «живая система» (S. Waksman). Термин «жизнь» если и применим к почве, то только условно, поскольку не существует специального термина для обозначения «проявлений» почвы. Почва следовательно не есть живое тело природы и в то же время не есть и мертвое безжизненное природное образование. Это есть особое (К. К. Гедройц) тело природы, отличное как от живых организмов, так и от горных пород. Минеральная и органическая часть почвы и организмы, населяющие ее, не являются простой механической смесью, а представляют единое целое (К. К. Гедройц), монолитное в своих проявлениях.

В почве происходят многообразные и притом очень сложные процессы. Характер и интенсивность почвенных процессов обуславливается состоянием вещества почвы и энергией, присущей почвенному веществу в том или ином его состоянии. В развившейся вполне сформировавшейся почве доминируют определяющие почву как особое тело природы процессы, связанные с поверхностью почвенных коллоидов, а также процессы, связанные с деятельностью почвенных организмов, главным образом микроорганизмов.

Источником энергии, обуславливающей почвенные процессы, является энергия, присущая веществу в коллоидном состоянии, а также энергия организованного вещества почвы. Другие почвенные процессы и источники их энергии в почве имеют подчиненное значение и не определяют почвы как особое тело природы.

Формы энергии, заключенной в почве, характер и интенсивность почвенных процессов, зависящие от состояния почвенного вещества, изменяются и развиваются в связи с развитием и изменениями самого вещества почвы. Почвенные процессы в известной почве, их характер и интенсивность отражают историю ее развития, т. е. ее генезис. Процессы, связанные в почве с поверхностью почвенных коллоидов, зависят от выраженности внутренней, удельной поверхности почвы и от ее свойств. Образование же в почве коллоидов, формирование их поверхностного (адсорбционного) слоя, состав ионов диффузного слоя — все это совершается в процессе развития почвы и отражает собой специфические условия ее генезиса. «В почвенном поглощающем комплексе, в качественных и количественных его изменениях, как в фокусе отражена вся предшествовавшая история данной почвы» (К. К. Гедройц). Особенность в характере почвенных процессов есть отражение генетических особенностей почвы.

Различные формы почвенной энергии тесно связаны между собой в своих проявлениях, находятся во взаимной связи друг с другом — зависят друг от друга, взаимно друг друга обуславливают. Процессы, протекающие на границе раздела между жидкою и твердою фазами почвы, их характер и интенсивность определяют собою также интенсивность биологической дея-

тельности почвы. Почвы с слабо выраженной удельной поверхностью, с подавленными физико-химическими процессами, — обычно почвы и с низкой биологической деятельностью (К. К. Гедройц). В то же время и деятельность ряда групп почвенных микроорганизмов, продуцирующих вещества, могущие взаимодействовать с поверхностью, суть факторы, активизирующие физико-химические процессы, а иногда и определяющие характер последних (Ф. Германов). В этой взаимосвязи и в взаимной обусловленности почвенных процессов проявляется единство, «цельность» почвы.

Интенсивность почвенных процессов во многом зависит от метеорологических условий. Так, интенсивность процессов обмена зависит от количества выпавших атмосферных осадков, от испарения почвою воды (К. К. Гедройц). Особенно зависят от изменения метеорологических условий совершающиеся в почве биологические процессы. Изменение температуры и влажности почвы приводит к усилению или ослаблению деятельности почвенных микробов, к повышению или уменьшению количества продуцируемых ими веществ в почвенном растворе. Неустойчивость почвенных биологических процессов во времени при тесной их связи с физико-химическими процессами определяет почву как «систему неустойчивого равновесия» (К. К. Гедройц).

Таким образом, почву мы рассматриваем как особое естественно-историческое, единое целое тело природы, обладающее специфическими, ему одному только свойственными сочетаниями ведущих форм энергии, определяющими в основном энергетику почвы, обуславливающими ее развитие и процессы, происходящие в ней.

Исходя из изложенного взгляда на почву, плодородие почвы мы рассматриваем как функцию почвы; плодородие почвы есть, следовательно, результат характера и интенсивности почвенных процессов, результат деятельности почвы.

Естественное плодородие почвы как результат совершающихся в почве процессов изменяется в связи с изменением вещества почвы и развитием форм ее энергии. На каждой стадии развития почвы естественное плодородие будет определяться всей предшествовавшей ее историей, ее генезисом и может, следовательно, быть изменено только путем изменения основных генетических ее свойств.

Плодородие почвы как функция ее в значительной степени зависит от метеорологических условий года и изменяется в связи с изменением условий погоды.

Неустойчивое во времени плодородие почвы может быть регулируемо путем воздействия в зависимости от метеорологических условий на отдельные его элементы. Изменяющееся само по себе плодородие в процессе развития почвы, оно может сознательно быть изменено деятельностью человека путем осознанного, целеустремленного воздействия на основные ее свойства.

Поэтому необходимо овладение почвенными процессами, умение ими управлять и интенсифицировать их.

Наиболее существенными процессами для почвенного плодородия являются процессы, протекающие на границе раздела между жидкою и твердою фазами почвы и обусловленные присущей почве энергией поверхности. Одним из существенных моментов в вопросе о путях к созданию высокопродуктивных почв является возможность изменять состав и свойства поверхностного слоя почвенных коллоидов и тем самым изменять характер почвенных процессов, связанных с ним.

Образование почвенных коллоидов, формирование их поверхностного слоя совершается главным образом за счет элементов — гумуса, SiO_2 , Al_2O_3 и Fe_2O_3 . Поверхностный слой почвенных коллоидов будет следовательно состоять в основном из ионов: $\text{R} \begin{matrix} \text{COO}^- \\ \text{COO}^- \end{matrix}$, SiO_3^- , $\text{Al}(\text{OH})_2^+$ и $\text{Fe}(\text{OH})_2^+$. Свойства поверхности почвенных коллоидов будут определяться свойствами

именно этих ионов. Если в составе поверхности сложной коллоидной частички будут преобладать ионы $R\begin{matrix} \text{COO}^- \\ \text{COO}^- \end{matrix}$ и SiO_3^- , то и частичка в целом будет вести себя как отрицательно заряженный ион-ацидоид. Этим в основном будут определяться электрокинетические ее свойства и характер связанных с нею почвенных процессов. Если же в составе поверхности коллоидной частички будут сильно преобладать полуторные окислы, неусредненные в достаточной мере гумусовой и кремневой кислотами, то и частичка в целом будет вести себя в кислой среде, как основание — базоид. В щелочной же среде ее заряд получит отрицательный знак; электрокинетические свойства такой коллоидной частички и почвенные процессы, связанные с нею, будут определяться в основном свойствами ионов полуторных окислов.

Для определения свойств почвенных коллоидов существенное значение имеет относительное содержание в составе их поверхности ионов первой и второй группы, т. е. величина отношения $\frac{\text{Гумус} + \text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3}$. Отсюда электрокинетические свойства почвы и характер процессов, обуславливаемых в ней энергией поверхности, будут определяться природою ионов, составляющих ее внутреннюю, удельную поверхность.

Исследованиями Андерсона, Маттсона, Тайдмора, Рабинерсона, Гаардера и других установлено, что адсорбционные свойства почвенных коллоидов в значительной степени зависят от отношения в их составе $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$. Основные выводы этих исследователей таковы: увеличение отношения $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ в составе почвенных коллоидов и в искусственно приготовленных их моделях приводит к усилению процессов поглощения катионов, к увеличению емкости обмена в почве, к ослаблению процессов поглощения анионов. Уменьшение того же отношения, наоборот, приводит к ослаблению процессов обмена катионов и к усилению процессов поглощения анионов, в частности аниона фосфорной кислоты.

Рабинерсон в своих исследованиях устанавливает линейную зависимость между соотношениями $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$ и способностью к катионному обмену. Так, при соотношении:

$\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$	3.18	2.68	1.93	1.40	0.42
Емкость катионного обмена . . .	70.0	42.6	21.5	7.7	2.1

G. D. Scarseth и S. W. Tidmore показали, что поглощение аниона фосфорной кислоты коллоидами, выделенными из почв, находится в зависимости от отношения в их составе $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$.

Коллоиды из почв	Lufkin	Eutaw	Oktibea	Cecil
Соотношение $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$	3.81	2.31	1.83	1.67
Поглощение P_2O_5 в %	0.047	0.066	0.070	0.109

Следовательно при уменьшенном отношении ацидоидов к базоидам, в частности $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$, в составе коллоидного комплекса почвы, на характере почвенных процессов заметным образом сказываются свойства ионов полуторных окислов. Почва в целом приобретает уже базоидно-активный характер.

Состав коллоидного комплекса почв и отношение в нем ацидоидов к базоидам могут в ряде случаев и не давать нам правильного представления о составе и свойствах поверхности почвенных коллоидов. Изменения в составе ионов и главным образом в соотношении основных их групп, в поверхностном слое почвенных коллоидов происходят гораздо интенсивнее, чем в ядре коллоидной частички. В результате отдиссоциации ионов с поверхности коллоидной частички в окружающий раствор, выноса их из почвы, приноса и адсорбирования поверхностью коллоидной частички других элементов останется более глубокий след на составе и соотношении различных элементов в поверхностном слое почвенных коллоидов, чем

в самом ядре их. Для изменения поверхности коллоидной частички особенное значение будет иметь генетический процесс десиликации почв, т. е. процесс обеднения их подвижными формами кремнекислоты.

Процесс десиликации наиболее сильно выражен в генезисе почв повышенного увлажнения. Красноземы влажных субтропиков теряют в процессе своего развития до 32% SiO_2 , при одновременном выносе Al_2O_3 всего 9.37%, при незначительной потере при этом Fe_2O_3 . В работах К. Д. Глинки, К. К. Гедройца, Тамма и в последнее время исследованиями А. А. Роде установлено, что процесс десиликации имеет место и в генезисе подзолистых почв. Некоторые подзолистые почвы теряют в процессе своего развития значительные количества SiO_2 . Элювиально-аккумулятивный коэффициент для SiO_2 подзолистых почв обычно имеет отрицательный знак; для некоторых подзолистых почв, особенно для сильноподзолистых, он достигает значительной величины (Тамм, Роде). Это говорит о значительной потере подзолистыми почвами кремнекислоты в процессе своего развития. Процесс потери подвижных форм SiO_2 в подзолистых почвах наиболее энергично проходит в подзолистом горизонте (A_2) этих почв. Об этом говорят величины элювиально-аккумулятивных коэффициентов для SiO_2 (Роде, Тамм).

Подтверждение сказанному мы находим и в данных К. К. Гедройца. Таким образом подзолистые почвы являются также почвами десиликатированными. Наиболее десиликатирован в них подпахотный подзолистый горизонт (A_2).

Процесс десиликации почв приводит к изменению состава почвенных коллоидов, главным образом к уменьшению в составе их поверхностного слоя отношения $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$. Вынос из почвы SiO_2 идет энергичнее, чем вынос полуторных окислов. Об этом говорит К. К. Гедройц в своем «Учении о поглотительной способности почв». На это указывают и данные анализов по исследованию фракций при промывании почвы 0.05 n раствором HCl (табл. 1). Здесь сперва выносятся значительные количества SiO_2 при отсутствии выноса R_2O_3 , и только в последующих фракциях начинают появляться полуторные окислы. Отношение $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$ в последующих фракциях понижается. Эти данные до известной степени отражают нам естественный процесс выноса SiO_2 и R_2O_3 из почвы. Потеря почвою кремнекислоты происходит в первую очередь с поверхности механических элементов почвы и главным образом с поверхности коллоидных ее частичек в силу ее большей выраженности. Поверхностный слой почвенных коллоидов в процессе десиликации обедняется в большей степени кремнекислотой, чем полуторными окислами. Это подтверждают данные К. К. Гедройца, Роде, а также наши данные о составе 5% КОН вытяжки из подзолистых почв. В конечном результате, в составе поверхностного слоя отношение $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$ понижается, повышается активность полуторных окислов; почвы приобретают базойдно-активный характер. Таким образом почвенный генетический процесс десиликации приводит к определенной выраженности свойств поверхности почвенных коллоидов. Десиликатированные почвы представляют собой в той или иной степени почвы базойдно-активные.

Т а б л и ц а 1

Вынос из почвы SiO_2 и R_2O_3 при последовательном воздействии на нее 0,05 n раствором HCl

Последовательные фракции	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
SiO_2	6.33	7.08	5.57	4.06	6.77	6.60	8.49	10.55	7.99	10.10
R_2O_3	следы	следы	нет	0.17	0.20	0.38	1.38	4.97	3.54	5.32
$\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$ (молекуляр)	—	—	—	23.88	33.85	7.50	4.51	2.14	2.25	1.89

На элементах плодородия базойдно-активных почв в сильной степени сказываются черты их базойдно-активного характера: такие почвы характеризуются малой емкостью обмена, подавленностью в них процессов обмена катионов, повышенной способностью к поглощению анионов, в частности аниона фосфорной кислоты. Как следствие этого, базойдно-активные почвы проявляют и низкую биологическую деятельность. Такие почвы, как установлено исследованиями В. Г. Тарановской (ВИУАА) на красноземах и нашими на подзолистых почвах, обладают пониженным плодородием; применение на них минеральных удобрений мало эффективно.

На примере базойдно-активных почв наиболее ясно выявляется зависимость почвенного плодородия от генезиса почвы. Специфические условия развития описываемых почв привели к определенному составу и свойствам поверхности коллоидов, к определенному характеру процессов в них. Для повышения плодородия таких почв необходимо прежде всего изменить их основное генетическое свойство, их базойдную активность, путем введения в почву кремнекислоты или других кислот, дающих прочные соединения с полуторными окислами. Прием внесения в почву подвижных форм кремнекислоты в чистых соединениях или в виде силикатных шлаков, золы сланцев, золы торфа и др., содержащих SiO_2 промышленных отходов, как направленной на ликвидацию отрицательных для почвенного плодородия последствий генетического процесса десиликации почв, нами назван приемом силикатирования почв.

Силикатирование — это прием химической мелиорации почв. Этот в земледелии новый прием имеет своей целью изменения свойств поверхности почвенных коллоидов и тем самым изменение характера процессов, связанных в почве с поверхностью их коллоидного комплекса, в основном — ослабление процесса поглощения почвою фосфорной кислоты. В результате повышается концентрация фосфат-аниона в почвенном растворе, улучшаются условия фосфорнокислого питания растений и почвенных микроорганизмов, усиливается действие минеральных удобрений и навоза.

Причиной низкого плодородия базойдно-активных почв и слабого действия на них минеральных удобрений, в частности фосфатных, является сильно выраженная способность поглощать и прочно закреплять фосфорную кислоту. Поглощение и закрепление фосфорной кислоты бывает при этом настолько сильным, что поглощенная фосфорная кислота не извлекается из почвы даже при наложении электрического поля высокого напряжения. В исследованиях, производившихся мною в физико-химическом ин-те им. Карпова, 100 г подзолистой почвы (разр. 193) из внесенных в нее 10 мг P_2O_5 прочно закрепили 7.3 мг, т. е. 73%. То же количество чернозема из 20 мг P_2O_5 поглотило и прочно удерживало даже при длительном электролизе 18.9 мг P_2O_5 , что составит 94.5%.

Еще прежние исследования В. Г. Тарановской с красноземами и наши с подзолистыми почвами показали, что прием силикатирования коренным образом изменяет свойства почвы, особенно ее поглотительную способность по отношению к фосфорной кислоте. Изучение процессов адсорбции и десорбции фосфорной кислоты методами «количественного электролиза» показало, что силикатирование ослабляет поглощение и усиливает отдачу фосфорной кислоты как почвенной, так и вносимой с удобрениями (табл. 2 и 3). Мы видели, что силикатирование как в красноземе, так и в подзолистой почве понижает поглощение фосфорной кислоты и усиливает отдачу ее в почвенный раствор. Известкование при внесении того же количества CaO , какое вносилось со шлаком, хотя и изменяет эти процессы в том же направлении, но не в такой степени, как силикатирование.

Для обеспеченности растений фосфорной кислотой во все периоды их роста существенным является характер отдачи почвою P_2O_5 , иными словами, характер изотермы десорбции P_2O_5 почвою. На диаграмме 1 показаны изотермы десорбции P_2O_5 краснозема после силикатирования и известкования.

Таблица 2

Адсорбция и десорбция P_2O_5 в красноземе № 13, в мг на 100 г сухой почвы
(Из полевого опыта В. Г. Тарановской)

П о ч в ы	Без внесения в почву P_2O_5		В 100 г почвы внесено 2.0 мг P_2O_5			
	Отдано P_2O_5		Поглощено		Отдано	
	мг	%	мг	%	мг	%
Несиликатированная	1.3	100	18.9	94.5	1.1	5.5
Силикатированная ¹	4.7	361	12.4	62.0	7.6	38.0
Известкованная	1.8	138	16.0	80.0	4.0	20.0

(СаО вносился по содержанию в шлаке)

Таблица 3

Адсорбция и десорбция P_2O_5 в подзолистой почве
разр. 193, в мг на 100 г сухой почвы
(Из полевого опыта Ф. Н. Германова)

П о ч в ы	В 100 г внесено 10 мг P_2O_5			
	Поглощено		Отдано	
	мг	%	мг	%
Несиликатированная .	7.3	73	2.7	27
Силикатированная . .	5.6	56	4.4	44

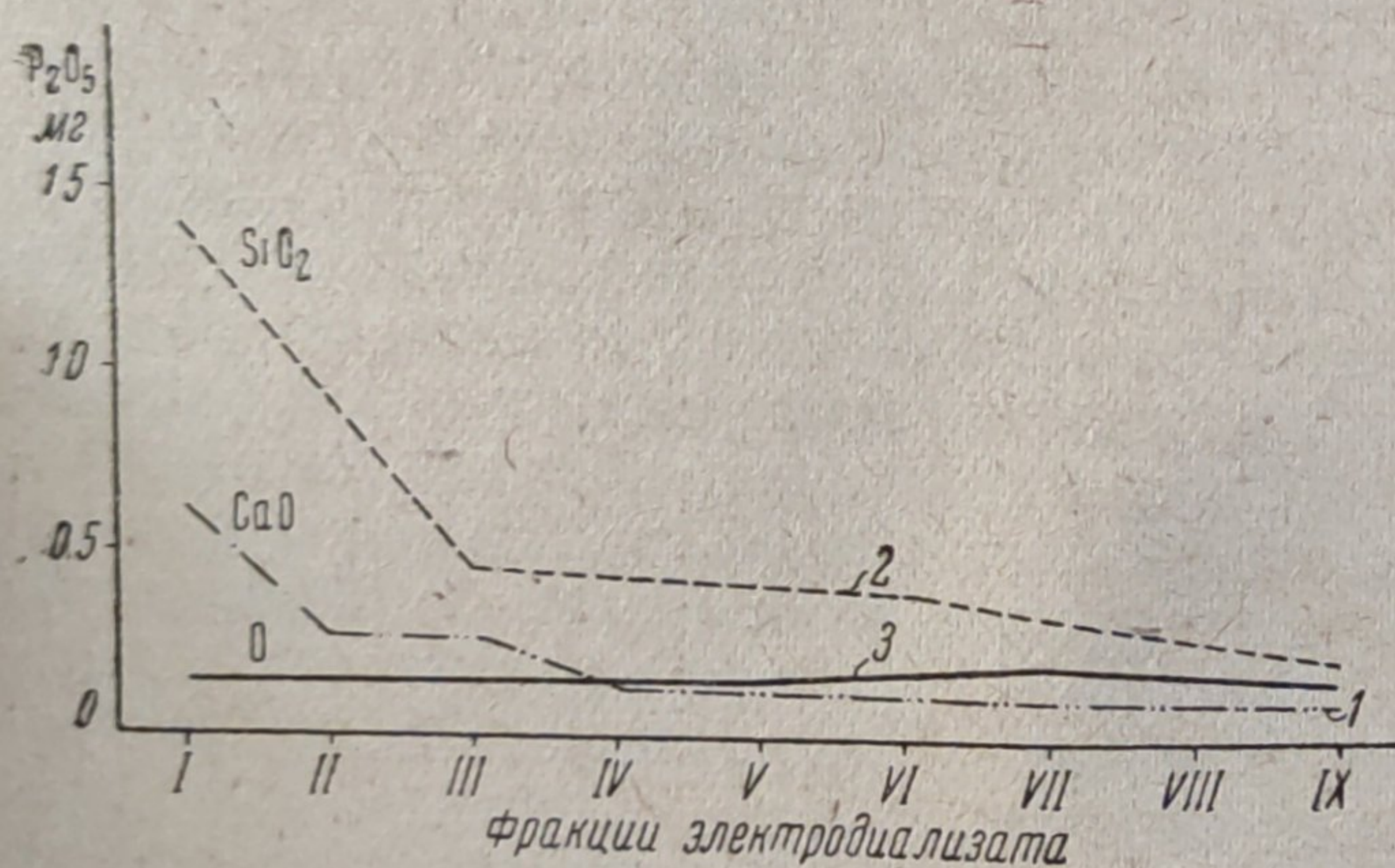


Рис. 1. Изотермы десорбции P_2O_5 красноземом № 13.
1 — несиликатированный; 2 — силикатированный;
3 — известкованный.

Необходимо отметить, что силикатирование продолжает оказывать свое действие на процессы адсорбции и десорбции фосфорной кислоты почвой даже после удаления из почвы обменных катионов электролизом. Образцы подзолистой почвы (разр. 193) как несиликатированной, так и силикатированной, подвергались в течение 20 часов электролизу при постоянном напряжении тока в средней камере. Затем в электролизированные почвы вносилось по 10 мг P_2O_5 на 100 г почвы и определялась адсорбция и десорб-

¹ Исследования по выяснению механизма действия силикатов на почву и разработка метода «количественного электролиза» проводятся мною в физико-химическом ин-те им. Карпова. Результаты будут опубликованы в отдельной статье.

Мы видим, что приемы силикатирования и известкования имеют существенное различие по характеру изотермы десорбции P_2O_5 . Отдача P_2O_5 силикатированным красноземом при электролизе постепенно убывает в последовательных фракциях электролизата и даже самые последние фракции тут содержат больше P_2O_5 , чем в несиликатированной и известкованной почве. Это говорит о том, что растения на силикатированных почвах лучше обеспечиваются фосфорной кислотой во все периоды их развития. Это находится в полном соответствии с данными о выносе P_2O_5 растениями на различных стадиях их развития (табл. 4).

Таким образом прием силикатирования коренным образом изменяет почву как систему питания растений фосфором.

Т а б л и ц а 4
Количество P_2O_5 , использованного горохом в различные периоды роста

Схема опыта	Поглощено растениями P_2O_5 в мг			Урожай в мг
	До цветения I	После цветения II	Всего	
NK	6.51	4.34	10.85	4.9
NK по силикатир.	9.78	29.80	39.58	9.2
NPK	7.45	8.35	15.80	6.6
NPK по силикатир.	12.00	37.24	49.32	28.8

ция P_2O_5 . Данные табл. 5 показывают, что вынос ионов из диффузного слоя почвенных коллоидов не внес сколько-нибудь существенных изменений в действие силикатирования на процессы поглощения и адсорбции P_2O_5 почвою. Это говорит о том, что силикатирование действует не на состав диффузного, а на состав внутреннего адсорбированного слоя почвенных коллоидов.

Т а б л и ц а 5
Адсорбция и десорбция P_2O_5 в электродиализованных и недиализованных подзолистых почвах (разр. 193), в мг на 100 г сухой почвы

П о ч в ы	В 100 г почвы внесено по 10 мг P_2O_5							
	Неэлектродиализованные почвы				Электродиализованные почвы			
	Поглощено		Отдано		Поглощено		Отдано	
	мг	%	мг	%	мг	%	мг	%
Несиликатированная	7.2	72	2.8	28	7.2	72	2.8	28
Силикатированная	5.6	56	4.4	44	5.8	58	4.2	42

Приведенные данные, а также и данные, ранее нами опубликованные, показывают, что введение в почву кремнекислоты в подвижных ее формах коренным образом изменяет функции почвенных коллоидов, по крайней мере в отношении адсорбции и десорбции фосфорной кислоты. Это находится в полном соответствии с данными, имеющимися в литературе о значении отношения $SiO_2 : R_2O_3$ в составе почвенных коллоидов для процесса поглощения ими фосфорной кислоты. Следовательно прием силикатирования является одним из приемов коренного улучшения плодородия почв.

Т а б л и ц а 6
Эффективность приема силикатирования на подзолистых почвах при углублении пахотного слоя (см. рис. 3). Урожай озимой пшеницы в га, среднее из двух сосудов

Слой 0—15 см					Слой 0—30 см			
Урожай	№ сосудов							
	1	3	12	27	41	44	52	58
	Схема опыта							
	0	NPK	NPK по шлаку	NPK по золе сланцев	0	NPK	NPK по шлаку	NPK по золе сланцев
Общий	16.1	19.1	39.6	34.9	5.4	14.4	42.2	37.7
Зерно	7.4	8.4	17.2	14.4	2.2	6.3	18.3	14.1

27

Применение этого приема на красноземах, проведенное В. Г. Тарановской как в полевых опытах, так и в производственных условиях в совхозах Аджарии, дало положительные результаты в смысле повышения урожая

многих субтропических культур, обусловленного главным образом более полным использованием ими минеральных удобрений. Таким образом применением приема силикатирования на красноземах мы имеем возможность улучшить развитие некоторых ценных субтропических растений, как-то: апельсинов, мандаринов, лимонов, чая и особенно ценного для промышленности «валютного» тунгового дерева. На рис. 2 показано развитие тунгового дерева на второй год после посадки в грунт на силикатированном (1) и несиликатированном (2) красноземе по НРК.



Рис. 2. Развитие тунгового дерева по НРК на силикатированном (1) и несиликатированном (2) красноземе.

Исследования, проведенные мною по вопросу силикатирования подзолистых почв, дали на некоторых подзолистых почвах также положительные результаты. Подзолистые почвы, как уже отмечалось выше, в той или иной степени десиликатированы. Наиболее десиликатированным, а следовательно и наиболее базойдно-активным является

подпахотный горизонт их. Это побудило нас связать наши исследования, посвященные вопросам силикатирования подзолистых почв, с исследованием проблемы углубления пахотного их слоя. Результаты опытов 1938 года



Рис. 3. Эффективность приема силикатирования на подзолистых почвах при углублении их пахотного слоя (схема в табл. 6).

вполне подтвердили наши выводы из прежних опытов о высокой эффективности силикатирования на подзолистых почвах при углублении пахотного слоя их (рис. 3 и табл. 6).

Полевые опыты по силикатированию подзолистых почв, проведенные мною в 1937 и 1938 гг., подтвердили результаты вегетационных опытов и притом показали высокую эффективность силикатирования и в условиях полевого опыта (табл. 7). Глубина вспашки в полевых опытах была равна 25 см при бывшей ранее на этом же участке вспашке на глубину 14—15 см.

Таблица 7

Полевой опыт по силикатированию сильноподзолистой почвы разр. 193

Схема опыта	1937 г.		1938 г.			
	Вика + овес		Озимая пшеница			
	в ц/га	в %	в ц/га		в %	
			Общ.	Зерно	Общ.	Зерно
НРК	42.6	100	44.3	14.8	100	100
НРК по силикат-глыбе ¹	64.9	153	59.9	28.0	133	189
НРК по шлаку ²	79.3	186	64.3	26.3	145	177
НРК по навозу	77.4	182	61.2	22.2	138	150
НРК по извести (1½ гидр. кислот.)	49.3	115	54.2	23.0	122	155
НРК по навозу + сил.-глыбы	90.6	212.7	81.1	30.2	183	210
НРК по навозу + шлаку	90.2	212	74.5	27.9	165	188
Навоз	—	—	55.5	21.3	100	100
Навоз по шлаку	—	—	63.4	23.5	114	110

Проверка эффективности приема силикатирования подзолистых почв при углублении их слоя, проведенная в этом году заведующим лабораторией обработки почв С. А. Беневольским методом полевого опыта на больших деланках, дала также положительные результаты (табл. 8).

Таблица 8

Полевой опыт по силикатированию подзолистой почвы при углублении пахотного слоя

Схема опыта	1938 г.			
	Урожай озимой пшеницы			
	в ц/га		в %	
	Общ.	Зерно	Общ.	Зерно
НРК	35.8	17.6	100	100
НРК по SiO ₂ (шлак) ²	57.4	26.5	160	151
НРК по навозу	50.9	22.8	142	129
НРК по навозу + SiO ₂ (шлак)	58.8	28.8	164	164
Навоз	41.1	20.1	100	100
Навоз по SiO ₂	49.2	25.8	120	128

¹ Силикат-глыба Бодаевского завода.

² Шлак Керченского металлургического завода — 30 т на га.

Положительные результаты при силикатировании подзолистых почв были получены также в полевых опытах сотрудников Института северного зернового хозяйства М. А. Павловского и И. А. Цивенко в колхозе Андреевка Московской области на целинных землях. Так, в опыте М. А. Павловского последствие силикатирования на урожай картофеля дало такие результаты:

Без удобрения	38.8 ц/га	100 %
НРК	40.4 »	104 »
НРК по SiO ₂ (шлак)	52.4 »	135 »

Эти опыты обнаружили прибавку от чистого минерального удобрения (НРК) + 1.6 ц/га, а от того же удобрения по силикатированию + 13.3 ц/га.

Приведенные данные показывают, что силикатирование подзолистых почв создает условия, повышающие степень использования растениями минеральных удобрений и навоза и в значительной степени разрешает проблему углубления пахотного слоя подзолистых почв. В среднем по данным полевых опытов действие минеральных удобрений увеличивается, повышая от силикатирования урожай зерна озимой пшеницы на 64% от урожая по НРК. Навоз же от силикатирования по данным полевых опытов повышает урожай зерна озимой пшеницы на 19%.

Процесс силикатирования проходит в почвах неравномерно, что зависит от ряда условий генезиса каждой отдельной почвы, главным образом от условий ее промывания. Для подзолистых почв этот процесс сопряжен в известной степени с подзолообразовательным процессом. Поэтому среди подзолистых почв могут встречаться почвы, сильно десиликатированные, с заметно выраженными в них базойдно-активными свойствами, и почвы не базойдно-активного характера. На первых мы можем ожидать высокую эффективность от силикатирования; вторые же на внесение в них кремнекислоты не отзовутся.

Наши исследования показали, что не все подзолистые почвы реагируют в одинаковой степени на прием силикатирования; среди них встречаются почвы, на которых силикатирование не дает никакого эффекта. Наблюдается определенная закономерность, установленная вегетационными опытами, проводившимися в течение двух лет, заключающаяся в том, что эффективность силикатирования возрастает вместе со степенью выраженности подзолообразовательного процесса (табл. 9). Процесс оглеения снижает эффективность силикатирования. На сильнооподзоленной почве разр. 193 силикатирование дало высокую эффективность, что подтвердилось и в полевом опыте (см. выше табл. 7). Подзолисто-глеевая почва разр. 128 как в вегетационном, так и в полевом опыте лишь слабо реагировала на внесение в нее силикатов (табл. 10).

Таблица 9
Эффективность приема силикатирования на различных подзолистых почвах
Слой почвы 0—30 см

Разр.	Название почвы	НРК, в г	НРК по силикатиров.	
			в г	в %
694	Среднеподзолистая тяжелосуглинистая почва на покровном суглинке	27.5	28.0	101
402	Среднеоподзоленная (переходная к сильнооподзоленной) тяжелосуглинистая почва на покровном суглинке			
193	Сильноподзолистая тяжелосуглинистая почва на покровном суглинке	23.9	44.5	186
128а	Подзолисто-глееватая (среднего оподзаливания) тяжелосуглинистая почва	14.4	42.2	293
273	Подзолисто-глеевая (сильного оподзаливания) тяжелосуглинистая почва	30.7	36.1	117
		23.4	25.6	109

Таблица 10
Полевой опыт по силикатированию подзолисто-глееватой почвы разр. 128
(глубина пахоты 25 см)

Схема опыта	1937 г.		1938 г.			
	Вика + овес		Озимая пшеница			
	в ц/га	в %	в ц/га		в %	
			Общ.	Зерно	Общ.	Зерно
НРК	110.4	100	48.3	15.3	100	100
НРК по SiO ₂ (шлак) ¹ . . .	116.4	105	59.8	19.3	109	126
НРК по навозу	159.6	144	61.9	21.7	128	141
НРК по CaO (1 1/2 гидров. кислоты)	104.8	94	34.5	12.0	71	83
НРК по навозу + SiO ₂ . . .	151.6	137	59.7	18.9	123	123

Анализ почв сильноподзоленной (разр. 193) и подзолисто-глееватой (разр. 128) показал, что эти две почвы наиболее заметно различаются по свойствам своего коллоидного комплекса (табл. 11 и 12). Различная емкость поглощения илистой фракции этих двух почв вместе с другими данными об этих почвах говорит о различных свойствах поверхностного слоя их коллоидов.

Таблица 11
Емкость поглощения и обменные катионы подзолистых почв разр. 193 и 128
(в м-экв на 100 г сухой почвы)

Почва	Генетические горизонты	Глубина взятия образца, в см	Обменные основания					Емкость поглощения
			Ca	Mg	K	H	Сумма	
193	A ₁	5—10	3.6	3.0	0.3	0.5	7.4	8.7
	A ₂	20—30	2.9	1.2	0.3	1.4	5.8	7.5
	B ₁	55—65	8.6	4.5	0.5	1.2	14.8	16.4
128	A ₁	5—14	9.4	4.0	0.2	0.5	14.1	15.6
	A ₂ —B ₁	25—31	11.4	6.1	0.4	0.9	18.8	19.1
	B ₁	63—71	12.8	8.8	0.5	1.4	23.5	23.7

Таблица 12²
Обменные основания в илистой фракции (< 0.001 мм), выделенной из почвы разр. 193 и 128

Почва	Генетические горизонты	Глубина взятия образца, в см	% частиц < 0.001 мм в почве	Максимальная гигроскопичность, в %	Обменные основания в м-экв на 100 г сухого вещества			
					Ca	Mg	H	Сумма
193	A ₁	5—10	5.14	11.14	11.6	2.7	0.2	14.5
	A ₂	20—30	4.35	14.30	13.8	4.4	0.8	19.0
	B ₁	55—65	13.13	21.01	27.2	10.3	нет	37.5
128	A ₁	5—14	5.58	17.13	65.5	14.3	нет	79.8
	A ₂ —B ₁	25—31	9.06	21.64	41.4	13.4	нет	54.8
	B ₁	63—71	13.0	22.21	37.1	12.7	нет	49.8

¹ Шлак Керченского металлургического завода — 30 т на га.
² Почвенное обследование опытной базы Ин-та «Красный маяк» и анализы почв были проведены Ин-том почвоведения Московского гос. университета по договору с Ин-том северного зернового хозяйства.

В качестве материала для силикатирования почв, как установлено нашими исследованиями, могут служить силикатные шлаки, зола горючих сланцев, зола торфа и другие, содержащие SiO_2 отходы промышленности. Для силикатирования почв повидимому могут быть также используемы и природные силикаты, залежи которых у нас в Союзе значительны. На рис. 4 и табл. 13 показана сравнительная эффективность шлаков, золы сланцев, золы торфа и др. как материала для силикатирования почв.



Рис. 4. Эффективность шлака, золы сланцев, золы торфа как материала для силикатирования (схема в табл. 13).

Количество шлаков, имеющих у нас в СССР, определяется в 16 млн. тонн. Ежегодный выход золы горючих сланцев по данным Союзсланца исчисляется до 2 млн. тонн, а с пуском Куйбышевской гидроэлектростанции, которая будет работать на кашпирских сланцах, количество золы сланцев достигнет 7—8 млн. тонн ежегодно. Точными данными о имеющемся у нас количестве золы торфа не располагаем: широкое использование нашими заводами торфа в качестве топлива говорит за то, что оно должно быть значительным. Эти отходы промышленности пока еще используются мало и в большинстве случаев лежат бесполезным грузом на площадках заводов. Применение их в земледелии как материала для силикатирования почв не только значительно повысит коэффициент полезного действия как минеральных

удобрений, так и навоза, но и укажет пути наиболее рационального их использования в нашем социалистическом сельском хозяйстве.

Таблица 13

Эффективность шлаков, золы сланцев, золы торфа, как материала для силикатирования почв (рис. 4)

Почва сильноподзоленная разр. 193 (слой почвы 0—30 см)

Урожай яровой пшеницы в г на сосуд (среднее из двух сосудов)

Урожай	№ сосудов					
	41	44	52	58	80	71
	Схема опыта					
	0	НРК	НРК по шлаку	НРК по золе сланца	НРК по золе торфа	Пустая порода сланц.рудника
Общий	5.4	14.4	42.2	37.7	37.2	29.1
Зерно	2.2	6.3	18.3	14.1	12.7	12.1

Литература

- 1 Докучаев В. В. Обзор имеющихся сведений о русском черноземе, Тр. СПб. о-ва естествоисп., VIII, с. 11—12.
- 2 Егo же. Краткий исторический очерк и критический обзор важнейших из существующих почвенных классификаций, Тр. СПб. о-ва естествоисп., X, с. 64—67.
- 3 Егo же. Русский чернозем, ОГИЗ, Москва—Ленинград, 1936.
- 4 Егo же. Русский чернозем (Популярный очерк), Новь, 18, 1885.
- 5 Егo же. О главнейших результатах почвенных исследований в России за последнее время, VIII Съезд р. естествоисп. и врачей, отд. IX, с. 9—10.
- 6 Егo же. Вопрос об исследовании С. Петербурга и его окрестностей в естественно-историческом, физико-географическом и сельскохозяйственном отношениях, Доклад на VIII Съезде р. естествоисп. и врачей, 1889.
- 7 Егo же. Детальное естественно-историческое, физико-географическое и сельскохозяйственное исследование С. Петербурга и его окрестностей, СПб., 1890.
- 8 Егo же. Наши степи прежде и теперь, Изд. ОГИЗ-Сельхозгиз, 1936.
- 9 Егo же. К вопросу об открытии при русских университетах почвоведения и учения о микроорганизмах. Записки Ново-Александр. ин-та сельск. хоз-ва, IX, вып. II (цитировано по отдельной брошюре).
- 10 Егo же. К вопросу об организации опытных полевых станций в России, Записки Ново-Александр. ин-та сельск. хоз-ва и лесоводства, IX, вып. II, с. 213—16.
- 11 Егo же. Об устройстве естественно-исторической степной станции на юге России, Прот. засед. СПб. о-ва естествоисп., 5, 1895.
- 12 Егo же. Место и роль современного почвоведения в науке и жизни, Ежегодник по зоологии и минералогии России, III, отд. 1, с. 45—55.
- 13 Егo же. Подробная программа лекций на общую тему «Основы сельск. хоз-ва и средства борьбы с современными сельскохозяйственными невзгодами», СПб., 1898.
- 14 Егo же. Место, число, задачи и основы реорганизации наших сельскохозяйственных школ и так называемых опытных станций, СПб. Ведомости, 1898, 122.
- 15 Егo же. Лекции, читанные статистическому персоналу Полтавской губ., «Хуторянин», 1900.
- 16 Егo же. Частные публичные курсы по сельскому хозяйству, СПб., 1900, с. 1—55.
- 17 Вильямс В. Р. Значение трудов В. В. Докучаева в развитии почвоведения, «Русский чернозем», 1936.
- 18 Вильямс В. Р. и Филиппович З. С. В. В. Докучаев в борьбе с засухой, Вступительная статья «Наши степи прежде и теперь», изд. 1936.
- 19 Германов Ф. Н. Новая возможность приложения теории почвенного поглощательного комплекса в практике социалистического земледелия, «Почвоведение» 10, 1936.
- 20 Германов Ф. Н. Силикатирование подзолистых почв, Сборн. работ Ин-та северн. зернового хоз-ва, 1938.
- 21 Германов Ф. Н. Непостоянство действия фосфатов по годам, «Удобрение и Урожай» 2, 1931.
- 22 Тарановская В. Г. Поглощающий комплекс и мелиорация почв влажных субтропиков, Сборн. Почвенный поглощающий комплекс и вопросы земледелия, ВИУАА, 1937.
- 23 Тарановская В. Г. Базоидность почв влажных субтропиков как один из производственных признаков, Сборн. Почвенный поглощающий комплекс и вопросы земледелия, ВИУАА, 1937.

F. N. GHERMANOV

THE GENESIS OF THE SOIL AND ITS FERTILITY

Summary

Soil fertility is a function of soil. The condition of soil fertility is determined by the character and intensity of the processes, taking place in it. The same determine essentially the effectivity of our actions in regard to soil.

Both the forms of energy in soil and the character and intensity of soil processes are determined by the condition of soil substance and they change with the development of soil. Consequently the natural fertility of soil is bound

with the genesis of soil and depends on its main genetic properties. Therefore when undertaking to create an effective soil fertility it is necessary to know the condition of the main properties of the soil in question and to be in a position to alter them.

Processes, bound with the surface of soil colloids, are essential for the determination of soil fertility. The properties of their surface determine the measure in which take place in the soil the processes of adsorption and desorption of phosphoric acid and, consequently, the effectivity of phosphate fertilizers. In soils, the colloid complex of which is destroyed to some degree and which are considerably impoverished in respect of silicic acid, are desilicated, the process of absorption of phosphoric acid is very pronounced. This gives rise to a low fertility of such soils and causes the weak effect of fertilizers on them.

Silication of such soils, as an operation, purposing the elimination of the unfavourable for soil fertility consequences of the genetic process of desilication, decreases the adsorption and intensifies the desorption of phosphoric acid, heightening by this means the effect of fertilizers and dung. On the average, according to the data, obtained in field-experiments the effect of fertilizers is raised by silication on some podzolized soils by up to 64 p. c., a yield-increase of 11.2 cwt/ha of grain being obtained in the Winter wheat crop. The effect of manure is raised only by 3.5 cwt/ha or 16 p. c. The yield of grain in the Winter wheat crop at a combined application of fertilizers and dung is raised by silication by 29.3 cwt/ha or nearly doubled.

М. Г. ЧИЖЕВСКИЙ и Н. А. МАКАРОВ

К ВОПРОСУ О БИОЛОГИЧЕСКОЙ МЕЛИОРАЦИИ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ

Из общего фонда земель юга и юго-востока СССР, могущих быть освоенными в сельскохозяйственной культуре, значительная часть относится или к почвам в той или иной степени солонцеватым или к солонцам. По вопросу о генезисе засоленных почв юга и юго-востока СССР и путях к их улучшению существует несколько точек зрения.

Акад. В. Р. Вильямс, исходя из основного положения о взаимосвязи и взаимозависимости условий почвообразования, отводит решающую роль в развитии солонцового процесса деградации черноземов под влиянием степной растительности. Количественное и качественное изменение растительности вызываются изменением условий развития процесса почвообразования. Накопление в почве солей одновалентных катионов как результат деградации и переноса солей кальция в глубину имеет своим следствием появление характерных свойств солонцеватых почв. Наличностью процесса последовательного засоления почв объясняется превращение в солонцы и солончаки незасоленных почв черноземного периода почвообразования, деградирующих с переходом в южные черноземы — в каштановые и бурые почвы.

Противоположная точка зрения, представленная акад. К. К. Гедройцем и также Д. Г. Виленским, сводится к тому, что в условиях полупустыни совершается процесс рассоления с образованием солонцов из солончаков. В работах К. К. Гедройца на целом ряде экспериментов показана возможность превращения путем промывания водой солончаков в солонцы.

Существует еще и такое мнение, что решающее значение в солонцовом процессе в условиях полупустыни имеет водный режим (К. Д. Глинка). В зависимости от высыхания или промачивания почвы (в сухие и влажные периоды) происходит либо опускание, либо поднятие солей в почве, чем вызывается насыщение последней в той или иной степени поглощенным натрием.

Для решения вопроса о генезисе засоленных почв наряду с географическими работами, исследующими характер распространения и условия генезиса засоленных почв, имеют важное значение работы, посвященные выяснению этой сложной проблемы в ее отдельных звеньях. В частности представляет большой интерес выявление влияния на почву продуктов разложения растительности как одного из факторов почвообразования. Решение этой проблемы представляется весьма важным и для выработки правильной методики мелиорации засоленных почв.

Имеющиеся работы по вопросам мелиорации почв посвящены главным образом вопросам химической мелиорации. Решением ЦК ВКП(б) и Совнаркома СССР от 26 октября 1938 г. поручено НКЗ СССР разместить 30 000 т гипса для химической мелиорации солонцов. Неменьший производственный размах в связи с введением севооборотов с черным паром и многолетними

травами в ближайшее время должна получить биологическая мелиорация почв. Больше того, самая эффективность химической мелиорации будет зависеть в значительной степени от сочетания с ней биологической мелиорации в правильных севооборотах.

Образующиеся в процессе разложения растительности продукты распада и синтеза, взаимодействуя с почвой или почвообразующей породой, производят в ней изменения, обуславливающие наряду с другими факторами появление у почвы и породы новых свойств. Эти новые свойства вызывают в свою очередь изменение состава растительности, а также и остальных взаимозависимых условий почвообразования. При этом наиболее значительные изменения происходят в составе наиболее подвижной части почвы — ее коллоидной фракции. Как качественные, так и количественные изменения этой части почвы обуславливают в свою очередь изменение ряда ее свойств, зависящих от коллоидной части почвы, в частности физических ее свойств, из которых главнейшее — структура почвы.

Направление и характер изменений физических и химических свойств почвы под влиянием продуктов разложения растительных остатков будет зависеть как от химического состава растительности, обуславливаемого биологическими особенностями растений и условиями их роста и развития, так и от условий их разложения.

Происходящая в природном процессе почвообразования смена растительности будет вызывать через посредство продуктов разложения последней изменения в физико-химических свойствах почвы и, как следствие этого, также и изменения в составе растительности.

Влияние продуктов разложения растительных остатков на почву должно сказаться в изменении состава органических и минеральных соединений почвы, в физико-химическом состоянии коллоидной фракции, а также и в составе поглощенных катионов.

Несмотря на общепризнанную важность роли продуктов разложения в процессе развития почв до последнего времени почти отсутствуют материалы, характеризующие влияние их на физико-химический состав почв. Лишь косвенное отношение к этой проблеме имеют работы, характеризующие влияние различных культур на изменение некоторых физико-химических свойств почвы.

Так, в работе Соболева и Драчева⁽¹⁾, трактующей вопрос о влиянии на свойства почвы залежи, бессменных паров и севооборотов, указывается, что бессменный пар резко снижает количество органического вещества в почвах, а также емкость поглощения и одновременно увеличивает степень дисперсности почвы по сравнению с почвой, находящейся под залежью. Значительные изменения состава поглощенных катионов и емкости поглощения почвы под влиянием растительности и культурного воздействия констатируются в работе Винокурова⁽²⁾.

Харчиков⁽³⁾, наблюдая дисперсность почвы на полях под различными культурами, констатировал значительные изменения степени ее в зависимости как от времени, так и от вида культур.

Обширный цикл экспериментальных работ посвящен изучению влияния многолетних трав как природных, так и посевных на физические свойства почв, в частности на ее структуру. Сюда относятся работы Г. И. Павлова, Н. И. Саввинова, Ф. Ю. Гельцер, М. Г. Чижевского и др. Этими авторами отмечается положительная роль многолетней травянистой растительности, как природной, так и посевной, в образовании структуры почвы.

В работе Дубова⁽⁴⁾ также отмечаются значительные изменения как емкости поглощения, так и состава поглощенных оснований под влиянием некоторых агротехнических приемов.

В ряде работ (Ярусов, Адерихин и др.) по вопросу о влиянии различных агротехнических приемов на изменение «поглощающего комплекса» констатируется значительная изменчивость состава, состояния и свойств коллоидной фракции почвы.

Изменения коллоидной части почвы оказывают значительное влияние на свойства почвы в целом, обуславливая в свою очередь изменения в ходе почвенных процессов, влияющих на количественный и качественный состав растительности.

Более прямое отношение к обсуждаемой нами проблеме влияния продуктов разложения растительных остатков на физико-химические свойства почв имеет исследование Костычева⁽⁵⁾, изучавшего изменения, происходящие в черноземе под влиянием промывания его водой и при покрытии его различными растительными остатками. В результате такого воздействия чернозем, находившийся под влиянием лесной подстилки, приобрел при промывании водой ряд признаков, характерных для так называемых деградированных черноземов.

С целью выяснения влияния продуктов разложения различных растительных остатков на физико-химические свойства почвы нами еще в 1926 г. был поставлен опыт по сравнительному изучению влияния продуктов разложения ковыля, полыни, тимофеевки и лесной подстилки на изменение свойств чернозема. Эти исследования дали некоторый материал, характеризующий влияние продуктов разложения остатков полыни на изменение свойств чернозема в направлении приобретения им свойств солонцеватости, увеличения дисперсности коллоидной части почвы и изменения состава поглощенных катионов и других признаков.

На основании этой работы Францессоном⁽⁷⁾ была в дальнейшем произведена обработка чернозема водной вытяжкой из сухих остатков полыни, причем констатировано изменение некоторых свойств чернозема в направлении появления солонцеватости.

Начатые работы по изучению влияния продуктов разложения растительных остатков на физико-химические свойства почвы нам удалось продолжить только в 1934/35 г. (совместно с Н. А. Макаровым¹⁾); результаты этой работы излагаются в настоящей статье.

Полученный нами ранее материал указывал на специфическое влияние продуктов разложения черной полыни на чернозем. В настоящей работе мы сосредоточили свое внимание на влиянии продуктов разложения такой растительности, какая не свойственна данной стадии почвообразовательного процесса. Особый интерес представляло здесь изучение влияния продуктов разложения основных групп растительности лугового и степного периодов почвообразования на почвы этих же периодов.

Исходя из этого, мы взяли следующие варианты:

а) воздействие продуктами разложения ковыля (представителя лугово-степной растительности) на солонец;

б) воздействие продуктами разложения черной полыни (представителя степных глубококорневых растений) на чернозем.

Интересно особенно для выяснения мелиорирующих свойств многолетних бобовых трав было изучить влияние продуктов разложения некоторых их представителей на солонец. В качестве растения этой группы была взята синяя люцерна, значение которой в связи с введением севооборотов в условиях юга и юго-востока СССР должно быть весьма значительным.

Изучение влияния продуктов разложения растительных остатков на физико-химические свойства почвы проведено в два периода при некоторых различиях в применявшейся методике.

Схема первого опыта представляется в следующем виде:

а) воздействие продуктами разложения ковыля на солонец;

б) воздействие продуктами разложения черной полыни на чернозем;

¹ Работа выполнялась по предложению М. Г. Чижевского и под его руководством. Н. А. Макаровым проводилась экспериментальная часть работы за исключением анализов по емкости поглощения, составу поглощенных катионов и перегноя, которые были сделаны аналитиками Марковской и Ивановой. Написана работа М. Г. Чижевским.

- в) воздействие водой на солонец (контроль);
- г) воздействие водой на чернозем (контроль).¹

Продукты разложения растительных остатков получались в аэробных условиях путем помещения в стеклянные банки изрезанных сухих остатков растений и равномерного смачивания их дистиллированной водой.

Для получения вытяжки из разлагающихся растительных остатков последние промывались определенным количеством дистиллированной воды через определенные сроки (в первой серии опытов).

Для опытов был взят обыкновенный чернозем Воронежской области (пахотный слой). Для той же цели был взят солонец из Сталинградского края (гор. В). Почвы были просеяны через 1/2-мм сито и взяты навески по 100 г абсолютно сухой почвы.

Предварительные опыты фильтрования вытяжек из растительных остатков через почвы на воронке показали медленное прохождение вытяжек, что затрудняло проведение опыта. Необходимо было ускорить взаимодействие почвы с вытяжкой. С этой целью первая серия опытов была проведена с последовательной обработкой вытяжками навески почвы в 100 г в высоком стакане при отношении почвы к вытяжке равном 1 : 6. После многократного тщательного взбалтывания почва с вытяжкой помещалась в стаканчики-центрифуги и подвергалась одночасовому центрифугированию при 3000 оборотов в минуту.

По окончании центрифугирования прозрачная жидкость над осевшей на дно стаканчика почвой сливалась декантацией из стаканчиков и фильтровалась через фильтр (Extra hart № 602); затем почва и фильтрат подвергались анализу.

Этот способ помимо ускорения работы давал возможность достигнуть более глубокого взаимодействия между почвой и вытяжками. Однообразие операций взбалтывания почвы с вытяжками и последующего центрифугирования давало возможность получить относительно сравнимые результаты.

В качестве основного вопроса, подлежащего разрешению, для выяснения направления и характера взаимодействия почвы с продуктами разложения растительных остатков был нами поставлен вопрос об изменении коллоидной части почвы. Значительный интерес представляло изучение изменений в составе органической и минеральной части как почвы, так и продуктов разложения остатков до и после взаимодействия с почвой.

Разработка предварительных опытов 1926 г., указавшая на изменение состава поглощенных почвой катионов под влиянием продуктов разложения растительных остатков, побудила нас подвергнуть этот момент более углубленному изучению с целью выяснения роли различных групп растительности как в солонцовом процессе, так и в мелиорации почв.

С этой целью нами производилось определение микроагрегатного и макроагрегатного состояния почв, емкости поглощения почв, состава поглощенных оснований, определение перегноя и некоторых других свойств.

Влияние продуктов разложения растительных остатков на изменение агрегатного состава почв

а) Воздействие продуктов разложения ковыля на агрегатный состав солонца

Определения агрегатного состава производились по способу Robinson'a без предварительной подготовки почв. Параллельное определение количества различных по величине фракций и агрегатов в почве как до обработки, так и после обработки ее продуктами разложения растительных остатков дало возможность выяснить сравнительные изменения в агрегат-

¹ Намеченное одновременное изучение влияния продуктов разложения ковыля на чернозем и черной полыни на солонец не было осуществлено по техническим причинам.

ном составе почвы, происшедшие под влиянием воздействия продуктов разложения растительных остатков. Сопоставление полученных результатов с данными механического анализа, проведенного с предварительной физико-химической подготовкой, служило некоторой исходной точкой для сравнительного изучения изменения агрегатного состава почвы под влиянием продуктов разложения.

Существующие способы как механического анализа, так и агрегатного анализа не обеспечивают получения правильного представления о составе почвы в отношении как слагающих ее механических элементов, так и агрегатов. Несовершенство приемов физико-химического воздействия на почву, применяемых при механическом анализе для разрушения агрегатов почвенных частиц, не обеспечивает получения точных данных о составляющих почву механических элементах.

С другой стороны, в применяемых обычно способах агрегатного анализа условия взаимодействия почвы с водой взяты совершенно произвольно и вне всякого соответствия с воздействием воды на почву в производственных условиях.

Поэтому, подходя к изучению агрегатного состава почвы, мы, сознавая относительность показателей, получаемых по агрегатному составу, ставили себе задачу получить данные для сравнительной характеристики его изменений на основе какого-либо одного метода.

Данные об изменении агрегатного состава солонца под влиянием продуктов разложения растительных остатков ковыля приводятся в табл. 1.

Таблица 1

Состав агрегатов и фракций механических элементов солонца и изменения в них под воздействием воды и вытяжки из продуктов аэробного разложения ковыля

(Первый вариант)

№ п/п.	Характер обработки почвы	Процентное содержание фракций							Ультрамеханические элементы	
		1—0.5 мм	0.5—0.25 мм	0.25—0.05 мм	0.05—0.01 мм	0.01—0.005 мм	0.005—0.001 мм	меньше 0.001 мм	Время отстаивания	
									3 суток	21 сутки
1	Механический анализ с химической подготовкой (по Robinson'y)	0.02	0.02	0.56	21.08	20.35	3.02	55.45	—	—
2	Без химической подготовки (исходная почва)	0.156	0.556	19.05	13.09	27.04	4.33	35.79	2.94	2.42
3	Однократная обработка водой	0.11	0.54	1.522	18.0	28.31	14.76	36.78	1.01	0.65
4	Однократная обработка вытяжкой из продуктов аэробного разложения ковыля	0.27	0.46	10.352	18.44	34.07	9.28	27.11	1.113	0.72
5	То же при двукратной обработке	0.399	4.35	33.69	26.85	27.68	2.48	4.55	0.68	0.68

Сопоставляя данные механического состава солонца, подвергнутого предварительной физико-химической подготовке с агрегатным и механическим составами, получающимися под влиянием воздействия водой, мы видим, что по мере последовательного воздействия водой количество фракций более крупных агрегатов уменьшается и за их счет увеличивается количество фракций более мелких.

Сравнивая агрегатный состав солонца, обработанного водой, с агрегатным составом его после обработки вытяжкой из ковыля, можно отметить

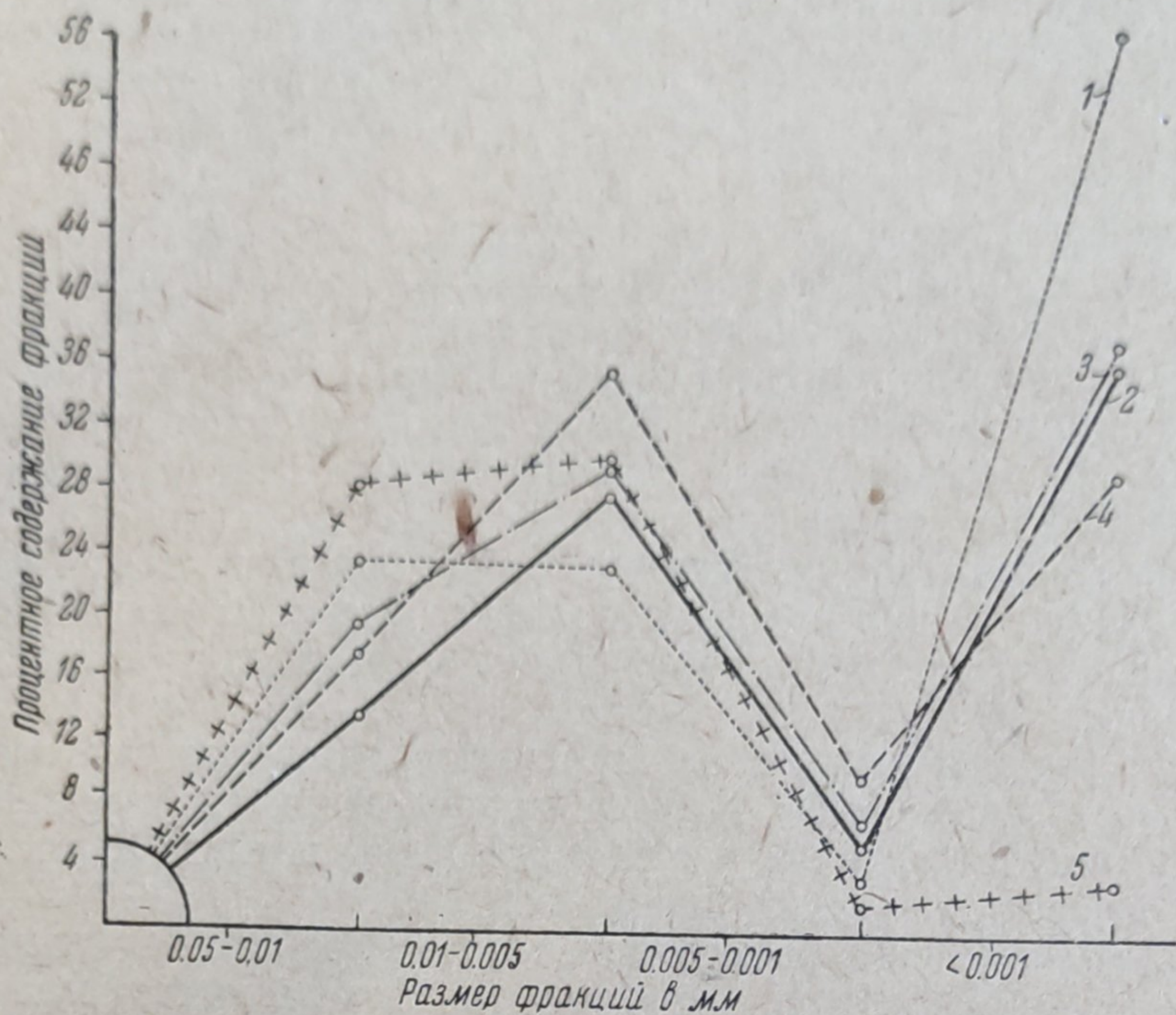


Рис. 1. Изменения состава агрегатов солонца под влиянием обработки его вытяжкой из продуктов аэробного разложения ковыля. 1 — солонец, подвергнутый механическому анализу с химической подготовкой; 2 — солонец исходный; 3 — солонец, однократно обработанный водой; 4 — солонец, однократно обработанный вытяжкой из ковыля; 5 — солонец, двукратно обработанный вытяжкой из ковыля.

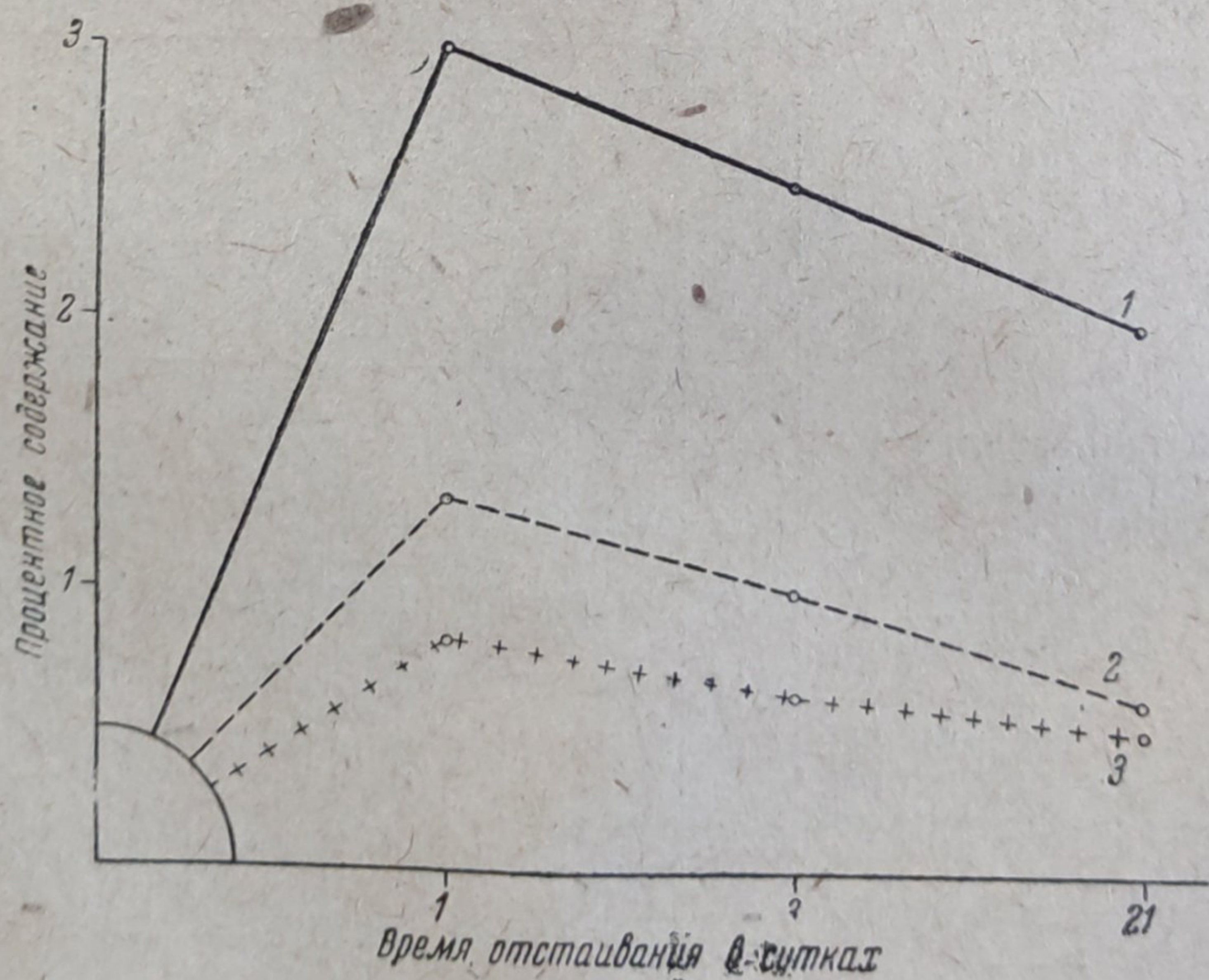


Рис. 2. Дисперсная часть солонца и изменения в ней под влиянием воздействия на почву вытяжкой из продуктов аэробного разложения ковыля. 1 — солонец исходный; 2 — однократная обработка; 3 — двукратная обработка.

значительные его изменения в направлении укрупнения агрегатов, причем по мере увеличения числа обработок вытяжками из ковыля агрегатный состав солонца изменяется все больше в сторону нарастания более крупных фракций агрегатов и уменьшения количества более мелких. Так, коли-

чество фракций 0.5—0.25 мм после второй обработки по сравнению с результатами первой увеличилось почти в 10 раз; почти в 3.5 раза увеличилось количество фракций размером от 0.25—0.05 мм. Одновременно произошло значительное уменьшение количества фракций меньше 0.005, иловатых фракций и фракций ультрамеханического состава, не оседавших в течение трех и двадцати одних суток. Третья обработка вытяжкой из ковыля еще больше увеличила содержание более крупных фракций агрегатов. Особенно сильно возросло при этом содержание количества фракций агрегатов величиной от 1—0.5 мм — скачок с 0.399% после второй обработки до 3.26% после третьей обработки. Все эти изменения хорошо иллюстрируются рис. 1 и 2.

Таким образом влияние вытяжек из ковыля изменяет агрегатный состав солонца в направлении увеличения количества более крупных агрегатов при одновременном уменьшении числа более мелких агрегатов и механических элементов. В этом процессе агрегации происходит повидимому как соединение в агрегаты отдельных механических элементов, так и образование отдельных более крупных агрегатов; чем вызывается эта агрегация, сказать без выполнения специальных исследований трудно. Учитывая одноименность зарядов коллоидных частиц как вытяжек из ковыля, так и коллоидных фракций почвы-солонца, надо предположить, что, если здесь и имела место взаимная коагуляция коллоидных частиц, то считать разноименность зарядов ее причиной нельзя. Это явление требует дальнейшего специального изучения. Увеличение в составе поглощенных катионов Са⁺⁺ не может объяснить само по себе увеличивающуюся агрегатность, так как при этом образовались значительной крупности агрегаты. Несомненно здесь имел место процесс склеивания, цементации механических элементов под влиянием продуктов, получающихся при разложении ковыля.

б) Влияние водных вытяжек из черной полыни на изменение агрегатности чернозема

Если данные в отношении влияния продуктов разложения ковыля на солонец показали улучшение агрегатного состояния, то действие продуктов разложения остатков черной полыни на чернозем сказалось противо-

Т а б л и ц а 2

Агрегатный состав чернозема и его изменения под воздействием черной полыни (Первый вариант)

Характер обработки почвы	Процентное содержание фракций (от навески на абсолютно сухую почву)						
	от 1—0.5 мм	0.5—0.25 мм	0.25—0.05 мм	0.05—0.01 мм	0.01—0.005 мм	0.005—0.001 мм	0.001 мм
Чернозем с химической подготовкой	0.08	0.02	0.56	11.71	36.85	4.92	45.66
Чернозем исходный	7.72	14.00	39.61	16.25	20.29	1.63	0.40
Чернозем, однократно обработанный продуктами разложения черной полыни	3.80	6.35	37.55	27.23	22.27	1.70	1.10
Чернозем, двукратно обработанный продуктами разложения черной полыни	0.08	5.73	45.10	20.71	25.29	1.76	1.33
Чернозем, трехкратно обработанный продуктами разложения черной полыни	0.68	1.55	46.18	17.80	30.32	0.48	2.99

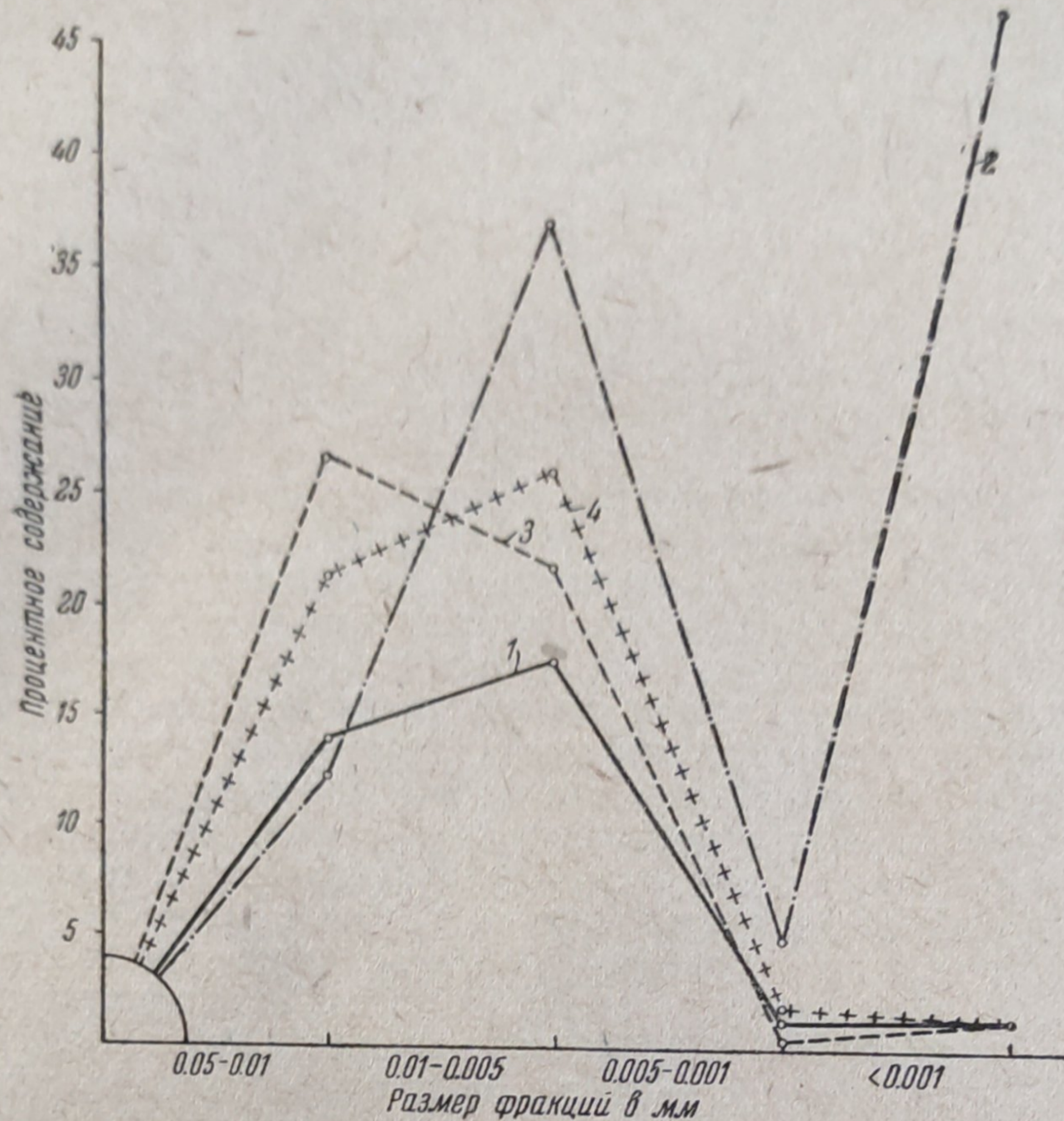


Рис. 3. Изменения в составе агрегатов и механических элементов чернозема под воздействием вытяжки из продуктов аэробного разложения черной полыни. 1 — чернозем исходный; 2 — чернозем с химической подготовкой по Robinson'y; 3 — чернозем + черная полынь (однократная обработка); 4 — чернозем + черная полынь (двукратная обработка).

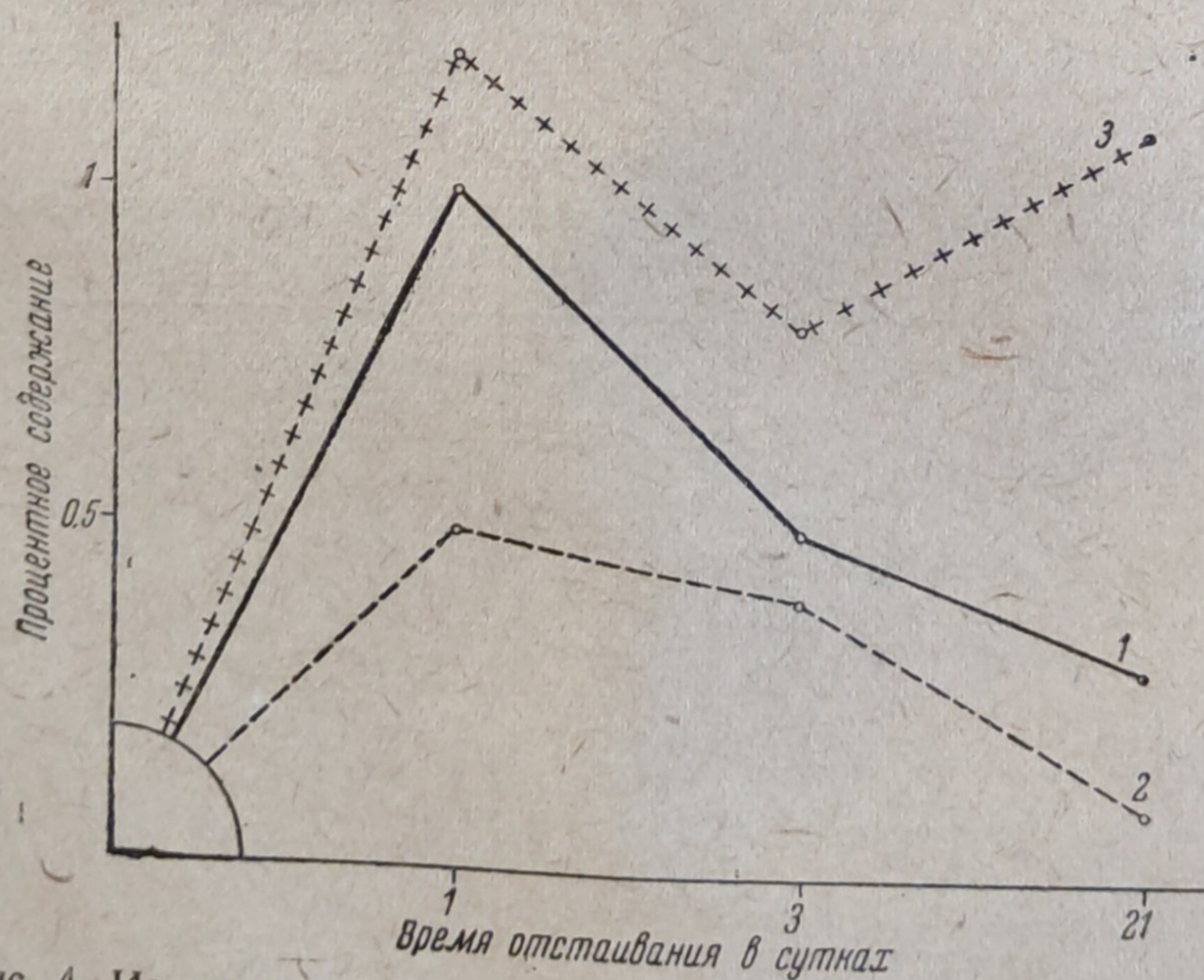


Рис. 4. Изменения в содержании дисперсной части чернозема под влиянием воздействия на него продуктами аэробного разложения черной полыни. 1 — чернозем исходный; 2 — однократная обработка; 3 — двукратная обработка.

положительным образом. Как видно из данных табл. 2, под влиянием обработки продуктами разложения черной полыни агрегатность чернозема значительно

ухудшилась. Так, если в исходном черноземе количество агрегатов в 1—0.5 мм выражалось величиной 7.72%, то после однократной обработки чернозема продуктами разложения черной полыни количество агрегатов этого размера уменьшилось до 3.8%. Последующая обработка чернозема черной полыню еще больше снизила содержание агрегатов этого размера. Уменьшение в этом случае достигло до 38 раз от первоначального содержания.

Одновременно с резким уменьшением количества более крупных агрегатов увеличивается содержание более мелких агрегатов и частиц. Так, количество агрегатов размером 0.05—0.01 мм с 16.25% после первой обработки увеличилось до 27.33%. Дальнейшее влияние продуктов разложения сказалось в увеличении количества фракций размером от 0.25—0.05 мм и от 0.01—0.005 мм. Результаты влияния продуктов разложения черной полыни на агрегатный состав ясно видны на рис. 3 и 4.

Изменение количества перегноя

Обработка солонца продуктами разложения ковыля не сказалась сколько-нибудь значительно на содержании перегноя в почве. Количество его после первой обработки несколько снизилось.

Таблица 3

Изменение в содержании перегноя в солонце под воздействием продуктов аэробного разложения ковыля

	Исходная почва	Обработанная водой	Однократная обработка вытяжкой ковыля
Содержание перегноя	1.987	1.547	1.781

Вторая обработка увеличила содержание перегноя, однако величины первоначального содержания оно не достигло. Значительно более сильное влияние на содержание перегноя оказала обработка солонца водою. Количество перегноя в этом случае значительно снизилось. После второй обработки солонца водой количество его уменьшилось с 1.993 до 1.35%, т. е. почти на 30%. Как и в отношении агрегатного состава, влияние продуктов разложения ковыля на солонец в направлении изменения содержания в нем перегноя сказывается в увеличении его количества. Влияние продуктов разложения черной полыни на содержание перегноя в черноземе сказалось в уменьшении его количества (табл. 4).

Таблица 4

Изменение в содержании перегноя в черноземе под воздействием продуктов аэробного разложения черной полыни

	Исходная почва	Однократная обработка вытяжкой	Двукратная обработка вытяжкой
% содержания перегноя	10.57	9.541	8.284

После первых двух обработок чернозема вытяжками из черной полыни количество перегноя уменьшилось почти на 2.5%. Такое значительное понижение содержания перегноя несомненно связано с сильным диспергирующим влиянием продуктов разложения черной полыни на чернозем.

Изменение состава вытяжек до и после обработки почвы

Изучение изменения состава вытяжек до и после обработки ими почвы важно для более глубокого понимания процессов взаимодействия продуктов разложения растительных остатков с почвой. При изучении этого взаимодействия возникает ряд трудностей по части выяснения особенностей действия органической и минеральной частей вытяжек при взаимодействии их с почвой.

Поэтому сначала мы ограничились определением количественных изменений, происходящих в вытяжках из растительности до вступления ее во взаимодействие с почвой и после такового по отношению как к общей величине сухого остатка, так и отдельно к минеральной и органической его частям. Минеральная часть сухого остатка определялась, как разность между весом сухого остатка и весом его после сжигания органической части перекисью водорода.

Данные в отношении изменения состава вытяжек из ковыля до обработки и после обработки ими солонца приводятся в табл. 5.

Таблица 5

Данные анализа фильтрата (раствора) исходного материала и полученного после обработки солонца продуктами аэробного разложения ковыля

№ п/п.	Исследуемый материал	На 100 см ³ раствора		
		сумма минеральной и органической частей, в г	органическая часть	минеральная часть
1	Вытяжка из продуктов аэробного разложения ковыля	0.2226	0.1515	0.0711
2	Фильтрат после обработки солонца вытяжкой ковыля (1-й)	0.2312	0.1414	0.08998
3	Вытяжка из продуктов разложения ковыля (для 2-й обработки)	0.1321	0.0931	0.0390
4	Фильтрат после двукратной обработки солонца вытяжкой из ковыля	0.1259	0.0734	0.0525
5	Фильтрат после однократной обработки солонца водой	0.1264	0.0224	0.1040
6	Фильтрат после двукратной обработки солонца водой	2.0918	0.2305	1.8613

При сравнении состава вытяжки из ковыля до взаимодействия и после взаимодействия ее с солонцом замечаются некоторые изменения как в сухом остатке в целом, так и отдельно в минеральной и органической ее частях. По мере разложения органических остатков ковыля количество сухого остатка в вытяжке становится все меньше. После взаимодействия вытяжки с солонцом происходит некоторое уменьшение органической части вытяжки и одновременное увеличение содержания минеральной ее части. Общая сумма сухого остатка изменяется в значительно меньшей степени, чем соотношение минеральной и органической частей вытяжек до взаимодействия и после взаимодействия с почвой.

При второй обработке солонца происходит также некоторое уменьшение сухого остатка вытяжки после взаимодействия с солонцом. В этом случае имеет место задерживание и «фиксация» части вещества вытяжки солонцом. Эта «фиксация» составных частей вытяжки из ковыля особенно ясно выражена в отношении органической ее части при одновременном некотором увеличении после взаимодействия с солонцом минеральной части.

Таким образом в процессе взаимодействия происходило закрепление органической части вытяжки и некоторое выщелачивание минеральной части почвы. Это несомненно должно было сказаться как в изменении агрегатного состава почвы, так и в изменении емкости поглощения, поскольку при этом увеличилась органическая коллоидная часть, обладающая значительно большей емкостью поглощения по сравнению с коллоидной минеральной частью, которая при этом уменьшилась.

Значительное уменьшение коллоидной части в солонце было вызвано воздействием на него водой. Общая потеря при первой обработке здесь выразилась в количестве около одного процента. Как и в случае воздействия вытяжкой из ковыля после обработки солонца, в фильтрате преобладает минеральная часть. Вторая обработка солонца водой привела к еще большему уменьшению наиболее дисперсной части почвы, что также не могло не сказаться на изменении емкости поглощения солонца.

Сопоставляя воздействие на солонец водной вытяжки и вытяжки ковыля, следует отметить противоположное влияние этих двух видов вытяжек на состав коллоидной части. В то время как при воздействии вытяжкой из ковыля количество наиболее дисперсной части в солонце остается более или менее одинаковым и даже происходит некоторое закрепление органической части вытяжки, при воздействии водой количество дисперсной части значительно увеличивается.

Действие продуктов разложения черной полыни на состав дисперсной части чернозема при обработке его вытяжкой сказалось иначе, чем действие вытяжки из ковыля на солонец. Как видно из табл. 12, уже первая обработка чернозема вытяжкой из черной полыни привела к резкому увеличению количества более дисперсной части чернозема. Необходимо учесть при этом данные о диспергировании чернозема (табл. 2) водой.

Как видно из табл. 6, количество органической и минеральной частей в вытяжке после воздействия ею на чернозем увеличилось в два раза, причем в отличие от солонца в черноземе значительно уменьшилась органическая часть при сохранении более или менее одинакового количества минеральной части.

Т а б л и ц а 6

Данные анализа состава органической и минеральной частей вытяжки из продуктов аэробного разложения черной полыни и фильтрата, полученного от обработки этой вытяжкой чернозема

№ п/п.	Исследуемый материал	Н а 100 с м ³ р а с т в о р а								
		Первая проба			Вторая проба			Третья проба		
		Сумма орг. + минер.	Минер. часть	Орган. часть	Сумма орг. + минер.	Минер. часть	Орган. часть	Сумма орг. + минер.	Минер. часть	Орган. часть
1	Вытяжка из продуктов разложения черной полыни . .	0.3151	0.0896	0.2255	0.2806	0.2114	0.0692	0.2114	0.1610	0.0504
2	Фильтрат от обработки чернозема продуктами разложения полыни . .	0.6313	0.0844	0.5469	0.2082	0.0596	0.1486	0.3900	0.2112	0.1788

Вторая обработка чернозема вытяжкой из черной полыни дала опять снижение органической части в черноземе. Одновременно с этим некоторое количество минеральной части вытяжки фиксировалось в черноземе. Вто-



Рис. 5. Содержание минеральной и органической частей в вытяжке из продуктов аэробного разложения ковыля и в фильтрате от обработки вытяжкой и водой солонца. 1 — вытяжка из продуктов аэробного разложения ковыля (1 обр.); 2 — фильтрат от обработки вытяжкой солонца (1 обр.); 3 — вытяжка из продуктов аэробного разложения ковыля (2 обр.); 4 — фильтрат от обработки солонца вытяжкой (2 обр.); 5 — фильтрат от однократной обработки солонца водой; 6 — фильтрат от двукратной обработки солонца водой.

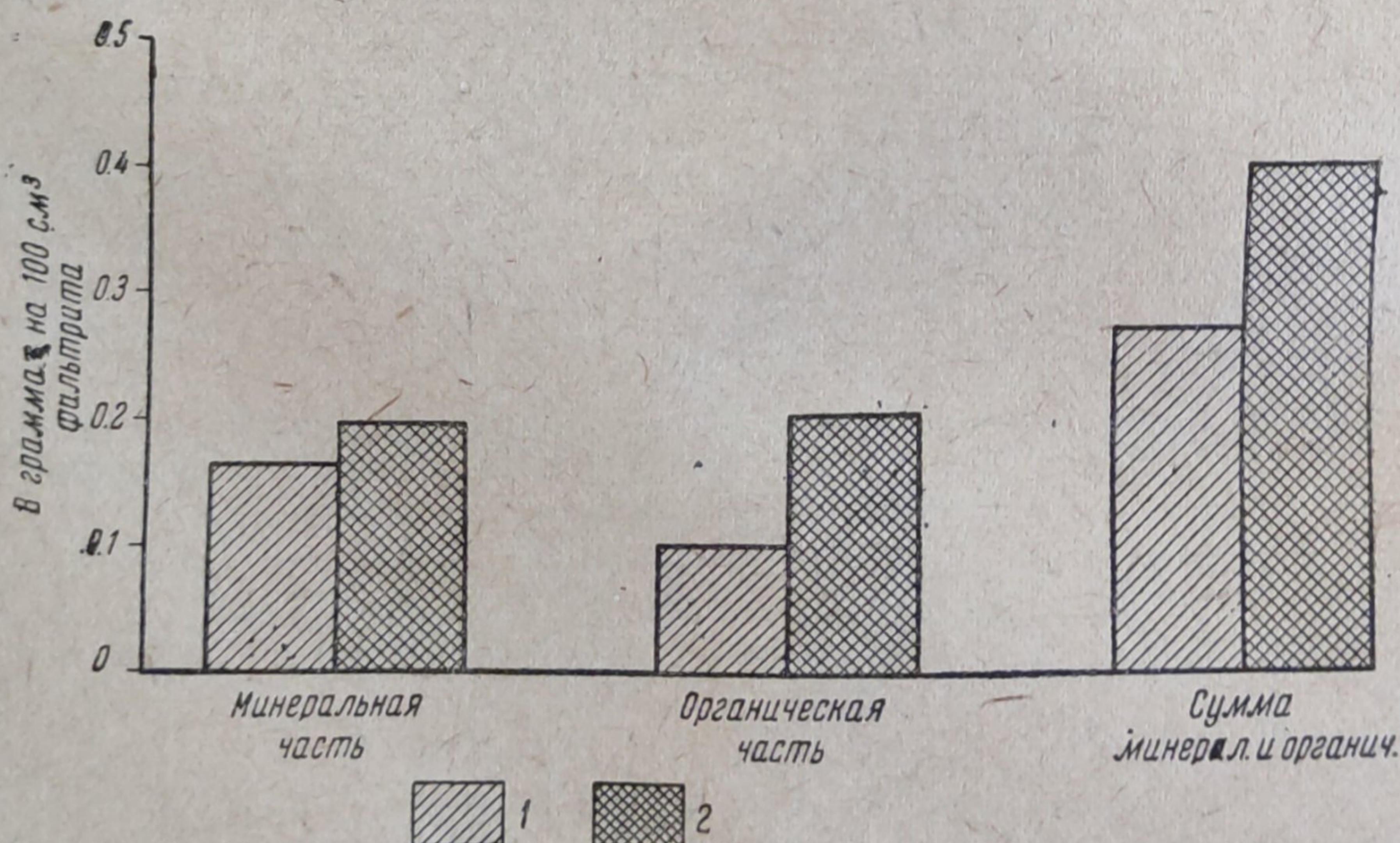


Рис. 6. Содержание минеральной и органической частей в вытяжке из продуктов аэробного разложения черной полыни (1) и в фильтрате от обработки вытяжкой чернозема (2).

рая вытяжка из разлагающейся полыни в отличие от первой оказалась беднее органической частью, чем минеральной. Третья вытяжка из полыни (как и вторая) содержала относительно больше минеральной части, оказала на черноземе действие, аналогичное действию второй вытяжки. Количество

органической части в вытяжке после обработки чернозема по сравнению с содержанием ее до обработки значительно увеличилось (в 3 раза). Увеличились также содержание минеральной части. Указанные изменения иллюстрируются рис. 5 и 6.

Повидимому процесс диспергирования чернозема после третьей обработки вытяжкой из черной полыни проявился настолько резко, что в вытяжку наряду с органической частью начала переходить мелкодисперсная минеральная часть почвы. Этот процесс диспергирования коллоидной фракции чернозема и удаления ее из последнего при обработке вытяжками из полыни и дальнейшего центрифугирования и фильтрации несомненно повлиял на изменение емкости поглощения, что и было обнаружено при определении.

Изменение емкости поглощения почвы при воздействии продуктами разложения растительных остатков ковыля и полыни на чернозем и солонец

В опыте с воздействием на солонец продуктами разложения ковыля путем взбалтывания с вытяжкой и последующего центрифугирования по техническим причинам не удалось определить полностью состав поглощенных катионов и емкость поглощения почвы.

Было сделано только определение поглощенного Ca^{++} . Результаты приведены в табл. 7.

Как видно из данных табл. 7, под влиянием обработки вытяжками из ковыля содержание поглощенного кальция в солонце значительно повышается. Уже первая обработка дала увеличение количества поглощенного Ca^{++} вдвое (с 4.34 м-экв до 9 м-экв). В образце солонца, подвергшемся трехкратной обработке, количество поглощенного Ca^{++} поднялось до 14.5 м-экв. Это изменение в содержании поглощенного Ca^{++} несомненно связано с изменением в составе других поглощенных оснований, в частности с изменением в содержании поглощенного Na^{+} что нами и было обнаружено в другом опыте.

Т а б л и ц а 7

Изменение состава поглощенных оснований солонца под воздействием продуктов аэробного разложения ковыля

Характер воздействия на почву	Са на 100 г
	м-экв
Исходная почва	4.34
Однократная обработка вытяжкой ковыля	9.00
То же после трехкратной обработки	14.50
Обработка вытяжкой из сосновой хвои	10.00

Воздействие на солонец водой привело к значительному уменьшению емкости поглощения в результате удаления наиболее дисперсной части почвы. По сравнению с исходным образцом емкость поглощения под влиянием двукратной обработки солонца водой снизилась с 26.36 до 19.43 м-экв, т. е. больше чем на 25%.

Обращает на себя внимание значительное увеличение содержания поглощенного Ca^{++} в солонце под влиянием трехкратной обработки вытяж-

ками из хвойной лесной подстилки; количество поглощенного кальция увеличилось в 2.5 раза. К сожалению в этом образце не удалось произвести определение остальных поглощенных катионов, в частности H^+ -ионов.

Опыт с воздействием продуктами разложения растительных остатков на почвы в условиях промывания

Примененный нами в предыдущем опыте способ воздействия на почвы продуктами разложения растительных остатков путем взбалтывания навесок почвы с вытяжками дает возможность достигнуть более полного взаимодействия вытяжек с почвой. Однако он имеет ряд недостатков, из которых одним из главных является необходимость центрифугирования для отделения почвы от вытяжки. Это затрудняло определение агрегатного и ультрамеханического состава почвы и их изменений под влиянием продуктов от разложения растительных остатков. С другой стороны, известный интерес представляла проверка характера взаимодействия вытяжек почвою в условиях, несколько более отвечающих естественным. В связи с этим нами в последующем был проведен опыт изучения воздействия продуктов, получающихся от разложения растений путем фильтрации через почвы. Для этой цели мы применили фильтрование вытяжек из разлагающейся растительности через почвы на воронке.

Предварительные опыты показали, однако, что фильтрование вытяжек непосредственно через почвы идет очень медленно (особенно фильтрация вытяжек из черной полыни через чернозем), что привело к необходимости принять некоторые меры к улучшению фильтрации при сохранении самого способа. Для этой цели навески почвы разбавлялись очищенным крупнозернистым кварцевым песком, который по окончании опыта выделялся из почвы просеиванием почвы через сита. При применении такого способа порядок работы был следующий: разлагающийся растительный материал промывался водой при отношении воды к растительным остаткам 1 : 6, через каждые пять дней. Полученными вытяжками производилось промывание почв на воронках при медленном токе (около 60 капель в минуту). Это промывание продолжалось в течение 60 дней, за которые было пропущено вытяжек по 6 000 см³ через каждую навеску почвы в 100 г. Контролем служила обработка параллельного образца дистиллированной водой при тех же условиях. По окончании опыта было произведено определение агрегатного состава, емкости поглощения, состава поглощенных оснований и процента перегноя.

Для изучения влияния продуктов разложения растений на почву были взяты как и в первом варианте для чернозема — черная полынь, для солонца — ковыль. Кроме того была взята еще люцерна с целью изучения воздействия продуктов ее разложения специально на солонец.

Изучение характера влияния на солонец продуктов разложения люцерны (вводится в севооборот в смеси с житняком в условиях южных и юго-восточных районов) представляло особый интерес. В частности здесь было возможно выяснить вопрос о способности люцерны к мобилизации запасов кальция в почве и к перемещению их в верхние горизонты. На существование этого процесса, как известно, указывалось неоднократно акад. В. Р. Вильямсом. Очевидно, что при наличии этой биохимической особенности люцерны, отличающей ее от других растений, влияние последней должно было сказаться в изменении состава поглощенных катионов, что в свою очередь должно было привести к изменению и других физико-химических свойств почвы, в частности к улучшению агрегатного ее состава.

Влияние продуктов разложения растительных остатков черной полыни на изменение физико-химических свойств чернозема

а) Изменение агрегатного состава

Данные об изменении агрегатного состава чернозема под влиянием продуктов разложения черной полыни приводятся в табл. 8.

Таблица 8

Данные об изменении механического и агрегатного состава чернозема под влиянием обработки его водой и продуктами аэробного разложения черной полыни

№ п/п.	Характер воздействия на почву	Процентное содержание фракций, агрегатов и механических элементов (в % от навески)							Данные ультра-механического состава, в %		
		1—0.5 мм	0.5—0.25 мм	0.25—0.05 мм	0.05—0.01 мм	0.01—0.005 мм	0.005—0.001 мм	< 0.001 мм	Время отстаивания		
									1 сутки	3 суток	21 сутки
1	Чернозем (исходный) . . .	7.72	14.0	39.61	16.25	20.29	1.63	0.40	0.106	0.061	0.036
2	Обработка продуктами аэробного разложения черной полыни	—	14.68	38.87	27.60	16.75	1.01	1.51	0.61	0.41	—
3	Обработка водой	8.75	11.22	54.72	13.58	10.62	1.08	0.30	0.61	0.45	—

Сравнивая данные табл. 8 об агрегатном составе чернозема, обработанного водой и продуктами разложения черной полыни, мы видим, что воздействие продуктов разложения черной полыни сказалось в дезагрегации чернозема. Это выразилось в том, что количество более крупных агрегатов (размером от 1—0.5 мм) понизилось. В то время как при обработке водой их было около 9%, после обработки чернозема вытяжкой из ковыля этой фракции не осталось вовсе. Одновременно с этим увеличилось количество более мелких агрегатов.

б) Изменение в количестве перегноя

Действие продуктов разложения черной полыни на изменение количества перегноя в черноземе сказалось в уменьшении перегноя. Количество перегноя снизилось с 10.57% до 9.14%, т. е. почти на 1.5%. Такая значительная потеря гумуса была вызвана несомненно диспергирующим влиянием продуктов разложения черной полыни, в результате которого некоторая часть гумуса, находящаяся в форме гелей, перешла в форму высокодисперсного состояния и была вымыта из почвы. Диспергирующее влияние продуктов разложения черной полыни повидимому выразилось как в непосредственном воздействии на коллоидную фракцию перегноя, так и в косвенном, что привело к изменению состава поглощенных катионов. Это изменение в составе поглощенных катионов в свою очередь вызвало изменение состояния перегноя.

в) Изменение состава поглощенных катионов

Состав поглощенных катионов под влиянием воздействия продуктами разложения черной полыни (табл. 9) значительно изменился.

Таблица 9

Изменение в составе поглощенных катионов и в емкости поглощения чернозема под воздействием продуктов аэробного разложения ковыля

Характер воздействия на почву	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺
	в м-экв		
Исходная почва	46.4	—	2.28
Обработка чернозема вытяжкой из черной полыни	38.8	8.85	10.04
Обработка водой	46.44	8.37	2.88

Особенно значительные изменения произошли в составе поглощенных катионов в отношении содержания Ca⁺⁺ и Na⁺. Количества Ca⁺⁺ и Na⁺ и их соотношение в черноземе после обработки продуктами разложения черной полыни сильно изменились. Количество поглощенного Ca⁺⁺ при этом значительно уменьшилось. Если до обработки содержание поглощенного Ca⁺⁺ в черноземе выражалось величиной в 46.4 м-экв, то после обработки оно уменьшилось до 38.8 м-экв.

В содержании натрия мы имеем изменения обратного порядка. Количество поглощенного Na⁺ с 2.88 м-экв бывшего в черноземе до обработки под влиянием воздействия продуктами разложения черной полыни повысилось до 10 м-экв, т. е. в три раза. Это несомненно сказалось на увеличении подвижности перегноя, что нашло свое отражение в уменьшении его содержания в черноземе под влиянием обработки продуктами разложения черной полыни.

Не наблюдается прямого соответствия между увеличением содержания поглощенного Na⁺ и усилением степени дисперсности чернозема. Хотя в агрегатном составе чернозема и произошли изменения в сторону увеличения его дезагрегатности, однако это увеличение не соответствует увеличению содержания поглощенного Na⁺. Повидимому это несоответствие должно быть объяснено тем, что при принятом нами методе агрегатного анализа полное механическое дезагрегирующее действие растворов места не имело, в связи с чем не могло проявиться полностью и дезагрегирующее действие поглощенного натрия.

Влияние продуктов разложения растительных остатков ковыля и люцерны на изменение физико-химических свойств солонца

а) Изменения в агрегатном составе

Данные об изменении агрегатного состава солонца представлены в табл. 10.

Как видно из данных табл. 10, воздействие продуктов разложения ковыля и люцерны на солонец сказывается в увеличении его агрегатности. Это нашло выражение в значительном нарастании фракций агрегатов размером 1—0.5 мм и 0.5—0.25 мм и фракций, близких к ним по размерам. В то время как при обработке солонца водой количество фракций размером 1—0.5 и 0.5—0.25 мм выражается незначительными величинами (в пределах 1%), при обработке его же продуктами разложения ковыля количество этих фракций возрастает почти до 10%. Более сильное «агрегирующее» действие оказывают продукты разложения люцерны. Сравнивая агрегатный состав солонца, подвергнутого воздействию продуктов разложения

ковыля с составом его же после воздействия на него продуктов разложения люцерны, мы видим преобладание более крупных фракций агрегатов в солонце, находящемся под воздействием продуктов разложения люцерны.

Таблица 10

Данные агрегатного, механического анализа (без предварительной подготовки) солонца, подвергнутого воздействию воды и продуктов аэробного разложения ковыля и люцерны

Характер воздействия на почву	Процентное содержание фракций механических элементов и агрегатов							Данные ультрамеханического состава в % от навески		
	1-0.5 мм	0.5-0.25 мм	0.25-0.05 мм	0.05-0.01 мм	0.01-0.005 мм	0.005-0.001 мм	< 0.001 мм	Время отстаивания		
								1 сутки	3 суток	21 сутки
Солонец исходный	0.156	0.556	19.05	13.09	27.04	4.33	35.79	3.93	2.94	2.42
Солонец, подвергнутый воздействию ковыля	8.53	6.91	50.42	20.78	11.10	1.69	0.57	0.51	0.46	—
Солонец, подвергнутый воздействию люцерны	18.04	7.41	43.64	18.30	9.76	2.03	0.81	0.58	0.30	—
Солонец, подвергнутый воздействию воды	0.21	1.31	25.39	20.44	25.05	4.45	14.15	0.33	0.09	—

Особенно ясным становится это при сопоставлении количеств фракций, частиц и агрегатов < 0.001 мм. В то время как под влиянием промывания солонца водой количество таких фракций агрегатов и механических элементов достигало 35%, под влиянием воздействия продуктов разложения люцерны и ковыля количество их резко уменьшилось, снизившись до величины всего около 1%. Такие же изменения произошли и в количестве других фракций агрегатов и более мелких механических элементов. В составе солонца, промывавшегося водой, количество частиц и агрегатов, не осевших в воде в течение 3 и 21 суток, значительно выше, чем в том же солонце, находившемся под воздействием продуктов разложения ковыля и особенно люцерны. Таким образом положительная роль продуктов разложения люцерны в изменении под их действием агрегатного состава солонца сказалась очень ярко.

б) Изменение в составе поглощенных катионов

Данные об изменении состава поглощенных катионов представлены в табл. 11.

Таблица 11

Изменение в составе поглощенных катионов солонца под воздействием продуктов аэробного разложения ковыля и люцерны

Характер воздействия на почву	Поглощенный Ca^{++} , в м-экв	Поглощенный Mg^{++} , в м-экв	Поглощенный Na^+ , в м-экв
Обработка водой	4.40	13.69	—
Обработка вытяжкой ковыля	7.32	13.10	7.40
Обработка вытяжкой люцерны	8.41	12.59	7.10
Исходный солонец	4.34	13.80	9.84

Значительные изменения произошли в составе поглощенных катионов в солонце под влиянием воздействия продуктов разложения ковыля и люцерны. Эти изменения выразились главным образом в изменении содержания поглощенного Ca^{++} и Na^+ , в меньшей степени содержания поглощенного Mg^{++} . Под влиянием воздействия продуктов разложения ковыля и люцерны количество поглощенного Ca^{++} значительно увеличилось. Более резкое влияние на увеличение содержания Ca^{++} в солонце оказывали продукты разложения люцерны; количество поглощенного Ca^{++} в солонце после обработки его продуктами разложения люцерны увеличилось почти вдвое по сравнению с наличием его в исходном солонце.

В количестве поглощенного натрия под влиянием продуктов разложения ковыля и люцерны произошли изменения обратного порядка. Содержание натрия в солонце под воздействием продуктов разложения ковыля и люцерны уменьшилось. Более значительные изменения в содержании натрия произошли под влиянием воздействия продуктов разложения люцерны. Количество это понизилось больше, чем на 2 м-экв. Изменилось также содержание поглощенного Mg^{++} в солонце под влиянием воздействия продуктами разложения ковыля и люцерны. Количество его в том и другом случае несколько понизилось, причем несколько большее снижение наблюдалось под воздействием продуктов разложения люцерны.

Влияние продуктов разложения ковыля и люцерны на солонец сказалось в изменении состава поглощенных катионов в положительном направлении. Произошло значительное увеличение содержания поглощенного Ca^{++} при одновременном уменьшении содержания поглощенного Na^+ и Mg^{++} .

Такое изменение в составе поглощенных катионов предопределило и связанные с ним изменения в агрегатном составе солонца, а также и гумуса.

в) Изменения в содержании перегноя

Таблица 12

Изменения в количестве перегноя в солонце под воздействием продуктов аэробного разложения ковыля и люцерны

	Исходная почва	Обработка водой	Обработка вытяжкой ковыля	Обработка вытяжкой люцерны
%-ное содержание гумуса	1.987	1.548	1.974	2.140

Как показывают данные табл. 12, под влиянием воздействия продуктами разложения ковыля и люцерны произошло увеличение содержания перегноя в солонце. Повидимому часть высокодисперсного перегноя растворов, содержащих продукты разложения растительных остатков ковыля и люцерны, фиксировалась в солонце. Более значительное увеличение в содержании перегноя наблюдается под влиянием воздействия люцерны. Как видно из наших данных, под воздействием воды в солонце уменьшилось содержание гумуса. Таким образом воздействие продуктами разложения люцерны и ковыля сказывается в положительном направлении не только в изменении состава поглощенных катионов и агрегатного состава, но и в отношении содержания гумуса. Особенно значительно положительное влияние продуктов разложения люцерны, что имеет большое производственное значение. В условиях юга и юго-востока СССР наиболее рациональны севообороты с многолетними травами, в состав которых в качестве компонента в травосмеси должна входить люцерна. Полезность посевов люцерны даже при чистом посеве в деле улучшения физических свойств почвы, в частности в создании улучшенной ее структуры, доказана многими

исследователями (Павлов, Гельцер, Петров и др.), но этим, как видно и наших данных, положительная роль ее не исчерпывается. Люцерна способствует увеличению в почве органического вещества; это приводит к увеличению запаса пищевых веществ, а увеличение запаса органического вещества в почве — одно из важнейших условий улучшения ее физических свойств, так как оно служит источником для образования растворимого в воде перегноя, играющего роль цемента, связывающего механические элементы почвы в агрегаты.

Этот процесс агрегации механических элементов и более мелких агрегатов проявился достаточно рельефно в условиях опыта с взаимодействием продуктов разложения люцерны с солонцом. Особенно большое значение приобретает здесь вскрытое в условиях опыта изменение в составе поглощенных катионов в солонце, происходящее под воздействием продуктов разложения люцерны.

Относительное обогащение солонца поглощенным Ca^{++} за счет снижения количеств поглощенных катионов Na^+ и Mg^{++} под воздействием продуктов разложения люцерны дает возможность использовать люцерну в травосмесях как фактор, способствующий мелиорации солонцеватых почв и солонцов. Указания В. Р. Вильямса о положительной роли люцерны как растения, способствующего перемещению солей кальция из нижележащих горизонтов почвы и почвообразующей породы, находит себе в наших опытах полное подтверждение. Таким образом люцерна становится важным фактором биологической мелиорации солонцовых почв (В. Бушинский). Резкие различия в воздействии продуктов разложения разных растений на изменение физико-химических свойств почвы говорят о большой роли растительности в этом процессе.

Происходящая в процессе развития почв смена растительных формаций и групп природной растительности содействует изменению свойств почвы в том или ином направлении.

Процесс смены степной травянистой растительности на растительность полупустыни связан с изменением характера воздействия этого нового типа растительности. Биологические особенности, свойственные вновь появляющейся растительности полупустыни, обуславливающие способность данной группы растений стать господствующей природной растительной группировкой в новых условиях, приводят к усилению солонцового процесса в результате воздействия ее в количественном и качественном отношении на солевой и водный режимы почвы.

Различия в химическом составе продуктов разложения разных групп растений, обусловленные в первую очередь различиями в составе самой растительности, вызывают изменения в почве и приспособление растительности к новым условиям существования. Ясно выраженный процесс изменения физико-химических свойств почв в сторону усиления характерных свойств солонцеватых почв и солонцов под влиянием воздействия продуктов разложения черной полыни подтверждает справедливость мнения акад. В. Р. Вильямса о значении глубококорневой растительности для усиления солонцового процесса как результата развития почвообразования в условиях переходной зоны.

Появление растительности типа глубококорневых в результате изменившегося водного и солевого режимов приводит к усилению солонцового процесса за счет увеличения баланса солей в результате выноса их из нижележащих горизонтов.

Различия в воздействии продуктов разложения той или иной растительности на развитие почвенного покрова должны быть учитываемы при выработке системы агротехнических мероприятий по повышению плодородия почв. Особенное внимание должно быть при этом обращено на введение в севообороты многолетних бобовых трав, из которых люцерне в условиях южных и юго-восточных районов суждено сыграть большую роль в улучшении физико-химических свойств почвы.

Подводя итоги, мы считаем возможным сделать следующие главные выводы:

1. В вопросе о влиянии растительности на развитие засоленных почв большое значение имеет выяснение влияния продуктов разложения остатков различных растительных групп на направление динамики изменения физико-химических свойств почвы. Актуальность этого вопроса сказывается очень сильно также при выработке мероприятий по биологической мелиорации засоленных почв.

2. В нашем опыте физико-химические свойства обыкновенного чернозема изменились под влиянием продуктов разложения черной полыни в направлении:

- а) увеличения степени дисперсности;
- б) уменьшения агрегатности.

Кроме того уменьшилось содержание поглощенного кальция, значительно увеличилось содержание поглощенного натрия и несколько увеличилось содержание поглощенного магния. Содержание перегноя значительно уменьшилось.

Таким образом обыкновенный чернозем, под влиянием продуктов разложения черной полыни приобретает ряд признаков и свойств, характерных для солонцовых почв.

3. Под воздействием продуктов разложения ковыля уплотненный горизонт столбчатого солонца изменился в направлении:

- а) уменьшения степени дисперсности;
- б) увеличения его агрегатности.

В составе поглощенных катионов увеличилось содержание кальция и уменьшилось количество поглощенного магния и натрия. Количество перегноя в уплотненном горизонте солонца возросло. Физико-химические свойства уплотненного горизонта столбчатого солонца изменились в сторону, характерную для менее солонцеватых почв.

4. Влияние продуктов разложения люцерны на уплотненный горизонт солонца сказалось в том же направлении, как и продуктов разложения ковыля, но было выражено сильнее, чем влияние продуктов разложения ковыля.

Это сказалось в большем обогащении почвы перегноем, в большем увеличении количества кальция и в уменьшении натрия в составе поглощенных катионов. Оно сказалось и в большем увеличении агрегатности при одновременном уменьшении степени дисперсности более значительном, чем под влиянием продуктов разложения ковыля.

Последнее служит показателем более сильного, положительно-мелиорирующего действия люцерны на солонцеватые почвы.

5. Положительное влияние продуктов разложения люцерны на физико-химические свойства солонцеватых почв объясняет неоднократно констатированные в природной обстановке случаи положительного влияния культуры люцерны на физико-химические свойства почвы, что делает ее необходимой культурой в правильном севообороте для в той или иной степени солонцеватых почв.

Значительные изменения физико-химических свойств почвы, происходящие под влиянием продуктов разложения остатков различных групп растительности и различия в этих изменениях в зависимости от биологических особенностей растений, указывают на важную роль растительности в почвообразовательном процессе.

Смена луговой растительности группой степных, глубококорневых (полыни, кермеки и др.) приводит к развитию солонцеватого процесса, образованию почв, обладающих более или менее отчетливыми признаками засоленности.

Литература

- ¹ Соболев Ф. С. и Драчев С. М. «Научно-агрономический журн.», 2, 1926.
- ² Винокуров М. А. Динамика поглощенного Са и Mg в черноземе, Омск, 1927.
- ³ Харчиков, «Журн. опытной агрономии Юго-Востока», VI, вып. 2, 1928.
- ⁴ Дубов, Влияние агротехнических приемов на химические свойства почвы, «Почвоведение», 5, 1932.
- ⁵ Костычев П. А. Обработка и удобрение чернозема, 1892.
- ⁶ Бушинский В. П. Почвы Сталинградской губернии, Сталинград, 1929.
- ⁷ Францессон В. А. Новый взгляд на солонцовый процесс, «Химизация соц. земледелия» 2, 1934.

М. G. CHIZHEVSKY and N. A. MAKAROV

BIOLOGIC MELIORATION OF ALKALI SOILS (SOLONETS)

Summary

1. A great importance belongs in the question regarding the influence of plants on the development of salinized soils to the elucidation of the influence of the decomposition products of the residues of various plant groups on the trend of the dynamics of the changes in the physico-chemical properties of soil. The importance of this question is evident also in the elaboration of measures for the biologic melioration of salinized soils.

2. In our experiment the physico-chemical properties of common chernozem changed under the influence of the decomposition products of black wormwood in the direction of: a) increase of its degree of dispersity; b) decrease of its aggregateness.

Besides this we observed a decrease in the content of absorbed calcium, a considerable increase in the content of absorbed sodium, and a certain increase in that of absorbed magnesium. The content of humus was considerably decreased.

Thus, common chernozem acquires under the influence of the decomposition products of black wormwood a number of properties and characteristics, which are typical of solontsy.

3. The condensed horizon of a columnar solonetz changed under the influence of the decomposition products of feather-grass in the direction of:

a) decrease of its degree of dispersity;

b) increase of its aggregateness.

In the composition of absorbed cations the changes were as follows: increase in the calcium content, decrease in that of magnesium and sodium. The amount of humus in the condensed horizon of the solonetz increased. The physico-chemical properties of the condensed horizon of this columnar solonetz changed in a direction, characteristic of less solonetsous soils.

4. The influence of the decomposition products of alfalfa on the condensed horizon of solonetz told in the same direction as that of the decomposition products of feather-grass, but it was more intense, than that of the decomposition products of feather-grass.

This was reflected in the greater enrichment of the soil with humus, in the greater increase of the calcium content and decrease of sodium in the composition of absorbed cations. It was reflected also in the greater increase of aggregateness and in the simultaneous decrease of the degree of dispersity, this decrease being more considerable, than under the influence of the decomposition products of feather-grass.

The latter indicates a more intense positive meliorating effect of alfalfa on solonetsous soils.

5. The positive effect of the decomposition products of alfalfa on the physico-chemical properties of solonchaks soils explains the repeatedly observed under natural conditions cases of a positive effect of the cultivation of alfalfa on the physico-chemical properties of soil. This makes it an obligatory culture within the regular rotation of crops on soils solonchaks to a certain degree.

Considerable changes arising in the physico-chemical properties of soil under the influence of the decomposition products of the residues of various plant groups and the differences observed in these alterations depending on the biological peculiarities of the plants indicate the important part played by plants in the process of soil-formation.

The displacement of meadow plants by the group of deeprooted steppe plants (wormwood etc.) leads to the development of the solonchaks process, to the formation of such soils, which show more or less marked symptoms of salinization.

М. П. ПЕТУХОВ

К ВОПРОСУ О ПОДВИЖНОСТИ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ В ПОДЗОЛИСТЫХ И ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВАХ

В результате работ по химизации овощных культур, проведенных в 1932 г., кафедрой агрохимии было накоплено большое количество данных лабораторных химических исследований на содержание лимоннорастворимой фосфорной кислоты с целью диагностирования потребности почв в фосфорнокислых удобрениях. Проводя эти исследования на почвах, различных по своему механическому составу и степени оподзоленности, мы заметили повышенное содержание лимоннорастворимой фосфорной кислоты на тяжелых почвах по сравнению с более легкими почвами. На основании отдельных определений установить эту зависимость довольно трудно, но при массовых определениях она выступает довольно отчетливо. Также было замечено пониженное содержание лимоннорастворимой P_2O_5 в почвах сильнооподзоленных по сравнению со слабооподзоленными. По последнему вопросу в литературе [Маслова ⁽¹⁵⁾, ⁽¹⁹⁾] мы имеем противоположный вывод, утверждающий, что процесс оподзоливания сопровождается повышением подвижной фосфорной кислоты. Внесение большей ясности и определенности в этот вопрос и является целью настоящего исследования.

В работе систематизированы результаты, полученные для 1147 почвенных образцов, испытанных на содержание в них лимоннорастворимой фосфорной кислоты по методу Аррениуса.¹

Методика исследования

Навеска почвы обрабатывалась 1% раствором лимонной кислоты при отношении 1 : 5; взбалтывалась 4 часа в 2 приема (по 2 часа) с промежуточным между ними суточным стоянием. После фильтрования и прибавления окрашивающих реактивов к части фильтрата растворы нагревались на водяной бане в течение 5 часов при $t^{\circ} 55^{\circ}$. Сравнение с образцовыми растворами велось в мерных колбочках в 100 см³. На остальных технических приемах мы не останавливаемся в виду их общеизвестности [Бобко Е. В.⁽¹⁾, Саноцкая и Чекалов⁽²⁾ и др.]. В некоторых случаях определялось валовое количество фосфорной кислоты колориметрически по модификации, предложенной А. Ю. Левицким⁽³⁾, а также сумма поглощенных оснований и гидролитическая кислотность по Каппену и основность по Зигмонди.

Объекты исследования

1. Почвы Ворошиловского района, Пермской области; по механическому составу: песчаные, супесчаные, суглинистые; по степени оподзоленности: подзолы, сильноподзолистые, средне- и слабоподзолистые.

¹ В аналитической части работы принимали участие: Л. М. Бубнова, О. А. Демидова, Г. Гаврилова, А. Шуклина, С. Иванова и Агафонова.

2. Почвы Пермского района, Пермской области; преимущественно суглинистые разной степени оподзоленности.

3. Почвы Среднего Зауралья (Свердловский, Долматовский, Невьянский, Н.-Тагильский районы); суглинистые, разной степени оподзоленности.

4. Почвы Челябинского района; черноземы (выщелоченные, обыкновенные, солонцеватые, осолодевающие), солонцы, солончаки.

Экспериментальная часть

1. Влияние механического состава на содержание лимоннорастворимой P_2O_5 независимо от степени оподзоленности

Для исследования нами было взято 289 почвенных образцов Ворошиловского района как самых разнообразных по механическому составу. Результаты исследования были разбиты на группы по содержанию P_2O_5 (по Аррениусу):

1 группа от	0 до 6 мг P_2O_5 на 100 г почвы					
2 » »	6—8.5	»	»	»	100	»
3 » »	8.5—11.0	»	»	»	100	»
4 » »	11—13.5	»	»	»	100	»
5 » »	13.5—16.0	»	»	»	100	»
6 » »	16—18.5	»	»	»	100	»
7 » »	18.5—21.0	и т. д. с интервалом 2.5 мг на 100 г почвы.				

По механическому составу почвы объединены (независимо от степени оподзоленности) в 3 группы: песчаные, супесчаные, суглинистые. Результаты сведены в табл. 1.

Таблица 1

Содержание P_2O_5 по Аррениусу в почвах различного механического состава (Ворошиловский район)

Почвы	Общее количество образцов	P_2O_5 в мг на 100 г почвы							Среднее арифметическое М	± m (отклонение от среднего арифметического)	m в % от М
		0—6	6—8.5	8.5—11	11—13.5	13.5—16.0	16—18.5	18.5—21.0			
1. Песчаные	33	29 88	2 6	1 3	1 3				3.73	±0.276	7.13
2. Супесчаные	179	104 58.2	35 19.6	13 7.3	12 6.7	9 5.0	4 2.25	2 1.12	6.2	±0.63	10.16
3. Суглинистые	77	33 40.3	16 20.8	14 18.2	7 9.1		6 7.8	3 3.9	7.08	±0.40	5.65

Примечание. Числа над чертой показывают количество образцов (частоты вариационного ряда) той или иной группы, а числа под чертой — то же количество, выраженное в процентах от общего количества образцов, принятого за 100. Аналогичные обозначения приняты в табл. 3, 5, 6, 7.

Графическое изображение этих же результатов дано на рис. 1. По оси абсцисс отложены количества P_2O_5 (варианты), а по оси ординат соответствующие им количества образцов данной группы (частоты), выраженные в процентах от общего количества образцов почв того или иного механического состава.

Данные указывают на существование определенной зависимости между механическим составом и содержанием лимоннорастворимой фосфорной кислоты. Чем легче механический состав, тем меньше содержание фосфорной кислоты. Так, песчаные почвы имеют в среднем 3.73 мг, супесчаные 6.2 и суглинистые 7.08 мг P_2O_5 на 100 г почвы. К сожалению, мы не располагали одинаковым количеством образцов той или иной группы по механическому составу, но и имеющееся количество взятых образцов (наимень-

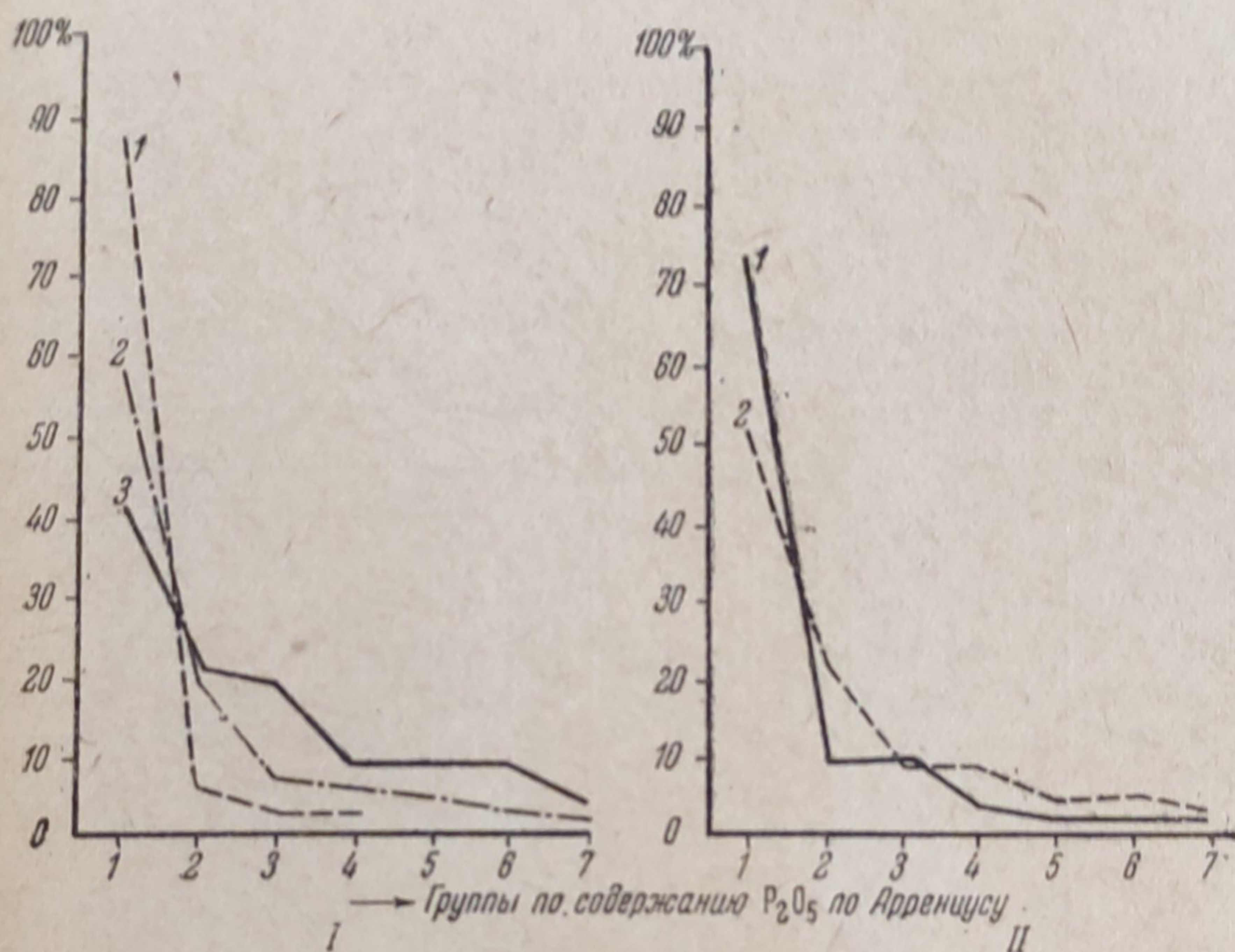


Рис. 1. Влияние на содержание P_2O_5 по Аррениусу: I — механического состава независимо от степени оподзоленности почвы; 1 — песчаные; 2 — супесчаные; 3 — суглинистые. II — степени оподзоленности независимо от механического состава; 1 — слабо- и среднеподзолистые почвы; 2 — сильноподзолистые почвы.

шее — 33 для песчаной почвы) не дает нам основания усомниться в достоверности вывода. Литература по данному вопросу очень ограничена. Мы можем сослаться лишь на работу Алямовского⁽⁴⁾, который, сравнивая между собой химические методы определения доступной фосфорной кислоты,

Таблица 2

Количество образцов, не содержащих (или содержащих ничтожные следы) лимоннорастворимой фосфорной кислоты

№№ п/п.	Почвы	Общее количество образцов	Количество образцов, не содержащих P_2O_5	В процентах к общему количеству
1	Песчаные	40	17	42.5
2	Супесчаные	174	61	35.0
3	Тонкосупесчаные	44	8	18.2
4	Суглинки пылеватые и песчаные	110	19	17.2

нашел большее содержание лимоннорастворимой фосфорной кислоты в почвах средне- и тяжелосуглинистых по сравнению с легкими (им исследовались только 22 образца).

Пониженное содержание лимоннорастворимой P_2O_5 на легких по механическому составу почвах особенно хорошо видно из табл. 2, в которой приведен процент образцов с нулевым (или имеющих ничтожные следы) содержанием P_2O_5 в почвах различного механического состава (общее количество образцов — 368).

2. Влияние механического состава почвы на содержание лимоннорастворимой P_2O_5 на фоне различной степени оподзоленности

В рассмотренных таблицах 1, 2 почвы объединены в различные группы по механическому составу независимо от степени их оподзоленности, которая без сомнения влияет на количество лимоннорастворимой P_2O_5 . В дальнейших исследованиях мы попытались расчлениить эти два фактора —

Таблица 3

Содержание P_2O_5 в почвах различного механического состава на фоне различной степени оподзоленности (Ворошиловский район)

Почвы		Общее количество образцов	P ₂ O ₅ в мг на 100 г почвы (по Аррениусу)									
степень оподзоленности	механический состав		0-6	6-8.5	8.5-11	11-13.5	13.5-16.0	16-18.5	18.5-21	M	± m	m %
Подзолы	песчаные	7	6 85.7	1 14.3						3.6	±0.52	6.92
Подзолы	супесчаные	30	22 73.3	3 10	1 3.3	2 6.6		1 3.3	1 3.3	4.07	±0.65	15.9
Подзолы	суглинистые	19	6 31.5	4 21.0	7 36.8			1 5.3	1 5.3	8.01	±1.02	12.7
Сильноподзоли- стые I и II раз- ности	песчаные	7	7 100							3.0	0	0
Сильноподзоли- стые I и II раз- ности	супесчаные	102	48 47	25.0 24.5	7 7	10 9.5	8 8	3 3	1 1	7.08	±0.46	5.7
Сильноподзоли- стые I и II раз- ности	суглинистые	40	15 37.5	12 30	4 10	4 10		4 10	1 1.25	7.72	±0.77	10.0
Средне- и слабо- подзолистые . .	песчаные	19	16 84.1	1 5.3	1 5.3	1 5.3				4.06	±0.528	13.0
Средне- и слабо- подзолистые . .	супесчаные	49	34 69.3	7 14.3	5 10.2	1 2.0	1 2.0		1 2.0	5.07	±0.55	10.8
Средне- и слабо- подзолистые . .	суглинистые	16	10 62.6		3 18.9	2 12.6		1 6.3		6.34	±1.34	21.0

механический состав и оподзоленность, т. е. посмотреть, как влияет механический состав почвы на фоне той или иной степени оподзоленности и, с другой стороны, как влияет степень оподзоленности на фоне того или иного механического состава. В соответствии с этим нами были системати-

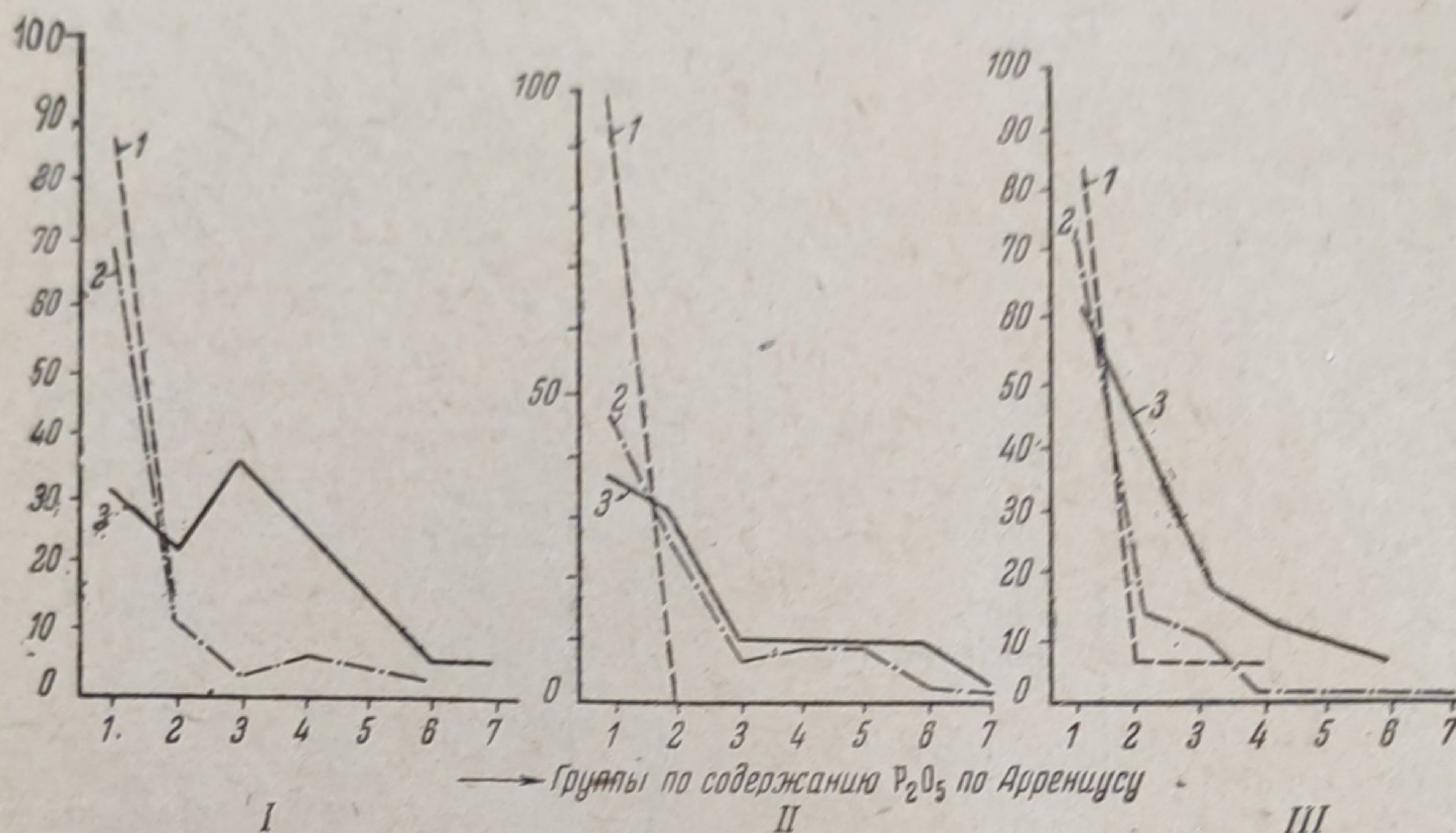


Рис. 2. Содержание лимоннорастворимой P_2O_5 по Аррениусу в почвах различного механического состава и степени оподзоленности: I — подзолы. II — сильноподзолистые 1 и 2 разности. III — слабо- и среднеподзолистые. Условные обозначения: 1 — песчаные почвы; 2 — супесчаные; 3 — суглинистые.

зированы данные по лимоннорастворимой P_2O_5 тех же 289 образцов Ворошиловского района. Результаты сведены в табл. 3 и рис. 2.

Эти данные показывают, что механический состав влияет на содержание лимоннорастворимой P_2O_5 , при любой степени оподзоленности, хотя и более

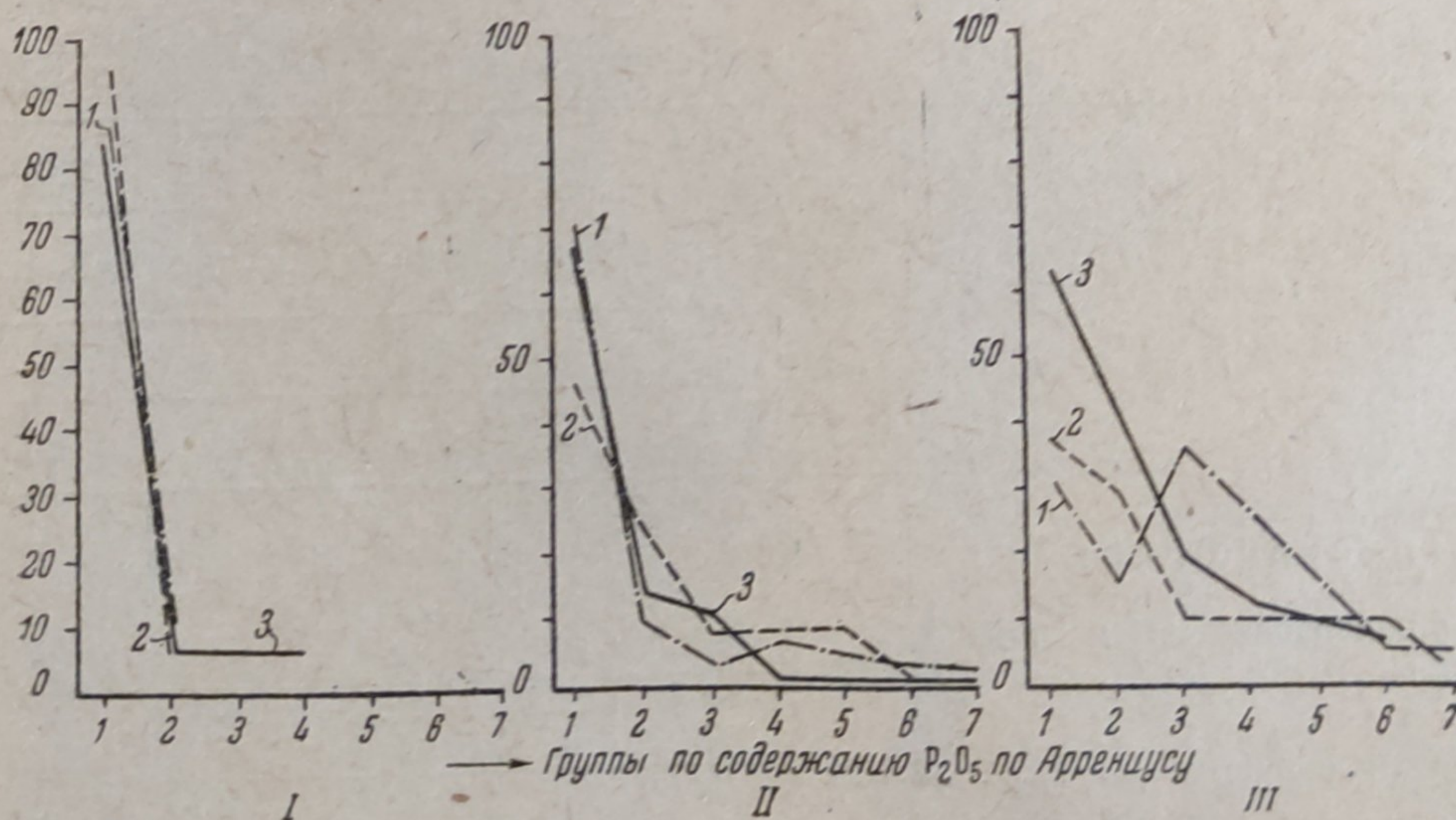


Рис. 3. Содержание лимоннорастворимой P_2O_5 по Аррениусу в почвах различной степени оподзоленности на фоне одинакового механического состава. I — песчаные почвы; II — супесчаные; III — суглинистые. Условные обозначения: 1 — подзолы; 2 — сильноподзолистые 1 и 2 разности; 3 — слабо- и среднеподзолистые.

или менее однообразно (чем тяжелее механический состав, тем богаче почва лимоннорастворимой P_2O_5), но все же не совсем одинаково. Для более наглядного представления о влиянии степени оподзоленности на фоне того или иного механического состава, те же кривые, что и на рис. 2, сгруппированы не по степени оподзоленности, а по механическому составу.

Так, на рис. 3 сгруппированы песчаные: подзолы, сильноподзолистые I и II разности (объединенные в I группу), слабо- и среднепод-

Таблица 4

Содержание лимоннорастворимой P_2O_5 в почвах, различных по механическому составу и степени оподзоленности (ср. арифметические данные)

№ п/п.	Почвы		Количество образцов	P_2O_5 по Аррениусу в мг на 100 г почвы	Влияние степени оподзоленности
	механический состав	степень оподзоленности			
1	Песчаные	подзолы	7	3.60	не увеличивает количество лимоннорастворимой P_2O_5
2	»	сильноподзол.	7	3.0	
3	»	средне- и слабоподзолистые	19	4.06	
4	Супесчаные	подзолы	30	4.07	увеличивает
5	»	сильноподзол.	102	7.00	
6	»	средне- и слабоподзолистые	49	5.07	
7	Легкосуглинистые Ворошиловского района . .	подзолы	19	8.07	увеличивает
8	»	сильноподзолистые	40	7.72	
9	»	слабо- и среднеподзолистые	16	6.34	
10	Суглинистые	сильноподзолистые	110	8.55	уменьшает
11	Средн. Зауралья	слабо- и среднеподзолистые	101	9.67	
12	Суглинистые	сильноподзол.,	127	11.0	уменьшает
	Пермского района	среднеподзол.	22	12.52	

Таблица

Содержание P_2O_5 по Аррениусу в суглинистых

Почвы	Общее коли- чество образ- цов	P ₂ O ₅ по Аррениусу					
		0—6	6—8.5	8.5—11	11—13.5	13.5—16.0	16.0—18.5
		Группы					
		1	2	3	4	5	6
Пермского района							
1. Сильноподзолистые и подзо- листые	127	25	32	14	21	6	4
		19.8	25.3	11.1	16.6	4.7	3.2
		2	4	2	5	1	1
2. Среднеподзолистые	22	9	18	9	22.5	4.5	4.5
Районов Среднего Зауралья							
1. Сильноподзолистые	110	56	25	6	6	6	4
		50.8	23	5.5	5.5	5.5	3.6
		32	30	8	8	5	5
2. Слабо- и среднеподзолистые .	101	32	30	8	8	7	5
Все сильноподзолистые и подзолы	237	81	57	20	27	12	8
Все слабо- и среднеподзолистые .	123	34	34	10	13	7	6

золистые, супесчаные тех же степеней оподзоленности и суглинистые. В табл. 4 приводятся средние арифметические данные о содержании лимоннорастворимой P_2O_5 .

Итак мы видим, что влияние степени оподзоленности на содержание лимоннорастворимой P_2O_5 на различных по механическому составу почвах не одинаково. На песчаных почвах все 3 кривые почти сливаются в одну линию, т. е. фактор оподзоленности здесь мало влияет на содержание P_2O_5 .

На супесчаных и легкосуглинистых почвах Ворошиловского района оподзоленность несколько увеличивает содержание лимоннорастворимой P_2O_5 (на 1—1.5 мг), а на суглинистых почвах Пермского района и районов Среднего Зауралья, по данным исследования 360 образцов, наблюдается тенденция уменьшения лимоннораство-

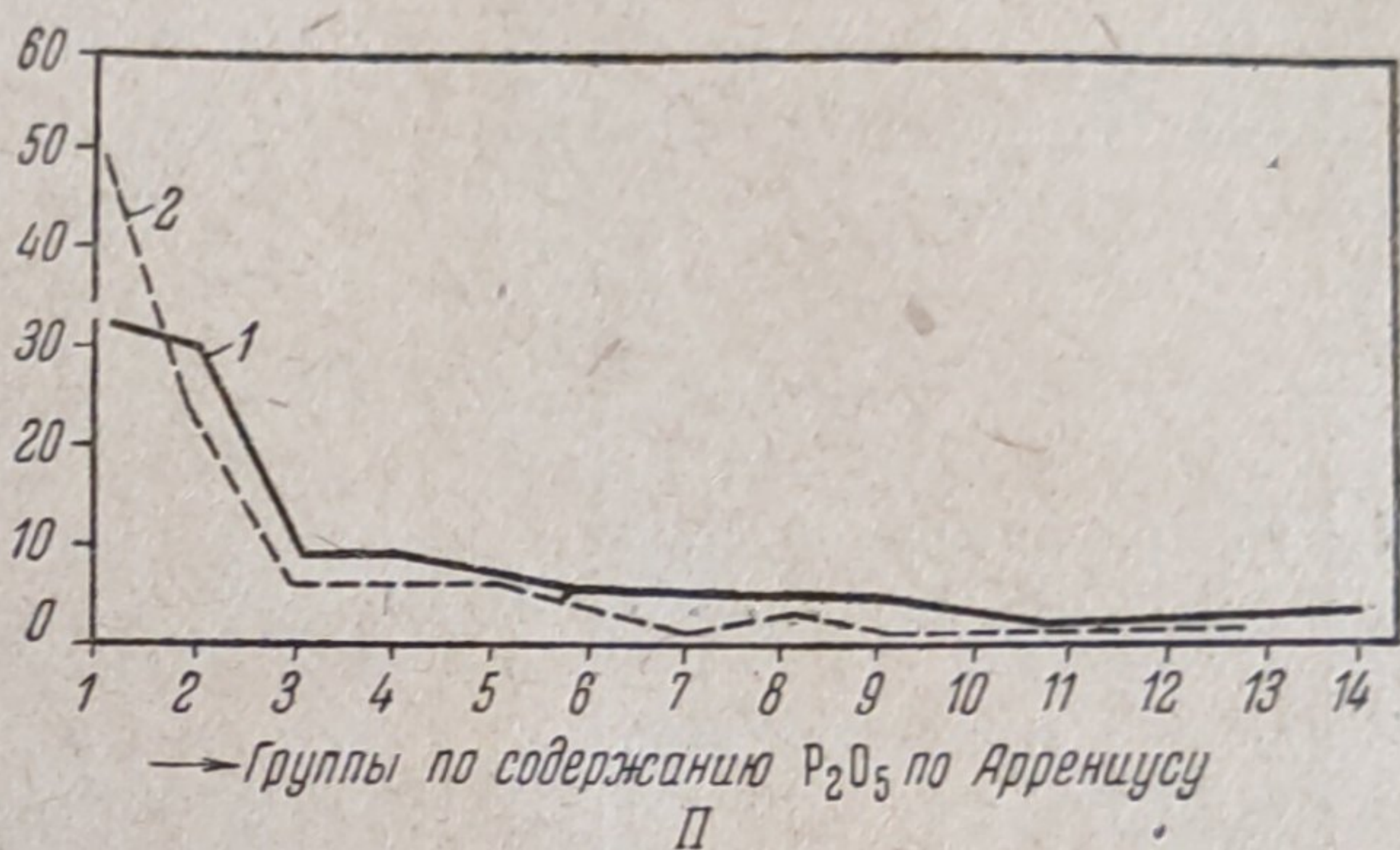
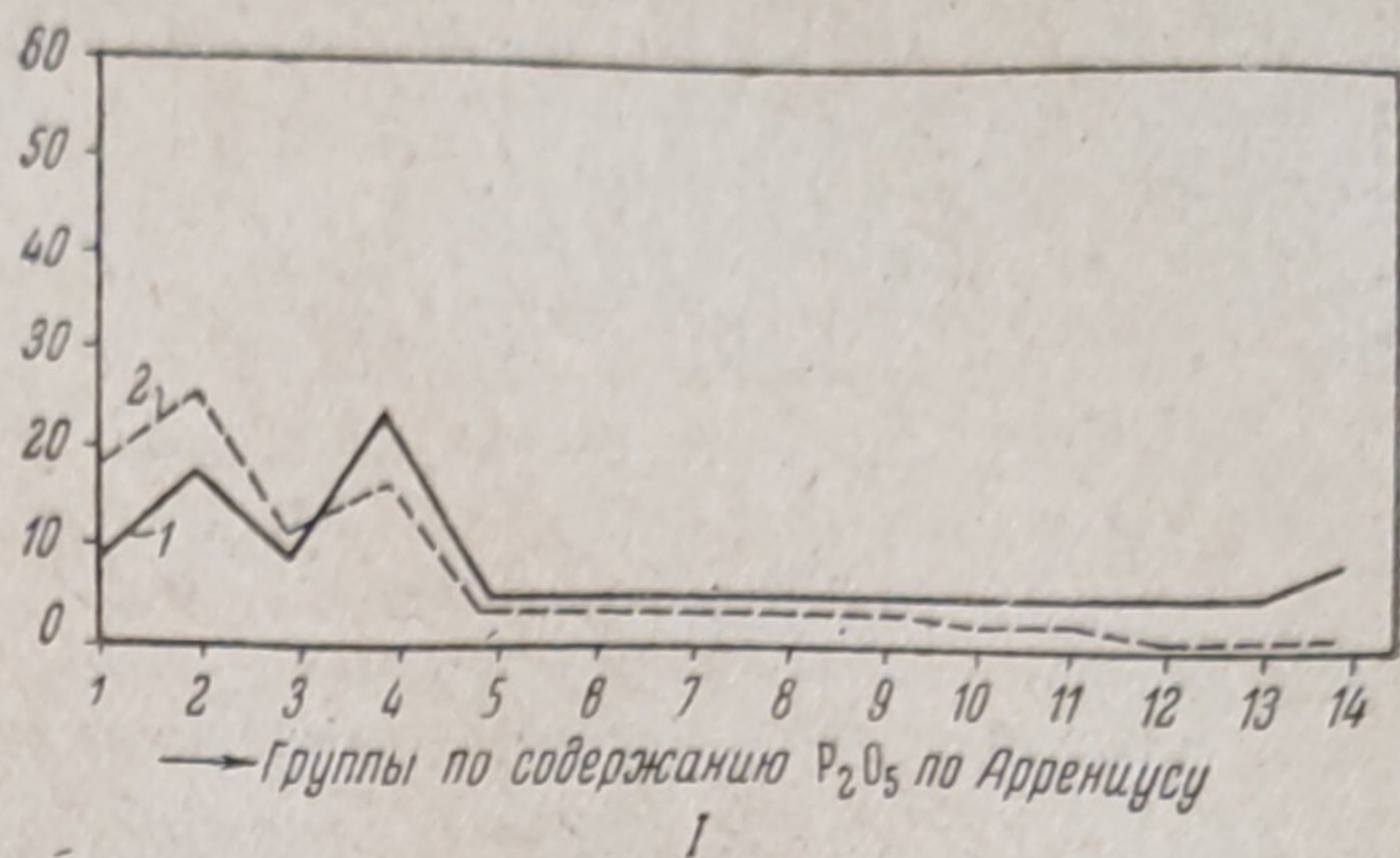


Рис. 4. Содержание P_2O_5 по Аррениусу в суглинистых почвах различной оподзоленности. I — почвы Пермского района; II — почвы районов Среднего Зауралья. Условные обозначения: 1 — сильноподзолистые; 2 — слабоподзолистые.

5

почвах различной оподзоленности

в мг на 100 г почвы								M ± t	t %
18.5—21	21—23.5	23.5—26	26—28.5	28.5—31.0	31.0—33.5	33.5—36.0	36.0—38.5 и больше		
по содержанию P_2O_5									
7	8	9	10	11	12	13	14		
5	4	5	3	1	1	1	3	11.0 ± 0.7	6.4
4.0	3.2	4.0	2.4	0.8	0.8	0.8	2.4	12.52 ± 2.1	16.0
1	1	1	1			1	2		
4.5	4.5	4.5	4.5			4.5	9.0		
1	3	1		1		1		8.55 ± 0.61	7.13
0.9	2.7	0.9		0.9		0.9		9.67 ± 0.648	6.7
	3	4	2	1			2		
6	7	6	3	2	1	2	3	9.5 ± 0.464	4.9
1	4	5	3	1		1	4	10.8 ± 0.72	6.7

римой P_2O_5 с повышением степени оподзоленности. Последнее хорошо видно из таблицы 5 и рис. 4 для почв Пермского района и из таблицы 5 и рис. 4 для почв Среднего Зауралья. Аналогичные данные получены для почв Лысьвенского района.

В виду довольно однообразного действия оподзоленности на содержание лимоннорастворимой P_2O_5 в почвах Ворошиловского района мы сгруп-

Таблица 6

Содержание лимоннорастворимой P_2O_5 в почвах Ворошиловского района различной степени оподзоленности независимо от различий в механическом составе

№ п/п	Степень оподзоленности почв	Количество образцов	P_2O_5 по Аррениусу в мг на 100 г							$M \pm m$	m в % от M
			0-6	6-8.5	8.5-11	11-13.5	13.5-16	16-18.5	18.5-21		
1	Все сильноподзолистые и подзолы	206	104	45	19	17	8	9	4	6.82 ± 0.33	4.81
			50.4	21.8	9.22	8.3	3.9	4.4	1.94		
2	Слабо- и среднеподзолистые	83	60	8	9	3	1	1	1	5.0 ± 0.69	13.8
			72.3	9.6	10.8	3.6	1.2	1.2	1.2		

Таблица
Содержание P_2O_5 по Аррениусу

№ п/п.	Почвы	Общее количество образцов	Содержание P_2O_5 по Аррениусу					
			0-6	6-8.5	8.5-11	11-13.5	13.5-16.0	16.0-18.5
1	Чернозем выщелоченный и деградированный * . . .	114	34	33	25	12	5	2
			29.8	28.9	21.9	10.5	4.4	1.75
2	Чернозем обыкновенный . . .	131	37	56	23	4	6	3
			28.0	42.0	18.0	3.0	4.5	2.5
3	Чернозем слабо- и средне-солонцеватый	40	18	12	7	2		
			45	30	17.5	5		
4	Чернозем осолодевающий и солоди	87	29	30	21	4		
			33.4	34.5	24.1	4.6		
	Все черноземы вместе . . .	372	118	131	75	22	11	5
			31	34	18.5	5.72	2.9	1.25
5	Солонцы ореховатые обыкновенные	19	6	6	3	2		
			31	31	16	10.5		
6	Солончак луговой	34	15**	8	8	3		
			44.1	23.5	23.5	8.8		

* Без дифференцировки по механическому составу.

** Из них 9 образцов не имеют даже следов лимоннорастворимой P_2O_5 .

пировали все почвы независимо от их механического состава в 2 большие группы:

- 1) подзолы и сильноподзолистые I и II разности,
- 2) средне- и слабоподзолистые.

Содержание в них лимоннорастворимой P_2O_5 показано в табл. 6 и рис. 1.¹

Из сопоставления кривых на рис. 1 отчетливо видно, что механический состав почвы оказывает более сильное влияние на содержание лимоннорастворимой P_2O_5 , чем степень оподзоленности. Из сопоставления же табл. 5 и 6 следует вывод, что оподзоленность действует неодинаково на почвах различного механического состава: на легких почвах Ворошиловского района имеется тенденция увеличения лимоннорастворимой P_2O_5 с увеличением степени оподзоленности, тогда как на более тяжелых суглинистых почвах Пермского района и районов Среднего Зауралья имеется тенденция уменьшения лимоннорастворимой P_2O_5 с увеличением степени оподзоленности.

3. Влияние процессов деградации, засоленности, осолодения и процесса образования солонцов на содержание в них лимоннорастворимой фосфорной кислоты

Исследовано на содержание лимоннорастворимой P_2O_5 425 почвенных образцов черноземного типа по Челябинскому району. Результаты сведены в табл. 7 и рис. 5.

7

в почвах Челябинского района

в мг на 100 г почвы								M ± m	m %
18.5—21	21—23.5	23.5—26	26—28.5	28.5—31	31—33.5	33.5—36	>60 мг		
	1		1	1		1	2	9.03 ± 0.51	5.68
	0.88		0.88	0.88		0.88	1.75		
				1			1	7.61 ± 0.32	4.21
				0.8			0.8		
							1	6.77 ± 0.77	11.49
							2.5		
1	1	1						7.08 ± 0.37	5.31
1.2	1.2	1.2							
1	2	1	1	1		1	3	7.73 ± 0.20	2.60
0.26	0.52	0.26	0.26	0.26		0.26	0.78		
1	1							8.27 ± 1.16	14.02
5	5								
					1			5.33 ± 0.85	15.3
					3.6				

¹ На рис. 1 можно наглядно сопоставить, какой из факторов, влияющих на содержание лимоннорастворимой P_2O_5 , — механический состав или оподзоленность — является преобладающим.

Вывод из табл. 7. Выщелоченные черноземы содержат P_2O_5 по Аррениусу больше, чем обыкновенные, черноземы слабо- и среднесолонцеватые меньше, чем солонцы. Осолодевающие черноземы и солоды (вместе) несколько меньше, чем обыкновенные черноземы. Наименьшее содержание лимоннорастворимой P_2O_5 наблюдается в солончаках.

4. Выяснение зависимости между количеством поглощенных оснований (S), степенью насыщенности почв основаниями (V) и содержанием лимоннорастворимой фосфорной кислоты в подзолистых почвах

Общеизвестно, что чем тяжелее механический состав почвы, тем больше ее поглощающий комплекс, тем больше в ней поглощенных оснований,

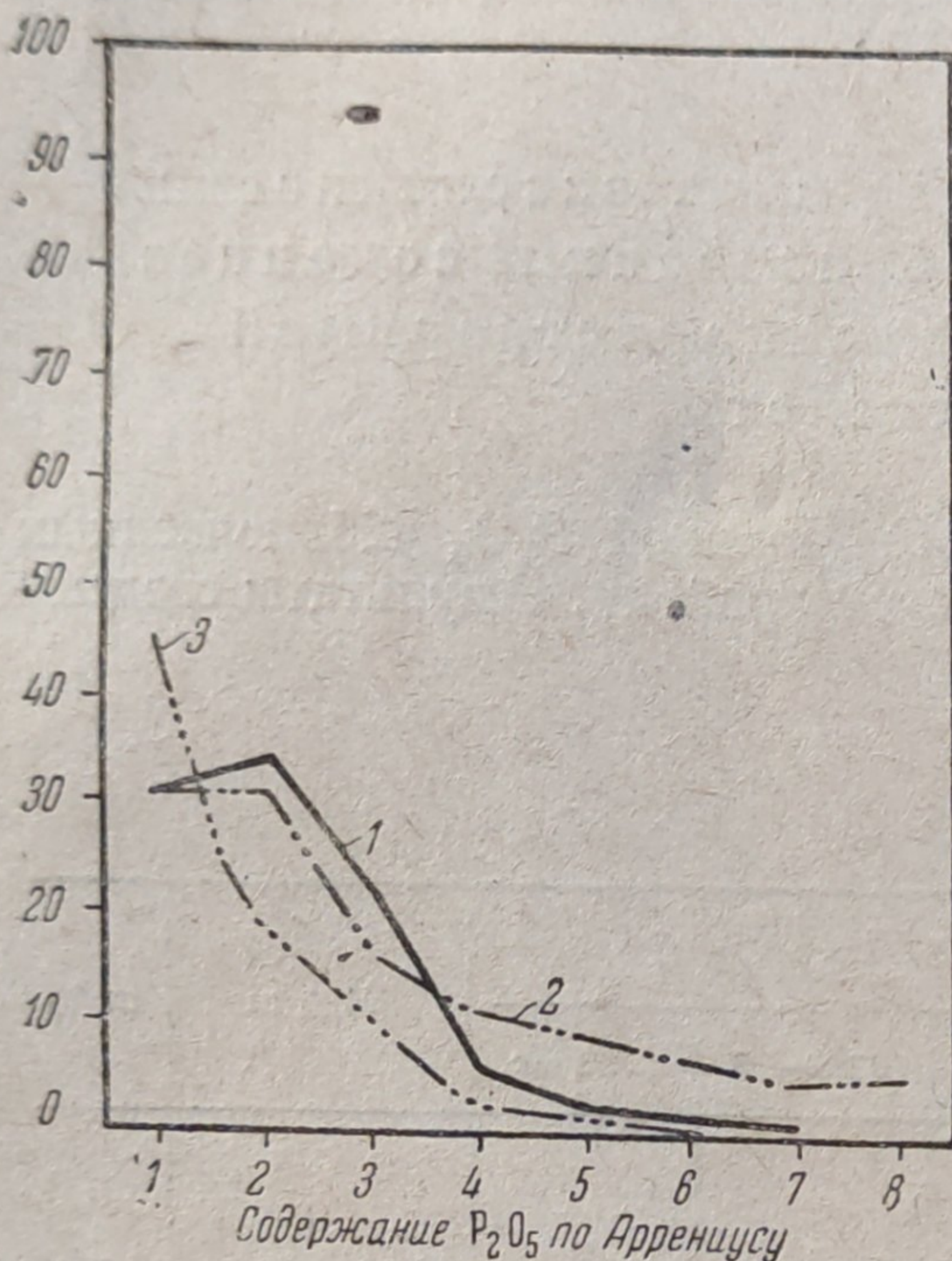


Рис. 5. Содержание лимоннорастворимой P_2O_5 в черноземах солонцах и солончаках Челябинского района. 1 — все черноземы; 2 — солонцы; 3 — солончаки.

Мы сгруппировали образцы одинаковые или близкие (в интервале 2.5 мг) по содержанию лимоннорастворимой P_2O_5 и вывели соответствующие им среднеарифметические значения S . Результаты сведены в табл. 8.

У песчаных и супесчаных почв мы видим довольно ясное повышение содержания лимоннорастворимой P_2O_5 вместе с повышением S . Коэффициент корреляции, вычисленный нами по формуле Беренса

$$r = 1 - \frac{\sum d^2}{1/6 n (n^2 - 1)},$$

и его средняя ошибка по формуле равняется

$$\sigma = \frac{1 - r^2}{\sqrt{n}}$$

имели следующие числовые значения:

Для песчаных и супесчаных почв между лимоннорастворимой P_2O_5 и S

$$r = +0.794 \pm 0.161,$$

Таблица 8

Сопоставление показателей P_2O_5 по Аррениусу с соответствующими им значениями S и V по Каппену на почвах Ворошиловского района

Количество образцов	P_2O_5 по Аррениусу, в мг на 100 г	S по Каппену, в м-экв на 100 г	V % коэффициента насыщенности основаниями	Количество образцов	P_2O_5 по Аррениусу, в мг на 100 г	S по Каппену, в м-экв	V % коэффициента насыщенности
Песчаные почвы				Тонкосупесчаные почвы			
16	0	2.05	42.5	8	0	8.94	64.6
10	3	3.02	56.6	11	3.0	4.66	60.6
5	60	2.25	55.14	8	6.0	4.5	68.4
3	7.5	3.56	62.7	2	7.5	8.42	66.7
2	12	4.6	56.32	1	8.0	3.9	48.41
				2	9.0	4.55	62.3
				2	10.5	6.1	69.5
				4	12	7.67	80.6
				1	13.5	5.08	74.4
Супесчаные почвы				Суглинистые почвы			
60	0	4.2	58.6	20	0	7.55	59.0
29	3	3.42	57.1	16	3	8.12	63.07
16	6.0	5.04	63.5	13	6.0	9.0	71.5
6	7.5	4.50	62.3	5	7.5	7.26	69.5
6	9.0	5.11	68.2	10	9.0	8.68	71.6
2	10	6.79	80.2	6	10.5	8.2	71.5
4	10.5	6.30	72.3	6	12.0	9.5	70.0
13	12	6.34	73.0	1	13.5	16.39	—
5	13.5	3.5	42.7	4	15.0	7.6	70.0
5	15.0	6.61	68.2	2	16.5	5.46	50
3	18.0	8.92	83.14	4	18.0	7.4	62.7
3	22	6.3	72.7	4	21.0	10.02	57.1
3	24	12	76.0				

между лимоннорастворимой P_2O_5 и V

$$r = +0.695 \pm 0.122,$$

т. е. на песчаных и супесчаных почвах прямую корреляцию между P_2O_5 по Аррениусу и S по Каппену можно считать доказанной. На тонкосупесчаных и суглинистых почвах мы никакой корреляции между этими двумя показателями не обнаружили, так на тонкосупесчаных для S и P_2O_5 по Аррениусу

$$r = -0.107 \pm 0.38,$$

на суглинистых

$$r = +0.049 \pm 0.282.$$

Из сопоставления данных по S и P_2O_5 внутри почвенной разности следует, что с увеличением S увеличивается и P_2O_5 , но это увеличение S идет медленнее, чем увеличение P_2O_5 . Алямовским⁽¹⁶⁾, Кузнецовым⁽¹⁷⁾ еще раньше было указано, что пестрота распределения S внутри почвенной разности гораздо меньше, чем пестрота распределения P_2O_5 , и чем выше S , тем больше P_2O_5 приходится на единицу S .

Таблица 9

Сопоставление показателей P_2O_5 по Аррениусу с соответствующими им значениями S по Каппену на почвах Среднего Зауралья

Количество образцов	P_2O_5 по Аррениусу в мг на 100 г	S по Каппену в м-экв	Количество образцов	P_2O_5 по Аррениусу	S по Каппену
Почвы суглинистые подзолистые			Лугово-темноцветные		
21	0	19.8	4	0	32.7
74	3.0	19.5	27	3.0	32.5
56	6.0	19.8	49	6.0	35.8
19	7.5—8.0	25.5	17	7.5	33.1
12	9.0	21.8	15	9.0	39.12
14	10	17.45	10	10	37.6
31	12	20.4	13	12	32.53
6	13.5	23.4	3	14.0	28.4
16	15.0	18.21	6	18.0	33.0
10	18.0	18.75	2	16.0	35.4
1	19.5	21.7	7	16.5	36.6
11	21.0	22.0	1	19.0	43
2	22.5	20.0	2	21	36.2
9	24	25.54	4	24	34.4
6	27.0	24.35	1	30	46.37
3	30	19.11	1	48	44.48
1	33	18.8	Корреляции нет		
2	36	21.0			
2	42	20.5			
1	60	23.8			
Корреляции нет					

Что же касается различных по механическому составу почвенных разностей, то нами получены следующие средние значения $P_2O_5 : S$ (миллиграммов P_2O_5 на 1 м-экв S).

Почвы	Количество образцов	$\frac{P_2O_5}{S}$
Песчаные	36	1.02
Супесчаные	155	0.98
Тонкосуглинистые	39	1.02
Легкосуглинистые Ворошиловского района . . .	91	0.77
Суглинистые Среднего Зауралья	297	0.50
Лугово-темноцветные Среднего Зауралья	162	0.39

Отношение $P_2O_5 : S$ на различных почвах различно. Наибольшую величину этого отношения имеют почвы легкие по механическому составу. Наименьшую — лугово-темноцветные. Последние повидимому содержат фосфорную кислоту главным образом в органической форме, не учитываемой методом Аррениуса.

Обсуждение полученных результатов

а) Влияние механического состава почв на содержание лимоннорастворимой P_2O_5 и на растворимость P_2O_5

В результате сопоставления большого количества данных о содержании P_2O_5 по Аррениусу в почвенных образцах различного механического состава выявилось большее содержание лимоннорастворимой P_2O_5 на тяжелых

почвах по сравнению с легкими. Разница в содержании P_2O_5 у почв Ворошиловского района доходила примерно до 4 мг P_2O_5 на 100 г почвы, а если сопоставить в этом отношении почвы Ворошиловского и Пермского районов, то эта разница составит в среднем до 9 мг.

Напрашивается вывод (неправильный), что тяжелые по механическому составу почвы имеют большую подвижность P_2O_5 по сравнению с легкими, между тем как известно, что глинистые почвы обладают большей способностью фиксировать фосфаты. Противоречие это только кажущееся. Дело в том, что количество подвижной P_2O_5 и подвижность P_2O_5 в почве — два различных понятия.

Наличие большего количества подвижной P_2O_5 отнюдь не говорит еще о большей подвижности общей P_2O_5 . В этом отношении заслуживают внимания интересные данные, приводимые Шнейдевиндом (5) в отношении содержания как общей, так и лимоннорастворимой фосфорной кислоты (по Леммерману-Фрезениусу) на почвах различного механического состава (табл. 10). На основании этих данных нами подсчитана относительная растворимость (лимоннорастворимая в процентах от общей).

Легкие почвы несколько беднее содержанием общей P_2O_5 . Содержание лимоннорастворимой P_2O_5 в различных почвах одинаково, но относительная растворимость фосфатов различна. Числа показывают, что она больше для песчаных почв; об этом же говорят и наши (к сожалению немногочисленные) собственные данные.

При подсчете относительной растворимости мы брали лимоннорастворимую P_2O_5 не по Леммерману, а по Аррениусу, выразив ее в процентах от общей P_2O_5 . Результаты сведены в табл. 11.

Таблица 10

Содержание общей и лимоннорастворимой P_2O_5 на почвах различного механического состава (по Шнейдевинду)

№№ п/п.	Название почвы	Отмучивае- мые частички, в %	Общее содер- жание P_2O_5	Лимонно- растворимая P_2O_5	Относитель- ная раство- римость в %
1	Песчаная	3.0	0.048	0.020	41.7
2	Песчаная	9.2	0.158	0.053	33.5
3	Песчаная	7.8	0.072	0.014	19.5
4	Супесь	12.4	0.050	0.010	20
5	Песчаный суглинок	16.7	0.093	0.013	14
6	Лессовидный суглинок . .	23.0	0.084	0.015	17.85
7	Тяжелый лессовидный су- глинок	32	0.148	0.021	14.2
8	Тяжелый лессовидный су- глинок	38.0	0.080	0.016	20.0
9	Тяжелый лессовидный су- глинок	39.5	0.0814	0.0445	54.6
10	Глины	60.1	0.158	0.014	8.9

Для образцов легких почв найдена большая относительная растворимость. Сделать же вывод, что относительная растворимость для всех песчаных почв выше, нельзя, хотя бы потому, что около 35—40% (табл. 2) этих почв не содержали или содержали только следы лимоннорастворимой фосфорной кислоты, а следовательно почти половина песчаных и супесчаных почв имела бы ничтожную относительную растворимость при небольшом количестве общей P_2O_5 .

Кроме относительной растворимости (в которой учитывается в данном случае лимоннорастворимая P_2O_5) немалую роль в обеспеченности растения фосфорной кислотой играет скорость пополнения фосфорной кислоты почвенного раствора по мере ее использования растением, на что в свое

время указывала М. Wrangell⁽⁶⁾. На легких почвах эта скорость больше, так как буферная способность этих почв по отношению к фосфатам мала.

Таблица 11

Относительная растворимость фосфорной кислоты почв различного механического состава

(по данным кафедры агрохимии Сельскохозяйственного института)

№ образца	Почва	Общая P_2O_5 , в мг на 100 г	Лимонно- растворимая P_2O_5 по Аррениусу	Относитель- ная растворимость
Ворошиловский район				
366	Сильнопodzолистая среднесупесчаная	23.10	19.20	83.1
690	Среднеpodzoлистая среднесупесчаная	22.05	12.00	54.5
1656	Сильнопodzолистая песчаная . . .	18.01	6.0	33.3
1640	Сильнопodzолистая песчаная . . .	21.3	3	14.1
Пермский район				
481	Сильнопodzолистая суглинистая .	23.3	6.0	21.4
63	Сильнопodzолистая 2 разности суглинистая	57	11.80	20.7
88	Слабоpodzoлистая темноцветная .	51.6	6.0	20.8
300	Сильнопodzолистая 1 разности . .	48.30	21.46	44.4

У Шнейдевинда⁽⁵⁾ мы имеем прямое указание на повышенную усвояемость фосфатов песчаных почв. В песчаной культуре фосфорная кислота песчаных почв действовала почти так же, как фосфорная кислота томасшлака, тогда как фосфорная кислота суглинка не проявляла никакого действия.

Помимо химической фиксации фосфорной кислоты глинистыми почвами (при высоком содержании в них поглощенных оснований) значительную роль в подвижности P_2O_5 этих почв играет физико-химическое поглощение.

Так Ван Бемеллен⁽⁷⁾ указывает, что когда в почву вносятся растворимые фосфаты, то PO_4 осаждается и его нельзя уже извлечь ни растению, ни с помощью слабых кислот. Поглощающий агент может быть удален обработкой кипящей HCl .

Основными факторами поглощения фосфатов служат: 1) величина коллоидной части почвы; 2) соотношение ацидоидов и базоидов; 3) количество поглощенных Ca , Mg , Fe и Al ; 4) наличие карбонатов и солей Fe и Al ; 5) pH почвенного раствора. При одинаковом pH фактором, определяющим химическое поглощение, будет концентрация катионов, в частности Ca . Так Домонтовичем и Зарубиной⁽⁸⁾ уже давно было показано, что наличие фосфатов в почвенном растворе соответствует выведенной ими формуле

$$[PO_4^{...}] = \frac{[H^+]}{[Ca^{..}]},$$

при условии, что фосфорная кислота почв находится преимущественно в форме трехкальциевого фосфата. Согласиться, что исключительно эта форма находится во всех почвах, нельзя. Фосфаты Fe и Al , по мнению ряда авторов, могут быть в почвах в значительных количествах. Но если принять во внимание полученный для песчаных и супесчаных почв параллелизм между лимоннорастворимой P_2O_5 и суммой поглощенных оснований по Каппену, то имеются основания думать, что здесь преобладает химическое поглощение с образованием фосфатов Ca и Mg . По закону действия масс чем больше концентрация осаждающего катиона, например $Ca^{..}$,

тем полнее идет реакция образования осадка. Здесь могут образоваться малорастворимые фосфаты Са, например гидрооксиапатит [Малюгин (¹⁰)], а при малой концентрации катионов, что мы и имеем на легких почвах, образуются более растворимые фосфаты с этими катионами. Поскольку коллоидная часть таких почв мала, физико-химическая фиксация фосфатов легкими почвами повидимому ничтожна.

На поглощение фосфатов почвой оказывают влияние также природа применяемой для извлечения кислоты, ее концентрация, ее рН, размер радиуса аниона [Ферсман (²⁰)] и продолжительность взаимодействия растворителя с почвой.

Последнее обстоятельство особенно важно учитывать в методе Аррениуса, где при таком длительном взаимодействии лимонной кислоты с почвой вполне возможно обратное поглощение растворенной фосфорной кислоты. Содержание лимоннорастворимой фосфорной кислоты почвы в какой-то мере зависит повидимому и от общего запаса P_2O_5 , особенно на почвах одинакового механического состава.

Известно, что чем тяжелее по своему механическому составу почва, чем больше в ней глинистых частиц, тем богаче она фосфорной кислотой. Рессель (⁷) приводит интересные данные валового анализа различных механических фракций для 2 почв:

- 1) сильно вымытой и выветрившейся, где в крупных частицах практически не остается ничего, кроме кварца, и
- 2) менее разложившейся, в которой остается более значительная часть горных минералов (гранит) (табл. 12).

Таблица 12
Содержание валового количества P_2O_5 в различных механических фракциях
(по Ресселю)

№ п/п.	Фракция	% P_2O_5		Примечание
		I почва	II почва	
1	Мелкий гравий	0.06	0.07	1) Фракция 0.01—0.004 мм 2) Из плодородной почвы 3) Фракции 0.004—0.002 мм 4) Из менее плодородной почвы
2	Крупный песок	0.05	0.08	
3	Мелкий песок	0.02	0.1	
4	Пыль	0.03	0.2	
5	Мелкая пыль	0.1	0.3	
		0.4		
6	Глина	0.4	0.04	
		0.7		

Шнейдевинд (⁵) указывает также на большее содержание P_2O_5 в тяжелых почвах по сравнению с легкими, но отмечает, что последовательной зависимости между механическим составом и количеством P_2O_5 здесь нет.

	% отмучиваемых частиц	% P_2O_5
Почвы песчаные	4.9	0.046
Суглинисто-песчаные	12.9	0.055
Песчаные суглинки	19.1	0.123
Суглинки	24.7	0.085
Глины	41.5	0.147

Сравнивая наши данные в отношении лимоннорастворимой P_2O_5 у различных по механическому составу почв с приведенными выше, мы видим некоторый параллелизм в содержании общей и лимоннорастворимой P_2O_5 , особенно у легких почв, что говорит о преобладании здесь химического поглощения P_2O_5 .

б) Оподзоленность почвы и подвижность P_2O_5

Наши исследования показали сравнительно небольшое различие в содержании P_2O_5 почв различной степени оподзоленности. Но все же на всех почвах Ворошиловского района нами отмечена тенденция к увеличению содержания лимоннорастворимой P_2O_5 с повышением степени оподзоленности, исключая песчаные образцы, где как будто наблюдается обратная зависимость (исследовано небольшое количество образцов, а потому этих случаев мы не разбираем). Наоборот, на почвах Среднего Зауралья и Пермского района обнаружено уменьшение количества лимоннорастворимой P_2O_5 с увеличением степени оподзоленности почвы. Литературных данных по этому вопросу мы почти не знаем, кое-какие материалы имеются лишь в отношении содержания общей P_2O_5 в различно оподзоленных почвах.

В Справочнике агронома по удобрениям ⁽⁹⁾ указано, что P_2O_5 содержится:

в слабоподзолистых почвах	0.07—0.13 ‰
в среднеподзолистых »	0.07—0.13 »
в сильноподзолистых »	0.06—0.13 »

Из этих данных видно, что процесс оподзоливания не сопровождается уменьшением общего запаса P_2O_5 . Но если оподзоленность и не сказывается сколько-нибудь заметным образом на содержании общей P_2O_5 , то она не может не сказаться более определенно на ее более подвижной части.

По нашим данным, влияние степени оподзоленности оказалось неодинаковым на почвах различного механического состава: на легких почвах Ворошиловского района отмечено повышенное содержание лимоннорастворимой P_2O_5 на сильноподзолистых почвах по сравнению со слабоподзолистыми; на суглинистых же почвах Пермского района и Среднего Зауралья констатируется понижение содержания лимоннорастворимой P_2O_5 с увеличением степени оподзоленности (табл. 4). Причины такого различия заключаются на наш взгляд в следующем:

1. Процесс оподзоливания связан с увеличением подвижности катионов Са и Mg и увеличением химической фиксации фосфатов. Чем меньше оснований, тем меньше фиксация. Если супесчаные почвы Ворошиловского района имели S от 2 до 12 м-экв и легкосуглинистые от 5 до 20 м-экв, то суглинистые почвы Предуралья и Зауралья имели S в интервале 15—40 м-экв.

Следовательно различное влияние процесса оподзоливания на почвах различного механического состава обуславливается прежде всего различным содержанием в них поглощенных оснований и различной величиной поглощающего комплекса.

2. Подкисление почвы при оподзоливании вызывает активность базидной части почвенного комплекса, что ведет к усилению физико-химической фиксации фосфорной кислоты. Чем тяжелее механический состав почвы, тем больше величина почвенного комплекса, тем больше также S и тем сильнее физико-химическая фиксация фосфатов при подкислении. Большая фиксация фосфатона при низких значениях pH была показана Антиповым-Каратаевым ⁽¹⁸⁾ и теоретически объяснялась перезарядкой почвенных амфолитоидов при подкислении.

3. Усиление химической фиксации в процессе оподзоливания суглинистых почв Пермского района идет за счет увеличения подвижности Fe и Al. Согласно исследованиям Teakle ⁽¹¹⁾ осаждение $FePO_4$ увеличивается при понижении pH от 7 до 3 (при pH = 3 растворимость его почти равна нулю). Избыток катиона Fe^{+++} по сравнению с $PO_4^{'''}$ (неэквивалентность) согласно данным Daugherty ⁽¹²⁾ значительно понижает растворимость $FePO_4$ в слабокислой среде, часто наблюдаемой в почве.

4. Легкие почвы обнаруживают усиленную биологическую деятельность. На почвах, бедных основаниями (а к таким относятся прежде всего

легкие), Соболевым (13) наблюдался параллелизм процессов нитрификации и мобилизации фосфорной кислоты.

Так как на супесчаных почвах даже при усилении оподзоленности происходит биологический процесс, причем он совершается при недостатке поглощенных оснований, то на этих почвах более сильно сказывается параллелизм процессов биологической деятельности и мобилизации P_2O_5 . Как химическое, так и физико-химическое поглощение незначительно, поэтому процесс оподзоливания сказывается менее угнетающе на содержании лимоннорастворимой P_2O_5 в легких почвах, чем в тяжелых, где он сопровождается значительной коллоидной частью и концентрацией катионов, в результате чего мы и имеем здесь уменьшение лимоннорастворимой P_2O_5 .

Интересные данные о подвижности и распределении подвижной P_2O_5 по горизонтам трех подзолистых почв, различных по своему механическому составу, приводятся В. А. Филипповичем (14). Автор исследовал распределение P_2O_5 в трех почвенных разрезах: А. Легкая супесь. В. Легкий суглинок. С. Тяжелый суглинок. Мы приводим данные, представленные авторами в графическом виде.

Данные по разрезам показывают накопление P_2O_5 (растворимой в 0.2 н НСl) в подпахотных горизонтах первых двух разрезов (причем в большинстве случаев повышенное содержание P_2O_5 совпадает с повышением количества Fe, извлекаемого 0.2 н НСl).

Отсюда можно также заключить, что повидимому процесс оподзоливания суглинистых почв сопровождается обеднением подвижной P_2O_5 , ее большей фиксацией, чем почв легких (А), т. е. находится в полном соответствии с нашими данными.

в) Влияние процессов выщелачивания, солонцеватости, осолодения и засоления черноземов на подвижность P_2O_5

В отношении влияния солонцеватости (если сравнивать солонцеватые черноземы с солонцами) на подвижность P_2O_5 наши выводы вполне увязываются со свойствами почвенного комплекса этих почв. Катион Na способствует подвижности фосфатов, Са и Mg, наоборот (на черноземах). Дело повидимому не только в понижении ретроградирующего действия Са (по отношению к P_2O_5) в присутствии Na, но и в большей подвижности P_2O_5 за счет органической ее части, за счет уменьшения активности базидов при подщелачивании.

Присутствие солей Са и Mg в солончаках уменьшает относительную растворимость P_2O_5 , что наглядно показывают наши данные об относительной растворимости P_2O_5 в этих почвах в сравнении с основностью, определенной автором по методу Зигмонди (табл. 13).

Таблица 13

Относительная растворимость P_2O_5 в различных черноземах, солонцах и солончаках

№ п/п.	Почвы	Общая P_2O_5 на 100 г, в мг	P_2O_5 по Аррениусу	Относитель- ная раство- римость, в %	Основность, в м-экв
1	Чернозем обыкновенный .	117.2	6.0	4.25	42
2	Чернозем осолодевающий	65.7	9.0	13	58
3	Солодь	77.4	6.0	6.75	45
4	Солонец глубоко структур- ный	85.9	18	20.9	95
5	Солончак луговой	121.7	0.0	0.0	376
6	Солончак луговой	225.0	6.0	2.6	723
7	Солончак луговой	58.2	0.0	0.0	203

Наименьшая относительная растворимость P_2O_5 получена для почв с высокой основностью.

Данные по влиянию процессов выщелачивания и оподзоленности черноземов на содержание лимоннорастворимой P_2O_5 в литературе приводятся Масловой (¹⁵).

Почвы		Количество определений	Лимоннорастворимая P_2O_5 , в мг на 100 г
Черноземы	слабовыщелоченные	16	17.4
»	выщелоченные	15	19.0
»	слабооподзоленные	12	18.6
»	оподзоленные	12	23.5
»	сильнооподзоленные	5	24.0

Количество лимоннорастворимой P_2O_5 возрастало со степенью выщелоченности, а далее со степенью оподзоленности, т. е. в отношении влияния оподзоленности данные Масловой находятся в противоречии с нашими. Вывод Масловой все же мало убедителен. К недостаткам ее данных надо отнести прежде всего малое число этих данных, отсутствие дифференцирования почв по механическому составу. Кроме того данные относятся видимо к почвам, более окультуренным по сравнению с нашими (за это говорит повышенное содержание в них лимоннорастворимой P_2O_5 — по сравнению с нашими в два раза). Окультуренность без сомнения является фактором, затемняющим изменения в содержании лимоннорастворимой P_2O_5 под влиянием оподзоливания.

Исследованные нами 114 образцов выщелоченных черноземов мы расчленили на две группы по механическому составу:

1) Черноземы выщелоченные более легкого механического состава — 43 образца.

2) Черноземы выщелоченные суглинистые — 71 образец.

Для первой группы получено:

$$M = 5.80 \text{ мг } P_2O_5 \\ m = \pm 0.708 \quad m\% = 12.2$$

Для второй группы:

$$M = 10.19 \text{ мг } P_2O_5 \\ m = \pm 0.645 \quad m\% = 6.32$$

Отсюда вытекает, что и на черноземных почвах механический состав оказался фактором, более определяющим количество лимоннорастворимой P_2O_5 , чем фактор выщелачивания.

Солонцеватые черноземы и осолодевающие имели некоторое понижение лимоннорастворимой P_2O_5 по сравнению с обыкновенными черноземами, но эта небольшая разница не дает возможности сделать какой-нибудь определенный вывод.

Выводы

Изучение содержания лимоннорастворимой P_2O_5 по Аррениусу в почвах различного механического состава с различной степенью оподзоленности приводит нас к следующим выводам:

1. Содержание лимоннорастворимой P_2O_5 выше на суглинистых почвах по сравнению с супесчаными и песчаными.

2. Оподзоленность влияет на содержание лимоннорастворимой P_2O_5 на почвах различного механического состава неодинаково. На легких почвенных разностях наблюдается в большинстве случаев увеличение содержания лимоннорастворимой P_2O_5 , в то время как на суглинистых почвах усиление оподзоленности вызывает уменьшение количества лимоннорастворимой P_2O_5 , т. е. оподзоленность сопровождается усилением фиксации более растворимых фосфатов.

3. На супесчаных и песчаных почвах Ворошиловского района констатируется прямая зависимость между P_2O_5 по Аррениусу, с одной стороны, и S и V по Каппену, с другой. На тонкосупесчаных и суглинистых почвах никакой корреляции между этими показателями не обнаружено.

4. Процессы деградации, выщелачивания и образования солонцов увеличивают подвижность P_2O_5 . По содержанию лимоннорастворимой P_2O_5 эти почвы располагаются в следующем убывающем порядке: черноземы выщелоченные > солонцы > черноземы обыкновенные > черноземы осолодевающие и солоди > солончаки.

5. При расчленении выщелоченных черноземов на группы по механическому составу оказалось, что наибольшее содержание лимоннорастворимой P_2O_5 имели более тяжелые по механическому составу. Последний оказался фактором, определяющим содержание лимоннорастворимой P_2O_5 в большей степени, чем выщелоченность.

В отношении практического использования данных выводов для целей диагностики надо прежде всего отметить бедность исследованных почв подвижной P_2O_5 , не менее 90% которых, по принятой Аррениусом шкале нуждаемости, относятся к группе сильно нуждающихся в фосфорных удобрениях, что отнюдь не определяет одинаковое диагностирование для всех почв. Лимоннорастворимая P_2O_5 является лишь одним из факторов действия фосфорных удобрений. Другие факторы, особенно агротехнические, играют несомненно гораздо большую роль. Игрет роль и сам механический состав, особенно для таких культур, как картофель. Характерные данные приводит Маслова (15). Сравнивая прибавки урожая картофеля от фосфорных удобрений (в полевых опытах) на почвах различного механического состава с данными по лимоннорастворимой P_2O_5 , она показала, что фактором, определяющим эффективность фосфорного удобрения, является не столько запас лимоннорастворимой P_2O_5 в почве, сколько ее механический состав (более эффективными на фосфаты оказались черноземы суглинистые по сравнению с супесчаными). Механический состав и степень оподзоленности должны прежде всего учитываться при определении техники внесения удобрений и их дозы. Имея в виду повышение фиксации фосфатов под влиянием этих факторов, следует принять в качестве практического приема местное внесение удобрений, позволяющее, не снижая эффекта, значительно уменьшить дозу, т. е. использовать удобрение более рационально.

Автором настоящей работы, изучавшим в 1937 г. (в условиях учхоза ПСХИ «Липовая гора») дозы и способы внесения удобрений под картофель на суглинистой сильноподзолистой почве, отмечено наиболее эффективное действие местного внесения, позволившего значительно уменьшить дозу удобрений.

При внесении	N_{60}	P_{90}	K_{90}	под плуг урожай картофеля . . .	137 ц/га
»	»	N_{60}	P_{90}	K_{90} в борозду при посадке . . .	165 »
»	»	N_{30}	P_{45}	K_{45} » » » » . . .	177 »

Аналогичные данные получены также и в 1938 г.

В заключение считаю приятным долгом выразить благодарность кандидату сельскохозяйственных наук доценту Л. П. Григорьеву за ценные указания при выполнении настоящей работы.

Литература

- 1 Бобко Е. В. Определение потребности почв в удобрениях, Сельхозгиз, 1932.
- 2 Саноцкая и Чекалов. Современные методы определения плодородия почв, 1931.
- 3 Левицкий А. Ю. «Научно-агроном. журн.», 1, 1927.
- 4 Алямовский Н. И. «Химизация соц. земледелия», 8, 1932.
- 5 Шнейдевинд В. Питание сельскохозяйственных культурных растений, 1933.
- 6 W r a n g e l l M. Die Bestimmung der pflanzenzugänglichen Nährstoffe des Bodens, Landw. Jahrb., 71, 1, 1930.
- 7 Цитировано по Ресселю — Почвенные условия и рост растений в 1936 г.
- 8 Домонтович и Зарубина. К вопросу о растворимости трехкальциевого фосфата, «Научно-агроном. журн.», 7, 1927.
- 9 Справочник агронома по удобрениям, Сельхозгиз, 1934.

- 10 М а л ю г и н А. К вопросу о методике водных вытяжек из почвы, «Химизация соц. земледелия», 3, 1933.
- 11 Т е а k l e. «Soil science».
- 12 D a u g h t y. «Soil science», XXIX, 1930.
- 13 С о б о л е в. К вопросу о взаимоотношении процессов нитрификации и мобилизации фосфорной кислоты, «Научно-агроном. журн.», 3, 1925.
- 14 Ф и л и п п о в и ч В. А. Определение в почве доступных питательных веществ и их динамика на некоторых подзолистых разностях Лужского района, Академия Наук СССР, Тр. Почвенного ин-та им. Докучаева, XII, 1935.
- 15 М а с л о в а А. Л. К вопросу об использовании агрохимических исследований в производстве, Труды ВИУАА, вып. 5, 1934.
- 16 А л я м о в с к и й Н. И. и Ж е ж е л ь Н. Г. О пестроте распределения легко-растворимой P_2O_5 в почве, «Почвоведение», 5, 1934.
- 17 К у з н е ц о в А. М. К вопросу математической обработки результатов массового химического исследования почв (рукопись).
- 18 А н т и п о в - К а р а т а е в И. Н. Перезарядка почв кислотами и связывание анионов, Тр. ЛОБИУАА, вып. 17, 1933.
- 19 М а с л о в а А. Л. К постановке методики агрохимических исследований в сельскохозяйственном производстве, Удобрение в севообороте, вып. 2, Сельхозгиз, Москва, 1936.
- 20 Ф е р с м а н А. Е. Геохимия, т. II.

M. P. PETUKHOV

TO THE QUESTION REGARDING THE MOBILITY OF PHOSPHORIC ACID IN PODSOLIC AND CHERNOZEM SOILS

S u m m a r y

The study of the content of citric acid-soluble P_2O_5 , made by the author according to the method of Arrhenius in soils of different texture and of a varying degree of podzolization leads him to the following conclusions:

1. The content in citric acid-soluble P_2O_5 is higher in loamy soils as compared with sandy loams and sandy soils.

2. Podzolization affects the content in citric acid-soluble P_2O_5 in a different manner depending on the texture of the soil. In light soil varieties in most cases the content of citric acid-soluble P_2O_5 is increased, while in loamy soils intensification of podzolization provokes a decrease in citric acid-soluble P_2O_5 , i. e. podzolization is accompanied by an increased fixation of the more soluble phosphates.

3. In sandy loams and sandy soils of the Voroshilov district a direct correlation could be stated between P_2O_5 according to Arrhenius on one hand and «S» and «V» according to Kappen on the other. On heavy sandy loams and loams no such correlation between these indices could be found.

4. Processes of degradation, leaching and solonetz-formation increase the mobility of P_2O_5 . According to their content in citric acid-soluble P_2O_5 such soils can be arranged in the following decreasing order: leached chernozems > solontsy > common chernozems > solodifying chernozems and solods > solonchaks.

In distributing leached chernozems into groups according to their texture it was found, that the heavier — according to their texture — chernozems have the highest content in citric acid-soluble P_2O_5 .

Б. Г. ГЕЙТМАН и Х. А. ПИСАРЬКОВ

**ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ДРЕНИРОВАНИЮ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
ЗЕМЕЛЬ В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЛОСЕ СССР**

B. G. GHEITMAN and KH. A. PISSARKOV

**INVESTIGATIONS IN THE DRAINING OF FARMING LANDS
OF THE NON-CHERNOZEM ZONE OF THE USSR**

**1. Значение научно-исследовательской работы по дренажу
и ее современное состояние**

Из довольно длинного перечня различных методов регулирования водного режима избыточно-увлажненных почв только два — осушение открытыми канавами и дренаж — могут быть названы основными для всех районов, независимо от их физико-географических условий. Остальные — так называемые специальные — методы являются либо узкоспецифическими (обвалование), либо паллиативными (осушка испарением), либо служат дополнением к тому или иному основному методу (поглощающие колодцы и пр.).

Недостатки сети открытых канав по сравнению с подземным дренажем широко известны. К ним относится изрезанность полей, затрудняющая проезд на осушенные участки и их обработку, потеря полезной площади под канавами, развитие на них сорняков, необходимость постоянного ухода как за самими канавами, так и за возводимыми на них сооружениями и т.д. Все это указывает на преимущество закрытой сети, и только относительно высокая стоимость дренажа (вызываемая главным образом ненадежностью дренажных работ) задерживает внедрение его в мелиоративное производство.

В нечерноземной полосе требуют осушения значительные площади сельскохозяйственных земель. По последним данным ⁽¹⁾ в областях и АССР Европейской части нечерноземной полосы от избыточного увлажнения страдает 5—20 % пашни, 15—50 % (а в АССР Карельской и Коми — до 85 %) лугов и пастбищ, 20—50 % кустарников — основного фонда для освоения целины. По мнению Всесоюзной академии с.-х. наук им. В. И. Ленина, открытая сеть, представляющая собой по настоящее время основной метод осушения, должна на пахотных землях уступить место дренажу, который не стесняет работы сложными сельскохозяйственными машинами. Отсюда понятно значение исследовательской работы по дренажу. Она должна ответить на вопрос: готовы ли мы к переходу на дренаж при осушении пахотных земель и пастбищ, на которых применение открытой осушительной сети также не рационально.

Для этого необходимо подытожить результаты исследований по дренажу в СССР. В настоящей статье мы даем краткий обзор современного положения этого вопроса.

В дореволюционной России опытно-исследовательская работа по дренажу минеральных почв фактически отсутствовала, так как из вообще немногочисленных опытно-мелиоративных станций только единицы имели опытно-дренажные участки и то исключительно на болотах. Исследования по дренажу минеральных почв начинаются лишь после Великой Октябрьской социалистической революции с 1923 г. и получают значительное развитие лишь в последнее время. Сейчас в одной лишь Ленинградской области имеется около 10 опытных участков гончарного и 5 участков кротового дренажа, на которых проводятся наблюдения; опытные дренажи имеются также в Смоленской, Ярославской, Московской, Архангельской и других областях.

Пестрота почвенного покрова ледниково-моренного ландшафта нечерноземной полосы Европейской части СССР, а также и значительные колебания климатических элементов на территории, расположенной между 55° и 70° северной широты и имеющей как морской, так и континентальный климат, определяют чрезвычайное разнообразие условий, в которых приходится изучать действие дренажа. Почвенный покров зоны включает хрящеватые, холодные почвы севера, вечную мерзлоту, тяжелые глины районов Котласа и других, пески как глубокие, так и подстилаемые на глубине 1 м глиной, а также полную гамму различных суглинков, супесей и иловатых, слабо проницаемых песков. На этом покрове развиваются процессы оподзоливания, оглеения, болотообразования и частично дерновый. Резко меняется и рельеф местности: от горных районов Карелии до приозерных равнин и речных долин (Ладожское озеро, Нева и др.) с уклоном порядка 0.0005. Годовая сумма осадков колеблется в пределах от 350 до 600 мм; средняя годовая температура — от $+0.7^{\circ}$ до $+3.8^{\circ}$; продолжительность безморозного периода — от 88 до 156 дней.

Для обеспечения достаточно полного объема исследования дренажа в этой зоне необходимо дальнейшее расширение сети, которое и осуществляется быстрыми темпами; новые участки закладываются в Калининской, Вологодской и других областях. Пока еще наблюдения на новых опытных участках имеются лишь за сравнительно короткие периоды времени; тем не менее работы научно-исследовательских учреждений уже дали много новых интересных материалов по различным вопросам дренажа.

В настоящей статье нами дается краткий обзор проведенных за последние годы в СССР опытно-исследовательских работ и их результатов.

Задача статьи — не только информировать работников почвоведения о современном положении исследовательской работы по дренажу в СССР, но и привлечь их внимание к этому мощному средству улучшения сельскохозяйственных земель нечерноземной полосы, поднятия их производительности и стойкого повышения урожайности.

2. Устройство и действие дренажных систем

Основными моментами, определяющими правильное действие дренажных систем в известных почвенных и гидрологических условиях, являются расстояния между дренами и глубина их заложения. При этом глубина дрен, ограниченная в силу различных технических условий, изменяется в сравнительно узких пределах; в основном, правильное действие системы определяется надлежащим расстоянием между дренами.

Практика заграницы во многих странах рекомендует эти расстояния с точностью до 0.5 м; некоторые специалисты придерживаются того мнения, что в настоящее время не следует заниматься вопросом дальнейшего уточнения расстояний; однако необходимо иметь в виду, что при среднем расстоянии между дренами в 20—25 м отклонение на 2 м уже составит 10% полной стоимости дренажа; при этом эффективность его действия может быть более или менее резко нарушена. Кроме того целый ряд теоретических

определений оптимального расстояния между дренами представляет собой попытку разработать механизм действия дренажа, остающийся во многих отношениях неясным и по сей день.

а) Определение расстояния между дренами

Не касаясь общеизвестных методов эмпирического определения оптимальных расстояний между дренами (по наблюдениям на опытных участках), можно отметить, что в настоящее время существуют два основных метода определения этих расстояний: 1) по механическому составу почвы и 2) по коэффициенту фильтрации почво-грунтов.

Принципиально более правильным является конечно второй из указанных способов; однако, как мы увидим ниже, определение самого коэффициента фильтрации не всегда может дать надежный результат. Поэтому нередко приходится определять расстояния между дренами по механическому составу почв.

Для этого метода Северным научно-исследовательским институтом гидротехники и мелиорации (СНИИГМ) на основании теоретических предположений разработаны ⁽²⁾ формулы, позволяющие определять расстояние между дренами: 1) по количеству отводимых дренажем осадков при заданной норме осушения и 2) по скорости понижения грунтовых вод в случае отсутствия осадков.

В первом случае формула имеет вид

$$E = N \frac{T - h}{\sqrt{5P}}, \quad (1)$$

где: E — расстояние между дренами (в метрах); T — глубина заложения дрен (в сантиметрах), h — норма осушения (в сантиметрах) (для полей 50 см, огородов 60 см, пастбищ 40 см), P — среднесуточная интенсивность осадков (в миллиметрах), N — коэффициент, равный: для суглинков тяжелых — 1.2; средних — 1.4; легких — 1.6; для супесей — 1.9; для песков — 2.5.

Для определения расстояния между дренами по скорости понижения грунтовых вод получена формула:

$$H_2 = a_x H_1, \quad (2)$$

где: H_1 — начальный и H_2 — конечный напоры (высоты стояния грунтовых вод над дренами), a_x — коэффициент, величина которого зависит от характера почвы и равна приблизительно 0.8 при следующих расстояниях между дренами (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Процентное содержание* глины в почве	19	25	31	38	44	50
Расстояние между дренами E , при котором $a = 0.8$	43	28	20	16	14	13

* По американской классификации.

Для любых расстояний между дренами значение коэффициента a_x может быть вычислено по формуле

$$a_x = \frac{1}{1 + \left(\frac{1}{a} - 1 \right) \frac{E^2}{E_x^2}}. \quad (3)$$

Порядок определения расстояний между дренами в этом случае следующий. Допустим, что глубина заложения дренажа $H_1 = 100$ см, суточная скорость понижения при максимальном напоре 15 см, следовательно $H_2 = 100 - 15 = 85$ см и $a_x = \frac{85}{100} = 0.85$.

Предположим, что почва содержит 30 % глинистых частиц; при этом по табл. 1 для $a = 0.8$ имеем $E = 20$ м. Подставляя эти значения в формулу 3, получаем:

$$0.85 = \frac{1}{1 + \left(\frac{1}{0.8} - 1 \right) \frac{400}{E_x^2}},$$

откуда искомое расстояние $E_x = 24$ м.

Для определения расстояний между дренами, пользуясь коэффициентом фильтрации, советскими специалистами выполнено большое количество теоретических исследований, в результате которых получен целый ряд формул. Не имея возможности в настоящей статье привести даже вкратце результаты этих исследований, мы ограничимся указанием соответствующей литературы и изложением основных принципов, на которых эти формулы основаны.

Первые формулы выведены акад. А. Н. Костяковым⁽³⁾, который рассматривает интересующую нас проблему, главным образом, с гидравлической стороны, причем различает случаи глубокого и близкого залегания водоупора. Для первого случая предлагают свои формулы также А. И. Ивицкий⁽⁴⁾ и В. С. Козлов⁽⁵⁾; формула последнего построена отчасти на экспериментальном материале. Для близкого водоупора дает формулу также Д. Г. Эркин⁽⁶⁾. Предлагают также формулы применительно к условиям грунтово-напорного питания.

Иначе подходит к разрешению вопроса В. В. Ведерников⁽⁷⁾. Он пользуется при выводе своих оригинальных (но очень сложных) формул теоретическими методами гидромеханики.

Наконец Х. А. Писарьков⁽⁸⁾,⁽⁹⁾ предлагает несколько обобщающих формул с учетом осадков, испарения и неоднородности грунтов; из них, а также из формул заграничных авторов могут быть получены некоторые из вышеприведенных формул.

Выведенные формулы подтверждают более интенсивное действие дренажа при глубоком залегании водоупора; однако многие формулы дают преувеличенное значение этого момента. Грунты, обладающие способностью разбухать, становятся почти водонепроницаемыми и могут практически приниматься за водоупор.

Если грунт состоит из двух слоев — верхнего, более проницаемого, и нижнего, менее проницаемого, то укладка дренажа в нижний слой может быть целесообразной только в том случае, если коэффициент фильтрации его не более чем в пять раз меньше коэффициента фильтрации верхнего слоя.

Расстояние между дренами должно определяться также с учетом осадков и испарения; поэтому на севере требуются значительно меньшие расстояния между дренами по сравнению с центральной и южной частями нечерноземной полосы.

Диаметр дрен при выборе расстояния между дренами большого значения не имеет.

Определение расстояния между дренами по теоретическим формулам в настоящее время затрудняется в виду: а) слабой разработанности методов определения коэффициентов фильтрации и водоотдачи и б) неизученности других компонентов формул (нормы осушения, скорость понижения грунтовых вод и др.), величина которых еще ждет своего научного обоснования.

Определение коэффициентов фильтрации проводилось в СССР следующими методами: а) на монолитах с ненарушенной структурой, б) по механическому составу, в) полевым упрощенным методом, разработанным Дие-

ренсом (по одной скважине) и г) по формуле Роте с использованием данных фактических наблюдений за стоком с дрен и за уровнем грунтовых вод между дренами.

Наличие резких расхождений в величине коэффициентов фильтрации, полученных при определении их, выдвинуло вопрос о проведении сравнительных определений. Последние были выполнены СНИИГМ (10); результаты приведены в помещенной ниже таблице.

Таблица 2

Наименование участка	% частиц в грунте с диаметром частиц меньше		Коэффициенты фильтрации (средние), определенные полевым методом, в см/сек по формулам		Коэффициенты фильтрации (средние), определенные методом монолитов, в см/сек	Коэффициенты фильтрации, вычисленные по формуле Рота, в см/сек
	0.01 мм	0.001 мм	Donat	Houghoudt		
1. Колхоз «Войтто»	54—62	не определялось	0.000083	0.00014	0.0000045—0.00000023	0.00025
2. Совхоз «Щеглово»	67—85	18—36	0.00048	0.00071	0.000014 — 0.000008	0.00095
3. Совхоз «Щеглово»	46—90	10—15	0.00029	0.00043	0.000006 — 0.0000005	0.00065
4. Колхоз «Ленкрепость»	20—70	не определялось	0.00052	0.00079	не определялось	0.00038
5. Олонецкая равнина	28—46	8—27*	0.012	0.025	0.000011 — 0.0000047	0.016

* Частиц меньше 0.002.

Из приведенной таблицы видно, что значения коэффициентов фильтрации, определявшихся на монолитах, резко (до 1000 раз) отличаются от исчисленных по формуле Роте на основании фактического материала.

Формула Доната с поправкой СНИИГМ имеет вид (для близкого залегания водоупора):

$$K = 32 \frac{r^2}{H \cdot t} \cdot \log \frac{y_0}{y}, \quad (4)$$

где K — коэффициент фильтрации в см/сек, r — радиус скважины в см (рис. 2), H — глубина воды в скважине в см (до откачки), y_0 — расстояние от поверхности воды в грунте (до откачки) до уровня воды в скважине после откачки в см, y — то же, но через период времени t .

В настоящее время Всесоюзным научно-исследовательским институтом болотного хозяйства (ВНИИБХ) уточняется — пока в лабораторных условиях — предложенная им формула.

Следует отметить, что величина K довольно непостоянна; длительное увлажнение почвы обычно приводит к уменьшению K . В связи с этим для практических целей K нужно определять в периоды наибольшего насыщения почвы водой.

Совершенно неудовлетворительные результаты дает и метод вычисления K с использованием данных механического анализа и порозности. Так например, коэффициенты фильтрации, исчисленные по формулам Козени и Крюгера, дают расхождения с исчисленными по формулам Роте тоже до 1000 раз в сторону уменьшения.

Проведенные исследования показывают, что полевой упрощенный метод определения K является более точным; в то же время он значительно дешевле лабораторных методов, а потому его и следует рекомендовать для применения при осушении сельскохозяйственных земель. При лабораторных методах создается все же значительная искусственность, так как такие, относительно мощные проводники воды, как имеющиеся в почве трещины,

корни, ходы червей и т. д., в лабораторных условиях своего действия не проявляют — в узких и длинных монолитах они в значительной части выходят в боковые стенки, а при определении по механическому составу влияние их не учитывается вовсе.

б) Влияние дренажа на почвенно-грунтовые воды

Наблюдения СНИИГМ за понижением грунтовых вод на дренированных участках показали, что отношение конечного напора H_2 к начальному H_1 (рис. 1) может быть выражено некоторой величиной — a :

$$\frac{H_2}{H_1} = a, \quad (5)$$

причем эта величина за определенный период времени практически может быть принята за постоянную для данных почвенных условий и для определенной степени осушения почв. С изменением условий, в которых находится почва, а также степени ее осушения, величина a также изменяется.

Значения a (для одних суток) для некоторых грунтов Ленобласти показаны в табл. 3.

Таблица 3

Почвы	Расстояние между дренами, в м	Глубина заложения дрен, в м	a за сентябрь—октябрь	a за май	Пункты наблюдений
1. Средний суглинок	20	0.8—1.0	0.80	0.75	Коммуна «Пролетарск. искра» Колхоз «Колос»
2. То же	50	0.6—0.7	0.93	—	
3. Переходное болото:	10	0.6	—	0.83	Новгородский опорный болотный пункт
а) дренаж Бутца	15	0.6	—	0.87	
	20	0.6	0.91	0.89	
	30	0.6	0.92	0.88	
б) фашинный дренаж	10	0.6	—	0.89	
	15	0.6	—	0.87	
	20	0.6	—	0.93	
	30	0.6	—	0.94	

Благодаря испарению значение a за весенний период меньше, чем за осень. Приведенные значения a дают возможность при известном начальном напоре H_1 вычислить H_2 ; разность $(H_1 - H_2)$ характеризует суточное понижение грунтовых вод.

Наблюдения за повышением грунтовых вод под действием осадков показали, что 1 мм осадков в среднем повышает на минеральных почвах уровень грунтовых вод на 9—10 мм. Может быть принято почти за правило, что на минеральных почвах грунтовые воды стоят сравнительно высоко только весной и осенью; летом же под действием дренажа и испарения они опускаются на глубину более 1 м. Отвод грунтовых и поверхностных вод дренажем может осуществляться весной, хотя и в несколько ослабленном виде и через мерзлый грунт.

в) Промерзание грунта и глубина заложения дрен

Вредное влияние промерзания грунта на состояние дренажа может сказаться следующим образом: а) замерзшая в трубах вода может повлечь за собой растрескивание труб, а замерзание воды в трещинах гончарных труб обычно бывает сопряжено с «отслаиванием» в виде чешуй отдельных кусочков труб; б) под влиянием замерзания может произойти деформация

основания дрен, в результате чего будет нарушена правильность их уклона и в) замерзание грунта на глубине закладки дрен может ослабить действие дренажа весной.

Обычные гончарные дренажи закладываются на глубине в 0.9—1.2 м; для выяснения, нельзя ли уменьшить глубину закладки (с целью удешевления строительства дренажа), СНИИГМ заложены были мелкие дренажи на глубину 0.6 м вблизи Ленинграда, в колхозах «Ильич», «1 Мая» и «Роте Фане». Наблюдения за сохранностью этих дрен, проводившиеся в течение двух лет, показали, что каких-либо повреждений дрен за этот период не произошло. В первый год после устройства дренажа промерзание над дренами оказалось меньшим (в некоторых случаях значительно), чем между дренами, как это видно из табл. 4.

Таблица 4

Пункты наблюдений	Промерзание в см (1936 г.)	
	над дренами	между дренами
Колхоз «1 Мая»	32—34	40
Колхоз «Ильич»	40—54	80

Слабое промерзание грунта над дренами объясняется повидимому рыхлой засыпкой, являющейся плохим проводником тепла. Засыпка с течением времени уплотняется, но все же в течение нескольких десятков лет продолжает оставаться более рыхлой, чем нетронутый грунт; в связи с этим насыпной грунт над дренами должен в течение долгого времени промерзнуть на меньшую глубину, чем грунт нетронутый. Это соображение говорит в пользу возможности уменьшения глубины заложения дрен. В подтверждение сказанного приведем следующий пример: в колхозе «Колос» Мгинского района Ленобласти на суглинистых почвах в 1929 г. был заложен дренаж на глубину 74 см в среднем, причем минимальная глубина составляла не больше 45 см. Обследованием этого дренажа в 1936 г. было установлено, что за семь лет работы он не подвергся разрушающему действию мороза.

Этот и другие опыты показывают, что глубина заложения дрен по крайней мере там, где производились опыты, могла бы быть уменьшена по сравнению с общепринятой, несмотря на то, что глубина промерзания почвы достигает в нечерноземной полосе 0.8—1 м.

Опыты показали также, что оставление гончарных трубок на зиму на открытом воздухе влечет за собой значительные их повреждения, так как вода, попадая в щели труб, отслаивает чешуйками их поверхность, значительно их тем ослабляя, а иногда и совершенно разрушая.

г) Сток с дренажных систем

Количество отводимой дренажной системой воды является не только показателем эффективности работы дренажа; знать его необходимо еще и для определения оптимальных размеров дрен. Величина внутреннего стока с дренированных площадей зависит от целого ряда факторов — климатических, почвенно-гидрологических и других. При данных климатических и почвенно-гидрологических условиях величина стока зависит от расстояния между дренами (E_x) и высоты стояния грунтовых вод над ними (H).

Эта зависимость выражается ⁽¹¹⁾ одним из следующих соотношений:

$$q = c H^2, \quad (6)$$

$$q = c_1 \frac{H^2}{E_x^2} \quad (7)$$

где q — сток воды в секунду с одного га дренированной площади в литрах, а c и c_1 — коэффициенты; H выражается в сантиметрах, а E — в метрах.

Советскими специалистами проведены многочисленные наблюдения над стоком; данные этих наблюдений облегчают определение норм стока для ряда районов. В помещаемой ниже табл. 5 мы привели данные, полученные СНИИГМ для некоторых районов северо-запада и запада СССР.

Таблица 5

№	Пункты наблюдений	Почвы	Расстояние между дренами в м	Наблюденный максимальный модуль стока в л/сек с га	c	c ₁
Ленинградская область						
1	Совхоз «Щеглово» (близ Ленинграда)	Супесь	30	0.96	0.000042	0.04
	То же	Средний суглинок	30	0.6	0.000029	0.03
2	Васильковский дренажный участок (Волховской район)	Средний суглинок	30	0.94	0.00027	0.24
	То же	Легкий суглинок	20—30	0.85	0.00037	0.23
	То же	То же	20	1.06	0.00042	0.17
	То же	Супесь	10—20	0.99	0.00039	0.09
	То же	»	10	2.27	0.0012	0.12
3	Поля орошения у гор. Пушкина	Легкий суглинок	10	0.54	—	—
	То же	То же	20	0.23	0.000026	0.01
	То же	»	10	0.46	—	—
	То же	»	20	0.34	0.000035	0.014
	То же	»	10	0.88	—	—
4	Колхоз «Ленкрепость» близ Ленинграда . . .	Супесь на тяжелом суглинке	20	0.45	0.000037	0.015
5	Новгородский болотный опорный пункт . . .	Переходное болото, осоково-древесный торф	19	3.0	0.00034	0.14
Мурманская область						
6	Совхоз «Индустрия» . . .	Осоково-топяное болото	25	0.8	0.000069	0.04
		Моховое болото, слабо разложившийся торф	15	0.6	0.000046	0.01
БССР						
7	Луг «Наталино»	Низинное болото обильного грунтового питания	20	2.2	—	—

Как видно из таблицы, коэффициенты уравнения (6) довольно постоянны за исключением Васильковского дренажного участка и Новгородского опорного пункта — для них коэффициенты резко повышаются. Заметно также увеличение стока на участках, имеющих более легкую почву, и особенно для болотных участков.

3. Причины повреждения дренажных систем и продолжительность их действия

Вопрос о продолжительности работы дренажной сети без ремонта имеет конечно большое народнохозяйственное значение, особенно в виду того, что ремонт подземного дренажа связан со значительными затратами.

Наиболее частой причиной порчи гончарного дренажа является заиление его частицами грунта, проникающими вместе с просачивающейся водой в стыки труб и осаждающимися при медленном токе воды на их дне. Для деревянных дренажей большую опасность представляет также гниение дерева под влиянием последовательного смачивания и высыхания.

Обследования наиболее старого гончарного дренажа, уложенного на минеральной почве на территории Горецкого с.-х. института (БССР), произведенные профессором А. Д. Дубах (12), дали такие результаты:

1) за 60 лет работы дренажа, в трубках отложились мелкие частицы грунта, причем коллектор одной из систем даже полностью закупорился. Автор считает, что дренаж функционировал исправно очень продолжительное время;

2) «за истекшие 60 лет со времени заложения дренажа нарушенный верхний растительный горизонт вновь сформировался на всех раскопках»;

3) «за то же время ясно выраженный в нетронутом грунте процесс оподзоливания и образования в лессе ортзандовых полос в нарушенном при закладке дренажа грунте не проявился» (А. Д. Дубах).

Северным научно-исследовательским институтом гидротехники и мелиорации в течение ряда лет производились обследования гончарных дренажей, уложенных в минеральные грунты. В результате этих обследований установлено (13), что наибольшему заилению подвергаются дренажи, уложенные в грунты с большим количеством (свыше 40—50%) пылеватых частиц, диаметром 0.25—0.01 мм, как это видно из табл. 6.

Таблица 6

№ п/п.	Пункты обследований	% пылеватых частиц		% иловатых частиц (диам. 0.01—0.005 мм)		Срок службы дренажа (годы)	Величина заиления, в см	Примечание
		в грунте	в дренах	в грунте	в дренах			
1	Совхоз «Кресты» . . .	87	78	5	10	22—23	1—4.5	
2	Совхоз «Щеглово» . . .	71	—	—	—	27—35	полное заиление	
3	Совхоз «Приютино» . .	72	82	—	—	30(?)	сильно заилен.	
4	Совхоз «Белица» . . .	50	48	10	6	16—17	6.2	диам. труб 10 см
5	Совхоз «Матвейково» . .	48	3	—	—	(?)	6	» 8 см
6	То же	48	26	—	—	(?)	3	» 6.5 см
7	Колхоз «Колос»	46	59	15	16	8	0.4	
8	Совхоз «Матвейково» . .	36	3	—	—	(?)	трубы чисты	
9	Колхоз «Пролетарская искра»	31	69	25	16	28	следы отлож.	
10	Совхоз «Щеглово» . . .	29	—	—	—	27—35	трубы чисты	
11	Совхоз «Приютино» . . .	8	—	—	—	30(?)	то же	
12	Совхоз «Белица»	7	—	1	—	16—17	»	

Заилению дрен способствуют грунтово-напорные воды, а также воды, скопляющиеся в понижениях над дренами.

Лабораторные, а отчасти и полевые опыты показывают, что с уменьшением глубины дренажа процесс заиления замедляется. В дренах обычно попадает тот грунт, в котором они заложены, и вымывания каких-либо отдельных почвенных фракций не замечается. Повторные обследования некоторых дренажных систем показали, что заиление дрен происходит в основном в течение первых лет работы дренажа; при этом установить существование зависимости между величиной заиления и уклоном дрен не уда-

лось. При благоприятных для дренажа грунтах (средний суглинок) гончарные трубы диаметром даже в 4 см за 28 лет работы совершенно не подверглись заилению.

Обкладка стыков гончарных трубок мхом в пылеватых грунтах не предохранила дрены от заиливания. Лабораторные опыты показывают, что в этих грунтах заиливание может быть предотвращено при толщине плотной обкладки не менее 3 см. Установлено тоже, что обкладка стыков дрен рогожей даже в пылеватых грунтах является надежным средством для предохранения дрен от заиливания. При наличии щелей в стыках гончарных трубок в 1 мм, даже в пылеватых грунтах и без обкладок, процесса заиливания почти не замечается.

Врастание в трубы корней (повидимому хвоща) наблюдалось при глубине закладки дренажа до 1.05 м. Проникновение корней кустарника (ольхи и березы) в дрены при 8 годах работы дренажа не было замечено (колхоз «Колос»), даже при очень небольшой глубине закладки дрен (0.5—0.7 м). Однако инженер М. П. Михайлов⁽¹⁴⁾ отмечает случай врастания древесных корней (клен) в дрены, уложенные на глубину 2.5 м.

Минеральный насыпной грунт над дренами даже на дренажных системах, проработавших около 30 лет, остается более рыхлым, чем нетронутый лопатой. В связи с этим засыпка, как указывалось выше, подвержена меньшему промерзанию; этим повидимому и объясняется то явление, что гончарные дренажи, уложенные в Ленобласти даже на глубину 0.5—0.6 м, не подверглись каким-либо повреждениям под действием мороза.

Сохранность деревянных дренажей в минеральных грунтах зависит в сильной степени от глубины закладки дрен и характера избыточного увлажнения. Деревянные трубы, уложенные на глубину до 1.5 м в легком минеральном грунте, избыточное увлажнение которого вызывается атмосферными водами, сохраняются приблизительно в продолжение 30 лет (совхоз «Приютино» Ленобласти). Фашинный дренаж в условиях обильного притока грунтовых вод может работать свыше 27 лет (совхоз «Соболево», БССР), а на минеральных почвах атмосферного питания с переменным увлажнением за тот же период времени совершенно сгнивает.

Гончарные дренажи в минеральном грунте за период в 27—35 лет полностью заиливались в условиях обильного увлажнения почв как грунтовыми, так и поверхностными водами. При отсутствии указанных условий некоторые дренажи, хотя и подверглись частичному заилению за период времени до 30 лет, но еще не стали непригодными.

Таблица 7

№ п/п	Место закладки дренажа	Срок службы дренажа (годы)	Вид дренажа
1	Совхоз «Кресты» . .	22—23	Гончарный
2	Луг «Наталино» .	67—74	»
3	Совхоз «Белица» . .	16—17	»
4	Совхоз «Бочарово»	16—17	»
5	Минская болотная станция	15	Гончарный и Бутца

Что касается торфяного грунта, то в нем дренажи всех видов могут работать очень долго, не подвергаясь заилению. Это подтверждают обследования дренажей, указанных в табл. 7.

Деревянный трубчатый дренаж (Бутца) за 15 лет работы на болоте Минской болотной опытной станции сгнил только в устьевых частях дренажных линий и в местах сопряжения осушителей с коллекторами; произошло это

повидимому вследствие усиленной аэрации. В остальной части дренаж оказался достаточно прочным, а трубы чистыми.

Результаты всех этих исследований ясно показывают, что при соблюдении определенных технических требований и при тщательной укладке дренаж может работать без ремонта в течение продолжительного времени.

4. Применение кротового дренажа

Закладка кротового дренажа производится с помощью специальных «кротовых» плугов, снабженных стальным патроном («кротом»), укрепленным на стальном ноже, протаскиваемом через грунт. Этот вид дренажа получил большое распространение в Великобритании во время и после империалистической войны, когда за границей вообще было выпущено большое количество кротовых плугов различных марок. Этот своего рода ажиотаж создавался в значительной степени носившей рекламный характер конкуренцией между отдельными капиталистическими предприятиями; распространение же кротового дренажа в производстве в большинстве стран подвигалось медленно из-за оказавшейся его недолговечности.

Ценным свойством кротового дренажа является простота, а потому и дешевизна его устройства. Это не искупает свойственных ему недостатков. Почти ни один из существующих типов кротового плуга не обеспечивает правильного уклона дрены, так как их ход как правило следует за рельефом поверхности земли; неукрепленные стенки кротовых дрен сохраняются более или менее долго только в тяжелых непылеватых грунтах. Обычно разрушение начинается в месте сопряжения дрены с разрезом, сделанным в почве плужным ножом; для устранения этого явления, а также заиливания дрены поверхностными водами, к патрону у многих типов кротового плуга прикреплен сзади патрон-уширитель большего диаметра, расширяющий дрену до 7—8 см и одновременно замазывающий щель от ножа.

Изучение кротового дренажа в Советском Союзе проводилось в основном в трех направлениях: а) испытания кротовых плугов заграничных марок, б) разработки новых конструкций плугов и новых способов закладки кротовых дрен и в) изучения действия кротового дренажа и его сохранности.

По инициативе акад. А. Н. Костякова было приобретено за границей и испытано в Советском Союзе около 20 марок кротовых плугов; в результате испытаний в настоящее время изготавливаются для нечерноземной полосы плуги «Рансом», переконструированные Всесоюзным научно-исследовательским институтом гидротехники и мелиорации (ВНИИГМ). Эти плуги предназначены для закладки кротового дренажа на минеральных почвах.

Проф. В. Р. Ридигером предложен⁽¹⁵⁾ новый способ устройства кротового дренажа в торфе, при котором процесс дренирования разделяется на три операции: а) резание почвы и закладка троса, б) протаскивание дренира, в) промывка дрены водой от заполняющей ее торфяной бузы. Проф. Ридигером предложена также схема машины с винтовым фрезером для закладки кротового дренажа в пнистом торфе; эта машина в настоящее время испытывается во втором улучшенном варианте, в котором предусматривается между прочим также регулятор уклона дрен. По расчетам Главторфа стоимость одного погонного метра дрены, выполненной этой машиной, может быть доведена до 10 коп.

В настоящее время Всесоюзным и Северным н.-и. институтами гидротехники и мелиорации широко поставлены производственные опыты по изучению кротового дренажа на тяжелых глинистых почвах.

Пригодность почв для кротового дренажа ВНИИГМ рекомендует определять по оплыванию грунта в шурфах, заполненных водой.

По данным Северного н.-и. института гидротехники и мелиорации⁽¹⁶⁾ полости дрен довольно быстро заполняются глинистой массой, особенно там, где имеет место застаивание воды в кротовинах; несмотря на это, дренаж все же интенсивно отводит воду, если дрены имеют необходимый уклон (более 0.01). При малых уклонах работа кротового дренажа будет неудовлетворительна; за минимальный уклон кротовых дрен следует считать уклон в 0.003.

В первый год работы дренажа основная масса воды поступает в дрены через щель, остающуюся в почве после прохода ножа (при заложении дрен плугами без уширителя).

Наблюдения ВНИИГМ и СНИИГМ показали, что кротовый дренаж, даже заплывший, дает до 44% увеличения урожая зерновых. СНИИГМ в настоящее время производятся исследования и закладка опытных участков для изучения действия кротового дренажа в сочетании как с закрытыми собирателями, так и с обычным дренажем.

Закрытые собиратели, предложенные проф. А. Д. Брудастовым для осушения тяжелых глинистых почв, представляют собой трубу (дрену), поверх которой кладется водопроводящий материал (щебень, фашина, хворостяной мат и пр.).

Советскими исследователями выработан упрощенный метод применения кротовых дрен, получивший название «кротования». Сущность его состоит в прокладке кротовых дрен одновременно со вспашкой, что достигается прикреплением кротового снаряда непосредственно к плугу. Дрены при этом не получают правильного уклона и располагаются не глубже 45 см от поверхности, но зато они проводятся на более близких расстояниях (ширина захвата плуга) и могут быть ежегодно возобновляемы без дополнительной работы по их прокладке. Прием этот имеет нечто общее с работой почвоуглубителя, с той лишь разницей, что при нем в почве остаются кротовые ходы, через которые (при правильном их расположении по отношению к уклону местности) может отводиться избыточная вода в водоприемники, расположенные в нижней части поля.

Такой прием оказывает меньшее осушающее действие, чем обычный дренаж; но зато он значительно усиливает аэрацию подпахотного слоя и способствует этим более глубокому распространению корней растений (см. раздел 5). Исследования, проведенные СНИИГМ, сконструировавшим кротоприспособление на с. х. плуги и заложившим опытные участки по кротованию в ряде колхозов Ленинградской, Калининской, Ивановской и других областей, показали, что «кротовины», заложенные одновременно со вспашкой, сохраняются хуже, чем обычные кротовые дрены, но все же даже после забивки обвалившимся грунтом они продолжают отводить некоторое количество воды. Отмечена также некоторая аккумуляция кротовинами воды в сухие периоды — видимо в результате просачивания дождевой воды через щель от ножа, на котором укрепляется крот-снаряд, и предохранения ее тем самым от быстрого стока и испарения.

Применение кротования можно рассматривать в качестве одного из видов «мелиорации подпахотного слоя», предложенной советскими специалистами⁽¹⁷⁾ и разрабатываемой в настоящее время СНИИГМ. Сущность ее заключается в следующем.

Неудовлетворительность водно-воздушного режима в тяжелых почвах нечерноземной полосы обуславливается в значительной мере отрицательным свойством подпахотного слоя. Не будучи затронут агрономическим воздействием, слой этот, даже на культурных полях, остается бесструктурным, непроницаемым, в результате чего пахотный слой легко перенасыщается влагой. Эта избыточная влага к лету либо отводится осушительной сетью, либо испаряется; при этом, вследствие высокого, но медленного капиллярного поднятия воды в тяжелых почвах, начинается высыхание как пахотного, так и подпахотного слоев. Таким образом культуры на полях с тяжелым, бесструктурным подпахотным слоем обречены на периодическое страдание либо от избытка влаги, либо от ее недостатка.

Не подлежит сомнению, что придание структурности подпахотному горизонту должно значительно улучшить водный режим. Избыточная вода будет опускаться в более глубокие слои и там аккумулироваться. Верхние горизонты не будут так перенасыщаться влагой; углубление корней в разрыхленный подпахотный слой обеспечит им возможность получать воду и в засушливые периоды. Увеличение водопроницаемости подпахотного слоя позволит расширить расстояние между дренами и тем самым удешевить дренаж.

Для мелиорации подпахотного слоя могут быть применены методы: 1) механический — почвоуглубление, кротование, 2) биологический — посев глубоукореняющихся многолетних трав; 3) химический — внесение в подпахотный слой Са и других реактивов. Наибольший эффект должно дать комплексное применение всех трех указанных методов.

О роли многолетних трав на дренированных площадях в увеличении водопроницаемости не только пахотного, но и подпахотного слоя указывают предварительные исследования СНИИГМ⁽¹⁸⁾. О кротовании уже упоминалось выше. О борьбе с вымочками путем применения почвоуглубителей не раз упоминалось в заграничной литературе. Положительное действие на водопроницаемость одновременного введения в грунт солей железа и фосфорной кислоты наблюдалось в лабораторных исследованиях СНИИГМ.

5. Агротехнические исследования на дренированных площадях

Действие дренажа на почву разностороннее. Отводя избыточную воду, дренаж не только содействует лучшей аэрации почвы и благоприятному для сельскохозяйственных культур направлению почвенных процессов; он обеспечивает более ранние сроки обработки и лучшее ее качество, вызывает углубление корневой системы в почву и следовательно лучшее питание растений, постепенно улучшает физические свойства почвы и, как можно судить по некоторым данным, способствует увлажнению почвы в засушливые периоды. Такое разнообразное положительное воздействие дренажа на почву, естественно, сказывается значительным увеличением урожайности культур на дренированных землях. Заграничные источники говорят о повышении урожаев на дренированных землях на 40, 60 и даже 100%. Новейшие исследования в СССР дают следующие данные из практики колхозов в Ленинградской области⁽¹⁹⁾.

Эти данные относятся к различным минеральным почвам — от легких с близким водоупором (колхозы «Ильич», «Ленкрепость», «1 Мая») до тяжелого суглинка с глинистой подпочвой (колхоз «Войто»). Все сравнения проведены при одинаковой агротехнике, по урожаям 1937 г., который, как известно, был сухим. Во влажные годы надо ожидать еще большего эффекта; однако и приведенные цифры показывают абсолютное увеличение урожая на 1 га:

По овсу	до 7.1— 9.3 ц
» яровой пшенице	» 8.7—10.6 »
» капусте	» 25.0 т
» свекле	» 15.7 »
» моркови	» 14.3 »
» картофелю	» 6.2 »

Применение дренажа на переходных болотах обеспечило⁽²⁰⁾ ⁽²¹⁾ на Архангельском болотном опытном поле получение урожаев брюквы до 403 ц/га, капусты — 375 ц/га, овса — 38 ц/га, ячменя — 25.6 ц/га, озимой ржи — 23 ц/га. Новгородский опорный пункт СНИИГМ⁽²²⁾ в течение ряда лет получает с дренированного пастбища на переходном болоте по 3500—4000 кормовых единиц с 1 га.

Применение кротования в 1938 г., также сухом, дало значительное повышение урожайности сельскохозяйственных земель. Некоторые относящиеся сюда данные СНИИГМ приводятся в табл. 9.

Как видно из таблицы, абсолютное увеличение выразилось для овса до 11.6 ц/га, озимой пшеницы — 7.0 ц/га, свеклы — до 100 ц/га. Правда, это максимальное повышение, но и среднее повышение достигает цифры в 29%. Тем не менее следует отметить, что при некоторых опытах (2 случая из 20) отмечено снижение урожая. Было ли оно вызвано случайными причинами (что наиболее вероятно) или же оно указывает на отрицательное действие кротования в каких-то специфических, пока еще невыясненных условиях, покажут дальнейшие исследования.

Таблица

Название колхоза		«Роте Фане»			«Ильич»		
		Дренир. участок	Контроль	Увеличение, в %	Дренир. участок	Контроль	Увеличение, в %
Овес	ц/га	—	—	—	—	—	—
Пшеница яровая	»	—	—	—	—	—	—
Капуста	т/га	66.8	42.2	58.3	—	—	—
Свекла	»	33.5	17.8	88	—	—	—
Морковь	»	42.5	28.2	50.7	—	—	—
Картофель	»	—	—	—	35.96	29.7	21
»	»	—	—	—	23.0	17.2	33.5
»	»	—	—	—	19.2	15.5	24
»	»	—	—	—	16.2	11.1	46

Таблица 9

№ п/п	Наименование колхоза	Площадь в га	Культура	Урожай, в ц/га		Увеличение, в %
				Кротов.	Контроль	
1	«Онтолово» Ленингр. обл.	2.73	Оз. рожь	19.7	17.2	14.7
2	«Роте Фане» »	7.2	Овес *	15.0 *	9.6	56.0
				30.2 *	18.6	62.4
3	«Осоавиахимовец»	2.5	»	20.7	14.3	44.0
4	«Красный пахарь» Иван. обл.	8.5	Оз. пшеница	19.2	12.2	53.0
5	«Красный пужблец» Ярославской области	0.5	Свекла	530	430	23.0

* С подкормкой фекалием.

Не меньшее повышение урожайности (тоже в 1938 г.) дал и кротовый дренаж, как показывает табл. 10.

Таблица 10

№ п/п	Наименование хозяйства	Культура	Урожай, в ц/га		Увеличение	
			Дренаж	Контроль	абс. ц/га	в %
1	Совхоз «Красное» Ленобласти	Искусств. луг (четвертый год пользования)	38.60	19.37	19.23	99.3
2	Колхоз «Осоавиахимовец»	Озимая пшеница	15.16—22.18	10.34	4.82—10.84	46.6—114.5

В опытах ВНИИГМ ⁽³²⁾ кротовый дренаж повысил в 1937 г. урожай овсяно-гороховой смеси на 30 %.

Наблюдения на участках перечисленных выше колхозов, осушенных гончарным дренажем (табл. 8), показали ⁽¹⁹⁾, ⁽²³⁾, что наличие дренажа дает возможность приступить к весенним полевым работам на 10—15 дней раньше, чем на недренированных участках. При этом осушение дренажем позволяет применять тракторную тягу и тем самым улучшить обработку почвы. В колхозе «Войтто» отмечено меньшее количество сорняков вблизи дрен, чем на расстоянии от них; по середине междудренья уменьшение сорняков доходило до 50 %.

«Ленкрепость»			«Войтто»			«1 Мая»		
Дренир. участок	Контроль	Увеличение, в %	Дренир. участок	Контроль	Увеличение, в %	Дренир. участок	Контроль	Увеличение, в %
—	—	—	25.1—27.3	18	39—51	—	—	—
—	—	—	17.9—19.8	9.2	93—114	—	—	—
57.2—61.4	35.9	59.3—71	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	23.7	18.8	26
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—

Проведены также наблюдения над действием дренажа на корневую систему многолетних трав. Они показали ⁽¹⁸⁾, что дренирование почвы способствует углублению корневой системы. При этом корни проникают в глубокие слои главным образом по трещинам, образующимся при высыхании почвы под действием дренажа; одновременно с прорастанием корней идет процесс заполнения трещин материалом, поступающим из верхних слоев почвы. Вероятно, что совместное действие дренажа и многолетних трав должно способствовать приданию структуры горизонтам A_2 и B дренированных почв.

На табл. 11 показано прорастание корневой системы многолетних трав на дренированном минеральном участке Новгородского опорного пункта.

Эти данные объясняют причину различия, существующую между взглядами проф. Н. А. Качинского, утверждающего, что корневая система на 80—90 % располагается в верхнем слое почвы, и А. П. Модестова, который считает, что наибольшее количество корней лежит в подпочве, в материке, на глубинах 35—75 см: первый исследовал корни в обычных условиях, второй — в условиях, обеспечивающих хорошее дренирование почвы.

Совместное действие дренажа и корневой системы многолетних трав хорошо иллюстрируется следующими данными, полученными при исследованиях, проведенных на том же участке Новгородского опорного пункта ⁽¹⁸⁾.

Исследования эти основывались на определении водопроницаемости почвы на разных расстояниях от дрены, выполнявшемся по методу заливаемых квадратов. Время, потребовавшееся для впитывания слоя воды, показано в табл. 12.

На смачивание затрачивалась лишь незначительная часть впитыва-

Таблица 11

Расстояние от дрены, в м	Вес корней, в %		
	Гор. A_1	Гор. A_2+B	Гор. B
2.5	61.34	38.65	20.24
6.0	63.13	36.87	17.11
15.0	83.89	16.61	5.52

Таблица 12

Слой воды, в см	Расстояние от дрены, в м						
	С пахотным слоем					Со снятым пахотн. слоем	
	1936 г.		1937 г.			1937 г.	
	2,5	6	1	6.5	12.5	1	12.5
20	61	83	9	11.5	38	58	134.5
40	—	—	18.2	24.5	81	—	—

вшейся воды. Основная ее масса просачивалась в более глубокие слои. С удалением от дрены время, необходимое для впитывания определенного столба воды, быстро возрастает.

Наиболее подробные исследования влияния дренажа на физико-химические свойства почв проведены проф. Л. П. Розовым⁽²⁵⁾. Приводим лишь те из его выводов, которые непосредственно касаются работы дренажа:

1) Наблюдения за режимом влажности на полях на протяжении ряда лет показали, что динамика ее в наших условиях локализуется главным образом в двух поверхностных горизонтах A_1 и A_2 и лишь в незначительной мере и притом спорадически захватывает горизонты, лежащие на глубине 50—60 см.

2) Влажность горизонта A_1 контрольного недренированного участка оказывалась всегда выше влажности дренированного участка, что объясняется более высоким уровнем грунтовой воды и большой влагоемкостью.

3) Сравнение уровня влажности у дрены и посередине между дренами показывает, что на стародренированном участке под травой влажность у дрены на $1\frac{1}{2}$ —2% ниже, чем посередине между дренами. На участке, вновь дренированном, и на парах эта разница не превышает 0.5%. Это различие можно поставить в причинную связь с влиянием возраста дренажа.

4) Сравнение режимов влажности на дренажах разных глубин заложения не дает указаний на худшие условия в отношении количества полезной для растений воды мелкого дренажа как во влажные, так и в сухие периоды.

5) Наблюдения за весенним спадом влажности почвы показывают, что он более быстрый на мелком дренаже, т. е. этот дренаж как бы лучше справляется с отводом избыточной воды из почвы.

6) Сравнение величины рН на участках недренированном и дренированном, а также у дрены и посередине между дренами показывает, что наиболее кислой реакцией обладает почва у дрены и, наоборот, наименее кислой оказывается почва недренированная.

7) Систематическое наблюдение за изменением величины рН в течение вегетационного сезона показало большую амплитуду колебаний (в пределах от 4.3 до 7.2) за короткие периоды времени. Отчетливых различий в величинах рН у дрены и посередине между дренами, а также на разных глубинах дренажа пока констатировано не было.

8) Сопоставление величины рН за все три года наблюдений на одних и тех же точках дает возможность отметить общую тенденцию к увеличению кислотности под влиянием дренажа, причем снижение рН измеряется величинами 0.2—0.4.

9) Причину увеличения кислотности следует усматривать в форсировании при дренаже выноса из почвы оснований и главным образом кальция. Подсчет показывает, что потери кальция могут достигать величины 43.0 кг кальция на 1 га в течение 155 дней, а следовательно за год могут составить величину порядка 80 кг на 1 га.

10) Специальный лабораторный эксперимент, состоявший в последовательном профильтровывании раствора через отдельные почвенные горизонты, показал, что главная масса оснований поступает в дренажную воду из нижних горизонтов почвы, прилегающих к дрене, основания же, выщелачиваемые из горизонта A_1 , в значительной мере поглощаются горизонтом В.

11) Нельзя установить отчетливой разницы в общем количественном соотношении нитрификации на дренированном и недренированном полях или в пределах одного междудренья у самой дрены и посередине междудренья в 10 см от линии дренажа. Однако качественно ход нитрификации здесь различен: в условиях дренажа ход нитрификации в течение вегетационного периода сравнительно равномерен, тогда как в отсутствие дренажа он дает резкие скачки как вверх, так и вниз. Кроме того в условиях недостаточного дренирования неустойчивость хода биологических процессов отмечается периодическим появлением в растворе аммиака, что

свидетельствует о недостаточно энергичном протекании окислительных процессов. Это явление отмечено как на контрольном недренированном участке, так в ослабленной форме и посередине между дренами.

12) Наблюдения за ходом нитрификации на паровых делянках дренажа разных глубин заложения, как и прежде, не обнаружили отчетливых различий в общем уровне нитрификации между точками у дрены и таковыми же между дренами в расстоянии 15 м от линии дрены. Зато вновь констатировано некоторое качественное отличие в ходе нитрификации у дрены и посередине между дренами; в последнем случае ход кривой характеризуется большой амплитудой колебания содержания нитратов в отдельные моменты наблюдений. Однако эта неравномерность процесса заметна лишь на глубоком дренаже, и мы ее не видим на дренаже мелком. Это может служить указанием на то, что мелкий дренаж хорошо работает и выравнивает условия биологической деятельности (особенно во влажные периоды) в пределах всего междудренья.

13) Уровень нитрификации на секциях разной глубины заложения оказался неодинаковым, а именно, при глубоком дренаже он был несколько выше, а при мелком дренаже несколько ниже. Понижение уровня нитрификации по нашему мнению следует здесь отнести не на счет отрицательного действия мелкого дренажа, а на счет свойств почвы данной секции, менее богатой гумусом и азотом.

14) Потери нитратов в дренаже в обычных условиях культуры поля невелики и не выходят за пределы 1—2 кг азота на 1 га за год, а иногда и совсем отсутствуют. Однако в условиях длительного парования поля, когда нитраты культурами не потребляются, концентрация их в дренажной воде может подниматься до очень высокой величины (231 мг на 1 л воды) и потери нитратов могут оказаться, следовательно, для нас значительными.

Ф. Т. Перитурин⁽²⁴⁾ указывает на сильное вымывание из почвы растворимых питательных веществ.

Согласно новейших исследований⁽²⁶⁾, если и существует опасность вымывания указанных веществ при дренаже, то это относится только к нитратам. Отмечаем, что потери последних наблюдались в значительно больших количествах, чем указывает проф. Л. П. Розов. Так, наблюдения в колхозах «Ленкрепость» и «Войтто» Ленобласти, а также на Олонецкой равнине Карельской АССР показали, что, в то время как дренажными водами выносятся лишь незначительные количества фосфора и калия, вынос нитратов достиг там же, например за ноябрь 1936 г. (в колхозе «Ленкрепость»), 3.86 кг/га. За этот же месяц было вымыто 1.74 кг/га кальция.

Как видно из приведенных выше цифр, несмотря на вынос питательных веществ, дренаж все же обеспечивает более высокий урожай культур; тем не менее борьба с выносом азота и кальция дренажными водами должна быть поставлена в порядок дня.

6. Механизация дренажных работ

Одним из существенных условий положительного воздействия дренажа на почву является близость расположения дренажных линий. Отдельная дрена действует значительно слабее открытой канавы. Но при осушении почвы системой параллельных дрен с малыми расстояниями (12—30 м) между ними, получается более сильное и равномерное воздействие на почву.

Отдельная дрена обычно стоит дешевле открытой канавы, но сооружение частой дренажной сети обходится значительно дороже открытой сети канав; при этом свыше 60% стоимости дренажа ложится на земляные работы. Отсюда ясно, что для широкого внедрения дренажа в производственную практику необходима максимальная механизация земляных работ.

Хорошим механизмом для закладки гончарных дрен в настоящее время может служить повидимому спроектированный СНИИГМ «дренажный комбайн»⁽²⁷⁾, который должен испытываться в недалеком будущем.

Основной частью этой машины является многочерпаковый экскаватор, роющий траншею необходимых размеров с вертикальными стенками; эта же машина должна укладывать дренажные трубы и производить обратную засыпку грунта. Тем же Институтом проектируется снаряд плужного типа (прицепной к трактору) для прокладки дренажных траншей.

Выше уже указывалось, что СНИИГМ спроектированы и испытаны приспособления для кротования почв, устанавливаемые на обыкновенные плуги⁽²⁸⁾. Для закладки кротового дренажа выпущена серия специальных кротовых плугов, сконструированных Всесоюзным н.-и. институтом гидротехники и мелиорации и работающих от тяги гусеничного трактора. О машине для закладки кротовых дрен конструкции проф. Ридигера нами уже упоминалось выше.

СНИИГМ разработан проект специального, подвесного к трактору механизма для упрощения работы по закладке кротовых дрен с обеспечением правильного их уклона.

Применение этих машин должно значительно упростить и удешевить устройство дренажа.

7. Новейшие исследования в области дренажа

Новейшие исследования в области дренажа, кроме описанных выше гидрологических и агротехнических, направлены в основном на: а) разработку новых конструкций дрен и б) укрепление кротовых дрен.

Из новых конструкций заслуживает внимания желобково-трубчатый дренаж, изготавливаемый из нетоварного леса (диаметром от 10 см и выше).

Для изготовления труб Северным н.-и. институтом гидротехники и мелиорации разработан проект станка, который отпиливает у бревна горбыль и в остальной части ствола выбирает желоб; проектная производительность машины около 2000—2500 погонных метров за рабочий день, стоимость одного погонного метра трубы около 26 копеек.

В настоящее время уделяется большое внимание креплению кротовых дрен, главным образом химическим способом. Проф. В. В. Охотин для крепления стенок кротовых дрен предлагает обработку грунта жидким стеклом и железным купоросом⁽³⁰⁾. В настоящее время в лабораторных условиях им прорабатывается вопрос о возможности применения вместо жидкого стекла торфа и торфяной вытяжки⁽³¹⁾. По его опытам добавка к минеральным грунтам торфа и железного купороса в небольших количествах (1—0.25% от веса грунта) даст возможность получить временное сопротивление сжатию грунта в 0.3—0.6 кг/см².

Введение в пылеватый грунт торфяной вытяжки и железного купороса повышает временное сопротивление сжатию до 1 кг/см².

Крепление кротовых дрен по методу проф. Охотина СНИИГМ намеревается провести в 1939 г. в полевых условиях.

ВНИИГМ в прошлые годы для крепления стенок применялся цемент.

8. Заключение

Изложенное в настоящем кратком очерке еще раз подтверждает значение, которое имеет для социалистического земледелия нечерноземной полосы дренаж как могучий фактор улучшения свойств почвы и ее водно-воздушного и питательного режимов и следовательно повышения урожайности. В то же время приведенные нами данные указывают на то, что научно-исследовательская мысль в СССР в последние годы усиленно работала над вопросами дренирования сельскохозяйственных земель, причем и достигла значительных успехов в этом направлении.

Можно определенно сказать, что состояние наших знаний в деле применения дренажа в Европейской части нечерноземной полосы СССР — особенно в западных и северо-западных районах — является достаточным для

внедрения дренажа в производство. В первую очередь внедрение это должно конечно проходить в виде широкого производственного опыта, обеспечивающего разработку детализированных норм для отдельных районов.

Однако независимо от этого должно быть и более углубленное изучение механизма действия дренажных систем. В первую очередь должны быть значительно расширены исследования по физике и химизму почв на дренированных участках с целью более глубокого изучения механизма действия дренажа на пахотный и подпахотный слои почвы, а также изучение влияния дренажа на микробиологические процессы в почве.

Необходимо также дальнейшее изучение методов мелиорации подпахотного слоя тяжелых почв, которая позволит ускорить благоприятное действие дренажа на почву и даст нам средство дополнительного, непосредственного, активного воздействия на подпахотный (а через него — и на пахотный) ее слой в целях улучшения его физических свойств.

Одной из основных задач в настоящее время является разработка агротехники на дренированных землях. Сроки обработки и посева, нормы высева, удобрений и подкормки, уход за культурами — все это на осушенных дренажем землях может сильно расходиться с существующими нормами на недренированных участках. Тут у нас сделано еще далеко недостаточно, и постановка комплексных гидро-агротехнических исследований на дренаже в ближайшее же время совершенно необходима.

Одновременно должны проводиться быстрыми темпами работы по механизации устройства дренажа, а также по выработке новых улучшенных типов дрен и их исследованию.

В то же время на основе уже имеющихся материалов теперь же должно быть приступлено к широкому внедрению дренажа, в первую очередь на полевых и пастбищных севооборотах, что поможет в ближайшие же годы выработать уточненные местные агротехнические нормы и тем самым создаст необходимые условия для дальнейшего повышения производительности почв и ограждения наших социалистических полей от снижения урожаев в неблагоприятные дождливые годы.

Литература

- ¹ Г у б а р ь Н. С. и К о р н и л ь е в Б. С. Развитие мероприятий по мелиорации и освоению новых земель в нечерноземной полосе РСФСР к концу второй пятилетки, Материалы по поднятию производительности сельскохозяйственных земель посредством мелиорации, вып. VII, Северный н.-и. ин-т гидротехники и мелиорации (СНИИГМ), Ленинград, 1938.
- ² П и с а р ь к о в Х. А. Дренаж в условиях крайнего севера, Материалы СНИИГМ, вып. II, 1937.
- ³ К о с т ь к о в А. Н. Основы мелиорации, Сельхозгиз, 1938.
- ⁴ И в и ц к и й А. И. Расчет расстояний между канавами при осушении болот под торфодобычу, «За торфяную индустрию», 9, 1935.
- ⁵ К о з л о в В. С. Розрахунок дренажних споруд, Киев, 1936.
- ⁶ Э р к и н Д. Г. Новый метод определения расстояний между дренами, Минск, 1935.
- ⁷ В е д е р н и к о в В. В. К теории дренажа, Материалы СНИИГМ, вып. IV, 1938.
- ⁸ П и с а р ь к о в Х. А. Влияние осадков и испарения на расстояние между дренами, Материалы СНИИГМ, вып. IV, 1938.
- ⁹ П и с а р ь к о в Х. А. К теории определения расстояний между дренами в неоднородных грунтах, Материалы СНИИГМ, вып. V, 1938.
- ¹⁰ П и с а р ь к о в Х. А. Сравнительная оценка некоторых способов определения коэффициентов фильтрации, Материалы СНИИГМ, вып. II, 1937.
- ¹¹ Работы СЗНИИГМ в 1933 г., Ленинград, 1934.
- ¹² Д у б а х А. Д. История и действие первого дренажа в России, Записки Горьковского с.-х. института, т. II, 1924.
- ¹³ П и с а р ь к о в Х. А. Повреждения дренажа и меры борьбы с ними, Материалы СНИИГМ, вып. V, 1938.
- ¹⁴ М и х а й л о в М. П. Вопросы осушительных мелиораций. Западная областная мелиоративная станция, Смоленск, 1936.
- ¹⁵ Р и д и г е р В. Р. Механизация кротового дренажа, изд. ВАСХНИЛ, 1937.
- ¹⁶ Р о з и н В. А. Некоторые опыты по кротовому дренажу, Материалы СНИИГМ, вып. V, 1938.

- 17 Артемьев А. А. и Гейтман Б. Г. О мелиорации подпахотного слоя тяжелых почв, Материалы СНИИГМ, вып. II, 1937.
- 18 Артемьев А. А. Многолетние травы в деле мелиорации минеральных земель, Материалы СНИИГМ, вып. VII, 1938.
- 19 Бобашиная В. А. Влияние осушения дренажем на повышение урожайности сельскохозяйственных культур, там же.
- 20 Панкевич Г. И. Влияние степени осушения болот севера дренажем на урожай, Материалы опытно-исследовательских работ опорных пунктов СНИИГМ, вып. II, Архангельское болотное опытное поле, Ленинград, 1938.
- 21 Архангельское болотное опытное поле, Отчет о работах за 1937 г. Рукопись.
- 22 Шенелева Л. М. Продуктивность искусственных пастбищ на торфяных почвах. Материалы СНИИГМ, вып. I, 1936.
- 23 Писарьков Х. А. Дренаж как средство, способствующее ранней тракторной обработке почвы весной, Материалы СНИИГМ, вып. VII, 1938.
- 24 Перитурин Ф. Т. О выносе нитратов дренажными водами, Труды НИУ, вып. 45, 1937.
- 25 Розов Л. П. Материалы по изучению дренажа тяжелых подзолистых почв, Труды ВНИИГМ, XI, 1935.
- 26 Зайцев Б. Д. и Петрова О. П. О выносе питательных веществ дренажными водами, Материалы СНИИГМ, вып. III, 1937.
- 27 Ключников Б. В. Дренажный комбайн СНИИГМ, Материалы СНИИГМ, вып. II, 1937.
- 28 Ключников Б. В. Итоги работ СНИИГМ за 1937 г. по механизации кротования, Материалы СНИИГМ, вып. VI, 1938.
- 29 Аникин А. Г., Гейтман Б. Г. и Ключников Б. В. Проект подвешенного кротового приспособления к трактору ЧТЗ, там же.
- 30 Охотин В. В. К вопросу укрепления кротовых дрен химическим способом, там же.
- 31 Охотин В. В. Стабилизация почво-грунтов добавками торфа и железного купороса, Материалы СНИИГМ, вып. VIII, 1938.
- 32 Глотов М. Н. Отчет об опытах Сектора осушения ВНИИГМ по кротовому дренажу за 1937 г. Рукопись.

Северный научно-исследовательский
институт гидротехники и мелиорации.
Ленинград.

Т. А. МАЛОМАХОВА

УПРОЩЕННЫЙ МЕТОД ВЫДЕЛЕНИЯ РЫХЛОСВЯЗАННЫХ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ЧЕРНОЗЕМОВ

Т. А. MALOMAKHOVA

A SIMPLIFIED METHOD FOR SEPARATING LOOSLY BOUND HUMIC SUBSTANCES FROM CHERNOZEMS

Работами нашей лаборатории установлено, что содержание рыхлосвязанных гуминовых веществ первой группы коллоидов в черноземах может служить характеристикой плодородия этих почв. Так, в работе А. Ф. Скворцова показано, что содержание этой фракции хорошо коррелируется с плодородием отдельных участков на черноземах. С. А. Бладыченским показана агрономическая ценность рыхлосвязанного органического вещества для образования агрегатов. Применявшаяся раньше в лаборатории методика выделения коллоидов очень трудоемка и не может рекомендоваться для массовых определений. В связи с последним мы и сделали по предложению А. Ф. Тюлина попытку разработки ускоренного метода выделения гуминовых веществ из коллоидов черноземов.

В основном работа распадается на следующие разделы.

А. Выделение рыхлосвязанных гуминовых веществ при помощи оксалата натрия.¹

Б. Выделение суммы первой и второй фракций гуминовых веществ.

Вторую фракцию гуминовых веществ А. Ф. Тюлин определяет как адсорбционно-связанную.

Кроме того нами была проделана методическая работа по подысканию быстрых и точных методов определения С, N и P_2O_5 в выделенных органических коллоидах.

Для С и P_2O_5 нам удалось найти такие методы. Попытки же подыскания соответствующего метода для азота не дали хороших результатов. Микрометоды, применяемые в биохимии, химии плодов и т. д., совсем оказались неприменимыми для почв. С определением азота дело еще осложняется низким содержанием его в вытяжке при взятой навеске. Произведен примерный расчет для Сумского чернозема. Рыхлосвязанного органического вещества (первой фракции) этот чернозем содержит 0.5%, следовательно в 5 г почвы содержится 0.025 г; азота мы здесь имеем 3.0% в 100 г органических коллоидов или 0.0075 г для нашего случая, но так как на определения азота берется только какая-то часть объема (часть вытяжки идет на определение С и P_2O_5), то эта цифра еще понижается.

А. Метод выделения рыхлосвязанных гуминовых веществ (первой фракции) по К. Симону

5 г² почвы взбалтываются в течение одного часа на ротаторе (или просто от руки 5—7 раз в течение дня) с 250 см³ 0.5% щавелевокислого натрия, предварительно доведенного до рН 7. При этом рыхлосвязанное органическое вещество переходит в раствор и увлекает за собой часть органо-минеральных коллоидов. Через сутки производится сливание темноокрашенного органического вещества. Для отделения органо-минеральной части прибавляется 4 г хлористого калия, который и коагулирует органо-минеральные коллоиды, органические же, как более гидрофильные, остаются в растворе. Для ускорения этого процесса коагуляцию лучше производить при нагревании на кипящей водяной бане в течение 15 минут — после часового отстаивания органо-минеральная часть полностью коагулируется (центрифугирование также ускоряет процесс коагуляции). Выделенные коллоиды учитываются колориметрически в колориметре системы Дюбоско.

¹ Данный реактив предложен был К. Симоном; мы изучили ту концентрацию, которая наиболее удобна и экономна для черноземов.

² При увеличении навески соответственно увеличивается объем щавелевокислого натрия.

Поставленное нами предварительное исследование показало, что в качестве стандарта при колориметрировании можно пользоваться первой фракцией органических коллоидов, выделенных по методу дробной пептизации из чернозема, типичного для данного почвенного района.

Приготовление стандарта. 200 г почвы, предварительно насыщенной натрием из раствора хлористого натрия, отдиализовывается от механически удержанной соли, взмучивается в больших цилиндрах, примерно 15—20 л (цилиндры вполне можно заменить кастрюлями, с дистиллированной водой. Через 24 часа производится сливание органо-минеральных суспензий с глубины 7.4 см или, что удобнее, через трое суток с глубины $7.4 \times 3 = 22.2$. Такая обработка с последующим сливанием производится до полного выделения коллоидов. Из слитых суспензий выделяется первая фракция органических коллоидов следующим образом: в случае кислой реакции суспензий ее доводят едким натрием до pH 7.0, а затем прибавляют хлористый калий в количестве 15 г на каждый литр суспензий. Органо-минеральная часть коллоидов при этом коагулирует, а свободные гуминовые вещества остаются в растворе. Для понижения зольности слитая первая фракция органических коллоидов фильтруется через обыкновенные фильтры, затем коагулируется соляной кислотой, диализуется и сушится в термостате при 35—40° С.

Высушенная и растертая первая фракция коллоидов обладает способностью хорошо растворяться в воде, что очень важно для приготовления из нее стандартных растворов.

Для приготовления стандартного раствора нужно брать очень небольшую навеску органических коллоидов (0.3—0.15 г на л); из этого исходного раствора приготавливаются рабочие растворы путем разбавления. Приготовленные таким образом растворы сохраняются очень долгое время (8 и больше месяцев).

Итак, количество выделенного органического вещества определялось нами колориметрически, путем сравнения в колориметре Дюбоско с вышеуказанными стандартными растворами. В тех случаях, когда в исследуемых коллоидах окраска была более интенсивной, производили разбавление.

Примерный расчет

C — концентрация стандарта,
 H — высота столба жидкости стандартного раствора,
 h — высота столба испытуемого раствора,
 r — разбавление,
 n — навеска (в нашем случае = 5 г).

Для простоты $\frac{H}{h}$ обозначим через Y . Отсюда выход первой фракции органических коллоидов будет равен

$$\% \text{ 1 фракции} = \frac{C \cdot Y \cdot r \cdot 100}{n}$$

В выделенной фракции гуминовых веществ мы определяем P_2O_5 следующим методом: окисление органического вещества производим кислым раствором $KMnO_4$, а P_2O_5 определяем по методу, предложенному Розановым.

Метод работы (определение P_2O_5)

50 см³ вытяжки помещаются в эрленмейеровские колбы на 200 см³, приливается 3.5 см³ серной кислоты (уд. в. 1.84) и 20 см³ 0.5н $KMnO_4$ и ставится в термостат, предварительно нагретый до температуры 35° С на час. Избыток $KMnO_4$ оттитровывается 0.5 н раствором $H_2C_2O_4$; бесцветный раствор переносится в мерные колбы емкостью 100—200 см³, доводится до метки. Для колориметрирования берется определенный объем.

Необходимые реактивы

1. Образцовый раствор 1.9167 г KH_2PO_4 , хорошо очищенного промыванием спиртом (для растворения K_2HPO_4), перекристаллизацией и высушиванием в эксикаторе над серной кислотой, растворяют в литровой колбе и доводят объем до метки. Этот раствор служит исходным и содержит 1 г P_2O_5 в 1 л.

Затем 100 см³ этого раствора разбавляют до 1 л. Второй раствор содержит 100 мг P_2O_5 . Из последнего раствора берется 200 см³ и снова разбавляется до 1 л; третий раствор содержит 2 мг P_2O_5 в 1 л и служит непосредственно для приготовления образцовых растворов, причем:

25 см ³	образцового раствора	содержат	0.05 мг P_2O_5
20 »	»	»	0.04 »
15 »	»	»	0.03 »
10 »	»	»	0.02 »
5 »	»	»	0.01 »

После доведения взятого объема до 100 см³ в качестве антисептика следует прибавлять по 1 см³ толуола.

2. Реактив А — 100 см³ раствора молибденовокислого аммония смешиваются с 300 см³ 50% серной кислоты, приготовленной разбавлением 28,4 см³ серной кислоты (уд. в. 1,84) до 100 см³. Реактив сохраняется долгое время.

3. Реактив В — 0,1 г чистого металлического олова обрабатывается в пробирке 2 см³ соляной кислоты (уд. в. 1,19) и прибавляется 1—2 капли 4% медного купороса. Растворение производится на кипящей водяной бане. Когда все олово растворится, объем доводится водой до 10 см³. Необходимо иметь ежедневно свежеприготовленные реактивы.

Ход определения. Образцовые и испытуемые растворы помещаются в мерные колбы на 100 см³, к ним прибавляют такое количество воды, чтобы общий объем жидкости был 80—90 см³, и наконец прибавляют реактивы: первым — реактив А, 2 см³ и последним реактив — В — 5 капель. Колбы доливаются водой до черты и несколько раз встряхиваются. Тотчас же наступает красивое голубое окрашивание. После 10—15-минутного стояния производится сравнение в колориметре. Окраска остается постоянной в течение 3—4 часов.

Вычисление производится по формуле:

$$X = \frac{C \cdot v \cdot H}{h},$$

где X — концентрации испытуемого раствора,
 C — концентрация образцового раствора,
 v — концентрат разбавленного испытуемого раствора,
 H — высота столба жидкости образцового раствора,
 h — высота столба жидкости испытуемого раствора,

$$P_2O_5 \text{ в } \% = \frac{X \cdot 100}{n}.$$

X — концентрация испытуемого раствора; n — навеска.

В. Выделение суммы первой и второй фракций гуминовых веществ

10 г почвы обрабатываются 3 раза 0,05*n* соляной кислотой для удаления наиболее подвижной части полуторных окислов, после чего промываются два раза водой, а затем взбалтываются с 500 см³ 0,02 *n* раствора едкого натрия в течение одного часа на ротаторе (или от руки, как было указано выше). Через сутки органо-минеральные суспензии сливаются и отделение суммы органических коллоидов из органо-минеральных суспензий производится тем же способом, что и в случае выделения первой фракции гуминовых веществ (т. е. путем коагуляции органо-минеральных коллоидов хлористым калием — сумма гуминовых веществ, менее прочно связанных, остается в растворе).

Сумма первой и второй фракций гуминовых веществ определяется колориметрически. Количество второй фракции определяется по разности (из суммы органических коллоидов вычитается количество первой фракции).

Итак, для выделения первой фракции органических коллоидов и ее анализа требуются три дня, причем можно вести параллельно 15 анализов.

Для выделения и анализа второй фракции требуется несколько больше времени (5 дней); при налаженной работе выделение первой фракции, а также суммы первой и второй можно вести параллельно.

Результаты, полученные по изложенному упрощенному методу, нельзя сравнивать с результатами выделения гуминовых веществ при дробной пептизации коллоидов. В последнем случае сначала выделяются группы коллоидов, а уже потом из каждой группы выделяются гуминовые вещества по фракциям. В упрощенном методе из всей группы выделяются гуминовые вещества по фракциям. Поэтому совпадение почв в целом сразу выделяются гуминовые вещества, при условии, что строго соблюдение будет только в первой фракции гуминовых веществ, при условии, что строго соблюдение будет только в первой фракции гуминовых веществ, при условии, что строго соблюдение дается нейтральность среды при выделении первой фракции в том и другом случае (при одном и том же пептизаторе).

Что касается второй фракции гуминовых веществ, то она по упрощенному методу будет соответствовать сумме фракций из первой и второй групп коллоидов по детальному методу. При таком сравнении у нас получались удовлетворительные результаты (обязательно соблюдение нейтральной реакции при выделении первой фракции и по одному и по другому методу).

Лаборатория почвенных коллоидов
ВИУАА.

¹ Так как испытуемые растворы у нас кислые, то и образцовые следует довести до той же самой кислотности. Примерный расчет: к испытуемому раствору прибавлено 3,5 см³ H₂SO₄. Все было разбавлено до 100 см³ и на определение взято 50 см³, с которыми мы ввели 1,25 см³ H₂SO₄. Это же количество кислоты прибавляется и к образцовым растворам.

Г. Х. МОЛОТКОВСКИЙ

НОВЫЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ ТОНКИХ МОНОЛИТОВ
В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

G. KH. MOLOTKOVSKY

A NEW METHOD FOR TAKING THIN MONOLYTHS IN THE FIELD

Один из наиболее распространенных способов получения почвенных образцов состоит в том, что из ямы через всю глубину разреза берутся монолиты нужной формы и величины в особые ящики.

Трудности, возникающие при получении таких монолитов из-за их значительного веса и величины, побудили почвоведов искать более упрощенного метода. К числу почвоведов, занимающихся этим вопросом, следует отнести: Д. Г. Виленского (1), Slacht (2), Волобуева (3) и др.

В настоящем сообщении мы даем описание простого и удобного приема, которым мы пользуемся для получения монолитов в нашей практике.

Метод этот состоит в том, что в яме, выкопанной на очерченной соответствующей части гладко выструганной стенки, наносится из пульверизатора 2—3% раствор целлулоида в эмил- или этилацетате, ацетоне или других растворителях. Целлулоид может быть использован в виде отбросов кинопромышленности — кинолент и т. п. Целлулоид жидкой консистенции проникает через поры почвы на несколько десятков миллиметров в глубину в зависимости от физических свойств почвы. Затем кисточкой наносится на стенку уже густой сироповидной консистенции раствор целлулоида, который делает целлулоидную пленку более крепкой. Намазывание производится 2—3 раза. После высыхания целлулоида, которое может продолжаться в зависимости от структуры почвы и состояния погоды 20—30 мин., а то и целый час, отрывают целлулоидную пленку с приставшей к ней почвой. Хорошо пользоваться для этой цели ножом или другим подходящим орудием.

Гладко обструганную и смазанную раствором целлулоида сторону полученного монолита мы раньше считали лицевой, но дальнейшие наблюдения показали, что при этом мы опускали то самое ценное, что может давать этот метод, а именно, ясно выраженную структурность и вообще натуральность образцов. Эта структурность бывает хорошо отображена как раз с обратной стороны почвенно-целлулоидной пленки, которую приходится поэтому считать в данном случае лицевой.

Отнятую почвенно-целлулоидную пленку тут же, в полевых условиях, смазанной целлулоидным раствором стороной прикладывают к подобранной по размеру диктовой дощечке, которая перед тем в местах приставания пленки смазывается упомянутым выше раствором целлулоида жидкой консистенции. При этом пленка на 20—30 мин. чем-нибудь спрессовывается для лучшего закрепления ее на дощечке.

С целью лучшей фиксации отдельных, незакрепившихся частиц почвы рекомендуется с лицевой стороны слегка разбрызгать пульверизатором жидкий раствор целлулоида. Этот способ удобен особенно в том случае, когда комковатость почвы ясно выражена. Таков первый прием монтировки монолита.

Второй прием состоит в том, что почвенно-целлулоидная пленка закрепляется наглухо на дощечке. По ее сторонам в длину приклеиваются раствором целлулоида готовые целлулоидные пленки, в качестве каковых могут служить соответствующим образом обработанные кинематографические ленты. Содержащуюся в них чувствительную эмульсию смывают, выдержав предварительно в слабощелочной теплой воде, с последующим промыванием в чистой воде. Пленки прикалываются кнопками, которыми монолит и удерживается на фанерной дощечке. К дощечкам прикрепляются веревочки, на которых монолит подвешивается на гвоздиках, вколоченных в стенку.

Мы применяли и еще один способ получения монолитов, который на наш взгляд дает лучшие результаты, так как при нем достигается образование более крепкой почвенно-целлулоидной пленки и лучшее оформление монолита с внешней стороны. Кроме

того, способ этот требует значительно меньшего количества целлулоида и наконец при его применении устраняется возможность разрыва пленки особенно по краям, когда она отрывается от стенки ямы в еще не совсем высохшем виде.

Суть описанного приема состоит в том, что к стенке почвенной ямы после первого смазывания сироповидным раствором целлулоида накладывается полоса обыкновенного полотна. Она должна быть значительно шире монолита, чтобы по сторонам его оставалась свободная полоса в 5—10 см.

Производится эта манипуляция следующим образом. Полотно, скрученное в рулон, прикладывается свободным концом к смазанной целлулоидом стенке почвенного профиля и разматывается по мере последующего нанесения слоя раствора целлулоида и приглаживается сверху рукой.

После закрепления полосы полотна на стенке ямы она еще один-два раза смазывается раствором целлулоида, и монолит готов для взятия, которое производится описанным выше способом.

Полученную таким образом на полотне почвенно-целлулоидную пленку закрепляют на обыкновенной деревянной доске с помощью кнопок, втыкая последние в свободные концы полотна по ребру доски. Монтированный этим путем монолит выгодно выделяется на белом фоне полотна. Можно конечно еще вставить монолит в футляр под стекло, если в этом встречается необходимость.

В заключение считаю необходимым отметить, что наш способ представляет возможность более широкого коллекционирования монолитов благодаря портативности монолитов, их натуральности, скорости получения и удобству изучения.

Литература

- 1 В и л е н с к и й Д. Г. О желательности организации обмена монолитами, образцами и необходимости в связи с этим внести некоторые изменения в технику взятия и монтировки монолитов, «Бюллетени почвовед», 5—8, 1927.
- 2 S c h l a c h t К. Eine neue Methode zum Konservieren von Bodenprofilen, «Zeitschrift f. Pflanzenern., Düngung und Bodenkunde» A, 13, 1929.
- 3 В о л о б у е в В. Р. Полевой метод получения тощих монолитов, «Почвоведение», 6, 1936.

Житомирский сельскохозяйственный институт.
Житомир.

ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВОВЕДЕНИЯ HISTORY AND PRESENT STATE OF SOIL SCIENCE

ЧИТАТЕЛЬ О СРОКАЛЕТИИ СВОЕГО ЖУРНАЛА THE READER ABOUT HIS JOURNAL

История науки в целом, а также отдельных научных дисциплин показывает, какое важное организующее и активизирующее значение имеет для развития отдельных отраслей знания (особенно для молодых) специальный печатный орган. Научный журнал является той высокой кафедрой, с которой далеко по всей стране или даже во всем культурном мире могут быть оповещены новые идеи и сообщены новые открытия и новые примечательные факты. Систематические рефераты и рецензии научных работ позволяют знакомиться с деятельностью всего коллектива работников данной научной отрасли и следить за ее развитием. Дискуссии на страницах журнала будят и двигают вперед научную мысль.

Вместе с тем в своей хронике журнал отображает внутреннюю жизнь отдельных научных ячеек, институтов, лабораторий, кафедр, работу научных коллективов и отдельных их членов. В журнале находят свое отражение научные конгрессы, конференции, совещания, что вводит читателя, в какой бы точке земного шара он ни находился, в круг проблем международного значения и мирового масштаба.

Систематическое чтение журнала, его оригинальных статей, рефератов, хроники дает возможность каждому научному работнику быть в курсе современного состояния своей научной дисциплины, наводит его на критические и творческие мысли и тем самым расширяет и углубляет его научный кругозор и пробуждает или усиливает в нем интерес к участию в общей научной работе.

Вместе с тем на страницах журнала в той или иной степени, прямо или косвенно отражаются и производственные задачи, выдвигаемые хозяйственным развитием страны, что имеет особенно важное значение в условиях нашей грандиозной как по своим задачам, так и по размаху социалистической стройки.

В нынешнем году исполняется 40 лет со времени основания журнала «Почвоведение», посвященного науке о почвах. Срок не малый для печатного органа! Поэтому считаем уместным оглянуться назад и посмотреть, какое значение имел этот журнал для развития почвоведения и его организации у нас.

Особое положение почвоведения до революции

С самого же начала следует подчеркнуть, что почвоведение как наука развивалось у нас преимущественно усилиями общественных организаций, что колыбелью его было Вольное экономическое общество и его Почвенная комиссия, что основоположники нашего почвоведения Докучаев и Сибирцев свои первые капитальные исследования произвели по инициативе и на средства, с одной стороны, того же Вольного экономического общества, а с другой — одного из наиболее культурных земств, а именно Нижегородского, и наконец, что самый журнал «Почвоведение» возник в недрах Почвенной комиссии ВЭО и в дальнейшем оставался органом общественных почвенных организаций. Своим созданием и развитием журнал обязан самоотверженной деятельности преданной молодой науке группы ученых — учеников и последователей Докучаева.

Отмеченное нами выше организующее значение печатного научного органа выступает особенно ярко по отношению к журналу «Почвоведение».

Вспомним, что почвоведение долгое время не признавалось официально «настоящей» наукой, оно не допускалось (до 1905 г.) ни в университеты, где о нем существовало превратное представление, ни в Академии Наук.¹

Только Великая Октябрьская социалистическая революция сломала эту стену предубеждения против почвоведения, и наука о почве — эта поистине русская наука — заняла подобающее ей место среди естественно-научных дисциплин.

¹ В университетах почвоведение иногда читалось на кафедре агрономии или агрономической химии, но не иначе, как «под сурдинку».

Как постепенно развивался журнал «Почвоведение»

В моей памяти живо впечатление от первой книжки.

1899 год. Агрономическая лаборатория Московского университета. Ассистент кафедры — покойный И. П. Жолтинский держит в руке красивую книжку, на светло-серой обложке которой сверху красуется красная надпись «Почвоведение». Ниже на середине обложки значится — Почвенная комиссия Вольного экономического общества. Под редакцией П. В. Отоцкого.

Журнал располагал к себе уже своим внешним видом: оригинальный формат, удачное оформление обложки, умелый подбор шрифтов и т. д. Всем этим новый журнал конечно был обязан в первую очередь любви к делу, знаниям и художественному вкусу первого своего редактора — П. В. Отоцкого, одного из преданнейших делу почвоведения учеников Докучаева.

С тех пор прошло уже сорок лет, и нужно с удовлетворением отметить, что преемники первой редакции «Почвоведения» сохранили как общий облик журнала, так и тот широкий общественный подход в трактовке вопросов почвоведения, который явился наиболее характерной особенностью первых номеров «Почвоведения».

В конце первого десятилетия (1899—1909) существования «Почвоведения» П. В. Отоцкий имел полное право с гордостью и чувством глубокого удовлетворения подвести итоги работы выпестованного им журнала. Им был издан по этому случаю очень продуманно составленный указатель почти по всем разделам журнала: по авторам, предметам и географическим пунктам. Указатель этот очень облегчил пользование журналом; позволим себе высказать пожелание о том, чтобы современная редакция последовала этому примеру и издала такой же справочник по «Почвоведению» за последние 30 лет его издания.

В последний период империалистической войны издание журнала прекратилось, и мне известно, что последний, уже набранный номер 1916 г. так и не увидел света, так как редактор не счел возможным опубликовать его с немецкими резюме в разгар войны с Германией.

В годы гражданской войны «Почвоведение» не издавалось, оно возобновилось в 1924 г., в котором вышло в виде двух сдвоенных книжек.

Редактирование возобновленного журнала было возложено на Центральное бюро уполномоченных почвоведов, избранное на 4-м Всесоюзном съезде почвоведов, происходившем 10—15 сентября 1923 г.

Все читатели «Почвоведения» с чувством глубокого удовлетворения приветствовали возобновление журнала, необходимость которого для объединения работы почвоведов ощущалась особенно настоятельно в связи с новыми обширными запросами, настойчиво предъявлявшимися к почвоведению обновленной и перерождающейся социально-экономической жизнью нашей страны.

Журнал скоро занял вновь свое установившееся с 1911 г. международное положение, причем стал издаваться на двух языках.

В программу журнала входили следующие разделы почвоведения: происхождение почв, геодинамические процессы, морфология почв, физико-химические свойства и процессы, петрографический и механический состав, геоботаника, геоэкология, почвенная микробиология, метеорология почв, гидрология, классификация почв, география почв, картография почв, методика исследований, научные основы таксации и мелиорации почв, историческое почвоведение, библиография и др.

Из этого перечня видно, что новая тематика журнала охватила все основные разделы почвоведения, в том числе и биологические разделы. Вместе с тем из него выпали отделы первого периода издания: «хроника», «деятельность ученых учреждений». Правда, соответствующему материалу было отведено место в разделе: «История и современное состояние почвоведения», но он давался уже не в таком полном виде и не так систематически, как это делалось раньше.

С 1932 г. материал для «Почвоведения», являвшегося органом Советской секции Международной ассоциации почвоведов (МАП), в основном подбирался и редактировался специальными комиссиями Секции МАП, причем каждой комиссии выделялась особая книжка.

Такое разделение материала и его обработка имели своей целью придать каждой отдельной книжке журнала специализацию и целеустремленность. Но, с другой стороны, это приводило к тому, что статьи, поступавшие в редакцию, подолгу (иногда по целому году) залеживались, если не попадали ко времени выпуска книжки с соответствующей тематикой; кроме того читатель оказывался лишенным возможности следить по журналу систематически и бесперебойно за развитием той или иной специально интересующей его отрасли почвоведения. Поэтому в дальнейшем было решено отказаться от такой специализации содержания книжек журнала. Лишь в виде исключения издаются отдельные книжки, посвященные тому или иному важному событию в области почвоведения.

Объем журнала продолжал увеличиваться. С 1930 г. он стал выходить в 6 книжках, а в последние годы уже в десяти.

С 1939 г. с переходом в издательство Академии Наук СССР начался ежемесячный выход журнала.

Что находил читатель на страницах «Почвоведения»

«Почвоведение» захватило еще последние годы работы так рано ушедших от нас Докучаева и Сибирцева. В первых книжках «Почвоведения» были помещены их последние работы обобщающего значения.

Далее следует отметить статьи Танфильева, Отоцкого, Глиники — учеников Докучаева, Высоцкого, Морозова, Ярилова — последователей идей Докучаева.

Много очерков было посвящено основным разделам и теоретическим установкам почвоведения: географии, генезису, классификации почв. К русским авторам присоединились и иностранные как Раманн, Мургочи, Анри, Брикнер, которые высоко оценили новое и жизненное направление науки о почве в России. В ряде статей освещались вопросы гидрологии и взаимоотношения леса и почвы. Исключительный интерес представляют здесь очерки Г. Н. Высоцкого «Гидрогеологические и геоботанические наблюдения в Великом Анатоліе»; эта работа может служить примером того, как нужно комплексно наблюдать и изучать природу, как объяснять сложные взаимосвязи в ней, а также как полно, изящно и литературно оформлять выводы.

В работах Отоцкого обсуждался вопрос о том, иссушает ли лес почвы или, наоборот, увлажняет их, как это обычно трактовалось в Западной Европе. С фактами в руках ему удалось доказать иссушающее действие леса на почвы и грунты.

В первые годы текущего столетия на страницах журнала «Сельское хозяйство и лесоводство» появился ряд очерков А. И. Набоких, неутомимого ревизиониста и критика, талантливого ученика Докучаева, в которых он на основании справок из истории почвоведения в Западной Европе пытался оспаривать заслуги и достижения русских почвоведов как создателей генетического почвоведения, новой генетической классификации и т. д. Это выступление вызвало достойную отповедь на страницах «Почвоведения» в статьях А. А. Ярилова и других авторов.

А. А. Ярилов поместил в журнале ряд очерков, посвященных истории почвоведения и биографиям почвоведов и натуралистов, писавших о почвах, начиная с античных времен. Очерки эти представили большой интерес; знакомя с прошлым науки о почве, они помогали правильно ориентироваться в ее настоящем;

В первых книжках журнала, вышедших после революции, содержались материалы по самым различным вопросам почвоведения; попрежнему в нем сохранялись отделы библиографии и хроники.

Постепенно появляются статьи, связанные с задачами реконструкции хозяйства Союза; об агрологическом исследовании в области динамики биохимических процессов (Кравков), о методике почвенно-ботанических обследований в связи с землеустройством (Ларин), о влиянии тракторной обработки на физические свойства почв (Качинский). Учащаются очерки, посвященные микробиологической характеристике разных почв, а иногда и вопросам педозологии. Наряду с этим попрежнему постоянно публикуются статьи по вопросам географии, генезиса и картографии почв.

В связи с I Конгрессом почвоведов в Вашингтоне, на котором советские почвоведы получили возможность познакомиться с почвами США и Канады, появился также ряд статей наших почвоведов — они отобрали в них интереснейшую картину почвенного покрова Северной Америки.

Целые книжки журнала посвящаются вопросам методики лабораторного и полевого исследования почв, вопросам химии и физики почв, поглощающему почвенному комплексу, почвенной структуре.

Следует подчеркнуть особенно внимание к проблеме плодородия почв (В. Р. Вильямс, А. Ярилов, С. Кравков и др.). Этой проблеме иногда отводилось по несколько очерков сразу и посвященные ей статьи не сходят со страниц журнала. Вопросы окультуривания почвы широко поставлены в ряде статей, помещенных в журнале.

Нельзя не отметить постепенного внедрения при трактовке вопросов почвоведения диалектического метода.

Ряд очерков посвящен вопросам и современного состояния науки почвоведения в СССР (региональные исследования в СССР за отдельные годы, вопросы планирования научно-исследовательской работы в области почвоведения в СССР и др.).

Выдающиеся моменты в общественно-политической жизни Союза давали повод к тому, чтобы подвести итоги достижениям нашей науки, бросить взгляд назад и тем яснее наметить дальнейшие пути (Д. Г. Виленский — «Советская наука о почве к XVII Партсъезду», Н. А. Качинский — «Физика почв в народнохозяйственном строительстве второй пятилетки» и др.).

Специальная нарядно изданная книжка была посвящена XX-летию нашего Союза; в ней помещен ряд интересных статей, подытоживающих успехи почвоведения после Октября.

Стахановское движение также нашло соответствующее отражение в журнале.

В связи с ведущей ролью советского почвоведения в журнале подробно освещаются работы всех трех Международных конгрессов (1—3), равно как и отдельных международных комиссий (по физике, по химии, по классификации почв и т. д.). Это дает возможность читателям быть в курсе запросов и новейших достижений мирового почвоведения.

Заслуживает особого упоминания отдел библиографии. Отдел этот первоначально не охватывал полностью всех разделов почвенной литературы, что вызывалось случайным характером поступления реферативного материала. Нужно, однако, указать, что он сразу приобрел систематический и исчерпывающий характер, когда во главе его стал А. А. Ярилов. Проведенное им деление библиографии на отделы нашло позднее отражение в программе журнала.

С 1928 г. работу в области библиографии, начатую А. А. Яриловым, с успехом продолжает В. Н. Заварицкий, неизменно работающий в редакции журнала.

В последние годы в отделе библиографии «Почвоведения» сосредоточены были рефераты только советских работ; иностранная литература реферировалась в ежегодно выпускаемых Советской секцией МАП с 1934 г. сборниках «Новое в почвоведении» (вышло 6 сборников).

Нельзя не отметить полноту охвата в библиографии «Почвоведения» текущей советской почвенной литературы. Достаточно указать на количество работ, приведенных в библиографическом отделе журнала за последние два года. В 1937 г. помещено рефератов и аннотаций — 883, в 1938 г. — 832. С 1939 г. в «Почвоведении» снова помещаются рефераты иностранных работ. Уже в первых двух номерах опубликовано до 300 рефератов, из них 63 на иностранные работы, вышедшие в 1938 г. По зарубежным работам 1937 г. в «Почвоведении» опубликованы только списки, свыше 500 названий (см. №№ 6 и 9 за 1938 г. и № 1 за 1939 г.).

Отдел хроники научных и учебных учреждений и «персоналии» с 1914 г. перекочевал на страницы «Русского почвоведца», а позднее «Бюллетеней почвоведца», которые явились как бы профессиональным органом объединения почвоведов; они отражали более быстро и полнее жизнь почвоведов и почвоведения, а также отдельные вопросы и темы, выдвигаемые для обсуждения. Приходится пожалеть, что этот печатный орган прекратил свое существование. Его необходимо в той или иной форме восстановить.

Таким образом «Почвоведение» стало в полном смысле слова современным советским научным органом с широким охватом жизни, с глубоким и разносторонним проникновением в нее, с постоянным действенным откликом на предъявляемые ею требования.

После революции читатель находил на страницах своего журнала отклики на все новые течения своей науки, находил ответы на запросы социалистического строительства нашей страны, приобщался к интересам мирового почвоведения.

Нужно быть признательным всем редакторам и сотрудникам «Почвоведения», которые помогали ему выполнять столь трудную и ответственную работу по организации и развитию молодой науки о почвах, которую поистине можно считать нашей Советской наукой.

Перелистывая страницы журнала за разные годы, можно видеть, какой разнообразный и ценный материал во всех разделах почвоведения в нем содержится и как много ценного можно почерпнуть из него не только молодому работнику, но и испытанному лектору.

В заключение позволим себе высказать некоторые пожелания:

1. Дискуссировать систематически вопросы внедрения марксистско-ленинской методологии в науку о почве.
2. Более полно отражать как в оригинальных статьях, так и в библиографии все разделы почвоведения в соответствии с запросами социалистического строительства нашей страны.
3. Более полно и более систематически отражать жизнь научных и учебных учреждений, занимающихся вопросами почвоведения.
4. Сохранить характер смешанных по содержанию книжек журнала.
5. Более своевременно выпускать очередные номера журнала.
6. Поставить на порядок дня темы по педозоологии и педомикробиологии.
7. Напечатать ряд обзорных очерков по отдельным этапам истории почвоведения.
8. Поставить вопрос о методике преподавания почвоведения, в том числе об учебниках почвоведения, о справочниках и других обобщающих достижения почвоведения изданиях.
9. Преодолеть отставание в рефератах и библиографии, подогнав материалы за 1939 г.
10. Составить систематический указатель за период 1909—1930 гг. и издать его в течение 1939 г.

С. Захаров

СОВЕЩАНИЕ ПО КЛАССИФИКАЦИИ ПОЧВ CONFERENCE FOR SOIL CLASSIFICATION

В период времени с 15 по 18 декабря 1938 г. в Почвенном институте Академии Наук СССР состоялось под председательством акад. Л. И. Прасолова Всесоюзное совещание почвоведов, посвященное классификации почв.

Совещание заслушало и обсудило 11 научных докладов: 1) Акад. Л. И. Прасолов. — Общие принципы классификации и номенклатуры почв. 2) Н. Л. Благовидов. — О классификации подзолистых почв. 3) А. А. Роде. — К вопросу о классификации подзолистых почв. 4) А. А. Завалишин. — О классификации почв речных пойм подзолистой зоны Европейской части СССР. 5) Ю. А. Ливеровский. — Предварительная классификация дерновых почв Дальневосточного Края и Восточной Сибири. 6) В. А. Францесон. — Классификация черноземных почв. 7) Ин. П. Герасимов, Е. Н. Иванова, Е. В. Лобова. — Классификация почв сухих степей и пустынь. 8) Е. Н. Иванова. — Классификация почв засоленного ряда. 9) С. А. Захаров. — Классификация горных почв. 10) Н. А. Качинский. — Классификация почв по механическому составу в агрономических целях. 11) В. В. Охотин. — О классификации почв и грунтов по гранулометрическому составу.

Совещание приняло следующие решения.

І. По докладу акад. Л. И. Прасолова

Совещание по классификации почв, заслушав доклад акад. Л. И. Прасолова «Общие принципы классификации и номенклатуры почв», отмечает правильность выдвинутых в докладе принципиальных положений и считает необходимым положить их в основу работы по установлению единой генетической классификации почв СССР.

Эти положения следующие.

1. Единая генетическая классификация почв должна основываться на учении о генетических типах почв, развитии почв во времени и учете влияния хозяйственной деятельности человека на образование и развитие почв.

2. Главное значение генетической классификации почв заключается в возможности при помощи ее правильно и всесторонне оценить природные процессы в почвах и установить приемы овладения этими процессами для повышения производительности почв.

3. Единая генетическая классификация почв должна явиться основой для производственной характеристики почв; составление специальных производственных классификаций, не базирующихся на генетической классификации и не вытекающих из нее, является неправильным.

4. Понятие «генетический тип почв» является основной единицей генетической классификации почв.

5. Разработка единой генетической классификации почв имеет общегосударственное значение для учета земельных ресурсов СССР и для целей общесоюзного и республиканского (областного) планирования сельскохозяйственных и других мероприятий.

Производственные характеристики частных разновидностей почв должны разрабатываться на основе общей генетической классификации, быть возможно более детальными и обеспечивать удовлетворение запросов и интересов районов, МТС и отдельных хозяйств.

6. Географические подразделения почв, используемые в качестве элементов экспликации к почвенным картам, не должны смешиваться с систематическими подразделениями единой генетической классификации почв.

7. При номенклатуре элементов генетической классификации почв следует строго соблюдать принцип логического соподчинения таксономических единиц.

8. Признать необходимым широко употреблять при почвенно-картографических работах условные индексы для обозначения почвенных разновидностей. Систему этих индексов разработать и утвердить на постоянной комиссии по классификации почв, использовав в качестве основы систему обозначений, разработанных в Почвенном институте Академии Наук СССР.

9. При номенклатуре почв избегать генетически неопределенных терминов, а также, по возможности, географических и местных. Считать обязательным (особенно при поль-

зовании новыми терминами) установление синонимии с указанием авторов главнейших терминов.

10. Считать необходимым при описании почв употреблять буквенные обозначения для генетических горизонтов. До коренной переработки их системы сохранить старые обозначения, дополнив их в необходимых случаях добавочными символами (например Вк, Ск и др.). Разработать и рекомендовать к употреблению рациональные наименования главнейших генетических горизонтов профиля почв. Это особенно важно при крупномасштабных почвенно-картографических работах с массовым материалом и для колхозной почвенной съемки.

11. Считать неотложной задачей установление систем качественно-количественных показателей для определения всех таксономических единиц единой генетической классификации почв.

12. Считать необходимым организовать при Почвенном ин-те Академии Наук СССР постоянную комиссию по разработке и утверждению всех материалов по единой генетической классификации почв.

II. По докладам Н. Л. Благовидова, А. А. Роде, А. А. Завалишина и Ю. А. Ливеровского о классификации почв подзолистей зоны

1. Считать необходимым при классификации почв подзолистей зоны опираться в основном на классификационную схему, принятую на заседании Президиума Пятой комиссии Советской секции МАП в 1936 г.¹ со следующими изменениями и дополнениями:

А. При классификации почв подзолистей зоны прежде всего выделить ряды почв:

а) развивающихся в условиях режима водоразделов и

б) развивающихся в условиях режима пойм.

Б. В обоих рядах классификацию почв проводить по стадиям развития почвообразовательных процессов с учетом характера почвообразующих пород.

В. В обоих рядах почв выделять почвы малоразвитые (примитивные).

Г. Исходить из понимания дернового процесса, как перегнойно-аккумулятивного, который может предшествовать подзолообразованию и накладываться на него. На высококарбонатных породах этот процесс приводит к образованию перегнойно-карбонатных почв. При наложении его на подзолистый процесс в связи с развитием травянистой растительности формируются дерново-подзолистые почвы.

Д. Целесообразно сохранить разделение почв по степени развития подзолообразования на четыре подтипа: слабоподзолистые, среднеподзолистые, сильноподзолистые и подзолы.

Е. Считать необходимым сохранить выделение группы переходных почв от подзолистых к болотным.

Ж. Считать, что принадлежность к переходному ряду заболоченных почв определяется, с одной стороны — наличием оглеения минеральных горизонтов и торфо-накоплением в аккумулятивном горизонте, а с другой стороны — присутствием подзолистого горизонта или сильно гумусированного (последнее — в случае почв, формирующихся под влиянием минерализованных вод).

З. Заболоченные почвы подразделять по характеру питающих вод, а затем по степени заболачивания. Выделить две основные группы:

а) заболоченные почвы, развивающиеся под влиянием слабоминерализованных вод, и

б) заболоченные почвы, развивающиеся под влиянием минерализованных вод.

Следует также учитывать особенности кислородного режима и проточность питающих почву вод.

В пределах указанных двух групп необходимо ввести подразделения по степени заболачивания.

Группа А: подзолисто-глееватые, торфянисто-подзолисто-глеевые.

Группа Б: темноцветные подзолисто-глееватые, темноцветные глееватые, торфянисто-перегнойно-глеевые.

И. В основу разделения болотных почв положить также состав питающих вод с дальнейшим подразделением по составу и степени разложения торфа.

К. Разделение почв пойменного режима следует проводить на основе учета степени развития почвообразовательных процессов и их сочетания с процессом отложения аллювия, его состава и гидрологических условий.

Л. Необходимо выделять культурные почвы и различать:

а) новоосвоенные почвы,

б) старопахотные (выпаханные, унавоженные — с выделением по степени унавоживания, известкованные и удобренные минеральными удобрениями),

в) дренированные и

г) вторично насыщенные основаниями (на карбонатных породах).

Кроме того при подразделении культурных почв необходимо выделять почвы с повышенным увлажнением.

Следует также учитывать и отражать в классификации мелиоративное воздействие на лесные и луговые почвы.

¹ Почвоведение, № 4, 1936.

2. Разработка детальных классификаций почв подзолистой зоны должна быть прежде всего построена с учетом генезиса и свойств почвообразующих пород. В первом приближении намечаются следующие подразделения почвообразующих пород:

- а) суглинистые и глинистые карбонатные породы,
- б) суглинистые и глинистые бескарбонатные породы,
- в) песчаные и грубосупесчаные породы.

Помимо этого следует также учитывать строение профиля почвообразующих пород (двучленные и многочленные породы, перебитые породы).

3. Для каждой из выделенных групп почвообразующих пород характерны свои специфические черты почвообразования, которые должны найти отражение в классификации.

4. Необходимо в дальнейшем провести разделение подзолистой зоны на ряд провинций и разработать детальные классификации почв применительно к особенностям почвообразовательных процессов в каждой провинции.

5. Вопрос о разделении пахотных почв по степени оподзоленности передать для разработки в постоянную комиссию по классификации почв при Почвенном ин-те Академии Наук СССР.

III. По докладам В. А. Францессона, Ин. П. Герасимова и Е. Н. Ивановой

1. Отметить как положительное явление в докладах В. А. Францессона и Е. Н. Ивановой стремление обосновать и построить классификацию черноземов и засоленных почв на основе анализа истории их возникновения и развития.

2. Считать положительным применение Ин. П. Герасимовым принципа фацильности к классификации почв сухих степей и пустынь.

3. Считать необходимым разработку количественных и качественных показателей основных свойств почв к окончательной редакции классификации черноземов, почв сухих степей и пустынь. Выработка этих показателей должна быть проведена классификационной комиссией.

4. В основу классификации и номенклатуры черноземов положить классификационную схему, принятую на заседании Президиума Пятой комиссии Советской секции МАП в 1936 г., дополнив ее новыми данными согласно материалам В. А. Францессона.

5. Считать желательным бережное отношение к старым терминам, за которыми еще сохранилось определенное содержание, употребляя их в качестве синонимов. В частности, необходимо указывать в качестве синонимов старые названия типов черноземов (обыкновенный, мощный, тучный и южный).

6. Предусмотреть в классификации черноземов подразделения по степеням окультуренности, солонцеватости и эродированности, разработав для этих целей конкретные показатели.

7. В классификацию черноземных почв классификацию лесостепных почв не включать, так как последние представляют самостоятельный генетический тип.

8. Ввести в классификацию черноземов на плотных породах подразделения по составу коренных пород и глубине их залегания.

9. Считать необходимым выделение в качестве подтипов — карбонатно-осолоделые и реградированные черноземы. Вопрос же о названии карбонатно-осолоделых почв считать пока открытым, передав его на разрешение классификационной комиссии.

10. В связи с разногласиями о классификационном положении мощных черноземов обсудить на классификационной комиссии материалы В. А. Францессона и украинских почвоведов по этому вопросу с целью установления их места в классификации и названия.

11. Ввести в классификацию название «оподзоленные черноземы». Название «деградированные» сохранить как синоним. В отношении подразделения черноземов по степени солонцеватости считать необходимым подобрать материал, передав его на разрешение классификационной комиссии.

12. Вопрос о границе между сухими степями и степями передать на разрешение классификационной комиссии.

13. Материалы доклада о классификации почв сухих степей и пустынь передать в классификационную комиссию для использования и разработки классификации почв сухих степей и пустынь, присоединив к ним материалы Балябо, Лобовой, Розанова и др.

14. При выработке классификации почв сероземной зоны предусмотреть возможно большую детализацию классификационных подразделений, имея в виду интересы поливного земледелия.

15. Считать необходимым созвать в 1939 г. при Почвенном ин-те Академии Наук особое совещание по классификации почв орошаемых земель. Для предварительного обсуждения классификационных вопросов и номенклатуры образовать на предстоящей сессии Ленинской академии сельскохозяйственных наук в Ташкенте особую комиссию с участием Почвенного ин-та и ВИУАА.

16. Материалы доклада о классификации почв засоленного ряда передать в классификационную комиссию при Почвенном ин-те Академии Наук СССР.

17. Отметить назревшую необходимость подразделения солонцов на связанные и несвязанные с грунтовыми водами, что рекомендовать при всех картографических работах.

18. При разработке классификации солонцовых почв учесть необходимость выделения солонцов при участии растительности в процессе биогенной аккумуляции щелочных солей.
19. В классификации солончаковых почв необходимо учитывать и роль катионов.

IV. По докладам Н. А. Качинского и В. В. Охотина

Материалы докладов о классификации почв по механическому составу передать для разработки в специальную постоянную комиссию.

Обратить внимание комиссии на необходимость одновременного разрешения следующих вопросов:

1. Метод подготовки почв к механическому анализу.
2. Техника проведения механического анализа.
3. Вопрос о системе механических анализов применительно к различным производственным задачам.

Учитывая острую необходимость в классификационных шкалах в настоящее время, обязать комиссию провести работы в максимально укороченные сроки.

V. Решения по докладу проф. С. А. Захарова о классификации горных почв не было принято. Материалы передаются в Постоянную комиссию по классификации почв.

VI. Собрание избрало следующих товарищей в состав постоянной комиссии по классификации, номенклатуре и диагностике почв:

Акад. Л. И. Прасолов — председатель, А. А. Завалишин — секретарь. Члены: И. Н. Антипов-Каратаев, А. И. Безсонов, Н. Л. Благовидов, В. П. Бушинский, Д. Г. Виленский, И. П. Герасимов, К. П. Горшенин, С. И. Долгов, С. А. Захаров, Е. Н. Иванова, И. И. Канивец, Н. П. Карпинский, Н. А. Качинский, А. Т. Кирсанов, В. Д. Кисляков, Б. А. Клопотовский, В. А. Ковда, Г. Г. Махов, М. Х. Пигулевский, Н. П. Ремезов, А. А. Роде, А. Н. Розанов, М. И. Рожанец, И. В. Тюрин, И. Ф. Садовников, А. Н. Урслов, В. А. Францессон, А. А. Ярилов.

Комиссии предложено к 1 апреля 1939 г. закончить первую часть работ.

А. Завалишин

СОВЕЩАНИЕ ПРИ ПОЧВЕННОМ ИНСТИТУТЕ им. В. В. ДОКУЧАЕВА АКАДЕМИИ НАУК СССР ПО КРУПНОМАСШТАБНОМУ КАРТИРОВАНИЮ ПОЧВ КОЛХОЗОВ И СОВХОЗОВ

CONFERENCE AT THE DOKUCHAEV SOIL INSTITUTE OF THE ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR FOR LARGE SCALE CARTOGRAPHY OF THE SOILS OF COLLECTIVE AND SOVIET FARMS (KOLKHOZ a. SOVKHOZ)

18—21 декабря 1938 г. при Почвенном институте Академии Наук состоялось совещание по вопросам организации и методики крупномасштабного картирования почв колхозов и совхозов. В этом совещании, помимо большого числа почвоведов — работников центральных и местных научно-исследовательских и производственных учреждений, приняли участие также агрономы МТС, колхозники и рабочие совхозов.

Совещанием были заслушаны следующие доклады.

1. Проф. Д. Г. Виленский (ИП АН и МГУ). — Основные вопросы организации и методики крупномасштабного картирования почв колхозов и совхозов.
2. П. Н. Федянец (ИП АН). — Опыт массового картирования почв в Реутовском районе Московской области.
3. Н. Н. Никанорова (ИП АН). — Почвенноагрохимические работы при крупномасштабном картировании почв колхозов силами колхозников.
4. Инж. А. Д. Афанасьев (ИП АН). — Почвенно-технологические показатели при крупномасштабном картировании почв колхозов и совхозов.
5. Проф. Л. Г. Раменский (СОПС АН). — Опыт детального и полудетального комплексного исследования земель местными кадрами.
6. П. А. Летунов (ВИУАА). — Работы Всесоюзного ин-та удобрений, агротехники и агропочвоведения по методике агрономических обследований земель колхозов силами колхозников.
7. Е. В. Шлыгина (ВИУАА). — Простейшая агрономическая характеристика земель колхозов силами колхозников в подзолистой зоне.
8. Н. Н. Большев (НИИП МГУ). — Работы Института почвоведения Московского университета по крупномасштабному картированию.

Обсуждение Совещанием перечисленных докладов носило очень оживленный, временами даже острый характер. В прениях выступали 26 участников, в том числе несколько колхозников и рабочих совхоза. Выступавшие единодушно указывали, что привлечение к почвенным исследованиям колхозного и совхозного актива даст возможность устраи-

нить разрыв между составлением почвенных карт и их производственным использованием и будет способствовать скорейшему внедрению науки о почве в производство. К сожалению, эта большая и важная работа общегосударственного значения идет само-теком, без единого плана, учета и методического руководства. НКЗем совершенно устраи- нился от почвенных работ и не принимает даже участия в данном совещании; на местах работы проводятся самыми разнообразными организациями, то научно-исследователь- скими, то землеустроительными, нередко дублируются и производятся по несколько раз с разными целями, что ведет к напрасному расходованию средств. Местные работники предоставлены самим себе, ими никто не руководит, им никто не помогает. Между тем потребность в почвенных картах колхозов огромна, особенно сейчас при введении правиль- ных севооборотов. В связи с этим Совещание признало необходимым провести ряд сроч- ных организационных мероприятий по упорядочению положения почвенного дела, а именно:

1. Организовать при НКЗеме СССР Почвенное бюро, в задачу которого должно входить оперативно-методическое руководство работой по учету земельных фондов и почвенным обследованиям в Союзных республиках и областях, планирование, контроль и учет этих работ и систематизация собранных материалов.

2. Организовать при Почвенном ин-те Академии Наук постоянную комиссию в составе представителей центральных, республиканских и областных научно-исследо- вательских и производственных почвенных организаций для разработки научно-методи- ческих вопросов и составления соответствующих инструкций по проведению этих работ.

3. Организовать в системе НКЗема СССР государственное почвенное картохрани- лище, обязав все организации и учреждения, проводящие обследование земельных фондов, представлять в картохранилище по одному экземпляру почвенных карт и других материалов, относящихся к характеристике земельных фондов.

4. Организовать при НКЗемах союзных республик и при областных земельных управлениях в качестве самостоятельных единиц Почвенные бюро с обязательным привле- чением к участию в их работе местных сельскохозяйственных опытных станций, высших учебных заведений и научно-исследовательских учреждений по почвоведению. В обя- занности Бюро должны входить:

- а) почвенное исследование земельных фондов республик и областей;
- б) составление сводных республиканских, областных и районных почвенных карт;
- в) планирование всех работ по изучению земельных фондов;
- г) руководство работой колхозного и совхозного актива и агрономического персо- нала МТС и районов по исследованию земель колхозов и совхозов, проведение соответ- ствующих курсов, составление инструкций, организация, руководство и контроль работы на местах;

д) хранение всех материалов по изучению почв.

5. В колхозах и совхозах работа по исследованию почв должна проводиться агро- номическими лабораториями МТС и совхозов под руководством областных почвенных бюро и с обязательным привлечением колхозного и совхозного актива и местного агро- номического персонала. Почвенные работы, имеющие срочный характер, в частности работы, связанные с введением правильных севооборотов, почвенные бюро могут про- водить и самостоятельно.

6. Должны быть приняты меры к укреплению агрономических лабораторий МТС и регулярному снабжению их приборами, посудой и реактивами. В штат лабораторий необходимо ввести почвоведов. Там, где сеть лабораторий не развернута, должны быть приняты меры к организации этих лабораторий. Необходимо принять меры к укрепле- нию и оживлению работы колхозных хат-лабораторий.

7. Необходимо усилить и улучшить подготовку почвоведов в вузах и техникумах и производить правильное распределение их с использованием по специальности. Должно быть введено преподавание почвоведения в средних школах.

В целях повышения квалификации почвоведов и агрономов на местах должно быть организовано заочное обучение, специальные курсы и выпущена соответствующая лите- ратура. Оплата почвоведов должна быть приравнена к оплате других категорий агроно- мического персонала.

Такова схема организации почвенных работ, которая, по мнению Совещания, должна обеспечить их правильное и успешное осуществление. Совещанием избрана делегация к Наркому Земледелия СССР, которая должна поставить перед ним вопрос о необходи- мости срочного упорядочения почвенного дела и проведения в жизнь принятой совеща- нием схемы организации почвенных работ.

Кроме организационной схемы Совещанием установлены также основные положже- ния методики крупномасштабного картирования почв колхозов и совхозов, но для де- вственного ин-те Академии Наук. Комиссия должна обеспечить составление и рассылку на места всех инструктивных материалов по почвенным исследованиям и крупномас- штабному картированию почв к началу полевых работ. В состав комиссии Совещанием рекомендованы представители Почвенного ин-та Академии Наук, ВИУАА, МГУ, Ти- мирязевской с.-х. академии, Ботанического ин-та, СОПС АН, Филиалов АН, НКЗема СССР, НК Совхозов, ВНИИС, УНДИСОЗ, Союз НИХИ, ЛОВИУАА, Почвенных бюро Ростовского, Куйбышевского и Ивановского, Воронежского Облзу.

ОБСЛЕДОВАНИЕ ПАСТБИЩНЫХ И БОГАРНЫХ ЗЕМЕЛЬ В ТАДЖИКИСТАНЕ INVESTIGATION OF RANGE AND BOGAR LANDS IN TADZHIKISTAN

С начала 1937 г. Отдел землеустройства и мелиорации НКЗема Таджикской ССР приступил к плановому обследованию почв и растительности пастбищного и богарного фонда республики в целях распределения их между совхозами и колхозами и закрепления земель за последними навечно.

Эти исключительной важности обследования в условиях нашего планового социалистического сельского хозяйства приобретают для Таджикистана особо важное значение, так как Таджикская ССР является по преимуществу страной горной, в которой для скотоводства и зернового — богарного земледелия открыты неограниченные возможности. Из всей площади Таджикистана, вместе с Горно-Бадахшанской областью, в 152 000 км² только 1/8 часть расположена по равнинам, а остальная площадь свыше 13 000 000 га представляет собой пастбищно-богарный фонд.

Для проведения обследования пастбищных и богарных территорий организована постоянная комплексная исследовательская экспедиция в составе пяти отрядов: 1) агропочвенно-мелиоративного и водохозяйственного, 2) ботанико-кормового, 3) зоотехнического, 4) ветеринарного и 5) землеустроительного.

Агропочвенно-мелиоративный и водохозяйственный отряд в составе пяти специалистов: Д. И. Тарасова, почвовед А. П. Ливанова, почвовед А. Г. Валова, почвовед Б. М. Чудинова, почвовед Н. В. Баклановой с подсобным техническим персоналом, — проводил обследование под руководством и при непосредственном участии автора настоящего сообщения.

Отряд ботаников, состоявший из трех специалистов (ботаников и их помощников), проводил свою работу под руководством Ботанического сектора Таджикистанской базы Академии Наук СССР.

Зоотехнический и ветеринарный отряды состояли каждый из одного специалиста и находились под руководством агронома Н. С. Плашинского, проводившего зоотехническое обследование.

Землеустроительный отряд работал под руководством инженера-землеустроителя А. А. Кондратьева.

Все обследования 1937 г. проведены в масштабе 1 : 100 000 на территории междуречья Вахш — Пяндж — Кзыл-Су (см. схему) на площади, превышающей 6 000 км² (600 000 га), не считая равнинной части Вахшской долины, по которой использованы материалы исследований прежних лет более крупного масштаба.

В минувшем 1938 г. обследования пастбищ и богарных земель продолжались в том же масштабе на горных хребтах Гиссара. Почвенные и водохозяйственные исследования в этих районах не проводились, — все эти горные территории являются лишь летними пастбищами и водой обеспечены вполне.

В 1939 г. комплексному обследованию будут подвергнуты земли, расположенные в междуречье Вахш — Кафирниган, от города Сталинабада до границ с Афганистаном на юге и Узбекистаном на западе (см. схему), общей площадью свыше 7 000 км² или 700 000 га.

В результате исследований 1937 г. к 25 августа 1938 г. участниками экспедиции почвоведом составлена агропочвенная карта в масштабе 1 : 100 000 и карта поверхностных водных источников и глубины залегания грунтовых вод тоже в масштабе 1 : 100 000.

Ботаники составили карту растительности с подразделением на растительные ассоциации и фитоценозы, с определением их кормовой емкости в том же масштабе 1 : 100 000.

Почвенный покров обследованной территории оказался довольно пестрым в зависимости от механического состава грунтов, частичного засоления и в зависимости от высоты над уровнем моря, крутизны склонов, состава горных пород и общих климатических различий в разных частях района.

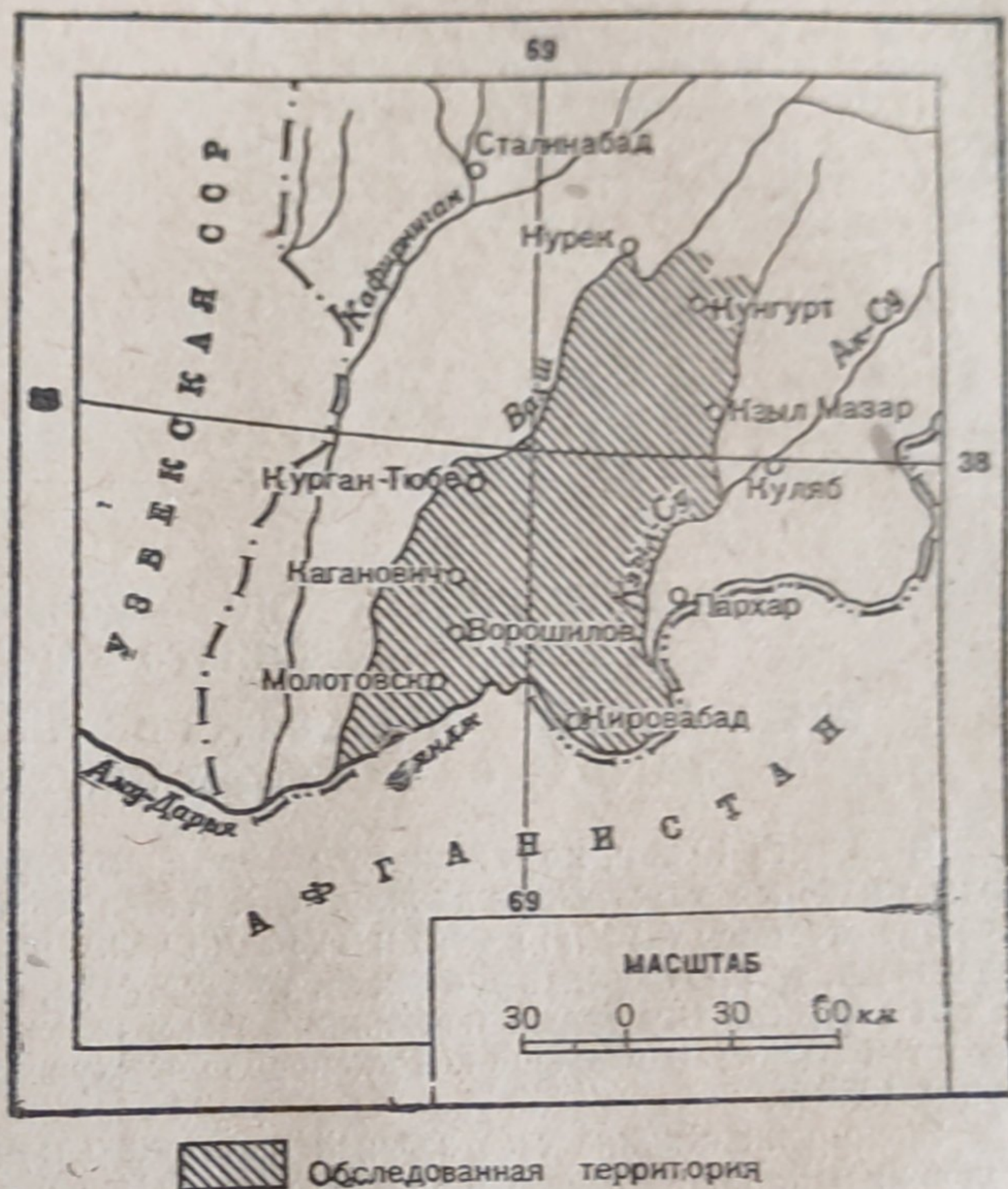


Рис. 1. Район комплексного обследования, проведенного НКЗ Таджикской ССР в 1937 г.

В нижних частях района и по берегу р. Пянджа развиты типичные сероземы, которые постепенно переходят в светлокаштановые, еще выше — темные каштановые почвы; на вершинах горных цепей Серсеряк, Санглак и Зимистан встречены горные черноземовидные почвы.

Отдельно освещены вопросы эрозии почв и методы борьбы с ней.

Автором освещен вопрос об увеличении дебетов родников района, колодцев и сохранении водных запасов в течение всего лета с расчетом на все скотское поголовье (проектное на 1940 г.) районов, т. е. совхозов и колхозов¹.

Даны таблицы водных запасов по каждому административному району и каждому совхозу.

Составлена карта сельскохозяйственных угодий всего обследованного района в масштабе 1 : 100 000; к ней приложена схема основных агро-естественно-исторических условий обследованного района (вертикальных зон жизни).

На основе агропочвенной карты, карты водных запасов, карты растительности и карты сельскохозяйственных угодий — составлен проект распределения пастбищных и богарных территорий между административными районами и совхозами с закреплением родников и других водных источников за определенными районами и совхозами.

После утверждения проекта СНК Таджикской ССР он был проведен в жизнь, и земли пастбищно-богарных территорий междуречья Вахш — Пяндж — Кзыл-Су закреплены навечно за районами и совхозами. Впереди у нас работа по распределению земель между колхозами.

Д. И. Тарасов

Декабрь 1938 г.
г. Сталинабад

ИЗ СТУДЕНЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ГЕОЛОГО-ПОЧВЕННОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ

RESEARCH WORK OF STUDENTS OF THE GEOLOGO-PEDOLOGICAL FACULTY OF THE STATE UNIVERSITY IN MOSCOW

В августе 1938 г. по инициативе почвенного студенческого кружка МГУ была проведена научная экскурсия в долину р. Б. Кебин Киргизской ССР. В экскурсии приняли участие студенты МГУ (10 чел.) и ТСХА (5 чел.), члены научных кружков, из них: три почвовед, три почвовед-грунтовед, три географ, один животновод, один селекционер и три студента 1-го курса почвенно-географического факультета МГУ, производившие геоботанические наблюдения. Руководила экскурсией группа студентов, окончивших вуз в 1938 г.

Экскурсия ставила себе задачей произвести комплексное обследование природных условий района, обследовать сельское хозяйство и природные условия района с точки зрения нужд дорожного строительства, ознакомить участников экскурсии с общими хозяйственными условиями этого отдаленного района. Кроме того экскурсия должна была собрать коллекции для почвенных музеев МГУ и ТСХА и материал для зимней работы научных кружков.

Выбор данного района диктовался большим разнообразием в нем ландшафтов, разбросанных на небольшом сравнительно расстоянии, а также недостаточной его изученностью.

Подлежавший обследованию район представляет собой продольную долину р. Б. Кебин, заключенную между хребтами Кунгей Алатау и Зайлийским Алатау, на склонах которых резко выражена вертикальная зональность ландшафтов.

До отъезда из Москвы были проведены консультации с профессорским и преподавательским персоналом МГУ и ТСХА (проф. Геммерлинг, Кречетович, Шульга, акад. Кулагин, Жуковский, проф. Щукин и др.).

В Москве и в г. Фрунзе был собран весь наличный картографический и литературный материал по району, предоставленный Почвенным ин-том им. Докучаева Академии Наук СССР, Наркомземом СССР, Ин-том географии Академии Наук, представительством Киргизской ССР в Москве, Наркомземом Киргизской ССР, Научно-исследовательским ин-том животноводства и кормов Киргизской ССР, Краеведческим музеем в г. Фрунзе и другими организациями.

По прибытии на место личный состав экскурсии был разбит на три группы, в каждую из которых входили: почвовед, грунтовед, географ и ботаник. Группами было произведено маршрутное обследование долины р. Б. Кебин и склонов хребтов Кунгей-Алатау

¹ Доцент Д. И. Тарасов и научные сотрудники А. П. Ливанов и А. Г. Вало-вов. «Почвенно-географический и агро-почвенно-мелиоративный очерк с краткими выводами по вопросам водообеспеченности, ботанико-кормовому и перспектив сельскохозяйственного освоения территории пастбищных и богарных земель в междуречье Вахш — Пяндж — Кзыл-Су Таджикской ССР» (около трехсот страниц рукописи).

и Заилийского Алатау, а также детальное обследование земель колхоза «Красная долина» в с. Новороссийка (900 га). Маршрутами была охвачена также долина р. Кебин от устья вверх по течению на протяжении 80 км и склоны хребтов Кунгей-Алатау [(маршруты на перевал Калпак-Ашу (3 500 м) и перевал Дюре (3 400 м)] и Заилийского Алатау [(маршрут на перевал Каска-Жог (1 950 м)].

В результате проведенной работы было составлено общее физико-географическое описание, проверены и исправлены почвенная и геоботаническая карты района, составлена схема зональности на хребтах Кунгей-Алатау и Заилийском Алатау, составлена почвенная карта земель колхоза «Красная долина» в масштабе 1 : 20 000 и карта засоренности полей в том же масштабе. Были также собраны семена дикорастущих плодовых растений на предмет их селекции.

Студентом-животноводом было проведено обследование состояния животноводства в районе. Почвоведомы-грунтоведами обследованы почвенно-грунтовые условия, в которых находится дорога, соединяющая долину с районным центром.

Проведена беседа с колхозниками об агромероприятиях по повышению урожайности и организована при колхозе хата-лаборатория.

Экскурсией взяты монолиты и образцы горных почв, собраны гербарии растительности, коллекции кормовых трав и шерсти овец, образцы горных пород района.

Экскурсия закончилась туристским маршрутом из долины р. Б. Кебин через перевал Дюре (хребет Кунгей-Алатау) на озеро Иссык-Куль.

По приезде в Москву был сделан отчет о работах экскурсии на совместном заседании кафедры почвоведения МГУ и студенческого почвенного кружка. К 20-й годовщине ВЛКСМ были организованы выставки материалов экскурсии в МГУ и ТСХА. В настоящее время участниками экскурсии совместно с научными кружками МГУ и ТСХА ведутся работы по обработке собранных материалов.

Опыт проведения экскурсии показал, что положенный в основу организации принцип совместной комплексной работы студентов двух вузов при участии студентов младших курсов дал положительный результат. Следует отметить большое педагогическое значение такого рода экскурсий, повышающих у студента интерес к избранной им специальности, приучающих его к ориентировке в природных условиях, способствующих выработке необходимых навыков для самостоятельной исследовательской работы. Совместная работа учеников — представителей различных научных школ и направлений расширяет их научный кругозор и приучает их подходить с критическим анализом к теоретическим положениям отдельных школ.

Никитина, Перельман

БИБЛИОГРАФИЯ

BIBLIOGRAPHY

ГЕНЕЗИС, КЛАССИФИКАЦИЯ, ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ
GENESIS, CLASSIFICATION, GEOGRAPHY OF SOILS

268. Гольдшмидт В. М., Сборник статей по геохимии редких элементов, 1933, ОНТИ, 244 с. Перевод с нем. и англ. под. ред. Я. Д. Готмана Goldschmidt V. M., Geochemistry of rare elements.

В настоящее время, когда редкие элементы приобретают большое значение для промышленности и сельского хозяйства, знание их распределения на земле и законов, ими управляющих, их геохимии представляет собой задачу первостепенной важности. В области геохимии редких элементов за последние годы Гольдшмидтом и его сотрудниками опубликовано большое количество работ. Перевод важнейших из них на русский язык и издание их отдельной книгой вполне своевременно. Приводим вкратце содержание этой интересной книги.

Книга начинается вводной статьей Гольдшмидта: «Геохимия». Затем идут статьи: 1) о распределении германия в каменных углях и продуктах их переработки, 2) о накоплении редких элементов в каменных углях, 3) о геохимии скандия, 4) о геохимии галлия, 5) о геохимии бериллия, 6) о геохимии благородных металлов, 7) о геохимии бора I, 8) о геохимии бора II, 9) к вопросу о познании троилитовых включений метеоритов и к геохимии хрома, никеля и олова, 10) о геохимии германия, 11) о геохимии селена I, 12) о геохимии селена II, 13) о геохимии щелочных металлов I, 14) о геохимии щелочных металлов II, 15) о геохимии мышьяка, 16) о принципах распределения химических элементов в минералах и горных породах.

Особый интерес представляют статьи: 1) Геохимия и 2) Принципы распределения элементов в минералах и породах.

Статьи эти содержат общие выводы о распределении химических элементов на протяжении всей истории земли и в настоящее время и описание законов, управляющих геохимией элементов.

И. Седлецкий

269. Лукашев К., К вопросу о геохимической характеристике типов коры выветривания на территории СССР, Природа, 10, 1938, с. 88—100. Lukashev K. Contribution to a geochemical characteristics of the weathering crust on the territory of USSR.

Проф. Лукашев предлагает «новое» деление коры выветривания.

На территории Союза ССР Лукашев выделяет пять типов коры выветривания: 1) обломочно-глинистый тип коры выветривания, 2) сиаллитно-глинистый, 3) сиаллитно-карбонатный, 4) сиаллитно-хлоридно-сульфатный, 5) аллитный (латеритно-красноземный) тип коры выветривания.

Первый тип приурочен к зоне тундры и вечной мерзлоты. Характерными продуктами являются грубообломочные продукты.

Второй тип свойственен преимущественно умеренному климату и распространяется на подзолистую зону в пределах СССР. Характерными продуктами здесь являются: гидрослюды, каолины, нонтрониты, байделит, монтмориллонит и др.

Третий тип принадлежит умеренной и теплоумеренной зонам СССР. Сюда относятся причерноморские, сибирские, среднеазиатские степи и полупустыни Среднего и Нижнего Заволжья. Этот тип коры выветривания разделяется на: 1) выщелоченную и 2) невыщелоченную карбонатную кору выветривания.

Четвертый тип обнимает засоленные почвы, а пятый — субтропики и тропики. Что же нового, спрашивается, внес автор в дело изучения явлений выветривания?

Читатель, знакомый с литературой в схеме, предлагаемой Лукашевым, ничего нового не найдет. Мы видим здесь лишь повторение всем известного подразделения процессов выветривания. Для сравнения «новой», приведенной выше классификации Лукашева с прежними напомним деление коры выветривания Б. Б. Полынова по литературным материалам, опубликованным до 1934 г.: «1) обломочная кора выветривания, насыщенная

сиаллитная карбонатная кора выветривания, 2) ненасыщенная сиаллитная кора выветривания и 3) аллитная кора выветривания. В области аккумуляции: сульфатно-хлоридная кора выветривания, хлоридная и т. д.». Те же подразделения, те же названия.

И. Седлецкий

270. Jung H. Über ein Tonmineral (Dickit) von Schmiedefeld in Thüringen, *Chemie der Erde*, 11, 1938, S. 445—7. Ю н г Г., О глинистом минерале дикките из Шмидефельда в Тюрингии.

В Шмидефельде (в Тюрингии) при выветривании шамозитов была обнаружена белая корочка, которая после детального исследования оказалась состоящей из диккита. Удельный вес ее при 20° был равен 2.60, химический анализ показал следующий состав: SiO_2 — 45.97%; Al_2O_3 — 40.15%; Fe_2O_3 — 0.21%; Cr_2O_3 — 0.02%; H_2O^+ — 13.78%; H_2O^- — 0.075; следы ванадия и магния. Отношение $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3 : \text{H}_2\text{O} = 2 : 1 : 2$. Микроскопические исследования показали, что минерал имеет показатель преломления 1.56. Кривая нагревания имела эндотермическую остановку при 500° С. Наконец, рентгенографические анализы показали, что минерал относится к группе каолиновых минералов и является диккитом. Это первый случай нахождения диккита в Тюрингии при выветривании.

И. Седлецкий

271. Bragg W. L., Atomic structure of minerals, New York, 1937, 294 p. Б р э г г В. Атомная структура минералов.

В книге разобрана структура минералов группы: 1) самородных элементов; 2) галлоидов, 3) сульфидов, арсенидов, 4) окислов, 5) карбонатов, фосфатов, боратов и др., 6) силикатов, 7) алюмосиликатов, 8) пироксенов и амфиболов, 9) слюд и глин, 10) полевых шпатов и, наконец, 11) цеолитов.

Все минералы глин Брегг делит, придерживаясь классификации Росса и Керра, на следующие группы:

- 1-я группа — минералы каолина;
- 2-я » — минералы монтмориллонит-байделлита;
- 3-я » — калийсодержащие минералы глины;
- 4-я » — минералы, еще мало охарактеризованные.

К группе минералов каолина относятся: каолинит, диккит и накрит. Все они имеют гексагональную кристаллическую решетку, в основе которой лежат кремнекислородные и алюмоокислородные тетраэдры. В центрах тетраэдров располагаются атомы металлов.

Автор приводит структуру, предложенную Грунером.

Параметры элементарной решетки следующие:

Каолинит $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	$a = 5.14 \text{ \AA}$
	$b = 8.90 \text{ \AA}$
	$c = 14.51 \text{ \AA}$
Диккит $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	$a = 5.14 \text{ \AA}$
	$b = 8.94 \text{ \AA}$
	$c = 14.42 \text{ \AA}$
Накрит $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	$a = 5.16 \text{ \AA}$
	$b = 8.93 \text{ \AA}$
	$c = 28.66 \text{ \AA}$

Отсюда ясно видно, что структура минералов группы каолина, несмотря на одинаковый их химический состав, различная.

Структуры других глинистых минералов Брегг не описывает. И. Седлецкий

272. Naegelschmidt G. Roentgenographische Untersuchungen der Torne Zeitschrift für Kristallographie, 97, 1937, 514. Н э г е л ь ш м и д т Г., Рентгенографические исследования глин. Часть III. Изучение слюд с помощью дифракции рентгеновских лучей по методу порошков.

Автор предпринял исследование с целью получения стандартных рентгенограмм восьми видов слюды с разным химическим составом. Были изучены следующие слюды: мусковит из Хеленшира, мусковит из Восточной Африки, гидромусковит из Уэльса, лепидолит из Саксонии, флогопит из Америки, биотит из Америки, лепидомелан с Урала и цинвальдит из Саксонии.

Результаты исследования показывают, что нет никакой разницы в интенсивности линий рентгенограмм, полученных с железистым и медным излучением; но вследствие большей дисперсии при железном аноде несколько широких линий на рентгенограммах, полученных с медным излучением, разлагаются на две линии. Рентгенограммы мусковита и флогопита явно отличаются друг от друга, но все остальные исследованные слюды имели рентгенограммы порошков, весьма сходные с рентгенограммами одного из этих типов. Поэтому автор выделяет только два вида рентгенограмм: типа мусковита и типа флогопита-биотита. Дебайограммы двух литиевых слюд обнаружили небольшие отклонения от указанных типов и гораздо более значительные различия между собой, причем лепидот походил на мусковитовый, а цинвальдит — на биотитовый тип. Это вероятно

вызвано сходством в рассеивающей силе кислорода и фтора, высоким содержанием калия в литиевых слюдах и низкой рассеивающей способностью литиевых ионов. Элементарная ячейка мусковита может быть обозначена формулой: $K_4Al_8(Si_{12}, Al_4 \cdot O_{40})(OH)_8$.

Первые восемь алюминиевых атомов имеют координационное число 6 и могут быть частично замещены трехвалентным железом. Мусковит (слюда № 2) содержит 5.11% Fe_2O_3 , что соответствует одному атому Fe в приведенной формуле. Совпадение рентгенограмм этой и остальных слюд объясняется низким содержанием железа, оказавшимся недостаточным для изменения положения и интенсивности линий. Дебайогаммы гидромусковита обнаруживают также небольшие, но ясно выраженные отличия от мусковита, почему и гидромусковит можно очень легко отличить от мусковита.

Рентгенограммы флогопита, биотита, лепидомелана и цинвальдита очень похожи друг на друга.

Различия между рентгенограммами мусковитового и флогопит-биотитового типов ясно выражены; состоят они главным образом в следующем: в мусковите линия d_{004} при 5Å сильнее, чем соответствующая линия в биотите. Затем на рентгенограмме мусковита имеются более многочисленные и кроме того более интенсивные линии в промежутке от 2 до 4 Å, причем сильные линии при $d = 1.5$ и $d = 1.5 \text{ Å}$ имеют меньший промежуток. Интересен тот факт, что только две главные группы слюд, а не три можно распознавать на рентгенограммах порошков при данных экспериментальных условиях; его можно объяснить только указанными выше причинами.

И. Седлецкий

273. P r a l o w W., Mikroskopische, röntgenographische und chemische Untersuchung einiger Proben des estländischen blauen Tons, Chemie der Erde, 11, 1938, S. 480—97. П р а л о в В., Микроскопические, рентгенографические и химические исследования нескольких образцов эстляндских синих глин.

Исследованные автором синие глины относятся к нижнему девону. Фракции меньше 1 микрона содержали следующие минералы: слюда, кварц, монтмориллонит и некоторые полевые шпаты.

И. Седлецкий

274. J u n g H., Montmorillonit von Dolmar bei Maining, Chemie der Erde, 11, 1937, S. 217—22. Ю н г Г. Монтмориллонит в Долмаре около Майнинга.

На выветривающихся выходах базальтов (по дороге из Кюндорфа в Долмар) обнаружена тонкая розовая и белая корочка. Повидимому она представляет собой образование новых глинистых минералов, в результате выветривания изверженных кристаллических пород.

Ближайшее изучение показало, что в данном случае мы имеем дело с монтмориллонитом.

Минерал окрашен в розовые и белые тона. Высушивание над серной кислотой и обезвоживание при 110° не уничтожает розовой окраски. Нагревание при более высокой температуре приводит к исчезновению розовой окраски с заменой ее светлосерой и даже светлорусиновой.

Удельный вес, определенный при 17°, был равен 2.25. Удельный вес менялся в сторону уменьшения, если материал лежал некоторое время в воде. Повидимому в этом случае происходило вытеснение поглощенных веществ катионов легкими ионами водорода.

Под микроскопом ясно было видно, что крупные частички окрашены в темнокоричневый цвет, тогда как более мелкие частички были бесцветны. Препарат, находившийся в комнате, имел показатель 1.48 ± 0.008 . Обезвоживание препарата при 110° приводило к повышению показателей преломления (n между 1.545 и 1.552. Средняя величина 1.548 ± 0.003). При стоянии вещества на воздухе, показатель преломления снижался снова до 1.48.

Рентгенографическое изучение, проведенное по методу Дебай — Шеррера, дало рентгенограмму, характерную для монтмориллонита. Ниже сопоставлены данные вычисленных величин расстояния между плоскостями изучаемого монтмориллонита со стандартными образцами, известными в литературе.

№ п/п.	Монтмориллонит из Долмара		Монтмориллонит по Нагельшмидту		Монтмориллонит по Корренсу	
	Å	Интенсивность окраски	Å	Интенсивность окраски	Å	Интенсивность окраски
1	18.4	Сильн.	—	—	13.0—15.0	Сильн.
2	?	—	5.05	Сильн.	—	—
3	4.35	Сильн.	4.45 4.26	Оч. сильн.	4.32—4.37	Ср.-сильн.
4	—	—	—	—	—	—
5	—	—	3.74	Оч. слаб.	—	—
6	3.15	Слаб.	—	—	3.12—3.14	Средн.
7	—	—	3.03	Оч. сильн.	—	—
8	2.81	Слаб.	—	—	2.92	Ср.-сильн.
9	2.51	Сильн.	2.534	Оч. сильн.	2.58	Ср.-сильн.

Химическое изучение показало, что монтмориллонит из Долмара обладает характерным химическим составом (см. табл. справа).

Автор заключает, что таким образом в Долмаре встречается разновидность монтмориллонита (розового). Описанный минерал образуется в небольших количествах. По всем свойствам он относится к группе минералов монтмориллонита.

Выяснение условий образования монтмориллонита имеет большое значение для почвоведения, так как монтмориллонит встречается почти во всех коллоидах главнейших типов почв. К сожалению в статье отсутствуют указания об условиях образования этого минерала.

Элементы	Монтмориллонит из Долмара (розовый)	Монтмориллонит из Unter-rupstoth	Монтмориллонит из Монтмориллона
SiO ₂ . . .	47.98	49.21	48.60
Al ₂ O ₃ . . .	16.77	22.61	20.03
Fe ₂ O ₃ . . .	0.51	0.43	1.25
MnO . . .	—	следы	0.16
MgO . . .	6.04	2.13	5.24
CaO . . .	2.36	1.95	1.72
Na ₂ O . . .	—	0.45	—
K ₂ O . . .	—	следы	—
H ₂ O ⁺ . . .	8.75	9.34	} 21.52
H ₂ O ⁻ . . .	17.29	14.34	
TiO ₂ . . .	0.53	0.00	—

И. Седлецкий

275. Антипов - Каратаев И. Н., К вопросу о миграции железа в виде органических его соединений, Тр. конференции по генезису руд железа, марганца и алюминия, изд. АН СССР, 1937, с. 93—107. Antipov - Karataev I. N., Contribution to the problem of the migration of Fe as its organic compounds.

На основании литературных данных автор приходит к выводу, что в окислительной зоне земной коры железо мигрирует главным образом в виде органических комплексных и коллоидных растворов. Исследования пептизации бобовой руды с помощью HCl, уксусной, лимонной, щавелевой и гуминовой кислот, а также воднорастворимых органических веществ подтвердили это предположение. Перемещение железа в виде феррионных растворов ограничено кислотно-щелочными и окислительно-восстановительными условиями земной коры: оно характерно для глубинных минеральных вод и грунтовых вод тех мест, где осадочные породы богаты закисными соединениями железа. Феррионы встречаются в растворах обычно в минимальном количестве и существенного значения в передвижении железа не имеют. Выпадение железа из раствора обуславливается изменением реакции среды и окислительно-восстановительных условий, а также обменными реакциями гуматов с фосфатами и гидроксильными ионами.

Е. Ар-на

276. Salminen A., The presence of titania in chemically unweathered soils, Soil Sci., 46, 1938, p. 41—7. Салминен А. Присутствие титана в почвах.

Автор, изучая содержание титана в глинах Финляндии, пришел к следующим результатам: титан содержится в слюдах и амфиболах. Содержание титана в слюдах равняется 1.30—3.94%, в амфиболах достигает 3.5%. Накопление этих минералов в почвах ведет к накоплению титана. Полевые шпаты и кварц титана не содержат. В глинах Финляндии титан содержится в количестве от 0.5 до 0.8%. Содержание слюды в этих глинах достигает 20%. В песках титан был найден в концентрациях 0.40%. Чем больше было в глинах фракции меньше 0.002 мм (т. е. коллоидов), тем выше было содержание в них титана. Это явление связано по мнению автора с количеством слюды в коллоидах. Глинистые минералы содержат очень мало титана. Так, в каолините имеется его около 0.46%, в монтмориллоните — 0.50%, в байделлите — 0.84% и т. д.

Общий вывод автора тот, что при выветривании пород содержание титана уменьшается, накопление же его имеет место при обогащении коллоидных фракций глин слюдами.

И. Седлецкий

277. Lakin H. W., Williams K. T. and Byers H. G., «Non-toxic» seleniferous soils, Ind. Eng. Chem. 30, 5, 1938, p. 599. Лакин Г. В., Вильямс К. Т. и Байерс Г. Г., Содержащие селен, но нетоксичные почвы.

В виду широкого распространения селена в почвах и токсичности таких почв для растений и животных в США было поставлено много специальных исследований департаментом земледелия, университетами и другими учреждениями. Эти исследования обнаружили отсутствие определенного соотношения между количеством селена в почве и в растениях. Найдены почвы с весьма значительным содержанием селена, произрастающие же на них растения содержали очень мало селена. Авторы указывают, что это может зависеть от того, в каком виде находится селен в почве.

В почве встречается свободный селен, пиритный селен и селен, связанный с гидроксидом железа. Пиритный селен содержится в молодых почвах; наиболее нерастворимая форма селена в старых почвах — это основной селенит трехвалентного железа. Те почвы, на которых при большом содержании селена растения его не поглощают, оказались как раз с высоким содержанием железа.

В. П.

278. С к в о р ц о в А. Ф., Производственно-генетическая классификация почв и органические вещества почвенных коллоидов, Доклады ВАСХНИЛ, вып. 6 (9), 1937, с. Sk v o r t z o v A. F., Industrial-genetic classification of soils and the organic substance of soil colloids.

На основании изучения черноземных почв разной степени окультуренности путем определения рыхлосвязанного с почвенными коллоидами органического вещества автор приходит к выводу о возможности производственно-генетической классификации черноземных почв по содержанию рыхлосвязанного гумуса. Положение это ново и интересно, желательна его дальнейшая разработка. *Е. Ар-на*

279. Г р о с с е т Г. Э., О пограничном горизонте пойм как о новом доказательстве существования суббореального ксеротермического периода, Землеведение, XXXIX, вып. 2, 1937, с. 97—115. G r o s s e t H., The limiting horizon of bottomlands as a new proof of the existence of a subboreal xerothermic period.

Автор не соглашается с распространенным в литературе мнением о существовании ксеротермического климатического периода в предшествующую современную эпоху и образовании в этот период в поймах рек почв, ныне погребенных под речным аллювием.

Возникновение погребенных почв, как пишет автор, может являться с известного момента неизбежным следствием формирования всякой речной долины, когда глубинная эрозия реки сменяется боковой эрозией и аккумуляцией. При этом долина начинает заноситься от устья реки вверх, в связи с чем повышается уровень речных вод и высота сезонных разливов.

С этого момента ранее незаливаемые участки поймы могут оказаться в зоне затопления.

Вторую причину того же явления автор видит в блуждании реки по ее пойме. Наиболее зрелые почвы в пойме могут формироваться вдали от русла, где ежегодный наилучший минимален. С прорывом прирусловых валов и формированием русла в новом месте ранее удаленные от русла участки могут оказаться в прирусловой части с усиленным накоплением речного аллювия, и их почвы окажутся погребенными.

Третья причина уже современного заноса пойменных почв кроется в вырубке лесов и развитии овражной сети.

Поэтому образование погребенных почв в различных долинах и в различных частях одной и той же долины происходит разновременно и не может являться, как предпологает ряд исследователей, свидетелем существования ксеротермического периода. *В. Егоров*

280. A a r n i o В., Über Gyttjaböden, Bodenkunde und Pflanzenernährung, 2 (47), 3/4, 1937, S. 186—92. А а р н и о Б., Гиттия-почвы.

Автор описывает прибрежные болотные почвы Финляндии, возникшие на отложениях озер и морских заливов. Эти почвы содержат обычно 20—10% органических веществ, богатых азотом (7—8%). Соотношение между углеродом и азотом нередко довольно узкое. Глинистые разности бедны азотом и гумусом, зато их органические вещества в общем богаты азотом (от 3—6%). Описываемые почвы значительно отличаются от аналогичных почвенных разностей Швеции и Германии. По содержанию подвижных питательных веществ они приближаются к глинистым почвенным разностям. При высыхании они значительно уменьшаются в объеме (70—80%) и сильно растрескиваются. Встречаются почвенные разности, усыхающие несколько меньше 25—60%. Почвы, содержащие значительные количества минеральных веществ, при усиленном разложении органических веществ постепенно переходят в глинистые почвенные разности. У почв внутренних водоемов такого превращения не наблюдалось. *П. Грабаров*

281. Д е н и с о в З. Н., Типы заболоченных земель и болот Еврейской автономной области ДВК, в кн. Освоение заболоченных земель, 1937, с. 3—45. D e n i s s o v Z. N., Types of swamped soils and of bogs of Birobidzhan.

Дается описание рельефа, климата, покровных пород и особенностей почвообразовательных процессов области. По характеру материнских пород область делится на три части: горную, равнинную и пойменную.

В равнинной части вследствие постоянного переувлажнения наблюдается интенсивное развитие процессов поверхностного заболачивания. Большое количество встречающихся здесь торфяных залежей классифицируется автором по содержанию в них зольных элементов. *О. И.*

282. Б е л ь с к и й В. И., Ботаническая и почвенно-химическая характеристика Тарманского болотного массива Омской области, в кн. Освоение заболоченных земель, 1937, с. 6—73. B e l s k i V. I., Botanical and pedologo-chemical characteristics of the Tarman bog massif in the Omsk region.

Обследованный автором болотный массив представлен в основном низинным глиноватосоковым болотом, подстилаемым синими соленосными глинами третичного периода. Глины эти являются источником большого количества солей в образующихся здесь торфяных залежах, что повышает их агрономическую ценность. *О. И.*

283. Докучкин М. В., Сельскохозяйственная характеристика болот в районах опытных полей Беломорско-Балтийского комбината (Почва и растительность), в кн. Освоение заболоченных земель, 1937, с. 46—61. Dokukin M. V., Farming characteristics of bogs in the region of experiment fields of the Belomoro-Baltic combine.

Дается подробная почвенная ботаническая и агрохимическая характеристика болот Беломорско-Балтийского комбината. По растительному покрову выделяется три основных типа — северной, центральной и южной частей. В отношении химических свойств в условиях Беломорско-Балтийского комбината по мнению автора уместна классификация торфяных залежей по содержанию в них элементов питания. С этой точки зрения болота южной части автор относит к эутрофным, а средней и северной — к мезотрофным.

О. И.

284. Клопотовский Б. А., О «галечных» черноземах Лорийской степи, Тр. Лорийского опорного пункта, вып. 2, 1938, Klopotovskii B. A., «Pebble» chernozems of the Lori Steppe.

Автор полагает, что «галечные» черноземы Лорийской степи образовались из болот в результате эпейрогенического поднятия равнины. Еще в недавнем геологическом прошлом Лорийская степь была сильно оводнена и находилась под болотами. Прогрессирующее осушение Лорийской степи обусловлено эпейрогеническим поднятием местности. В результате такого осушения болота сменились лугами, а затем покрылись степной растительностью. В настоящее время здесь господствует степная растительность на черноземных почвах. Дальнейшая эволюция черноземов Лорийской степи очевидно пойдет по пути развития в более сухих условиях.

И. Седлецкий

285. Розанов А. Н., Пески Ферганской долины, Работы сектора песков и пустынь, Тр. Почв. ин-та им. Докучаева, XVII, 1938, с. 119—61. Rozanov A. N., Sands of the Fergana valley.

Пески Ферганской долины в настоящее время являются бросовыми землями и в отдельных случаях угрожают культурным оазисам.

Автор приводит разделение песчаных массивов на ряд районов, коротко останавливается на растительности и почвообразовательных процессах на песчаных массивах и на истории возникновения песков долины.

В заключение автор рекомендует произвести облесение изучаемых им песков и организацию на них плодородства.

В. Егоров

286. Соболев С. С., К методике экспедиционных почвенных исследований песков степи и лесостепи Европейской части СССР, Работа сектора песков и пустынь, Тр. Почв. ин-та Докучаева, XVII, 1938, с. 163—243. Sobolev S. S., To the methodics of expeditional pedologic investigations of sands of the steppe and the foreststeppe of European part of USSR.

Останавливаясь на преимуществах разведения отдельных культур на песках и на некоторых особенностях течения почвообразовательных процессов в них, автор дает подробную рекомендацию приемов экспедиционного почвенного исследования песчаных пространств и камеральной обработки собранных материалов, что имеет и более общий интерес для почвоведов-картографов.

Много внимания в работе уделено геоморфологии ряда речных террас с развитыми на них песчаными отложениями. Приведена довольно обстоятельная классификация форм песчаных пространств и намечается их генезис.

В. Егоров

287. Жуков М. М., Геоморфология северно-западного Прикаспия, Бюллетень Московского об-ва испытателей природы, Н. Серия, XLV, отдел геологич., XV (3), 1937, с. 169—86. Zhukov M. M., Geomorphology of north-western Caspian region.

Характер геоморфологического строения изучаемого района автор ставит в связь с миграцией низовых долин и дельт р.р. Кумы, Волги и Урала. Последняя, в свою очередь, ставится в связь с поднятиями в районе Ергеней. Много внимания уделяется происхождению так называемых Беровских бугров и других специфических для края геоморфологических элементов.

В. Егоров

288. Якубов Т. Ф., Пески Нарын полупустынного Нижнего Заволжья, Работы сектора песков и пустынь, Тр. Почв. ин-та им. Докучаева, XVII, 1938, с. 7—117. Yakubov T. F., Sands of the Naryn semidesert, Lower Transvolga region.

Автор подробно останавливается на описании территории песков Нарын (Рынь-пески) и в несколько меньшей мере на почвообразовательных процессах в условиях песчаных пространств.

Описываемые пески хранят достаточно обильные запасы пресных грунтовых вод, благодаря чему в отдельных понижениях возможно разведение древесных пород, в том числе и плодовых.

В работе намечаются пути использования песчаных пространств в естественной обстановке и при орошении.

В. Егоров

289. Vlassoff P. and Wheeting L., Characteristics of certain soil profiles of south-eastern Washington, Soil Sci., 44, 1, 1937. В л а с о в П. и У и т и н г Л., Характеристика некоторых почвенных разностей восточного Вашингтона.

Авторы поставили себе целью проследить изменения основных свойств почв, формирующихся на одной и той же материнской породе под влиянием различных климатических условий. На полосе, протянувшейся с востока на запад больше чем на 100 миль и имеющей совершенно одинаковую годовую температуру, но резко различное количество годовых осадков, были заложены четыре почвенных разреза на расстоянии 25—30 миль. На востоке годовое количество осадков составляет около 20 дм, а на западе всего около 6 дм. Вообще зимние осадки превышают летние. Разрезы глубиной в 120 дм сделаны на девственных почвах.

И з у ч е н и е в к л ю ч а л о: 1) морфологическую характеристику разреза на месте; 2) физическую характеристику почв и выделенных из них коллоидов (механический анализ, эквивалент влажности, теплота смачивания); 3) химическую характеристику почв и выделенных из них коллоидов (реакция, карбонаты, углерод, азот, SiO_2 , R_2O_3 ; K, Na, Ca, Mg).

По данным морфологического описания почвы отнесены к четырем группам: 1) чернозем; 2) темнокоричневая (dark brown); 3) коричневая (brown) и 4) серая (grey). Почвы располагаются в том же порядке с востока на запад, в направлении уменьшения осадков. В работе дается подробное описание почв послойно на всю глубину разрезов, причем последние разбиты на пять слоев, позднее обозначенных авторами как горизонты (A_1 , A_2 , B_1 , C_1 , C_2). На основании полученного материала сделаны следующие выводы:

1) Механический состав почв становится грубее в направлении с востока на запад благодаря влиянию осадков на процессы выветривания (на востоке осадков больше).

2) Водоудерживающая способность почв повышается с повышением содержания коллоидной фракции или органического вещества в почве.

3) Теплота смачивания почвенных коллоидов значительно выше таковой у тех почвенных слоев, из которых выделены эти коллоиды. В общем для почв она понижается при переходе с востока на запад.

4) Содержание азота в почвах связано с изменением содержания органического вещества и также уменьшается в направлении с востока на запад. Качество коллоидного органического вещества аридных и семиаридных почв одинаково.

5) Реакция почв и почвенных коллоидов в общем щелочная.

6) Содержание SiO_2 и R_2O_3 почти одинаково во всех горизонтах, за исключением карбонатного горизонта всех разрезов. Отношение $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$ коллоидов колеблется в пределах 3.0 до 3.88 для всех четырех разрезов.

7) Процент кальция и магния в почвенных коллоидах трех верхних горизонтов меняется с глубиной: процент кальция снижается, процент магния увеличивается. Кальций входит в более грубые фракции, магний в более мелкие. Во всех разрезах имеется иллювиальный известковый горизонт.

8) Изменения в содержании натрия в почвенных коллоидах были очень небольшие.

П. Кошельков

290. Bray R. H., Chemical and physical changes in soil colloids with advancing development in Illinois soils, Soil Sci., 43, 1—15, 1937. Б р э й Р. Г., Химические и физические изменения почвенных коллоидов в процессе развития почв в штате Иллинойс.

Работа производилась агрономическим отделением опытной станции Иллинойского университета на пяти почвенных профилях последовательных стадий выветривания и развития на пеорианском лессе в области прерии. Растительность и климат у всех пяти профилей примерно одинаковы. Степень выщелоченности почв определялась по степени их насыщенности.

Кроме этого анализированы отдельные фракции почвы от 1.0 до 0.1 μ , от 0.1 до 0.06 μ и меньше 0.06 μ .

Оказалось, что исследуемые профили подчиняются закономерностям развития, указанным Марбутом от 1-й стадии до 5-й. Однако степень развития профиля в целом еще не указывает на степень развития отдельных его горизонтов.

Емкость поглощения увеличивается с уменьшением размера фракции, однако это явление зависит главным образом от различия минерального состава, а не от уменьшения размера частиц. По данным петрографического и рентгеноскопического анализов грубая фракция состоит из серицитоподобного минерала, а тонкая фракция из байделлитоподобного; автор считает, что перед физическим выветриванием байделлит все еще соединен со слюдой, а в процессе выветривания байделлит отделяется и образует тонкую фракцию. Таким образом грубая фракция обогащается K и Mg и кварцем, а емкость поглощения ее уменьшается.

Содержание железа и воды увеличивается с уменьшением размера фракций. Когда присутствует свободная Fe_2O_3 , она концентрируется больше в тонкой фракции. Содержание K_2O уменьшается с уменьшением размера частиц и с большим развитием почвы, тогда как MgO меняется преимущественно в связи с последним.

Примерно такие изменения имеют место при выветривании местных глинистых сланцев ледникового отложения.

Содержание K_2O уменьшается до незначительной величины, в то время как емкость поглощения и содержание MgO становятся равными друг другу. Лишь в последних стадиях развития MgO становится ниже емкости поглощения; при этом также уменьшается соотношение $SiO_2 : R_2O_3$.

В стадии наибольшей емкости поглощения коллоидов почвы их состав отвечает эмпирической формуле $Обм_2O \cdot MgO \cdot (Al_2O_3)_6 (SiO_2)_{18} (H_2O)_{15}$, где Обм. значит обменные катионы; железо может частично замещать Al. В предыдущих сообщениях автор указывает, что эта формула соответствует главному глинистому минералу, встречающемуся в иллинойских лессовых почвах. С дальнейшим развитием почв величины $Обм_2O$ и MgO уменьшаются.

К работе автор прилагает описания взятых профилей и таблицы изменения химического состава различных фракций выделенных коллоидов.

И. Горькова

291. D u t h i e D. W., Studies in tropical soils. VI. Organic transformation in soils, composts and peat, J. agric. Sci., XXVII, 2, 1937. Д э т и Д. В., Исследование тропических почв. VI. Превращение органического вещества в почвах, компостах и торфах.

Для исследования органического вещества в почвах британских Вест-Индских островов (Тринидад и др.) применялся метод Ваксмана, т. е. выделялись фракции: бензольно-алкогольного экстракта, гидролизуемого протеина, геми-целлюлоз и целлюлоз, остаточного протеина и лигнино-гумуса. Исследованию подвергались черные карбонатные глинистые почвы сахарного тростника, кислые почвы Конго, параллельно с ними различные растительные остатки: свежей маисовой соломы, то же компостированной соломы, мицелий грибов (*Polyporus microporus*). Полученные материалы сопоставлены с такими же материалами, полученными Ваксманом и Стевенсом для северо-американских почв и органических остатков.

Кроме того проведены анализы по упрощенной вариации метода Ваксмана для естественных (некультурных) почв: 1) черных карбонатных почв Тринидада, 2) красных, нейтральных суглинистых почв Ямайки; 3) красных кислых суглинистых почв Ямайки.

Анализу подвергались послойные образцы (до 50—60 см глубины). Таким же исследованиям позднее подвергались еще и другие почвенные разрезы Тринидада.

Результаты показали, что значительное скопление органического вещества в верхних горизонтах природных почв вызывается скоплениями растительных остатков, и состав их аналогичен составу последних. В нормальных тропических условиях происходит быстрое разложение целлюлозы. Лигнино-гумус разлагается также, но значительно медленнее. С углублением количество остаточного протеина повышается.

Ив. Антипов-Каратаев

292. N i k i f o r o f f C. C., General trends of the desert type of soil formation, Soil Sci., 34, 2, 105—33, 1937. Н и к и ф о р о в К., Общие направления почвообразования пустынного типа.

Районом исследования является часть так называемой великой американской пустыни, известной под названием Великого бассейна. Эта пустыня в свою очередь является частью пустынного пояса, простирающегося через юго-западную часть Северной Америки, Северной Африки, Аравии, Малой Азии и Центральной Азии. Исследования производились главным образом в районе юго-восточной Калифорнии, западной Аризоны, юга Невады и Юта.

По Марбуту данная территория характеризуется серией изолированных коротких горных цепей, идущих в направлении с севера на юг, отделенных большими конусами выноса, встречающимися между цепями. Автор считает, что местность находится в стадии постепенной нивелировки — пенеппенизации. Физическое выветривание в силу климатических условий сильно преобладает над химическим. Крутые склоны гор и проливные дожди способствуют быстрому образованию конусов выноса, простирающихся далеко за пределы склонов. Однако снесенные таким образом обломки лишь редко уносятся дальше реками, а конусы выноса постепенно заполняют понижения и бассейны. Верхний слой конусов не затронут процессом почвообразования и является механически нанесенным, несортированным при мощности от одного до нескольких футов. На некоторой глубине от поверхности встречается небольшой уплотненный горизонт, речь о котором будет ниже. Горные склоны, состоящие главным образом из гранитов или базальта, отличаются отвесностью и сильной эродированностью. На них также не происходит почвообразования и лишь на некоторой глубине наблюдается некоторое покраснение и увеличение содержания глины в уплотненном слое гравия.

Наконец третьим элементом пустынного ландшафта являются так называемые Плайас или сухие ровные бассейны бывших озер, занятые типичными солончаками и почвами речных долин.

Автор считает, что пустынный тип почвообразования является таким же зональным типом, как и тундровые, подзолистые, черноземные и бурые зональные типы, причем пустынная зона является даже более полной, более экстенсивной, чем ряд других зон. В результате минимального влияния биосферы почвообразование зависит непосредственно от климатических факторов, среди которых преобладает температура в связи с незначительным количеством осадков, что понижает влияние влажности на образование почвен-

ного профиля. Таким образом пустынный тип почвообразования является термогенетическим и абиотическим. Растительность пустыни составляют кустарники и появляющиеся после весенних дождей в незначительном количестве однолетние, которые, отмирая, быстро разлагаются в течение жаркого летнего периода. Таким образом пустыня обладает чрезвычайно низким «биологическим давлением», которое не обеспечивает накопления гумуса.

Образование нормального профиля пустынной почвы идет за счет капиллярного поднятия подпочвенной влаги, что ведет к цементации почвенного слоя на некоторой глубине от поверхности (выше идет указанный ранее наносный слой) гипсом, карбонатом Са и растворимой SiO_2 . Цементированный слой получил название почвенных корок, отличающихся более темным цветом и твердостью. Мощность корок достигает нескольких футов. Отличие корок от солончаков заключается в том, что у последних главную роль играют легко растворимые соли, тогда как корки сцементированы трудно растворимыми соединениями. Очевидно они представляют два различных вида почвообразования.

Другой типичный профиль получается за счет гидролитического разложения некоторых минералов, как полевые шпаты и роговые обманки, с последующей дегидратацией продуктов гидролиза. Это ведет к образованию глинистого уплотненного горизонта красноватой окраски на некоторой глубине от поверхности за счет плохой капиллярности рыхлого верхнего слоя. Обычно этот горизонт солей не содержит. Однако оба процесса (образование корки и уплотненного глинистого горизонта) могут объединяться и в одном почвенном профиле.

Известная часть поверхностного почвенного покрова остается незатронутой изменениями почвообразования и представляет собой как бы мертвый горизонт. Почвенная влага из него быстро испаряется и в силу его рыхлого сложения не могут иметь места ни отложение солей, ни каолинизация минералов. Толщина мертвого горизонта колеблется в пределах от нескольких дюймов до нескольких футов. С поверхности он часто бывает покрыт пустынным загаром.

Почвы пустыни не подвержены выщелачиванию и не имеют элювиальных и иллювиальных горизонтов. Некоторые почвы содержат скопления извести, но это не характерно для пустыни. Нормальные пустынные почвы не могут быть отнесены ни к классу Педокалов (Pedocals), ни к классу Педальферов (Pedalfers) Марбуа.

В заключение автор считает, что все почвенные типы соответствуют трем главным типам растительности: лесной растительности соответствуют подзолистые и латеритные почвы, травянистой растительности — черноземы, бурые почвы и каштановые, и наконец, кустарниковой — пустыня и очевидно тундра. Каждый из этих почвенных типов определяется высоким, средним или низким биологическим давлением, причем пустынный тип почвообразования соответствует последнему.

К своей работе автор прилагает ряд фотографий местности.

И. Горькова

БИОЛОГИЯ ПОЧВ — SOIL BIOLOGY

293. Тихомиров Б. А., Об условиях обитания дождевых червей в тундровых почвах, Роль их в почвообразовании, Природа, 5, 1937, с. 52—8. Tikhomirov B. A., Life conditions of rain worms in tundra soils.

При исследовании растительности тундровых почв бухты Тикси (низовье р. Лены) автор неоднократно наблюдал наличие в этих почвах дождевых червей. Специальные наблюдения показали, что дождевые черви в тундровых почвах встречаются лишь при определенных условиях, как-то: на сухих дренированных местах с легкими почвами, на местах, защищенных от зимних ветров, и сосредоточиваются главным образом в верхних горизонтах почвы. Роль их в процессе почвообразования тундровых почв, по мнению автора, несомненна и представляет большой интерес для изучения. О. И.

294. Мишустин Е. Н. и Подъяпольская О. П., Образование гумусоподобных соединений при процессах автолиза, Микробиология, 7, вып. 2, 1938, с. 198—218. Mishustin E. N. and Podypolskaya O. P., Formation of humous compounds in autolysis processes.

Авторы исследовали вопрос о возможности образования гуминовых соединений из веществ, не имеющих структуры лигнина. Опыты показали, что при потемнении зерна из углеводов образуются вещества, определяемые как комплекс лигнина, и гуминовая кислота (α -фракция Ваксмана). «Обугливание» зерна в процессе самонагревания объясняется окрашиванием зерна гумусообразными соединениями и гуминовой кислотой. В «обугленных» зернах накапливается до 11% гуминовой кислоты и до 16% лигниноподобных соединений. Авторы полагают, что при процессах автолиза получают продукты, из которых затем образуются гумусоподобные соединения. Авторы вызвали в порядке эксперимента накопление гумусоподобных соединений в зерне ржи и пшеницы, выдерживая их в увлажненном состоянии в термостате при 30—40° в течение нескольких месяцев. Данные опытов показали, что 1) аэрация ускоряет накопление гумусоподобных соединений в зерне; 2) повышение температуры до 70° ускоряет этот процесс. Дальнейшее повышение температуры действует отрицательно, так как при этом нарушается работа ферментов; 3) при разрушении ферментов стерилизацией образования гумусоподобных

соединений не наблюдалось; 4) с течением времени количество темноокрашенных веществ в зерне заметно увеличивается. Выделенная из «обугленного» зерна гуминовая кислота содержит от 2 до 3% азота. Исследование ее при помощи лучей Рентгена показало, что темные вещества в потемневшем зерне идентичны с гуминовой кислотой почвы. Эти данные показывают, что лигниноподобные комплексы и гуминовая кислота в зерне образуются в основном из углеводов.

И. Доброгаев

295. Калинин В. О., Роль плесневых грибов, актиномицетов и бактерий в разрушении каучука, Микробиология, 7, вып. 1, 1938, с. 119—28. Kalinen V. O., The rôle of mould fungi, actinomycetes and bacteria in the destruction of caoutchouc.

Разложение каучука в почве совершается очень быстро. Если опустить в болотную воду или закопать в почву предметное стекло с пленкой каучука, то дней через пять на каучуке образуется сплошной налет микробов и грибного мицелия. Каучук в отделившейся коре одуванчика и кок-сагыз разрушается в течение месяца. Автор исследовал вопрос о том, 1) какое место занимают микробы в разрушении каучука и 2) какова роль актиномицетов и плесеней в этом явлении. Опыты показали, что *Aspergillus oryzae* и *Penicillium* sp. разрушали до 32% дисперсного каучука за месяц. За тот же срок *Actinomyces aurenticus* разлагал 20%, а *Act. longisporus ruber* — 40.4% каучука. Оранжево-желтый микрококк, выделенный из гниющих корней кок-сагыз, не разрушал каучука ни в тонких пластинках, ни в латексе. *Azotobacter chroococcum*, *Bac. mycoides*, *Bac. fluorescens*, *Sarcina ureae* и *Proteus vulgaris* оказались также неспособными ассимилировать углерод каучука. Таким образом агентами разложения каучука в природе являются плесени и актиномицеты.

И. Доброгаев

296. Макринов И. А., Химические превращения в торфе под влиянием целлюлозных и азотфиксирующих бактерий, Природа, 7, 1937, с. 29—36. Makrinov I. A., Chemical transformations in peats as influenced by cellulose and nitrogen fixing bacteria.

Ряд опытов со сфагновым торфом из Лецетинского торфяника, в котором проводились наблюдения по изменению химических свойств торфа при обработке его целлюлозными и азотфиксирующими бактериями, позволил установить следующие изменения: 1) уменьшение клетчатки на 8.18%, 2) уменьшение гемицеллюлозы в 2—3 раза, 3) уменьшение гуминовых кислот в 2.4 раза, 4) уменьшение битумов в 1.3 раза, 5) увеличение азота за счет азота воздуха.

О. И.

297. Штурм Л. Д. и Орлова С. И., О превращении жира, парафина и пальмитиновой кислоты под влиянием микроорганизмов из Ала-Кульского озера, Микробиология, 6, вып. 6, 1937, с. 754—72. Sturm L. D. and Orlova S. I., Transformation of fat, paraffin and palmitin acid as effected by microorganisms of the Ala-Cool lake.

Целью настоящего исследования было изучение превращения жира, пальмитиновой кислоты и парафина в связи с вопросом о происхождении горючего, известного под названием балхашита, встречающегося на низких песчаных берегах Ала-Кульского озера в виде небольших эластичных кусочков, пахнущих воском. Кусочки балхашита имеют величину около 1 см² при толщине от нескольких мм до 2—3 см. Согласно исследованиям М. Залесского балхашит образовался из планктонной водоросли *Botryococcus Braunii* Ktz., остатки которой можно открыть в тонких средах балхашита. Химически балхашит состоит из жира, твердых углеводов, воскообразных эфиров и высокомолекулярных жирных кислот. В органических растворителях растворяется 42% балхашита.

Приводимые авторами данные показывают, что жировые вещества претерпевают глубокие изменения под влиянием микробов, обитающих в Ала-Кульском озере.

Образование балхашита, богатого жировыми веществами, возможно преимущественно в анаэробных условиях. Такие условия имеются налицо в случае Ала-Кульского озера, воды которого содержат наряду с сульфатами значительные количества H₂S.

И. Доброгаев

298. Кузнецов С. И. Количественный учет микрофлоры в связи с разработкой микрозонального показателя грязи, Микробиология, 7, вып. 1, 1938, с. 36—49. Kuznetsov S. I., Quantitative valuation of the microflora as connected with the elaboration a microzonal silt index.

Микробиологические процессы илообразования располагаются по вертикали в ряды (микрозоны). В данном исследовании на примере Габ-озера в Карелии изучалось распределение кислотности, окислительных условий, общего количества микробов, отдельных компонентов органического вещества по микрозонам ила. Общее количество микробов учитывалось по Германову, анализ органического вещества проводился по Ваксману, углерод определялся по Тюрину и Rh — электрометрически. Илы для исследования были взяты с глубины 14.5, 7.5 и 3.0 м. Rh верхней микрозоны равен 21.0, а самой нижней (на глубине 5.5 м) равнялся 5.8. Общее количество бактерий падает в направлении от верхней микрозоны к нижней (так, в иле с глубины 3.0 м верхняя микрозона имела 38 680 млн., а нижняя 4175 млн. микробов в 1 г ила). Поверхностная микрозона отличается повышенным содержанием органического вещества в месте залегания лечебной грязи (до 26%).

в других местах количество органического вещества колеблется от 12 до 18%. В илах содержится сравнительно мало общего азота (0.5—0.7%). Наиболее богат им верхний слой. Низкое C : N илов, взятых с глубины 7.5 м (4.8—5.4), показывает, что большая часть азота находится здесь в белковой форме. Основная часть органического вещества илов состоит из лигнино-гуминового комплекса, который количественно возрастает при минерализации (т. е. в нижних микрозонах).

Эти данные показывают, что Габ-озеро относится к типу озер с заметно выраженной олиготрофией. Процессы разложения донных илов в нем замедлены. Распределение микроорганизмов в илах и в грязи Габ-озера хорошо увязывается с Rh, pH и содержанием органического вещества.

И. Доброгаев

299. Саакашвили М. А., Изменение микробиологической деятельности в красноземных почвах при внесении различных удобрений, Тр. Всес. н.-и. ин-та чайного хоз-ва, 8, 1937, с. 34—46. S a a k a s h v i l l i M. A., Changes of the microbial activity in krasnozern soils after introduction of different kinds of fertilizers.

Проведенные полевые и лабораторные опыты установили, что в красноземах функцию аммонификации несут другие организмы помимо *B. mycoides*. Внесение фосфатов и навоза увеличивает денитрификацию и аммонификацию. Известкование повышает количество денитрификаторов, но в то же время ускоряет и процессы накопления в почве нитратов.

При внесении азотистых удобрений наименьшая потеря азота наблюдается при внесении сернокислого аммония. Развитию *Azotobacter*'а препятствуют кислая реакция и недостаток P_2O_5 .

Добавление к фосфатам геля SiO_2 способствует снижению оптимальной дозировки P_2O_5 .

О. Иг

300. Холодный Н. Г., К экологии железобактерий, Микробиология, 6, вып. 7, 1937, с. 843—8. K h o l o d n i N. G., To the ecology of iron bacteria.

Статья посвящена критическому разбору работы М. Преображенской на ту же тему. Автор пришел к заключению, что бесцветные скопления железобактерий, которые наблюдала Преображенская на дне водоемов с кислой железистой водой, состоят из нитей, потерявших свою естественную окраску под влиянием избытка CO_2 . Выводы М. Преображенской, что железобактерии являются микроорганизмами и что в них отсутствует энергичная окислительная деятельность, а также предположение, что влагалища и стебельки этих микробов состоят из гидроакиси железа, Холодный считает необоснованными. Автор указывает на ряд вопросов физиологии железобактерий (вопрос об отношении их к органическим веществам, об оптимальной концентрации кислорода, о хемосинтезе и др.), нуждающихся по его мнению в дополнительном исследовании.

Иг Доброгаев

301. Рождественский В. С. и Медвинская Л. Ю., Подвижность колоний у нового вида *Bacillus migrans*, Микробиология, 7, вып. 2, 1938, с. 137—42. R o z h d e s t v e n s k i V. S. and M e d v i n s k a y a L. J., Mobility of colonies of the new species of *Bac. migrans*.

Авторы выделили из колосьев пшеницы и из почв Украинского полесья споровую бактерию, колонии которой обладают способностью двигаться по поверхности агаровых сред как вращательно, так и поступательно (до 12.5 мм в час). Это тонкая палочка ($1.7—8.3 \mu \times 0.4 \mu$), которая имеет 8—12 жгутов перитрихально расположенных, дает эндоспоры, расположенные терминально ($0.3—1.7 \mu \times 0.8 \mu$). Она красится по Граму, слабо разжижает желатину, молоко не изменяет, сбраживает глюкозу, сахарозу и маннит с образованием кислоты. Эта бацилла является факультативным анаэробом, близким к описанной L. Robert'ом *Bac. rotans*.

И. Доброгаев

302. Нахимовская М. И., Антагонизм между бактериями. Случаи антагонизма у отдельных групп бактерий, Микробиология, 7, вып. 2, 1938, с. 238—64. N a k h i m o v s k a y a M. I., Antagonistic effects of bacteria. Antagonistic effects of certain bacteria groups.

Статья представляет собой обзор литературы как иностранной, так и советской по данному вопросу. К обзору приложен список работ по антагонизму среди различных микроорганизмов, заключающий в себе 215 названий.

Иг Доброгаев

303. W a k s m a n Selman A., Associative and antagonistic effects of microorganisms, I. Historical review of antagonistic relationships, Soil Sci., 43, 1, 1937, p. 51—68. В а к с м а н Сельман А., Сотрудничество и антагонизм у микроорганизмов, I. Исторический очерк антагонистических отношений.

Автор указывает, что в природе встречаются многочисленные примеры антагонизма и сотрудничества между различными организмами. Остановившись на явлениях антагонизма, автор отмечает, что многие организмы, в том числе грибы, бактерии, актиномицеты и простейшие, способны выделять вещества, имеющие вредное или даже разрушающее влияние как на организмы, выделившие эти вещества, так и на другие почвенные организмы. Антагонистическое действие зависит здесь от борьбы за питательные вещества, от изменений в питательной среде, в частности от изменений в окислительно-восстановительном потенциале и pH среды, от токсинов и др.

В заключение автор указывает, что до тех пор, пока не накопится достаточного материала для характеристики взаимодействия микроорганизмов в почвах, нельзя говорить об общей теории антагонистического действия.

В статье приведен обширный список литературы.

Мительберг

304. Waksman S. A. and Forster J. W., Associative and antagonistic effects of microorganisms. II. Antagonistic effects of microorganisms grown on artificial substrates, Soil Sci., 43, 1, 1937, p. 69—86. Ваксман Сельман А. и Форстер Ж. В., Сотрудничество и антагонизм у микроорганизмов, II. Антагонизм у микроорганизмов, выращенных на искусственных субстратах.

Изучение антагонистического действия проводилось на представителях основных групп почвенных микроорганизмов — грибах, актиномицетах и бактериях. В частности опыты проводились с *Trichoderma lignorum*, *Actinomyces* № 3065 и *Bacterium fluorescens*. Применялась следующая методика: глюкозо-аспарагинная среда разливалась по 75 см³ в 250 см³ колбы и стерилизовалась в течение трех дней паром, после чего засеивалась опытным микроорганизмом. На второй и седьмой день в колбу вносился антагонистический микроорганизм.

Наиболее яркое антагонистическое действие показал *Actinomyces*; он действовал токсически на целый ряд грибов, бактерий и актиномицетов.

Вредное действие не обуславливалось истощением среды питательными веществами или изменением реакции среды.

Наибольшее количество токсических продуктов образовалось в период от 7 до 18 дней. Вещества эти затем постепенно разлагались. Особенно быстро разложение наступало при аэрации среды и повышенной температуре.

Мительберг

305. Waksman S. A. and Hutchings J. G., Associative and antagonistic effects of microorganisms. III. Associative and antagonistic relationships in the decomposition of plant residues, Soil Sci., 43, 1, 1937, p. 77—91. Ваксман С. А. и Гутчингс И. Ж., Сотрудничество и антагонизм у микроорганизмов, III. Сотрудничество, и антагонизм при разложении растительных остатков.

Авторами изучалось влияние различных микроорганизмов в чистых культурах и смесях на разложение растительных остатков.

Из опытов целого ряда исследователей известно, что смесь нескольких чистых культур дает больший эффект в отношении разложения органических веществ, чем отдельные культуры.

В данной работе авторы поставили цель выяснить специфические функции отдельных микроорганизмов при разложении растительных остатков. В качестве материалов для разложения были взяты овсяная солома, стебли ржи и люцерны.

Сравнивалось действие грибов, бактерий и актиномицетов как в отдельности, так и в различных комбинациях.

В результате работы выяснилось, что отдельные микроорганизмы не оказывали такого сильного разлагающего действия, как смешанная популяция, хотя их действие и было все же очень значительным.

Разлагающее действие одного организма может сильно видоизменяться деятельностью другого; так, например, разложение люцерны *Trichoderma* видоизменялось в присутствии различных грибов и бактерий.

Azotobacter в присутствии растительных остатков не фиксировал азота, но жил за счет связанного азота.

Разложение лигнина имело место только при комбинированном действии актиномицетов и других почвенных микроорганизмов.

Мительберг

306. Singh Jadjiwan, Soil fungi and actinomycetes in relation to manurial treatment, season and crop. The annuals of applied biology, 24, 1937, p. 154—64. Синг Я., Почвенные грибы и актиномицеты в зависимости от удобрений, времени года и культуры.

Автор изучал почвы двух полей Ротамстэдской опытной станции, которые долгое время одинаково обрабатывались и были заняты монокультурой. Поле Broadbalk засеивалось с 1843 г. бессменно пшеницей. Для исследования были взяты почвы с делянки, получавшей удобрения: 1) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; 2) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ + суперфосфат; 3) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ + суперфосфат + K_2SO_4 ; 4) навозом и кроме этого 5) не получавшая удобрений. Поле Barnfield с 1876 г. бессменно засаживалось кормовой свеклой. Для исследования были взяты делянки, получавшие те же, что и в первом случае, удобрения. На всех названных делянках автор с декабря 1931 г. по ноябрь 1932 г. определял общее количество грибов и актиномицетов. Сопоставление количества грибов и актиномицетов с урожайностью делянки показало хорошее совпадение, т. е. чем выше была урожайность, тем больше в почве было грибов и актиномицетов. Сопоставление количеств грибов и актиномицетов, наблюдавшихся в течение года с температурой воздуха и почвы, с количеством осадков и интенсивностью излучения солнца показало, что на обоих полях количество грибов и актиномицетов держится примерно на одном и том же уровне и не зависит от времени года и климатических факторов. То же относится и к актиномицетам. В отношении видового состава почвенных грибов автор отметил, что в первом поле больше было *Fusarium*, а на втором — господствовали *Penicillium*, *Dematium*, *Aspergillus* и *Mucor* в обоих полях встречались редко.

И. Доброгаев

307. К о н о н е н к о Е. В., Лизис возбудителя вилта хлопчатника *Verticillium Dahliae*, вызываемый некоторыми миксобактериями, [Микробиология, 6, вып. 6, 1937, с. 699—716. К о н о н е н к о Е. В., Lysis of *Verticillium Dahliae*, the exciter of cotton wilt].

Исследование показало, что гриб *Verticillium Dahliae*, вызывающий опустошительное заболевание («вилт») хлопчатника, быстро разрушается некоторыми миксобактериями, относящимися к родам *Polyangium* и *Mucosoccus*. Эти миксобактерии были найдены в почвах Армянской ССР. Благодаря наличию этих миксобактерий комочки почв, разложенные на грибнице *Verticillium Dahliae*, вызывали растворение последней. Чистые культуры этих миксобактерий также энергично растворяли мицелий гриба. Антагонистическое взаимодействие миксобактерий и гриба наблюдалось как в искусственных средах, так и в песчаных культурах. В последнем случае миксобактерии задерживали рост склероциев гриба и разрушали развившуюся грибницу.

И. Доброгаев

ФИЗИКА ПОЧВ — SOIL PHYSICS

308. F r e k m a n W. und B a u m a n n H., Zu den Grundfragen des Wasserhaushalts im Boden und seiner Erforschung, *Bodenkunde u. Pflanzenernährung*, 2 (47), 3/4, 1936/37, S. 127—66. Ф р е к м а н В. и Б а у м а н н Г., Основные вопросы водного режима почвы и его исследования.

Опыты проводились в цементных ящиках на полевых делянках (Далем) и в лизиметрах. Опытные почвы засевались культурными растениями, травой или же оставлялись под паром. Пробы с поля брались буром Герсона и в тот же день в них определялась влажность в весовых процентах; последняя пересчитывалась на единицу объема (1 см³) путем умножения на фактор $f = \frac{\text{объемной \%}}{\text{весовой \%}}$, представляющий собою вес сухой почвы в объеме 1 см³. Выражение содержания воды в объемных процентах давало наглядное представление о распределении воды в почве. Фактор f в течение вегетационного периода не изменялся. Для определения веса 100 см³ почвы применяли цилиндрический бур Копецкого. Исследования показали зависимость влагоемкости физически сходных почв от их сухости, способа поступления в них воды, количества корней и от водопроницаемости подпочвы. Влагоемкость глин (в объемных процентах) совпала с данными Secera. Полученные авторами величины влагоемкости для почв, бедных мелкоземом, оказались ниже, чем по Secera. Связанную воду нельзя определять на основании учета содержания гигроскопической воды, так как степень обеднения водой одной и той же почвы зависит от глубины проникновения в нее и распространения в ней корней. Слои почвы, пронизанные корнями, теряют воду неравномерно; соприкасающиеся с корнями теряют ее в значительно большей мере. Восстановление потерь воды близ корней происходит медленно, особенно в тех случаях, когда влажность почвы близка к критической.

Передвижение воды в высохшей почве авторы изучали после двух сильных дождей. Вода проникала в глубину лишь после того, как верхние слои насыщались ею полностью. На болотной почве вода проникала вниз в зависимости от насыщенности ею верхних слоев. Потребление воды растениями зависело прежде всего от количества корней в почве. В подпочве обнаруживалась разница влажности под различными растениями, обусловленная глубиной проникновения корней. Образование сухого вещества в урожае почти не зависело от количества потребленной растениями воды. Решающим моментом для накопления сухого вещества являлось плодородие почвы. Растения, растущие на песке, потребляли наибольшее количество воды на единицу сухого вещества; И. Доброгаев

309. G a r d n e r R., A method for measuring the capillary tension of soil moisture over a wide moisture range, *Soil Sci.*, 43, 4, 1937, 277—84. Г а р д н е р Р., Метод измерения поверхностного натяжения воды в почве в широком интервале ее влажности.

При наличии влаги, неполностью насыщающей почву, вода в последней находится под давлением сил поверхностного натяжения; аналогичных силам, под давлением которых находится вода в капиллярах. Поверхностное натяжение воды в почвах колеблется от нуля при полном насыщении их водой до очень высоких величин в воздушно-сухих почвах. Знание величин поверхностного натяжения воды в почвах необходимо не только для измерения запаса усвояемой воды в почвах, но и вообще для характеристики их физических свойств; однако отсутствие удобных и точных методов затрудняло до сих пор определение этих величин.

Автор предлагает методику определения поверхностного натяжения воды в почвах, основанную на определении влажности материала, находящегося длительное время в контакте с изучаемой почвой; при этих условиях поверхностное натяжение, под которым находится вода в материале и в почве, выравнивается. Определяя влажность во взятом материале и зная кривую зависимости поверхностного натяжения воды в материале от его влажности, можно легко установить поверхностное натяжение воды в почве. Детали предлагаемого автором метода сводятся к следующему.

Количество почвы, достаточное для наполнения чашки Петри диаметром в 10 см, увлажняется до желаемой влажности; $\frac{1}{3}$ почвы укладывается ровным слоем на дно чашки и покрывается кружком фильтровальной бумаги (вес сухого вещества которой

известен), диаметром в 9 см. На бумагу выкладывается вторая треть почвы, которая покрывается кружком такой же, но предварительно смоченной фильтровальной бумаги, на нее выкладывается остаток почвы. Чашки хранятся в закрытом помещении от 5 до 6 дней при 25°. К концу этого времени кружки бумаги вынимаются из почвы, очищаются по мере возможности от приставших частиц последней и взвешиваются двукратно — до и после просушивания (при 110°), после чего вычисляется среднее арифметическое из веса обоих кружков бумаги (влажной и абсолютно сухой); одновременно определяется влажность почвы. Во избежание разложения бумаги микроорганизмами она предварительно промывается 0.2% HgCl_2 .

Для учета веса оставшихся на бумаге частиц почвы в сухом состоянии из веса сухой бумаги с частицами почвы вычитается первоначальный вес сухой бумаги. Исходя из влажности почвы, вычисляют затем вес влажных частиц почвы, приставших к бумаге. Затем из веса влажной бумаги с приставшими к ней частицами почвы вычитают вес сухой бумаги и вес влажных частиц почвы и получают вес воды, поглощенной бумагой.

Зная кривую зависимости поверхностного натяжения воды в бумаге от ее влажности, находят по этой кривой и по влажности бумаги поверхностное натяжение воды в почве.

Для нахождения упомянутой выше кривой для бумаги (до влажности ниже коэффициента завядания растений) помещают два кружка бумаги — сухой и влажной — в эксикатор над разведенной H_2SO_4 при 25° и оставляют их несколько месяцев в вакууме в темноте. Затем взвешивают бумагу и вычисляют средний вес обоих кружков; вычитая из полученной цифры вес абсолютно сухой бумаги, находят содержание воды, поглощенной бумагой. Такие определения производятся при различных концентрациях H_2SO_4 . Поверхностное натяжение воды в бумаге при различной ее влажности легко вычислить, зная, что каждые 0.0000171 мм понижения давления водяного пара при 25° отвечают поверхностному натяжению воды в 1 г на 1 см².

При более высокой влажности определяют поверхностное натяжение воды, пользуясь центрифугированием (по составленной автором для этого формуле).

Пользуясь описанным методом, автор определил величины поверхностного натяжения воды в 9 почвах при различной их влажности. Для этих же почв определялся коэффициент гигроскопичности (после 24 часов нахождения почвенных образцов в насыщенной влагой атмосфере).

Оказалось, что логарифмы среднего поверхностного натяжения воды при влажности почв, соответствующей коэффициенту гигроскопичности, = 4.71. Путем деления коэффициента гигроскопичности на 0.68 автор получал коэффициенты завядания, а путем умножения коэффициентов завядания на 1.84 — эквивалентную влажность (по Bricks'у и Shantz'у). Поверхностное натяжение, отвечающее коэффициенту завядания, оказалось равным в среднем 12 атмосферам.

С. Ярусов

310. Emmert E. M., A rapid method for determining soil moisture, Soil Sci., 43, 1, 1937, p. 31—6. Эммерт Е. М., Быстрый метод определения почвенной влажности.

Метод основан на измерении повышения температуры при добавлении серной кислоты к влажной почве.

Повышение температуры в этих условиях может произойти не только от присутствия воды в почве, но и от разложения составных частей последней; для того чтобы избежать ошибки, вызываемой этой причиной, необходимо составить заранее кривую изменения температуры при добавлении серной кислоты к почве, содержащей заранее известные количества воды.

Методика: 1 г воздушно-сухой почвы помещается в 25-см³ пробирку, затем туда же приливается 2 см³ крепкой серной кислоты; содержимое хорошо размешивается в течение нескольких секунд, после чего измеряется температура (максимальная). Влажность определяется по заранее составленной кривой. Результаты определения хорошо совпадают с получаемыми при других методах. Мительберг

311. Bouyoucos George, A sensitive hydrometer for determining small amounts of clay or colloids in soils, Soil Sci., 44, 3, 1937. Бойюкос Г., Чувствительный гидрометр для определения малых количеств глины или коллоидов в почвах.

Применяемый до сих пор для механического анализа почв гидрометр имел диапазон от 0 до 60 г/л и был градуирован в делениях на 1 г. Гидрометр с такими показаниями не может обладать высокой степенью точности, особенно для тех случаев, когда имеются небольшие

Степень чувствительности и точности нового почвенного гидрометра

Почвы	Количество глины, определенной в почвенных суспензиях	
	С помощью гидрометра, в %	Выпариванием досуха и взвешиванием остатка, в %
1	3.5	3.7
2	9.8	9.8
3	1.3	1.2
4	1.9	1.7
5	7.4	7.8
6	5.2	5.0
7	9.2	9.4
8	6.5	6.3
9	2.5	2.2
10	7.0	6.8
11 навозная .	8.1	9.9
12 железистая	9.4	7.3

количества глины или коллоидов. Для устранения этого недостатка был сконструирован специальный чувствительный почвенный гидрометр с диапазоном в 0—10 г на литр и градуирован делениями на 0.2 г. Этот гидрометр тяжел, имеет большую направляющую луковицу; он быстро приходит в равновесие и точен.

Количества глины по данным гидрометра почти точно совпадают с данными весового определения. Единственными почвами, давшими заметное расхождение, были почвы с резко отклоняющимся от обычного удельным весом: железистые и навозные. Предлагаемый гидрометр пригоден при точных измерениях небольших количеств глины или коллоидов в почвах.

П. Кошельков

312. М о щ а н с к и й Н., Определение влажности песка или грунта по его электропроводности, Стройиндустрия, 3, 1938, с. 44—6. M o s t c h a n s k i N., Determination of sand or ground moisture according to their electric conductivity.

Описан метод ускоренного определения влажности грунтовых материалов по величине их электропроводности, разработанный Wuerpel'ем и Ehrenburg'ом. Определение производится в бакелитовом цилиндре, металлическое дно которого служит одним из электродов. Другим электродом служит металлическое кольцо, вделанное в стенку цилиндра. Грунт уплотняется стандартным способом (встряхиванием). При работе с влагомером должна учитываться главным образом концентрация электролитов и температура грунта. Влияние температуры может быть устанавливаемо по таблице Эренбурга, влияние же электролитов требует поверочных калибровок прибора для каждого рода грунта.

Б. Толстомятов

313. Г л а з о в Н. И., О влиянии адсорбционных слоев на скорость испарения воды, Журн. физ. химии, XI, вып. 4, 1938, с. 484—91. G l a z o v N. I., Effect of adsorbing layers upon the rate of water evaporation.

Исследования велись по методике Лангмюра в чашках Петри с водой. Скорость испарения воды определялась по убыли в весе. Для получения ветра употреблялся электрический вентилятор. Скорость ветра измерялась анемометром.

В результате исследований автор пришел к следующим выводам: 1) главную роль в замедлении испарения воды адсорбционными слоями играет замедление течения воды под ее поверхностью; 2) наибольшее понижение скорости испарения воды вызывает (в 4—5 раз) мономолекулярный слой цетилового спирта ($C_{16}H_{33}OH$), являющийся достаточно подвижным и вязким для затягивания прорывов слоя; 3) адсорбционные слои пальмитиновой ($C_{15}H_{31}COOH$) и церотиновой ($C_{25}H_{51}COOH$) кислот дают малый эффект; 4) коллоидные адсорбционные слои сапонины не дают понижения скорости испарения воды из растворов сапонины.

А. Макарова

314. S i n g h B. N. and M a t h u r P. B., Apparatus for the measurement of shrinkage coefficient of soils, Soil Sci., 43, I, 37—43, 1937. С и н г Б. Н. и М а т у р П. Б., Аппарат для измерения коэффициента усадки почв.

Определение коэффициента усадки и относительной влагоемкости почв представляет большой агрономический интерес. Предыдущие определения проводились обычно на почвенных цилиндриках, приготовление которых отнимает значительное время и которые обычно трескаются при высыхании. Поэтому в лаборатории Бенареса был сконструирован специальный прибор для определения усадки почв. Принцип его заключается в измерении объема газа в сосуде, в который помещается почва в присутствии и в отсутствии почвенного шара. Объем шара определяется по разности объемов газа. Определение газового объема производится следующим образом: часть газа удаляется из сосуда, и его объем определяется при атмосферном давлении. При этом отмечается понижение давления в сосуде в связи с удалением части газа. Применяя закон Бойля-Мариотта, объем газа в сосуде легко вычисляется на основании этих данных.

Аппарат состоит из сосуда емкостью в 200 мл с притертой стеклянной пробкой. Последняя соединяется, с одной стороны, с измерительной пипеткой, в свою очередь соединенной с манометром, поддерживающим в ней давление. С другой стороны сосуд соединяется с другим манометром (по принципу манометра Дикенса-Гревилла), причем это соединение легко регулируется отверстием в стеклянной пробке. Автор описывает схему своего прибора во всех деталях, а также дает описание способа его употребления.

Чувствительность аппарата увеличивается прибавлением в сосуд взвешенных количеств ртути.

Для испытания прибора были взяты восемь почвенных разностей (по механическому составу); 60—80 г воздушно-сухой почвы равномерно увлажнялись при перемешивании, пока почва не переставала прилипать к рукам. Затем она скатывалась в шар. Сфероидальная форма предпочтительна, так как она обладает наименьшей тенденцией к растрескиванию. Шар взвешивается, и объем его определяется аппаратом. Затем шар высушивается в термостате при 110° в течение дня, охлаждается в эксикаторе, снова взвешивается и снова определяется его объем. Коэффициент усадки вычисляется следующим образом:

$$K \text{ усадки} = \frac{\text{Объем влажного почвенного шара} - \text{Объем сухого почв. шара}}{\text{Объем влажного шара}} \times 100.$$

$$\text{Относительная влагоемкость} = \frac{\text{Вес влажн. почвен. шара} - \text{Вес сух. почв. шара}}{\text{Вес сухого почвен. шара}}$$

Глинистые почвы обнаружили большой коэффициент усадки и высокую относительную влагоемкость, а легкие почвы дали малые величины.

И. Горькова

315. Puri Amar Nath and Sarup Anand, The use of collapsible tubes for storing soil samples for moisture estimation, Soil Sci., 43, 5, 1937, p. 375—6. П у р и Амар Нат и С а р у п А., Применение трубок для хранения почвенных образцов для определения влажности.

Авторы предлагают для взятия проб на влажность пользоваться трубками, типа применяемых для зубной пасты. Они имеют ряд преимуществ перед обычными сушильными стаканчиками, в частности они весьма дешевы и менее громоздки. Применяемые авторами трубки содержат свинца 94%, олова 4% и алюминия 2%. При диаметре 2.5 см в тубик свободно помещается 30—40 г почвы. Каждый тубик употребляется от 10 до 15 раз. Образцы в трубках находились пять суток в эксикаторе над CaCl_2 и месяц на полке в лаборатории. В обоих случаях усушки не было. После обычной пятикратной просушки, а также после специального прокаливании в электрической печи вес трубок не менялся.

Для просушивания пробы должны помещаться в сушильный шкаф на 24 часа при температуре в $100-110^\circ$. Последнее обстоятельство снижает ценность этого чрезвычайно интересного предложения. Необходимо проработать вопрос о возможности снижения длительности сушки до обычных 6—8 часов.

Г. Тарасюк

ХИМИЯ ПОЧВ — SOIL CHEMISTRY

316. P a l l m a n n H., Über starre und elastische Umtauschkörper, Bodenkundliche Forschungen, 4, 1938, S. 21—48. П а л ь м а н н, Г. О жесткой и пластичной структуре веществ, обладающих обменной способностью.

Вигнером была показана (см. Труды III Конгресса почвоведов в Оксфорде) зависимость величины емкости обмена и характера адсорбции катионов из раствора от структуры сорбента. За последнее время путем рентгенографических исследований коллоидов почв установлено присутствие в почвах минералов с подвижной (эластичной) структурой типа монтмориллонита и жесткой — типа каолинита. Пальманн предлагает делить все вещества, обладающие обменной способностью, на две группы: жесткие и эластичные, обменоспособные тела. К первой группе он относит каолинит, пиррофиллит, кварц, тибазит и др., тогда как ко второй — монтмориллонит, нонтронит, байделит и др.

Величина емкости обмена катионов зависит от соотношения размеров ионов и расстояния промежутков в структуре минералов. Ясно, что чем меньше «ион» и чем больше «поры» в структуре минерала, тем большей будет величина поглощения, потому что в этом случае адсорбция будет происходить не только на поверхности коллоидной частички, но и внутри ее.

Пальманн приводит следующую весьма интересную табличку, показывающую зависимость емкости обмена от структур сорбента.

Название сорбента	Расстояние в решетке минералов	Внутримикцеллярная емкость обмена, в м-экв на 1 г вещества
Каолинит	2—3 Å	0.08
Пиррофиллит	2—3 Å	0.04
Графитовая кислота	6—11 Å	4—7
Шабазит	3—5 Å	4
Монтмориллонит	8—20 Å	>4

Отсюда видно, как резко меняется внутримикцеллярное поглощение в зависимости от размера тех пустот, которые образуются в структуре минералов в зависимости от характера атомного их состава. Каолинит и шабазит оба обладают жесткой структурой, но с разными диаметрами пор и структуры: у шабазита они большего диаметра, поэтому и величина внутрискруктурного поглощения у них во много раз больше, чем у каолинита и др.

И. Седлецкий

317. H o s e n M., Heat of wetting of some soil colloids at different moisture contents, Soil Sci., 43, 4, 1937, p. 257—76. Х о з е н, М. Теплота смачивания почвенных коллоидов при различной влажности.

Определение теплот смачивания производилось с коллоидами, выделенными из четырех почв Калифорнии путем отмучивания без добавления каких-либо диспергирующих средств. Для удаления органического вещества почвенные коллоиды предварительно обрабатывались перекисью водорода, а для создания в них одинакового состава поглощенных катионов насыщались Н-ионом (путем промывания сначала 0.05 n HCl, а затем водой до исчезновения реакции на Cl в фильтрате).

Выделенные коллоиды сильно различались по своему химическому составу и в частности по соотношению $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$ (1.60 — Aiken, 2.11 — Vina, 3.8 — Iolo, 3.67 — Altamont).

Перед определением теплот смачивания коллоиды высушивались при 110° , растирались в агатовой ступке, просеивались через сито с диаметром отверстий в 0.1 мм и подвергались увлажнению над 3.3% H_2SO_4 при 30° и при пониженном давлении от 5 до 7 дней.

В дальнейшем по два образца каждого коллоида высушивались в течение суток в электрической печи (или муфеле) при различных температурах (до 500° включительно); затем в одном из образцов определялась влажность, а в другом — теплота смачивания водой. Автор установил попутно, что коллоиды, высушиваемые постепенно (сначала при низких температурах, а затем при более высоких вплоть до 500°), теряли столько же влаги, сколько и образцы, высушенные сразу при 500°.

Определение теплот смачивания почв производилось в специальном калориметре, в котором повышение температуры измерялось при помощи термопары. Среднее отклонение в определениях составляло 1.04%.

В результате работы выяснилось, что количество воды, удаленной из коллоидов при повышении температуры на 1°, резко падает по мере нагревания до 160°; при дальнейшем нагревании потеря воды (на 1° повышения температуры) несколько увеличивается до 370° (повидимому вследствие выделения кристаллизационной воды), а потом снова уменьшается.

Определение теплоты смачивания дало результаты, сведенные в нижеследующей таблице.

Температура в град.	Коллоид							
	Altamont		Iolo		Vina		Aiken	
	Влажность в % от максим.	Теплота смачивания, в кал/г	Влажность, в % от максим.	Теплота смачивания, в кал/г	Влажность, в % от максим.	Теплота смачивания, в кал/г	Влажность, в % от максим.	Теплота смачивания, в кал/г
Комнатн.	100	2.5	100	1.5	100	—	100	1.0
47	58	3.9	56	1.9	67	2.8	54	1.1
70	29	5.5	27	4.4	34	6.3	36	6.4
110	24	10.6	22	9.1	29	15.5	34	11.0
200	18	11.0	18	18.0	25	15.2	30	8.3
340	10	—	11	65.1	17	41.0	9	43.9
400	5	34.2	2	61.1	9	45.5	4	55.6
500	0	7.3	0	0	0	3.5	0	0

Теплота смачивания коллоидов сравнительно слабо возрастала при уменьшении их влажности до 30—40% от общей ее величины (определяемой при 500°); при дальнейшем же понижении влажности теплота смачивания резко возрастала до максимальных величин, соответствующих влажности в 4—10% от общей ее величины. При дальнейшем понижении влажности теплота смачивания уже не увеличивалась, но падала в некоторых случаях до нуля. Интересно отметить, что коллоиды, высушенные при 500° и потерявшие способность давать явление теплоты смачивания, еще содержали некоторое количество воды, которая могла быть удалена нагреванием до еще более высокой температуры.

На основании своих исследований автор делит изученные им коллоиды на две группы. К первой группе он относит коллоиды почв Altamont и Iola, давшие максимальные величины теплот смачивания после высушивания при 340° (до удаления 89—90% содержащейся в них воды); ко второй группе — коллоиды почв Vina и Aiken, у которых теплота смачивания достигала максимальных величин после высушивания при 400° (до удаления 91—96% содержащейся в них воды). Эти различия по мнению автора связаны с химическим составом коллоидов. Те из них, которые имеют более высокое отношение $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$, сохраняют большее количество воды при высушивании до температур, отвечающих максимальным теплотам смачивания.

Автор различает три формы воды в почвенных коллоидах: 1) адсорбированную воду (включая воду гидратации обменных катионов). От способности почв связывать эту форму воды и зависят, по преимуществу, величины теплот их смачивания водой; 2) кристаллизационную воду, значение которой для теплот смачивания почвенных коллоидов не выяснено; 3) потенциальную воду, образующуюся за счет кислорода и водорода коллоидов, не связанных в них в молекулы воды. Эта форма воды в явлениях теплоты смачивания роли не играет.

С. Ярусов

318. Mukherjee J. N., Mittra R. P. and Mukherjee S., Charakteristische Eigenschaften saurer Stoffe, Kolloid—Beihefte, 47, 1—4, 1—90, 1937. Мукержи Я. Н., Миттра Р. П. и Мукержи С. Характерные свойства кислых веществ в коллоидных растворах в сравнении с молекулярными растворами кислот.

Авторы поставили себе задачу выяснить:

1) могут ли законы классической электрохимии служить основанием для удовлетворительного объяснения основных свойств коллоидных систем;

2) если они недостаточны, то в каком направлении надлежит развивать теоретические работы для объяснения этих свойств;

3) к каким системам должны быть отнесены коллоидные системы: к однофазным или многофазным; от того или иного решения этого вопроса зависит направление, в котором должны разрешаться вопросы 1 и 2.

Для экспериментального решения этих задач авторы применили коллоидные системы из кремневой кислоты, пальмитиновой кислоты и водородной глины. Кроме того были взяты труднорастворимые кислоты: коричная, паратолуоловая и изофталева (в присутствии и в отсутствии твердой фазы).

Для ответа на вопрос о том, к каким системам отнести коллоидные системы — к однофазным или многофазным, — проведены опыты по их титрованию (потенциометрическому и кондуктометрическому) с целью определения общей кислотности и отсюда констант диссоциации.

Титрование растворов коричной кислоты без твердой фазы и в присутствии последней дает различные константы диссоциации для этой кислоты (от $2.79 \cdot 10^{-5}$ до $6.58 \cdot 10^{-5}$ против величины по литературе для коричной кислоты равной $3.7 \cdot 10^{-5}$). Эти данные свидетельствуют о том, что система не являлась гомогенной.

Если система гомогенна, она должна давать одинаковую величину общей кислотности, независимо от того, какой щелочью эта кислотность определяется, т. е. реакция во всех случаях должна протекать в стехиометрических отношениях. В коллоидных системах стехиометрия отсутствует. Для подтверждения этого положения выполнены опыты титрования различных коллоидных растворов пальмитиновой кислоты. Общая кислотность одного и того же золь оказалась различной при титровании разными щелочами: $\text{Ba}(\text{OH})_2$ показал $10.5 \cdot 10^{-5} n$; NaOH — $1.9 \cdot 10^{-5} n$; NH_4OH — $1.2 \cdot 10^{-5} n$.

При потенциометрическом титровании только $\text{Ba}(\text{OH})_2$ дал скачок в эквивалентной точке. Таким образом можно считать доказанным, что золь пальмитиновой кислоты является системой двухфазной и обладает электрохимическими свойствами, присущими коллоидным кислотным растворам.

Далее рассматривается вопрос о подвижных осмотически активных обменных водородных ионах. Наличие их показано на тщательно электродиализированных золь кремнекислоты, рН которых было 3.75—3.85, тогда как рН ультрафильтратов = 6.08—6.20. Второе доказательство присутствия в тех же золь обменных водородных ионов дают обменные реакции на нейтральные соли: BaCl_2 , CaCl_2 , KCl , NaCl (по измерению рН) и промывание раствором KCl , опять-таки по измерениям рН равновесных растворов (при помощи стеклянного и водородного электродов). Схемы, изображающие этот обмен, показывают две возможности: а) некоторые катионы (преимущественно двухвалентные) вытесняют также и недиссоциированные водородные ионы, тогда как другие — только диссоциированные; вследствие этого получается различие в рН в равновесном растворе. В первом случае возможна и перезарядка, что наблюдалось при применении BaCl_2 .

Подобное же явление перезарядки наблюдалось авторами на SiO_2 в присутствии хлористого алюминия (при концентрациях от 0.002 n и выше). С химической точки зрения можно рассматривать этот процесс как образование комплексных ионов на поверхности мицеллы. Противоположный случай перезарядки положительного золь SiO_2 в отрицательный описан авторами при K_2SO_4 (0.01 n). В этом случае SO_4^{--} , по их мнению, замещает недиссоциированные гидроксильные ионы.

Дальнейшей задачей авторы себе поставили определение степени диссоциации золь кремнекислоты; для этого ими определялись рН и отсюда активность водородных ионов этих систем и общая кислотность титрованием $\text{Ba}(\text{OH})_2$ или NaOH до точки перегиба кривой титрования. По этим данным вычислена степень диссоциации: найдены величины от 54.4 до 100%.

Получив такие данные, авторы решили проверить их подробным исследованием золь SiO_2 титрованием различными щелочами при различных их концентрациях. По кривым титрования вычислены константы диссоциации.

Авторы делают тот вывод, что твердая фаза системы представлена комплексными соединениями кремнекислоты. Таким образом авторы стоят на позициях Рабиновича и Ласкина, от которых те сами в последнее время отказались, причем величина первой константы диссоциации обязана, по мнению первого автора, диссоциации двойного слоя (водородных адсорбированных ионов), водородные ионы этого слоя различно адсорбированы (их нейтрализация происходит при различных значениях рН).

Авторы различают так называемые первично-адсорбированные (во внутренней оболочке) катионы и вторично-адсорбированные (во внешней оболочке) в двойном слое. Те и другие водородные ионы могут нейтрализоваться щелочами, но при различных значениях рН, так как, по мнению авторов, первые связаны химическим сродством, а вторые Ван-дер-Ваальсовскими силами. При нейтрализации первых внутренняя оболочка становится неустойчивой, — силикатные ионы начинают переходить в раствор.

Аналогичные исследования были проведены авторами с глинистой фракцией почв, насыщенной водородными ионами. Для этого коллоидные фракции были выделены из некоторых почв Индии и обработкой раствором HCl переведены в водородные глины. Кислотность ультрафильтрата оказалась и здесь значительно меньше, чем кислотность суспензий (соответственно $0.079 \cdot 10^{-5} n$ и $3.89 \cdot 10^{-5} n$). Ход кривых титрования посредством $\text{Ba}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ во многих случаях аналогичен ходу кривых титрования силь-

ных кислот, в некоторых же случаях — ходу кривых титрования слабых кислот. Точки перегиба лежали ниже $pH = 7.0$; данные свидетельствовали о многоосновности глины или же о смеси кислот. В зависимости от рода примененной для титрования щелочи положение скачка кривой электропроводности к минимуму располагается в разных местах, что свидетельствует о различной буферной способности образующихся систем. Такая же зависимость от рода щелочи наблюдается, понятно, и для величины общей кислотности системы, причем эта величина колебалась (по точке минимума электропроводности) от $3.0 \cdot 10^{-5} n$ (по $NaOH$) до $36.0 \cdot 10^{-5} n$ (по $Ba(OH)_2$ и $Ca(OH)_2$). Величина общей кислотности оказывается еще большей, если применять при титровании смесь нейтральной соли с щелочью при одинаковых катионах (до $50 \cdot 10^{-5} n$).

Объяснение всех этих фактов дается с точки зрения электрического двойного слоя. Ход нейтрализации водородных ионов в глинах аналогичен описанному выше ходу ее для кремнекислоты. Авторы переносят без изменений все представления (изложенные выше) в отношении SiO_2 на водородные глины.

К статье приложен обширный список литературы по вопросу о кислотности почв.

Ив. Антипов-Каратаев

319. Шемякин Ф. М. и Куперман М. Е., Об изменении вязкости золей лиофильных коллоидов, Сообщ. III, Коллоидный журн., III, вып. 9, 1937, с. 817—21. Shemyakin F. M. and Kuperman M. E., Changes of the lyophile colloid sol's viscosity.

Исследование изменения вязкости лиофильных коллоидов проводилось на водном золе вискозы. Были взяты соли с различной значностью катионов и анионов: $NaCl$, $CaCl_2$, $AlCl_3$, Na_2SO_4 , $MgSO_4$, Na_3PO_4 , $Th(NO_3)_4$ и в вискозиметре Оствальда под давлением измерялась вязкость смеси различных количеств молярных растворов этих солей с определенным количеством золя вискозы. Получен некоторый экспериментальный материал, трудно сопоставляемый в виду неодинаковых количеств взятых солей.

Е. Ар-на

320. Андреев Н. Н., Условия образования гидрозолей, Сообщение I, Журн. общей химии, т. VII, вып. 24, 1937, с. 2926—9. Andreev N. N., Conditions of hydrosol formation.

На основании опытов получения золей по методу «замены растворителя» автор приходит к выводу, что коллоидные растворы образуются лишь при наличии полярности молекул компонентов. Взаимодействие дипольных молекул друг с другом приводит к тому, что образуются частицы определенного размера, которые и составляют дисперсную фазу, причем частицы эти изолированы слоем ориентированных молекул среды. Большое значение имеет здесь также величина молекулярных весов.

Неполярные вещества гидрозолей не образуют, но могут входить в состав эмульсий, в которых эмульгатором является полярное вещество.

Е. Ар-на

321. Гапон Е. Н., Исследование обменной адсорбции, III, Применение закона распределения к обмену двух катионов. Журн. общей химии, VII, вып. 23, 1937, с. 2801—5. Gapon E. N., Investigations of exchange adsorption. III. Application of the distribution law to the exchange of two cations.

Для изучения закономерностей обменной адсорбции двух катионов на почвах автор считает возможным применять кроме уравнения Фагелера, Фрейндлиха и др. закон распределения, согласно которому отношение количества катионов в твердой фазе к количеству катионов в жидкой фазе есть величина постоянная.

На основании изучения реакции обмена двух катионов автор представляет закон распределения в виде уравнений

$$\frac{GS_1 - d_1}{d} = R_1 \text{ и } \frac{GS_2 - d_2}{d_2} = R_2,$$

где S_1 и S_2 — первоначальные количества адсорбированных катионов, d_1 и d_2 — количества адсорбированных ионов на G грамм адсорбента, а R_1 и R_2 — коэффициенты распределения.

Эти уравнения верны для случаев, когда все катионы адсорбента являются обменными. Если же адсорбент содержит так называемые латентные ионы, т. е. ионы, не принимающие участия в обменной реакции, то соответствующее уравнение имеет более сложный вид.

Н. Горбунов

322. Гапон Е. Н., Исследование обменной адсорбции, IV. Применение закона распределения к обмену трех катионов, Журн. общей химии, VII, вып. 23, 1937, с. 2806—12. Gapon E. N., Investigations of exchange adsorption, IV., Application of the distribution law to the exchange of three cations.

Применяя закон распределения ионов в твердой и жидкой фазе, автор рассматривает более сложную реакцию обмена катионов. В этой реакции участвуют три катиона, из которых кальций и барий являются адсорбированными почвой и калий-ион находится в растворе.

Для этой реакции автор выводит уравнение на основании закона распределения ионов. Для проверки указанного уравнения автор приводит экспериментальные данные В. А. Чернова и др., подтверждающие, по мнению автора, теоретические предположения. Экспериментальные результаты получены на почве Каменноостепной опытной станции, взятой в качестве адсорбента.

Как и в сообщении III, автор отмечает существование латентных (не участвующих в обмене) ионов и выражает их количество в виде особого коэффициента.

Н. Горбунов

323. Гапон Е. Н., Об уравнении изотермы обменной адсорбции, Коллоидный журн., III, вып. 9, 1937, с. 859—62. G a p o n E. N., The exchange adsorption isotherm equation.

Обменные реакции катионов почвы с катионами раствора не подчиняются строгим закономерностям, хотя и было много попыток представить их в виде уравнений. Автор указывает на существенный недостаток опытов, заключающийся в том, что в них все ионы адсорбента вытесняются из почвы только длительным промыванием, а при однократной обработке почвы вытесняются лишь частично. Это явление автор пытается объяснить математическими выкладками, причем ссылается на экспериментальный материал, который к сожалению в статье не приводится.

Н. Горбунов

324. Ребиндер П. А., К физико-химии флотационных процессов (Влияние адсорбированных слоев на смачивание и его гистерезис как физико-химическая основа флотации), в кн. Новые исследования в области теории флотации, М.—Л., 1937, с. 8—44. R e b i n d e r P. A., To the physico-chemistry of flotation processes. Influence of adsorbed layers on wetting and its hysteresis, as a physico-chemical basis of flotation.

Автор исследовал влияние образуемых флотореагентами адсорбционных слоев на изменение молекулярной природы поверхности и смачиваемость твердых частиц.

Для этой цели им применялся метод гистерезисных изотерм смачивания. Установлено существование двух типов адсорбционных слоев.

1. Адсорбционные слои, дающие на твердой поверхности обратимую адсорбцию, не изменяющие смачиваемости и не влияющие на гистерезис.

2. Химически фиксированные адсорбционные слои, резко понижающие гистерезисное смачивание и дающие увеличение гистерезиса.

Автор отмечает, что метод гистерезисных изотерм смачивания дает возможность оценки флотационной активности реагентов и их классификации и может частично заменить флотационные опыты при подыскании оптимальных рецептур флотореагентов.

З. Нерсесова

325. Дьячков В. Д., О взаимодействии растворов алюмината и силиката натрия, «Журн. прикладной химии» X, вып. 7, 1937, с. 1211—5. D i y a c h k o v V. D., Interaction of Na aluminate and silicate.

Из чистого препарата Na_2SiO_3 и алюмината, приготовленного по Фрике, (стружки Al, растворенные в NaOH), были приготовлены растворы различной концентрации алюмината, но с постоянным соотношением $\text{Na}_2\text{SiO}_3 : \text{Al}_2\text{O}_3$, над которыми и были проведены наблюдения.

Установлено, что силикат натрия в зависимости от концентрации алюмината может вызывать стабилизацию или коагуляцию суспензии (при одном и том же соотношении $\text{Na}_2\text{SiO}_3 : \text{Al}_2\text{O}_3$).

Явления желатинизации, пептизации, непостоянство состава осадка позволяют автору высказать предположение, что взаимодействие этих растворов — явление коллоидно-химического порядка, вытекающее из коллоидно-химических свойств взаимодействующих растворов.

А. Никитина

326. Алексеевский Е. В. и Серебряный В. К., Исследование сорбционной активности глиняных месторождений. Определение оптимальных условий тепловой обработки глин, Журн. прикладной химии X, вып. 5, 1937, с. 787—96. A l e x e e v s k i E. V. and S e r e b r y a n y V. K., Investigation of sorption activity of clay beds. Determination of optimal conditions of the thermic treatment of clays.

Объекты исследования: крымский кил, гумбрин, глина Огланинского месторождения Туркменской ССР, латинская часово-ярская глина, бобриковская и измаковская.

Искусственно полученные агрегаты диаметром 1.5—2 мм подвергались двухчасовой термической обработке в муфеле при температуре от 100 до 600°, затем были изучены их сорбционные свойства.

Наилучшая активность у всех глин была после обработки при температуре в 110°.

Дальнейшее повышение температуры обработки снижает сорбционную активность.

Глины, активированные термически, снижают сорбцию органических веществ.

Наименьшая статическая активность у крымского кила и гумбрины, так же и наивысшая хлороемкость.

А. Никитина

327. Т а н а н а е в И. и М и р и а н а ш в и л и Н. И., К вопросу об адсорбции ионов воды осадками, Сообщение I, Журн. прикладной химии, X, вып. 10—11, 1937, с. 1921—30. T a n a n a e v I. and M i r i a n a s h v i l i N. I., To the adsorption of water ions by precipitations. I.

В статье подробно разбираются взгляды разных авторов на адсорбцию ионов из растворов и приводится экспериментальный материал по изучению гидролитической адсорбции в системе $\text{Ca}^{2+} + 2\text{F}^{-}$. Исследование проводилось электрометрическим и индикаторным методами, причем показало в нейтральной среде постепенное уменьшение pH по мере прибавления раствора CaCl_2 к определенному объему NaF ¹. Максимум изменения наблюдается в эквивалентной точке. В присутствии спирта значение pH было ниже, чем в водном растворе, и эквивалентная точка на кривой выражена резче, что объясняется меньшей растворимостью CaF_2 в спирту. В щелочной среде адсорбция OH^{-} -ионов также имеет место, причем здесь адсорбция наиболее резко выражена вслед за эквивалентной точкой. Гидролитическая адсорбция наблюдалась и при замене Ca на Sr, но метилрот в случае Sr дает меньший эффект. При употреблении солей Ba и Mg розовая окраска совсем отсутствует. Электрометрическое титрование в этом случае также показало отсутствие максимума изменения в эквивалентной точке.

Е. Ар—на

328. Т а н а н а е в И. и М и р и а н а ш в и л и Н. И., К вопросу об адсорбции ионов воды осадками, Сообщение II, «Журн. прикладной химии», X, вып. 12, 1937, с. 2082—7. T a n a n a e v I. and M i r i a n a s h v i l i N. I., To the adsorption of water ions by precipitations. II.

Посредством изменения концентрации водородных ионов в растворе во время осаждения авторы пытались проследить адсорбцию гидроксильных ионов поверхностью осадка.

В качестве объектов были взяты системы $\text{Pb}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-}$, $\text{Pb}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ и система $\text{Ag}^{+} + \text{галлоид}$.

Потенциометрическим титрованием в системе $\text{Pb}^{2+} + \text{Cr}_4\text{O}_7^{2-}$ установлена гидролитическая адсорбция; она имеет максимальное значение вслед за эквивалентной точкой и протекающая по схеме $n\text{PbCrO}_4 + \text{Pb}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{PbCrO}_4)_n$ и $\text{Pb}^{2+}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^{+}$. Система приобретает более кислую реакцию, чем можно ожидать.

В системе $\text{Pb}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-}$ гидролитическая адсорбция не имеет места (кривая титрования характерна для гидролитической реакции). По мнению авторов отсутствие гидролитической адсорбции — характерная особенность CrO_4^{2-} ионов (кривые титрования $\text{Ca}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-}$, $\text{Sr}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-}$ и $\text{Ba}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-}$ также не показали наличия гидролитической адсорбции).

В системе $\text{Ag}^{+} + \text{галлоид}$ ион с помощью индикаторов и в присутствии избытка ионов Ag^{+} , установлена весьма слабо выраженная адсорбция OH^{-} -ионов.

А. Никитина

329. Т а н а н а е в И. В. и М и р и а н а ш в и л и Н. И., К вопросу об адсорбции гидроксильных ионов осадками, Тр. Тбилисского хим. ин-та, 1(2), 1937, с. 261—80. T a n a n a e v I. V. and M i r i a n a s h v i l i N. I., To the adsorption of hydroxide ions by precipitations.

На примере потенциометрического титрования NaF раствором CaCl_2 была установлена адсорбция осадком CaF_2 гидроксильных ионов, которая возможна как в нейтральной, так и в щелочной среде. Максимум адсорбции соответствовал эквивалентной точке. Исследование других катионов щелочно-земельной группы (Sr^{2+} и Ba^{2+}) показало, что степень адсорбции гидроксильных ионов понижается с увеличением произведения растворимости осадка.

А. Никитина

330. S a u e r E. und R u p p e r t W., Über den Einfluss hydrophiler Kolloide auf den Basenaustausch von Silikaten, Kolloid-Zeitschrift, 78, 1, 1937. З а у е р Е. и Р у п п е р т В., О влиянии гидрофильных коллоидов на обмен оснований в силикатах.

Еще Вигнером (см. Wiegner und Müller, Zeitschr.. Pflanzener, Düngung und Bodenkunde, A, 14, 321, 1929) было показано, что сахар не влияет на ход обменной реакции между аммониевым пермутитом и хлористым натрием. Авторы задались целью исследовать шире вопрос о влиянии органических веществ на адсорбцию электролитов силикатами. Первым признаком такого влияния они считали изменение скорости реакции.

Опыты проводились методом промывания при одинаковой скорости прохождения жидкости. За меру скорости обмена принималось количество катиона, вытесненного в 1 сек. В качестве объекта исследования были взяты: кристаллит (американский искусственный цеолит), дуцил (английский искусственный препарат), натриевый пермутит — все определенной дисперсности. Воздействие на них оказывалось с помощью желатины, декстрина, крахмала, гуммиарабика, а также таких веществ, которые встречаются в природных водах, как-то: танин, сахар, гуминовые кислоты и др. В качестве адсорбента служил сульфат кальция. Были взяты следующие фракции: 1) 0.5—0.25 мм; 2) 1—0.5 мм и 3) 1—2 мм.

¹ Адсорбент весьма неудачный; плавиковая кислота — H_2F_2 может давать кислые соли типа $\text{M} \cdot \text{HF}_2$ — Реф.

Испытание влияния гидрофильных коллоидов производилось пропусканием сульфата кальция в смеси с органическим веществом через адсорбент. Для объяснения причины влияния гидрофильных коллоидов на изменение скорости адсорбции кальция были проведены специальные опыты по определению адсорбции самих этих веществ на поверхности силикатов. В качестве адсорберов взяты желатина, декстрин и др., в качестве адсорбентов — натриевый пермутит, дуцил. Показано, что благодаря адсорбции органических веществ происходит понижение скорости адсорбции силикатами, причем органические вещества понижают эту способность в следующем порядке: желатина > гуммиарабик > почвенный коллоид > декстрин > гуминовая кислота. Таннин отрицательного влияния не оказал.

Ив. Антипов-Каратаев

331. Vasilidis Christ., Zur Frage der Verdrängung von adsorbierten Kationen mittels Wasserdampf Bodenkunde und Pflanzenernährung, 3 (48), 5/6, 1937. В а с и л и д и с Хр., К вопросу о вытеснении с помощью водяного пара из поглощающего комплекса почвы адсорбированных катионов.

Автором установлено, что процесс вытеснения почвенных поглощенных катионов значительно ускоряется пропусканием интенсивного тока водяного пара. Уже через 5—10 минут автору с помощью пара удавалось вытеснить практически полностью все поглощенные катионы почвы. Дальнейшее пропускание водяного пара не улучшало результатов, а даже приводило к некоторому, правда, незначительному обратному поглощению вытесненных катионов. Из пермутита, насыщенного кальцием, последний полностью вытеснялся уже через две минуты. Натрий из насыщенной им почвы полностью вытеснялся уже через пять минут.

Автор в прежних своих работах для вытеснения поглощенных Са и Mg добавлял 100 см³ 2л раствора NaCl, а для вытеснения поглощенного Na 100 см³ 1л BaCl₂. В реферируемой работе он рекомендует повысить объем приливаемых растворов до 150 см³.

П. Грабаров

332. Wilson B. D. and Harker E. V., Ionic relationships in peat, Soil Sci., 43, 4, 1937, p. 247—52. У и л ь с о н Б. Д. и Г а р к е р Е. В. Ионные отношения в торфе.

В прежних исследованиях авторами было подмечено, что в анодную жидкость при электродиализе торфов вместе с органическим веществом переходят и катионы. Для проверки этого наблюдения были поставлены опыты с электродиализом двух образцов торфа различного состава и происхождения.

Один из них (А) с рН 5.7 и с насыщенностью основаниями в 82% образовался на карбонатной глине, а другой (В) с рН 3.9 и с насыщенностью основаниями в 15% залегал на некарбонатной глине. Оба образца доводились до воздушно-сухого состояния, измельчались на мельнице, просеивались через сито в 40 мм и подвергались электродиализу в камере Маттсона. В качестве мембран были использованы целлофан и пергаментная бумага, на анодной и катодной камере соответственно. Электроды: платиновые сетки диаметром от 9 до 15 см; напряжение тока 250 вольт, сила тока 0.6 ампера.

Электродиализовались каждый раз образцы по 20 г не менее как 72 часа, со сливанием жидкости через каждые 4 часа. Во избежание разогревания внутренняя камера снабжалась змеевиком, через который пропускался ток холодной воды.

В результате проведенного исследования оказалось, что в анодную жидкость (анолит) поступают наряду с анионами и катионы, присутствие которых скорее можно было ожидать в католите, чем в анолите, и наоборот, в католит поступают наряду с катионами и анионы.

Так например, в католите оказалось 2.95 м-экв кремния, в то время как в анолите его было 0.65 м-экв.

Авторы полагают, что перенос анионов к одноименному по знаку электроду может быть объяснен скорее нахождением данного иона в составе более сложного иона противоположного заряда (в особенности органических ионов), чем нахождением их в адсорбционном состоянии. Катионы в торфе находятся преимущественно в форме органических солей. Сера практически является составной частью органического вещества, передвигающегося в анолит, в то время как фосфор в основном появляется в форме фосфат-аниона.

С. Алешин

333. Burrell H., Organolites. Organic base-exchange materials, Ind. Eng. Chem., 30, 3, 1938, p. 358. Б у р р е л ь Г., Органолиты, Органические обменноспособные вещества.

Фишер и Фукс в 1927 г. предложили применять для смягчения воды наряду с цеолитами гуматы натрия. Затем предлагались для этой цели измененные гуматы, полученные путем воздействия серной кислоты или хлористого цинка на торф, лигнит или древесину. Все эти гуматы однако обладали небольшой обменной способностью и сообщали воде некоторую окраску. Адамс и Холмс¹ предложили пользоваться для той же цели синтетическими смолами, полученными из полиатомных фенолов и формальдегида. Эллис предложил для всех подобных веществ органического происхождения название «органолиты» в отличие от минеральных цеолитов.

¹ J. Soc. Chem. Ind., 54, 1—6, 1935.

Автор настоящей статьи открыл ряд новых синтетических органолитов, имеющих известные преимущества перед органолитами фенолоальдегидного типа, как-то: высокую обменную способность, дешевизну, прочность против действия воды. Эти органолиты приготовлены путем превращения воднорастворимых экстрактов из древесины типа таннина в нерастворимые действием концентрированных кислот. Они могут обменивать ионы натрия или водорода на ионы кальция или магния, причем это свойство усиливается после нескольких первых циклов регенерации. Обменная способность органолитов типа фенолоальдегидных смол объясняется вероятно наличием в них фенольных групп. При обработке таннинов серной кислотой происходит несомненно несколько одновременных реакций: дегидратация, окисление, сульфирование и полимеризация, влияющие на образование нерастворимости вещества. Повидимому в конечном счете образуются молекулы такого размера, что они становятся нерастворимыми в воде; в то же время они содержат гидроксильные или сульфогруппы, которые вероятно реагируют с катионами и удерживают их в нерастворимом состоянии до регенерации.

В статье приводятся данные о полученных величинах обменной способности для различных фенолоальдегидных смол и растительных экстрактов (сульфитных, квебрахового дерева, экстракта каштанового дерева, тополя), переводимых в нерастворимое состояние воздействием серной кислоты.

Большое преимущество органолитов перед цеолитами — это их способность к регенерации под действием кислоты, анион которой образует растворимую соль с катионом, обмененным на водородный ион. Для регенерации можно применять 5% серную кислоту.

В. П.

334. King H. H., Caldwell M. J. and Perkins A. T., Replaceable base determination by electro-migration, Soil Sci., 43, 4, 1937, p. 311—16. Кинг Г. Г., Кельдуэль М. И. и Перкинс А. Т., Определение обменных оснований по передвижению их в электрическом поле.

Авторы проверяли пригодность метода, предложенного Витингом в 1934 г., к определению обменных оснований в почве. Сущность метода заключается в том, что обменные ионы передвигаются в агар-агаровой колонке, заполняющей трубку и включающей в себе почвенный образец.

Обменные катионы поступают в слой агар-агара, в котором они затем и определяются обычными аналитическими методами. 2% агар-агаровый гель, содержащий окрашенный, медленно передвигающийся ион (в 0.5 нормальном ацетате кобальта), помещается в анодной стороне от почвенного образца в качестве электролита, заменяющего ацетат аммония. Кобальт служит в качестве показателя скорости движения в электрическом поле. Авторы подробно исследовали передвижение ионов, разделяя камеру (трубку) на ряд секций и отдельно определяя в них содержание катионов, а также падение потенциала, что достигалось соответственным впаиванием электродов по месту соприкосновения отдельных секций на границах контактов почвы с солями в агар-агаре.

Полученные результаты сравнивались с получаемыми при стандартных методах определения обменных оснований Гедройца (солянокислым и аммонийным) и методе насыщения почвы кобальт-ионом из раствора ацетата кобальта, причем оказалось, что все эти методы дали согласные результаты. Так как проверяемый метод по сравнению с другими не только не имел особых преимуществ, но, наоборот, усложнял и удлинял процедуру определения обменных оснований, то авторы не видят перспектив для дальнейшего его внедрения в исследовательскую практику.

С. Алешин

335. Scheele W., Eine Methode zur quantitativen Bestimmung der Humussäuren in humushaltigem Material. Bodenkunde u. Pflanzenernährung, 3 (48), 3/4, 1937, S. 188—95. Шееле В., Метод количественного определения гумусовых кислот в содержащих гумус материалах.

Разбирая различные методы количественного определения гумусовых кислот, автор возражает против применения для их выделения едких щелочей, так как последние разлагают гумус и кроме того растворяют лигниновую кислоту, пектиновые вещества и т. д. Автор рекомендует выделять гумусовую кислоту раствором NaF и определять кондуктометрическим титрованием с помощью едкого натрия, так как оксидометрические и колориметрические способы определения гумусовой кислоты не дают точных результатов.

Методика определения гумусовых кислот сводится по автору к следующим приемам: навеска почвы обрабатывается сначала бензол-спиртовой смесью для удаления битумовых веществ, затем ацетилбромидом по Шпрингеру для удаления различных, сопровождающих гумусовую кислоту веществ, и наконец выделяются гумусовые кислоты при помощи раствора NaF по Симону. Доведя вытяжку до определенного объема, часть ее разбавляют водой и осаждают избытком 2 н соляной кислоты. Фульвокислоты при этом остаются в растворе. Объемистый студенистый осадок гумусовой кислоты отделяют фильтрованием на мембранном фильтре от избытка NaF и прочих загрязнений, тщательно (10 раз) его промывают 2 н HCl и смывают при помощи промывалки в сосуд для титрования. Электропроводность взвеси гумусовой кислоты сначала с прибавлением NaOH быстро падает (вследствие нейтрализации оставшейся после промывания осадка соляной кислоты), затем некоторое время остается без изменений, так как весь прибавленный NaOH идет на превращение гумусовой кислоты в гуматы натрия и затем снова

начинает быстро подниматься, так как новые порции NaOH, не связывающиеся уже гумусовой кислотой, увеличивают электропроводность раствора. Чтобы избежать продолжительного титрования с помощью HCl, оставшейся от промывания гумусовой кислоты, автор рекомендует сразу же прибавлять избыток щелочи, а именно столько, чтобы сперва падавшая электропроводность начала снова повышаться, затем прилить 1—1.5 см³ HCl того же титра, что и NaOH, и титровать раствор NaOH; 1 см³ щелочи соответствует по автору 200 мг гумусовой кислоты. Эквивалентный вес ее равен 200 ± 10 .

И. Доброгаев

336. Н о с к А., Farbtiefen und Farbtonwerte als charakteristische Kennzeichen für Humusform und Humustyp in Böden nach neuen Verfahren. Bodenkunde u. Pflanzenernährung, 2 (47), 5/6, 1937, S. 304—15. Х о к к А., Глубина цвета и его тона как характерные признаки формы и типа гумуса в почвах.

Автор исследовал черноземы, бурые, маршевые, болотные, долинные почвы, почвы, образовавшиеся из базальта, гранита и т. д., всего более 50 образцов. Для получения раствора гуминовых веществ почвы автор взбалтывал навеску последней с 1% раствором щавелевокислого натрия или 0.5% раствором едкого натра четверть часа (при отношении раствора к почве 5 : 1) и оставлял стоять на день при обычной температуре, после чего вытяжка фильтровалась. Вытяжки исследовались в штупенфотометре Цейсса в отношении их цветопроницаемости при различных цветофильтрах (обычно применялся красно-коричневый фильтр — 4). На основании показаний фотометра вычислялся коэффициент поглощения света. Определяя степень цветности (коэффициент поглощения) а) в вытяжке щавелевокислым натром (K_1) и б) в вытяжке едким натром (K_2), автор далее вычислял фактор стабильности $= K_1 : K_2$, который пересчитывал на содержание в почве общего гумуса. Последние цифры давали возможность судить о наличии в почвах гумуса и его формах. Так, оказалось, что фактор стабильности для чернозема был всегда выше 10 (11.7—50.7), для чернозема на делювии он равнялся 10, для деградированных черно-бурых почв и песчаных черноземов был ниже 10 (6—9), для буроземов равнялся 1.4—4.5, для деградированных буроземов был ниже 1 (0.35—0.40); для старых маршевых почв — 12.4; для новых маршевых почв — около 1; для лесных почв — 0.4—1.1; для кислых почв выветривания (образовавшихся из гранита) — 0.27—0.59; для щелочных почв выветривания (белая и черная юра) — 1.72—9.48; для низовых болот — 3.6 и для переходных — 0.51—1.75.

При помощи того же фотометра определялись оттенки цвета вытяжек, которые выражались в относительных величинах поглощения цвета при красном, красно-коричневом, желтом, зеленом, зелено-голубом и синем светофильтрах. Определение типа цвета позволяло более детально определять особенности гумуса. Цвета вытяжек сильно варьировали: от серого и серо-бурого (в случае черноземов) к коричнево-красному (буроземы) и красному (подзолы). Для характеристики типов гумуса автор исследовал люминисценцию этих вытяжек, нанесенных на фильтр, под влиянием ультрафиолетовых лучей, излучаемых кварцевой лампой. Исследование люминисценции обнаружило следующее: вытяжки из чернозема давали люминисценцию шоколадно-коричневого цвета, из подзола — светложелтую или коричнево-желтую, из буроземов — слабоголубоватую, из низовых болот — коричнево-серую или зеленоватую и из переходных болот — серо-зеленоватую. Автор утверждает, что форму и тип гумуса можно точно охарактеризовать по степени окраски вытяжки и ее тону, наряду с коэффициентом стабильности и цветом люминисценции в ультрафиолетовых лучах.

И. Доброгаев

337. W i l l i a m s R., The solubility of soil phosphorus and other phosphorus compounds in sodium hydroxide solutions, J. agric. Sci., XXVII, 2, 1937. В и л ь я м с Р., Растворимость почвенных фосфатов и других соединений фосфора в щелочном растворе.

Известно, что большинство методов исследования форм соединений фосфора в почвах ограничивается кислотными вытяжками. Только в методе Ласа для этой цели применяются разбавленные растворы соды. Интересно было бы для расчленения различных форм фосфора применить щелочные вытяжки. Исходя из этого, автор и поставил свои исследования.

Предварительные исследования с разбавленными растворами NaOH показали, что этим реактивом выделяются из почвы заметные количества P_2O_5 .

Опыты проводились так: 10 г почвы плюс 200 см³ NaOH нагревались в стакане емкостью 400 см³, закрытом часовым стеклом, на плитке до начала слабого кипения; оставляли на 2½—3 часа в таком положении, при помешивании время от времени и приливании воды вместо испарившейся. Необходима значительная разница в концентрации NaOH, чтобы вызвать заметную разницу в экстрагированном количестве P_2O_5 . После нагревания и охлаждения содержимое стакана переносится в измерительный цилиндр и доводится до объема 200 см³, взбалтывается и оставляется на ночь. На другой день аликвотная часть жидкости либо сифонируется, либо пипетируется, после чего в ней определяется P_2O_5 .

В вытяжке обыкновенно содержится много органического вещества и поэтому ее выпаривают и обрабатывают обычным способом для выделения SiO_2 . Лучшим способом является здесь сначала сжигание органического вещества в Кьельдалевской колбе при помощи смеси азотной и серной кислоты в присутствии некоторого количества K_2SO_4 и $CuSO_4$.

Далее, после отделения SiO_2 фосфорная кислота осаждается молибденовокислым аммонием и определяется весовым способом, после прокаливании этого осадка. Коэффициент перевода = 0.038.

В опытах изучалось:

- 1) влияние концентрации NaOH на растворение P_2O_5 ;
- 2) влияние удаления обменных оснований на извлекаемость P_2O_5 при помощи NaOH ;
- 3) растворимость P_2O_5 из минералов фосфора.

По первому вопросу применялись концентрации 0.5%; 1%; 2%; 5%; 10% и 20%. В качестве исследуемых минералов были взяты апатиты, вивианиты, дуфренит, вавеллит, фосфаты железа, алюминия, кальция. Испытания проведены при помощи 5% NaOH . Наиболее легко растворимыми оказались фосфаты железа, алюминия, органические соединения фосфора, апатит (отчасти). В почвах некарбонатных найдены фосфаты кальция. В содовую вытяжку переходит из этих почв до 90% всего количества P_2O_5 .

В присутствии CaCO_3 растворимость P_2O_5 варьирует. Нерастворимые в воде соединения P_2O_5 обладают структурой апатита.

В статье приведены многочисленные материалы анализов. Разобраны теории адсорбции PO_4 (Scarseth, J. Amer. Soc. Agron., 27, 596, 1935).

Ив. Антипов-Каратаев

338. Б л я х е р Г. Е., Проблемы фосфатного анализа, Заводская лаборатория, VI, 4, 1937, с. 434—8. B l y a k h e r G. E., Problems of phosphate analysis.

Автором переработан метод фосфатного анализа Петермана (экстракция щелочным раствором лимонной кислоты).

За счет повышения температуры экстракции до 60° время экстракции сокращается до 30 минут.

Дается инструкция определения и приготовления реактивов.

А. Никитина

339. Т ю в и н М. Г., Безводный метод определения нитратного азота в почве, Химиз. соц. землед., 4, 1938, с. 113—4. T y u v i n M. G., A method for determining nitrate Nitrogen in soils.

Автор считает, что колориметрический метод определения нитратов при помощи дисульфифеноловой кислоты слишком длителен и неточен. Он предлагает определять нитраты следующим способом: 3 г воздушно-сухой почвы растирают стеклянной палочкой в фарфоровой чашечке с тремя мл дисульфифеноловой кислоты, добавляют 18 мл дистиллированной воды и содержимое чашки опять растирают. Через 10—15 минут фильтруют. Берут 14 мл фильтрата в мерную (50—100 мл) колбочку, прибавляют 5 мл 7% раствора алюмокалиевых квасцов и нейтрализуют аммиаком до слабощелочной реакции. Доводят содержимое колбочки водою до метки, взбалтывают, отфильтровывают и сравнивают окраску с образцовым раствором в колориметре. Судя по приведенным автором данным определения нитратов по предлагаемому методу, им получены хорошие параллельные совпадения. При сравнении результатов анализа по этому методу с результатами, полученными по методу Грандвалля-Ляжу с дисульфифеноловой кислотой, наблюдаются близкие совпадения.

Скорость работы: 70 определений за 6 рабочих часов.

Л. Быкова

340. M i t s c h e r l i c h E. und B e u t e l s p a c h e r, Zur Bestimmung des organischen Stickstoff nach Kjeldahl bei Gegenwart von Nitraten. Bodenkunde u. Pflanzenernährung, 3 (48), 3/4, 1937, S. 195—201. М и т ч е р л и х Е. и Б е у т е л ь ш п а х е р. Об определении органического азота по Къельдалю в присутствии нитратов.

Определение общего азота в сене, картофеле и др. как по Къельдалю, так и по Иодльбауэру давало в присутствии NH_4NO_3 пониженные результаты. Хотя по Иодельбауэру учитывалось азота больше, чем по Къельдалю, все же потери достигали 20%.

Определение азота нитратов по Къельдалю в присутствии глюкозы или целлюлозы давало достаточно точные цифры. Если же азот в нитратах определялся в присутствии крахмала или сена, то вначале с увеличением дозы нитратов общий азот увеличивался, а при дальнейшем увеличении доз нитратов — быстро падал.

Если нитраты прибавлялись к навескам соломы до 400 мг на колбу, то определение общего азота по Къельдалю давало достаточно точные цифры, если же навеска NaNO_3 достигала 800 мг на колбу, то наблюдалось сильное снижение общего азота за счет потерь его из органического вещества.

При определении азота в листьях свеклы без внесения нитратов было найдено 29.5 мг, а при добавке 800 мг NaNO_3 — только 0.6 мг азота. Определение по Къельдалю общего азота в солях азотной кислоты в присутствии катализаторов (Hg и CuSO_4) давало точные количественные результаты.

Судя по данным опытов, количество общего азота, учитываемое методом Къельдаля в присутствии нитратов, зависит как от количества внесенных нитратов, так и от природы органического вещества, к которому они прибавлены. Причиной потери азота из органического вещества в присутствии нитратов по мнению авторов является восстановление азотной кислоты в азотистую, которая реагирует затем с аминогруппами органического вещества. В результате этой реакции выделяются водород и азот и образуется спирт, соответствующий аминокислоте, вступившей в реакцию.

И. Доброгаев

341. Цыбулевский Х. И., Быстрый метод определения кремневой кислоты в каолиновой глине, Заводская лаборатория, VII, 4, 1938, с. 489—90. T z y b u l e v s k i Kh. I., A rapid method for determining silicic acid in kaoline clay.

Опытами автора установлено, что определение кремнекислоты в каолиновой глине можно значительно ускорить введением в качестве добавочного реагента серной кислоты, что сокращает продолжительность обработки соляной кислотой и время прокаливании навески.

Приводятся сравнительные данные в отношении содержания кремнекислоты, полученной при определениях методом, предлагаемым автором и методом сплавления.

З. Нерсегова

342. Тананаев И. В. и Шаповаленко А. М., Капельная колориметрия кремнекислоты в известняках, доломитах и цементах, Журн. прикладной химии, XI, вып. 2, февр., 1938, с. 352—4. T a n a n a e v I. V. and S h a p o v a l e n k o A. M., Drop colorimetry of silicic acid in limestones, dolomites and cements.

Авторы предлагают новый метод капельного колориметрического определения кремнекислоты, основанный на способности кремнекислоты давать с молибдат-ионом комплексное соединение, которое, окисляя бензидин, окрашивает его в синий цвет.

Приводится методика перевода кремнекислоты исследуемых образцов в водный раствор, отмечается ход колориметрирования и способ приготовления стандартных растворов. Сопоставлены данные о содержании кремнекислоты, полученные колориметрически и весовым путем. Точность метода колеблется в пределах от 2 до 10 относительных процентов. Хронометраж — $1\frac{1}{2}$ —1 час.

З. Нерсегова

343. Галахов Ф. Я., О колориметрическом определении SiO_2 в ускоренном анализе корунда, Заводская лаборатория, VI, 8, 1937, с. 1007—8. G a l a k h o v F. Y., Colorimetric SiO_2 determination in accelerated corundum analysis.

Предложен ускоренный метод анализа корунда, при котором:

1) SiO_2 определяется колориметрически в форме кремнемолибденовой кислоты и колориметрируется по пикриновой кислоте, титр последней устанавливается по корунду с известным содержанием SiO_2 . Автором установлено, что интенсивность окраски кремнемолибденовой кислоты снижается а) с увеличением сернокислых солей Na и K и б) в случае присутствия свободной H_2SO_4 выше или ниже определенной концентрации (0.15—0.5 мл H_2SO_4 , 1.84 на 100 мл).

2) Fe_2O_3 и TiO_2 определяются обычными колориметрическими методами.

3) Ca определяется объемным методом.

Продолжительность анализа 8—10 часов.

А. Никитина

344. Портнов М. А. и Афанасьев С. К., Быстрый метод раздельного определения калия и натрия. Сообщ. II. Определение натрия, Заводская лаборатория, VII, 4, 1938, с. 421—5. P o r t n o v M. A. and A f a n a s s i e v S. K., A rapid method of separate K and Na determination.

Цель работы — изучить возможность полярографического определения натрия в растворе дипикриламина магния после отделения калия и проверить метод Mayer'a по определению суммы щелочных металлов.

Авторами экспериментально установлена линейная зависимость высоты волны от концентрации раствора отдельно для калия и натрия (при одинаковых концентрациях солей K и Na калий дает волну в 1.2 больше натрия).

Полярографическое определение щелочей можно производить: а) методом добавления стандарта, после чего искомая концентрация определяется по формуле

$$X = \frac{ch_x}{h_a - \frac{m}{m+n} \cdot h_x};$$

б) методом сравнения: снимается отдельно испытуемый и стандартный растворы, вычисления производят по формуле:

$$X = c \frac{h_x}{h_c}.$$

При определении натрия после отделения калия авторы определяли растворимость дипикриламина калия при t° от 10° до 30° . Калий определялся полярографически и кондуктометрически, причем результаты обоих методов совпадали. Концентрация иона калия при t° от 10° до 30° вычислялась по формуле:

$$[\text{K}^+] = 0.98 \cdot 10^{-3} + 0.0747 \cdot 10^{-3} (t^\circ - 10^\circ).$$

В виду того, что при добавлении избытка дипикриламина магния для осаждения калия растворимость калиевой соли уменьшается, то концентрация калия определялась по формуле:

$$[\text{K}^+] = \frac{S}{\{[\text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3\}_2 \text{N}\}} = \frac{4 \cdot 10^{-6}}{3.5 \cdot 10^{-2}} = 1.14 \cdot 10^{-4} n.$$

Л. Быкова

К работе приложены 4 таблицы и 5 рисунков.

345. Тапанаев И. В. и Джапаридзе И. Е., К определению калия потенциометрическим путем. Тр. Тбилисского хим. ин-та, 1 (2), 1937, с. 281—99. Тапанаев И. В. and Dzharidze I. E., To a potentiometric K determination.

Предложен метод потенциометрического определения калия, основанный на способности калия давать с ферроцианидом кадмия труднорастворимый осадок. Кривые титрования кадмия ферроцианидом в присутствии ионов калия отличаются от теоретических, обнаруживая ясно выраженную зависимость от количества ионов калия, присутствующих в растворе.

Вычисление количеств калия производится с помощью графика, предварительно составленного для данного раствора ферроцианида.

Умеренные количества Ni^{2+} и Ca^{2+} не мешают определению. Mg^{2+} вреден. Время определения — 15 минут. А. Никитина

346. Ismail A. M. and Horwood H. F., K determination as a complex salt of cobalt-nitrite of K and Ag. Analyst, 62, 443—52, 1937. Измаил А. М. и Горвуд Г. Ф., Определение К в виде комплексной соли кобальт-нитрита К с Ag.

Берут две капли раствора, содержащего около 0.15—2 мг калия, свободного от галоидов, и помещают в пробирку для центрифугирования, подкисляют 1 каплей ледяной уксусной кислоты, хорошо перемешивают с 0.7% раствором AgNO_3 и разбавляют при постепенном прибавлении 1 см³ 80% ацетона. Пробирку и палочку-мешалку охлаждают в течение 5 минут в бане со льдом, затем прибавляют в пробирку по каплям 1 см³ 25% раствора натрий-кобальт-нитрита, свежеприготовленного и охлажденного до 0°; палочка смывается последним 0.1 см³ этого раствора, и пробирка после двухчасового стояния в бане со льдом центрифугируется в продолжение трех минут (3 000 оборотов в мин.). Осадок промывают, не взбалтывая его, 3 см³ 50% ацетона, затем три раза 3 см³ 80% ацетона, хорошо взболтав осадок, и вновь центрифугируют. Метод наиболее пригоден для почвенных растворов. О. Лебедянцева

347. Заславский А. И. и Эттингер И. Л., Совместная растворимость нитратов в воде, Журн. общей химии, VII, вып. 14, 1937, с. 148—58. Zaslavskii A. I. and Ettinger I. L., Simultaneous solubility of nitrates in water.

Изучена система $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 - \text{KNO}_3 - \text{NaNO}_3 - \text{H}_2\text{O}$, интересующая авторов как первая стадия процесса получения окиси алюминия из нефелина азотнокислым путем.

Для работы применялись десятиводный гидрат $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, полученный растворением $\text{Al}(\text{OH})_3$ в HNO_3 , и химически чистые KNO_3 и NaNO_3 .

Установлено, что между указанными солями не происходит химического взаимодействия — твердые фазы состоят только из $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, KNO_3 и NaNO_3 .

Изучение тройных и четверных систем показало:

а) Для систем $\text{KNO}_3 - \text{NaNO}_3 - \text{H}_2\text{O}$ и $\text{KNO}_3 - \text{Al}(\text{NO}_3)_3 - \text{H}_2\text{O}$ характерно большее повышение растворимости с температурой у калия, нежели у натрия и алюминия.

б) В системе $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 - \text{NaNO}_3 - \text{H}_2\text{O}$ нитрат алюминия способен высаливать NaNO_3 , несмотря на большую растворимость последнего.

в) В системе $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 - \text{KNO}_3 - \text{NaNO}_3 - \text{H}_2\text{O}$ с повышением температуры растворимость увеличивается у $\text{Al} > \text{K} > \text{Na}$, т. е. при одновременном присутствии всех трех солей $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ имеет большую растворимость. А. Никитина

348. Schorstein H., Die konduktometrische Verfolgung der Reaktionen des Fluorions und ihre Anwendung auf bodenkundliche Probleme. Bodenkunde u. Pflanzenernährung, 3 (48), 1/2, 1937, 89—107. Шорштейн Г., Кондуктометрическое исследование реакций иона фтора и их применение к проблемам почвоведения.

Автор описывает разработанный им новый метод определения солей кальция, основанный на кондуктометрическом титровании солей кальция фтористым натрием. Предварительные данные показали, что сильные кислоты титруются растворами фтористого натрия, как щелочью. Диаграммы изменения электропроводности при добавлении к кислоте раствора фтористого натрия чрезвычайно сходны с кривыми нейтрализации; фтористый натрий при этом образует очень слабо диссоциированные соединения, видимому двойные соли типа $\text{MeS} \cdot \text{HF}$ (например $\text{NaCl} \cdot \text{HF}$). Благодаря этой особенности солей фтора их титр можно устанавливать по кислоте. Определение иона кальция при помощи титрования фтористым натрием давало хорошие результаты лишь на чистых солях. Титрование солей кальция в присутствии солей магния в водных растворах давало неверные данные, а титрование смеси Ca и Mg в метиловом спирту позволяло точно определить их сумму.

Пользуясь титрованием суммы кальция и магния в метиловом спирту фтористым натрием, автор разработал метод определения этих катионов в поглощенном состоянии в почве. Для контроля наряду с кондуктометрическим определением кальция + магния определялась их сумма по Фагелеру. Данные обоих методов для шести различных почв очень хорошо совпадали. Для определения суммы поглощенных кальция и магния автор брал 5—10 или 20 г почвы (в зависимости от богатства ее основаниями) и титровал суспензию последней в метиловом спирту раствором фтористого натрия, отмечая электропроводность раствора после прибавления каждого кубика раствора фтористого натрия. Для титрования автор сконструировал специальный электрод.

На основании опытов с поглощением Ca и Mg монтмориллонитом автор подтвердил правильность формулы Фагелера. И. Доброгаев

349. B i t s k e i Joseph, Über die Bestimmung der Carbonathärte. Zeitschrift für analytische Chemie, 108, 1—2, 1937. Бицкей И., К вопросу об определении жесткости воды.

Автор считает, что при определении жесткости воды от карбонатов надежные результаты могут быть получены только с помощью выпаривания исследуемой жидкости с борной кислотой. Этим приемом удастся полностью удалить углекислоту в растворе. Количество борной кислоты, требующейся в каждом отдельном случае, находится после титрования 100 см³ исследуемой жидкости 0.1 *n* раствором HCl по следующей таблице:

Количество бикарбоната в см ³ 0.1 <i>n</i> раствора	Оптимальные количества борной кислоты в г
0—5	0.2
5—10	0.4
10—15	0.6
15—20	0.8

Затем 100 см³ исследуемой воды выпариваются на водяной бане в фарфоровой чашке. Перед выпариванием вносится оптимальное количество борной кислоты и 1 г NaCl. Осадок растворяют в 80—100 см³ горячей воды и титруют 0.1 *n* раствором HCl с 3—4 каплями метилрота. После внесения борной кислоты и NaCl можно ограничиться 5-минутным нагреванием, однако при этом, если не применить выпаривания, несколько снижается точность получаемых результатов.

П. Грабаров

350. Ц и н б е р г С. Л., К количественному отделению Mn от Mg ортооксихинолином, Заводская лаборатория, VI, 8, 1937, с. 1007—8. Z i n b e r g S. L., Contribution to a quantitative separation of Mn from Mg by means of orthoxichinoline.

Проверен оксихинолатный метод отделения малых количеств Mn от Mg.

Установлено, что: 1) Mn осаждается оксидом количественно в нейтральной, слабощелочной и слабоуксуснокислой среде. Mg даже в кислой среде не образует с оксидом осадка. 2) Рекомендованное Бергом прибавление гидросиламина (или SO₂) излишне.

А. Никитина

351. Т а н а н а е в И. В. Потенциометрическое титрование цинка в щелочной среде, Тр. Тбилисского хим. ин-та, 1 (2), 1937, с. 227—36. Т а н а н а е в I. V., Potentiometric titration of Zinc in alkaline medium.

Разработан метод потенциометрического титрования цинка желтой солью в аммиачной среде. Осадок имеет состав Zn₂Fe(CN)₆. Определение возможно в присутствии ионов Al⁺⁺⁺, Fe⁺⁺⁺, Mn⁺⁺⁺, Pb⁺⁺, т. е. в присутствии катионов, дающих с аммиаком нерастворимые гидроокиси. Медь мешает определению, поэтому она должна быть предварительно удалена с помощью H₂S.

Метод дает отклонения, вполне допустимые для ускоренного анализа.

А. Никитина

352. L o t t W. L., Determination of Zinc. A colorimetric micromethod. Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 10, 6, 335—8, 1938. Л о т т В. Л., Определение цинка. Микроколориметрический способ.

Автор предлагает точный способ определения цинка в почвах и растительных веществах. Находящийся в этих веществах цинк переводится в раствор сплавлением с пиросульфатом калия и отделяется от других элементов сероводородом, как описано в методе Боггс и Альбен.¹ Для осаждения пользуются 5-нитрохинальдиновой кислотой. Осадок отфильтровывают от избытка реагента и восстановлением с помощью хлористого олова превращают в оранжевое растворимое в воде соединение. Интенсивность окраски измеряют фотоэлектрическим колориметром. Этот способ дает возможность определить от 0.05 до 1.0 мг цинка.

Осаждение цинка 5-нитрохинальдиновой кислотой происходит полностью в пределах pH от 2.5 до 8.0 после 30-минутного кипячения. Присутствие хлористого аммония и хлористого натрия в концентрации выше 0.7 нормальной препятствует полноте осаждения.

Интенсивность окраски восстановленного продукта не зависит от концентрации кислоты при кислотности ниже 0.8 и от концентрации хлористого олова; она заметно повышается с повышением температуры раствора, вследствие чего отсчеты надо производить при одной и той же температуре.

В. П.

353. V o s b u r g h W. C., C o o p e r G., C l a y t o n W. I. and P f a n n H., Gravimetric determination of zinc by the mercuric thiocyanate method, Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 10, 7, 1938, 393—4. Ф о с б у р г В. Ц., К у п е р Г., К л е й т о н В. И. и П ф а н н Г., Весовое определение цинка.

Метод определения цинка в виде цинк—ртуть тиоцианата был предложен Коном (Ber., 34, 3507, 1902) и затем изучался Лунделлем и Би (Trans. Am. Inst. Mining Met. Engrs, 8, 146, 1914) и др. Он однако страдает неточностями, для устранения которых авторами проделана новая работа. Основной дефект метода — значительная раствори-

¹ Ind. Eng. Chem. Anal., Ed. 8, 97, 1936.

мость получающегося соединения. В виду этого авторы рекомендовали промывать осадок раствором калий—ртуть цианата (от 0.01 до 0.001 мол.). Авторы дают уточненную рецептуру промывания. Вторая поправка метода касается способа осаждения в целях получения более крупных кристаллов. Наконец даются указания о способе приготовления самого реактива. Найдено, что при изготовлении калий—ртуть тиоцианата из хлористой ртути и тиоцианата калия следует брать избыток тиоцианата не менее как в 10%.

С этими поправками метод дает очень хорошие результаты при условии отсутствия посторонних веществ.

В. П.

354. К о р е н м а н И. М., Открытие никеля в сильно разбавленных растворах, Заводская лаборатория, VII, вып. 4, 1938, с. 428—9. K o r e n m a n I. M., Discovering of Ni in strongly diluted solutions.

Выделение никеля из раствора производят путем индуцированного осаждения смешанных кристаллов $\text{NiHg}(\text{CNS})_4$ и $\text{ZnHg}(\text{CNS})_4$, после чего открывают никель в осадке при помощи микрореакции с диметилглиоксином.

З. Нерсесова

355. К у л ь б е р г М. М., Применение фенолфталеината натрия в объемном микроанализе, Заводская лаборатория, VII, 4, 1938, с. 417—21. K u l b e r g M. M., Application of Na phenolphthaleinate to volumetric microanalysis.

Автор поставил себе задачей найти способ применения при методе насыщения в качестве титрованных растворов интенсивно окрашенных веществ с тем, чтобы титрование могло выполняться без введения индикатора. С этой целью автор пользовался щелочной моносодиевой солью фенолфталеината, которую употреблял для титрования всевозможных кислот в ничтожных концентрациях. В работе дается рецептура получения моносодиевой соли фенолфталеината.

Метод основан на реакции обмена натрия фенолфталеината на водород кислоты с определением конца титрования путем наблюдения за исчезновением окраски раствора (титрование к кислоте) и появлением окраски (титрование к щелочи).

Для работы наиболее приемлемы растворы от 0.0005 до 0.002 н фенолфталеината натрия. Титр его устанавливается по серной кислоте.

Так как фенолфталеинат натрия реагирует с углекислотой, то рекомендуется тщательно оберегать раствор от проникновения CO_2 . Автор и его сотрудники применили этот метод для определения в воде угольной кислоты и борной в присутствии глицерина.

Также с успехом применяют этот метод и в биохимическом анализе. В работе приведена диаграмма титрования фенолфталеината натрия с серной кислотой и 4 таблицы результатов определения кислот.

Л. Быкова

356. Ш и л о в Е. А., О титровании в малых объемах (по статье Н. А. Тананаева и И. Н. Лангер «Опыт изменения методики объемного анализа при стахановских методах работы», Заводская лаборатория, 9, 1936, с. 1039, с приложением ответа Н. А. Тананаева), Заводская лаборатория, VII, 3, 1938, с. 378—9. S h i l o v E. A., Titration in small volumes.

Автор возражает против высказанного Тананаевым и Лангером положения о возможности проведения точного определения в объеме 3—4 мл без указания устройства бюретки и способа дозирования. Уменьшение объема раствора для титрования возможно по словам автора лишь при такой конструкции микробюретки, которая повышала бы точность. Им была разработана конструкция бескрановой бюретки с пневматическим регулятором, позволяющим дозировать объемы до 0.001 мл. При такой бюретке можно быстро и точно проводить титрование в малых объемах. Применение всех других средств, по мнению автора, мешкотно и менее надежно.

Тананаев указал, что его задачей было применение имеющейся методики и техники микротитрования при работе с обыкновенными микробюретками. Наличие мембранных регуляторов у бескрановых микробюреток усложняет их применение.

Е. Ар—на

357. P i e r r e W. H., T a l l y N. and A s h b u r n H. V., Determination of the equivalent acidity and basicity of fertilizers. (A study of mixed indicators), Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 10, 2, 1938, p. 72—6. П ь е р В., Т а л л и Н. и А ш б у р н Г. В., Определение кислотности и основности удобрений. Изучение смешанных индикаторов.

При титровании растворов кислых удобрений метилротом момент изменения окраски точно соответствует нейтрализации первого водородного иона фосфорной кислоты. Однако растворы смешанных удобрений сильно забуферены, и в них изменение цвета на единицу прибавляемого основания недостаточно велико; поэтому обычно имеется перетитрование; если же в растворе содержатся коллоидные осадки железа и алюминия, то появляющаяся муть может быть ошибочно принята за изменение цвета. Тора предлагает пользоваться синим бромфенолом, но у него интервал перехода растягивается на 1.0 рН.

Идеальный индикатор должен был бы показывать момент перехода окраски при точно соответствующем значении рН, давать одинаково ясный переход в прозрачном и мутном растворах, изменение цвета должно быть легко выражено и приближение к точке перехода должно быть заметным. В последние годы в поисках такого идеального индикатора сделаны были исследования ахроматических и других смешанных индикаторов. При исследовании кривых титрования различных смешанных удобрений замечено, что незабуференная или слабо забуференная часть кривой находится в пределах рН

от 3.5 до 5.5; наименее забуференная часть кривой в пределах от 3.8 до 4.6 (средняя 4.3). Поэтому нужно было искать индикатор, который давал бы резкую перемену цвета в этих границах. Принцип ахроматических индикаторов состоит в том, что к взятому простому индикатору добавляется краситель, цвет которого служит точным дополнением к цвету точки перехода индикатора. Таким образом при предельном pH получается серый или бесцветный раствор. Был испытан целый ряд смесей в поисках индикатора, рТ которого было бы наиболее близким к $\text{pH} = 4.3$ (величиной рТ автор называет наибольшее изменение цвета в желаемых пределах pH). Из всех смесей индикаторов, пригодных для прозрачных и для мутных растворов, наиболее подходящей оказалась смесь зеленого бромкрезола с этилоранжем, метилоранжем и метилгельбом; в этих комбинациях наблюдается хорошая перемена окраски от оранжевой через желтую до зеленой. Из этих трех комбинаций смесь бромкрезола зеленого с метилоранжем имеет рТ наиболее близкий к pH. Изменение оранжевого в желтый наступает при $\text{pH} = 3.5$, в слабый зеленовато-желтый при $\text{pH} = 4.05$ и в светлозеленый при $\text{pH} = 4.3$. При дальнейшем прибавлении щелочи зеленый цвет темнеет.

Для получения правильной смеси нужно брать 0.02% метилоранжа и 0.1% зеленого бромкрезола. Автор предлагает пользоваться особым колориметром для лучшего наблюдения изменений окраски; колориметр представляет собой ящик, у которого удален верх и две перпендикулярные друг другу боковые стенки; дно и остальные две боковые стенки выложены белыми фарфоровыми пластинками. В качестве источника света применена синяя дневная лампочка.

В. П.

358. Hallett L. T., An electric furnace for automatic combustion in microelementary analysis, Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 10, 2, 1938, p. 101—3. Галлет Л. Т., Электрическая печь для автоматического сжигания при элементарном микроанализе.

Описан аппарат новой конструкции для автоматического сжигания микрообразцов. Печь сделана из алюминиевых сплавов или из нержавеющей стали; она легко раскрывается и может быть частями отодвинута в сторону, если необходимо охладить трубку для сжигания. Небольшой мотор продвигает винт, с помощью которого печь движется вдоль трубки для сжигания. Посредством щеточного контакта, проходящего над серией металлических сегментов, снабженных изоляцией, быстрота движения печи автоматически варьируется от медленного в начале сжигания до ускоренного, когда навеска уже обуглилась. Печь автоматически останавливается, когда она достигает определенной точки, после того как навеска сгорела. Печь была испытана для определений углерода, водорода, азота, галогенов и серы. Применение этой автоматической печи полезно при серийном проведении однородных анализов.

В. П.

359. Blair J. S., Fume tube for micro-Kjeldahl digestions, Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 10, 2, 1938, p. 112. Блэр Я. С., Вытяжная трубка аппарата Кьельдаля при микроопределениях.

В тех случаях, когда нет подходящей тяги для микрокьельдалевского сжигания, употребляют так называемые дымовые трубы, через которые пары от нескольких колб вытягиваются водяным насосом. Автор предлагает способ более удобный и более мощный: к такой стеклянной трубе с отверстиями припаивается муфта, через которую в трубу пускается сжатый воздух, увлекающий за собою пары от разложения. Труба выходит в окно; ей придается некоторый наклон для стока возможного конденсата, который улавливается затем в подставленную посуду. Мощность такого аспиратора велика; он может действовать сразу на 12 отверстий.

В. П.

360. Мерцлин Р. В., Об ацетоновой сушке гелей, Изв. Биол. науч. иссл. ин-та при Пермск. гос. ун-те, XI, вып. 1—2, 1937, с. 49—54. Merzlin R. V., Acetone drying of gels.

Вопрос о составе гидратов окислов, выпадающих в виде коллоидных осадков, требует разделения двух видов воды — так называемой имбибированной, заключенной в сети тончайших капилляров геля, и гидратной или конституционной. В качестве вещества, отнимающего имбибированную воду, Вильштетером и другими исследователями применялся ацетон, который по литературным данным, собранным автором статьи, поглощает не только имбибированную, но и гидратную воду. Это обстоятельство заставляет не только имбибированную, но и гидратную воду. Это обстоятельство заставляет подходить к ацетоновой сушке гелей с большой осторожностью и требует всестороннего исследования действия ацетона и других аналогичных обезвоживающих средств на гидраты различных солей.

Е. Ар-на

361. Svedberg Th., The ultra-centrifuge and the study of high molecular compounds, Nature, 139, 3529, 1937, Supplement. Сведберг Ф., Ультра-центрифуга и изучение высокомолекулярных соединений.

Известно, что химические методы дают возможность определять лишь средние атомные веса элементов. Что касается индивидуальных атомных весов, то последние могут быть определяемы лишь при помощи спектроскопического метода. Точно так же методы осмотического давления и вискозиметрии дают только средние молекулярные веса смеси молекул. Ультрацентрифуга позволяет разделять молекулы высокомолекулярных соединений.

Чрезвычайно важным является познание природы высокомолекулярных соединений, особенно протеинов, полисахаридов (крахмала, гликогена, целлюлозы и их дериватов) как с научной, так и промышленной точек зрения.

Принцип определения молекулярных весов методом ультрацентрифуги заключается в определении константы оседания вещества в поле центрифуги и распределении его.

Зная распределение концентрации c , можно, отсчитывая расстояние от центра вращения центрифуги, вычислить молекулярный вес вещества еще проще по следующей формуле:

$$M = \frac{2KT \ln \frac{c_1}{c}}{(1 - \rho) \omega^2 (x_2^2 - x_1^2)}$$

Последняя модель ультрацентрифуги Сведберга дает до 1 000 000 г (20 000—160 000 оборотов в минуту). Материал ротора—хромникелевая сталь.

В статье автора приведены чертежи и снимки центрифуги.

Специальная глава посвящена результатам исследования протеинов при помощи ультрацентрифуги. Исследовано около 30 различных белков. Найдены молекулярные веса от 17 600 до 6 680 000. Интересно, что в основе молекулярных весов лежит число 17 600. И все варианты являются его производными. Так например, группа лактальбумина, моноглобина характеризуется $M = 17 600$, в группе лактоглобулина, пепата, инсулина, яичного альбумина $M = 2 \times 17 600$; в группе гемоглобина, серо-альбумина (лошадь) $M = 17 600 \times 4$; в группе серо-глобулина (лошадь) $M = 8 \times 17 600$; в группе эдестина, амандина и др. $M = 16 \times 17 600$; в группе гемоцианина $M = 24 \times 17 600$; в другой группе того же гемоцианина $M = 48 \times 17 600 (= 845 000)$; в третьей группе того же протеина $M = 96 \times 17 600$; в четвертой группе его же $M = 168 \times 17 600 (= 2 960 000)$; в группе эритрокруорина $M = 192 \times 17 600 (= 3 380 000)$; в пятой группе гемоцианина $M = 384 \times 17 600 (= 6 760 000)$. Таким образом особенно разнообразен молекулярный вес гемоцианина из разных источников.

Далее подвергались исследованию процессы гидролиза, связанные с распадом (диссоциацией) молекул протеинов, влияние электролитов и пр.

Настоящий метод открывает огромные возможности в области исследования высокомолекулярных соединений и тем самым и коллоидных процессов.

Статья сопровождается многочисленными диаграммами, позволяющими разобратся в деталях методики работы.

Ив. Антипов-Каратаев

362. Флейтман, Л. Е., Хелемский М. З., Студенецкий В. А., Надеждин П. А., Методика проведения анализов в лабораториях совхозов, МТС и колхозов, под редакцией М. М. Кржижановского, изд. Пищепромиздат, 1937, 208 с. Fleitman L. E., Khelenski M. Z., Studenetzki V. A. and Nadezhdin P. A., Methodics for analyses to be persued in laboratories of soviet farms, of the Machine and Tractor service Stations and of collective farms.

Книга содержит большой материал по организации и оборудованию лабораторий, а также по технике лабораторных работ. Из специальных исследований приводятся основные методы исследования воды, посевного материала, свекловичных семян, инсектофунгисидов и удобрений. Имеется небольшая глава, посвященная наблюдению за ростом свеклы и накоплением в ней сахара, и подробно описываются метеорологические приборы и производство наблюдений при помощи их.

Описание методов исследования почв совершенно отсутствует, что в значительной мере снижает практическую ценность книги. Точно так же нет указаний на использование и обработку аналитических данных. В некоторых случаях приводятся методы исследований, но недостаточно точные и не вполне оправдавшие себя на практике, например метод определения содержания органических веществ в воде по Кубель-Тиману, определение потери при прокаливании и т. д.

Е. Ар—на

Ответственный редактор А. А. Ярилов

Технический редактор Ал. Сокольский

Сдано в набор 23/III 1939 г.

Подписано к печати 13/VII 1939 г.

Формат бумаги 70X108 в 1/16.

Уч.-авт. л. 14.6

Колич. печ. л. 9.

Кол. тип. зн. в 1 бум. листе—61360.

АНИ № 1773.

Тираж 3400+50 отд. отт.

Уполном. Главлита № А-14262.

Бумага Окуловской ф-ки.

Заказ № 504.

Типо-литография Издательства Академии Наук СССР. Ленинград, В. О., 9 линия, 12.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ИМЕЮТСЯ В ПРОДАЖЕ

ТРУДЫ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

- Вып. 3. 1932. Стр. 62. 6 фиг. 1 карта. Ц. 3 р. 50 к. *Содержание:* Б. Л. Личков. Древние оледенения и Каневская дислокация. Л. Г. Каманин. К геоморфологии Волчанской мульды (юго-западного синуса) Кальмиусо-Торецкой котловины в Донецком бассейне. Б. Л. Личков. По поводу предгорных «климатических» террас в Крыму.
- Вып. 4. Ю. Д. Цинзерлинг. География растительного покрова северо-запада Европейской части СССР. 1932. Стр. 377. 34 фиг. 4 карты. Ц. 6 р.
- Вып. 5. Е. Е. Федоров. Типы погоды в их повторяемости для мая, ноября и января некоторых мест Кольского полуострова. 1932. Стр. 72. Ц. 2 р.
- Вып. 6. И. В. Молчанов. Озера и сапропелитовые месторождения Валдайской возвышенности. 1933. Стр. 254. 37 фиг. 2 табл. 2 карты. Ц. 4 р.
- Вып. 8. Кольский диатомитовый сборник. 1934. Стр. 214. 5 табл. 1 карта. Ц. 6 р. *Содержание:* А. А. Григорьев. Пути и некоторые предварительные результаты изучения кольских диатомитов. С. Ф. Егоров. Морфологические условия залегания диатомитов некоторых месторождений Кольского полуострова. Н. В. Полонский. Материалы к вопросу о географическом распространении диатомитовых отложений на Кольском полуострове и др.
- Вып. 9. 1933. Стр. 68. 23 фиг. 1 карта. Ц. 2 р. 50 к. *Содержание:* Б. Л. Личков и В. Н. Чирвинский. О террасах рек Горного и Гнилого Тикичей в Украинском кристаллическом массиве. И. Я. Яцко. К вопросу об «ископаемых» реках в западной Подолии.
- Вып. 10. 1934. Стр. 95. 7 карт. Ц. 3 р. 50 к. *Содержание:* Б. Л. Личков. Об эпирогенетических движениях на Русской равнине. (Предпосылки геоморфологической характеристики Европейской части СССР.) Б. Л. Личков. Реки и генезис каустобиолитов. (К характеристике роли рек в истории земли.)
- Вып. 11. С. Л. Кушев. Геоморфология долины нижнего течения Н. Тунгуски. 1934. Стр. 61. 17 фиг. 1 карта. Ц. 3 р.

ТРУДЫ ИНСТИТУТА ФИЗИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ

- Вып. 21. И. В. Ларин. Материалы по динамике растительной массы и химических веществ травостоев в течение вегетационного периода в различных зонах СССР. 1936. Стр. 144. 37 табл. Ц. 6 р.

КНИГИ ВЫСЫЛАЮТСЯ НАЛОЖЕННЫМ ПЛАТЕЖОМ.

Адрес: Москва, Б. Черкасский пер., дом № 2. «Академкнига».

Адреса Филиалов Конторы «АКАДЕМКНИГА»:

Ленинград 104, пр. Володарского, 53-а.	Одесса, ул. 10-летия Красной Армии, 28.
Киев, ул. Свердлова, 15.	Ростов н/Дону, ул. Энгельса, 68.
Харьков 3, ул. Свободной Академии, 13.	Минск, Советская, 39.

Цена 6 руб.

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА

на журналы Академии Наук СССР

на второе полугодие 1939 г.

№№ п/п.	НАИМЕНОВАНИЕ ЖУРНАЛА	Количе- ство номеров	Подпис- ная цена
1	ВЕСТНИК АКАДЕМИИ НАУК	6	15
2	ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК на русск. языке	18	54
3	ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК на иностр. языках	18	54
4	МАТЕМАТИЧЕСКИЙ СБОРНИК	3	27
5	ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК, серия математическая (Матема- тический журнал)	3	18
6	ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК, серия геологическая (Геологиче- ский журнал)	3	18
7	ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК, серия географическая и геофизи- ческая	подписка закрыта	
8	ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ РЕФЕРАТИВНЫЙ ЖУРНАЛ	6	36
9	ХИМИЧЕСКИЙ РЕФЕРАТИВНЫЙ ЖУРНАЛ	6	42
10	ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК, серия биологическая	3	27
11	ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ	подписка закрыта	
12	АВТОМАТИКА и ТЕЛЕМЕХАНИКА	3	18
13	ИЗВЕСТИЯ ОТДЕЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК	5	30
14	НАУКА и ЖИЗНЬ	подписка закрыта	
15	ПРИРОДА	6	18
16	АСТРОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ	подписка закрыта	
17	ЗАПИСКИ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА	2	16
18	ИЗВЕСТИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА	подписка закрыта	
19	ЖУРНАЛ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ и ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ	6	36
20	ЖУРНАЛ ТЕХНИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ	12	60
21	JOURNAL OF PHYSICS	6	24
22	ЖУРНАЛ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ	6	36
23	ЖУРНАЛ ОБЩЕЙ ХИМИИ	12	48
24	ЖУРНАЛ ПРИКЛАДНОЙ ХИМИИ	6	36
25	АСТА PHYSICOCHEMICA U.R.S.S.	6	45
26	СОВЕТСКАЯ БОТАНИКА	подписка закрыта	
27	МИКРОБИОЛОГИЯ	подписка закрыта	
28	ПОЧВОВЕДЕНИЕ	подписка закрыта	
29	БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ	3	12

ПОДПИСКУ и ДЕНЬГИ НАПРАВЛЯТЬ ПО АДРЕСУ:

Москва, Б. Черкасский пер., д. № 2, „АКАДЕМКНИГА“

Т/сч. № 150376 в Московской Городской Конторе Госбанка.

Подписка принимается также доверенными конторы „Академкнига“, всеми отделениями „Академкнига“, Союзпечати и Когиза, Техпериодикой ГОНТИ и повсеместно на почте.