

К. К. Гедройц

**Почвенный поглощающий
комплекс растение и
удобрение**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 55
ББК 26.3
К11

К. К. Гедройц
К11 Почвенный поглощающий комплекс растение и удобрение / К. К. Гедройц –
М.: Книга по Требованию, 2016. – 348 с.

ISBN 978-5-458-60853-4

Статьи и материалы по опытам на Долгопрудном опытном поле НИУ за 1930-1933 гг.

Книга состоит из двух частей. Первая часть - посмертные труды акад. К. К. Гедройца в области почвенного поглощающего комплекса. Вторая часть - продолжение начатых К. К. Гедройцем работ в этой же области. Приведенные во второй части материалы публикуются впервые. Книга рассчитана на квалифицированные кадры работников в области агрохимии и почвоведения.

ISBN 978-5-458-60853-4

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2016

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2016

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

ПРЕДИСЛОВИЕ

Преждевременная смерть академика Константина Каэтановича Г е д р о й ц а прервала его исследования по изучению почвенного поглощающего комплекса и явлений, связанных с ним, на наиболее интересном теоретически и важном практически этапе развития.

После того как у Константина Каэтановича оформилось учение о почвенном поглощающем комплексе, им же был поставлен вопрос о приложении этого учения к запросам земледелия. Эта стадия работ акад. К. К. Г е д р о й ц а, названная им самим «агрономизацией почвенного поглощающего комплекса», является логическим развитием его учения о почвенном поглощающем комплексе и направлена на изучение взаимодействия между почвенным поглощающим комплексом, растением и удобрением. Уже первые исследования в этом направлении показали все громадное теоретическое и практическое значение этих работ в химизации земледелия и коренного улучшения производительности почв. Они открыли новые возможности повышения урожайности полей нашего Союза и поставили новые исследовательские проблемы, разрешение которых должно будет еще более углубить наши знания в области агрономии и нашу практику в борьбе за урожай.

Научный институт по удобрениям НКТП, стремясь к тому, чтобы исследования акад. К. К. Г е д р о й ц а были опубликованы и могли получить дальнейшее развитие, прежде всего приступил к приведению в порядок и ясность всего материала, оставшегося после смерти акад. К. К. Г е д р о й ц а по его работе в НИУ.

При составлении данного сборника редакция руководствовалась следующими соображениями. С одной стороны, необходимо было собрать и издать все статьи акад. К. К. Г е д р о й ц а, как опубликованные им ранее в различных журналах, а потому трудно доступные для широкого круга читателей, так и оставшиеся неизданными и хранящиеся до настоящего времени в рукописях. С другой стороны, представляли огромный интерес и научное значение издать материалы по вегетативным опытам и лабораторным исследованиям,

саложенным акад. К. К. Г е д р о й ц е м и проведенным или лично им или его учениками при его непосредственном участии в 1930—1932 гг., по законченным и систематизированным уже после смерти Константина Каэтановича. И накопец представлял не меньший интерес опубликовать результаты последствий в 1933 г. опытов предыдущего года.

Все эти труды и материалы, объединяемые темой «Почвенный поглощающий комплекс, растение и удобрение», и составили выпускаемый сборник, который тем самым является завершением работ акад. К. К. Г е д р о й ц а, опубликованных им еще при его жизни.

Редакция

КРАТКАЯ БИОГРАФИЯ акад. К. К. ГЕДРОЙЦА

Константин Каэтанович Гедройц родился 25 марта 1872 г. в Бендерах, Бессарабской губернии.

Отец его, военный врач, намеревался дать ему военное образование. Поэтому первые годы обучения Константина Каэтановича прошли в Киевском кадетском корпусе. По окончании последнего он поступил в Артиллерийское военное училище. Однако по состоянию своего здоровья (тогда уже был обнаружен у него порок сердца) Константин Каэтанович оставляет со второго года военное училище и поступает в 1891 г. в С.-Петербургский лесной институт.

По окончании в 1897 г. Лесного института он сперва работает в Статбюро Министерства земледелия, а затем в 1899 г. — в С.-х. химической лаборатории, руководимой в то время П. С. Коссовичем. Одновременно с работой в этой лаборатории он проходит курс университета и в 1903 г. экстерном сдает государственный экзамен при С.-Петербургском университете. Его первая дипломная работа «Электрический метод Whintney и Meap для определения солонцеватости почв» напечатана в «Журнале опытной агрономии» в 1900 г.

П. С. Коссович сразу же оценил научно-исследовательские дарования Константина Каэтановича и, не загружая его излишне административно-хозяйственными обязанностями, предоставил ему возможность более полно использовать свое время для научно-исследовательских работ. Первые его работы касались главным образом вопросов плодородия почв и действия удобрений. Некоторые вопросы, которые интересовали К. К. Гедройца в то время, как например вопрос вредного действия избыточных доз извести на некоторых кислых почвах, окончательное разрешение получили в последние годы его жизни. Довольно много внимания в этот период своей работы Константин Каэтанович уделял вопросам методики химических исследований и вегетационного опыта. Впоследствии эти его работы вылились в его «Химический анализ почв», началом которого надо считать его работу «Методы химического анализа почв, принятые в С.-х. химической лаборатории», Труды С.-х. химической лаборатории Министерства земледелия, 1909 г., вып. VII.

В 1908 г. Константин Каэтанович публикует свою работу «Коллоидная химия и почвоведение», которая послужила началом ряда его талантливых исследований, оформившихся впоследствии в получившем мировую известность «Учении о поглотительной способности почв». Непосредственно с этими работами связаны его мно-

точисленные и глубокие исследования солончаков и солонцов, установившие сущность солончатого типа почвообразования и давшие правильные пути мелиорации этих почв (1912 г.). Дальнейшее развитие эти работы получили на Носовской с.-х. опытной станции, где Константину Каэтановичу пришлось иметь дело с изучением осоложденных почв и солодей (1922 г.).

Обосновав своими работами глубокое понимание процессов почвообразования и процессов, совершающихся в уже оформившихся почвах, Константин Каэтанович в последний период своей научной деятельности ставит вопросы агрономизации почвенного поглощающего комплекса и в этом направлении развивает свои дальнейшие исследования. Но к сожалению преждевременная смерть Константина Каэтановича прерывает его блестящие исследования на наиболее существенной для социалистического сельского хозяйства стадии его работ.

Громкие заслуги научных работ Константина Каэтановича перед социалистическим земледелием и мировой наукой сделали его имя известным далеко за пределами нашего Союза.

Уже в 1927 г. он избирается сначала корреспондентом, а затем в 1929 г. действительным членом Академии наук СССР; в 1930 г. он — действительный член Всеукраинской академии наук. Международное общество почвоведов избирает его своим президентом. В 1927 г. Константин Каэтанович за свои работы награждается премией имени Ленина.

Проводя углубленные исследования в лаборатории Лесного института, Константин Каэтанович в то же время принимает ближайшее участие в работах других научно-исследовательских учреждений. Так с 1908 по 1930 г. он работает в отделе почвоведения ГИОА; с 1918 по 1930 г. — в Почвенном институте Академии наук, сначала научным сотрудником, а затем директором этого института. С 1914 г. он принимает участие в организации Носовской с.-х. опытной станции, где по его указаниям и планам строятся химическая лаборатория и вегетационный домик. С 1923 г. он принимает непосредственное участие в работах этой станции в качестве заведующего агрохимическим отделом. В 1926 г. он руководит почвенной экспедицией этой станции сперва по обследованию солонцов и осоложденных почв, а затем и всего почвенного покрова прилепьевской низины.

В 1930 г. Константин Каэтанович переводит свою работу в Москву на Долгопрудное опытное поле Научного института по удобрениям НКТП, где ему создаются благоприятные условия для его работ по агрономизации почвенного поглощающего комплекса.

Константин Каэтанович принимает также ближайшее участие в «Журнале опытной агрономии» сперва как сотрудник, а затем, с 1915 по 1931 г., как редактор этого журнала. В Москве с самого начала издания журнала «Химизация социалистического земледелия» он становится председателем редакционной коллегии этого журнала.

Одновременно со своими научно-исследовательскими работами Константин Каэтанович занимается и преподавательской деятельностью. Он читает лекции по почвоведению в Ленинградском агрономическом институте, а с 1919 г. назначается профессором кафедры почвоведения Ленинградского лесного института.

Константин Кастанович относится к тому типу передовых научных работников, который сразу и без колебаний принял Октябрьскую революцию и активно содействовал ей. Он состоял членом ВАРНИТСО и за несколько дней до своей смерти подал заявление о принятии его в ряды партии ВКП(б).

Высокие качества акад. Г е д р о й ц а как человека, громадная осведомленность его во всех областях человеческого знания, умение понимать людей, особенно молодых, начинающих научных работников, делают личность Константина Кастановича незабвенной; тем тяжелее была утрата его для тех, кто имел с ним хотя бы кратковременное общение.

Умер К. К. Г е д р о й ц 5 октября 1932 г. внезапно от разрыва сердца, полный энергии и сил для предстоящей творческой работы.

Ф. Н. Германов

**РАБОТЫ акад. К. К. ГЕДРОЙЦА НА ДОЛГОПРУДНОМ
ОПЫТНОМ ПОЛЕ НАУЧНОГО ИНСТИТУТА ПО УДОБРЕНИЯМ
НКТП (НИУ)**

Академик Константин Каэтанович Г е д р о й ц, перенося свою работу в Москву на Долгопрудное опытное поле Научного института по удобрениям НКТП, намечал широко развернуть исследования по вопросу агрономизации почвенного поглощающего комплекса, т. е. в направлении изучения взаимоотношения между почвенным поглощающим комплексом, растением и удобрением.

Это направление его работ тесно связано со всеми предыдущими его работами, проводимыми им в Ленинграде и на Носовской с.-х. опытной станции, и является логическим развитием его учения о почвенном поглощающем комплексе. Путь от практических вопросов земледелия к глубокому теоретическому обоснованию их — путь научного творчества акад. К. К. Г е д р о й ц а. Само учение о поглотительной способности почв возникло у него «из стремления подойти к выяснению двух чисто практических вопросов, а именно: способов мелиорации щелочных (солонцов) и кислых (оподзоленных) почв».

В одной из своих последних работ акад. К. К. Г е д р о й ц еще определеннее формулирует свое направление в изучении почвенного поглощающего комплекса. Он пишет: «Основной задачей, поставленной на разработку руководимой мною группы НИУ, было агрохимическое изучение почвенного поглощающего комплекса (точно сказать — агрономическое, так как сюда входит и агрофизическое изучение). Такого рода изучение начато мною давно, собственно говоря, оно шло параллельно с моим изучением явлений поглощения и почвенного поглощающего комплекса, но достаточно широко оно могло развернуться лишь после того, как я оформил учение о почвенном поглощающем комплексе (1923/24 г.)»¹. Таким образом основные работы акад. К. К. Г е д р о й ц а на Долгопрудном опытном поле по изучению почвенного поглощающего комплекса были направлены к познанию свойств почвы как среды для с.-х. растений, обуславливаемых наличием в ней коллоидальной фракции — этой высокодисперсной, с большой удельной поверхностью и с сильно выраженной реакционной способностью части почвы.

¹ Отчет агрохимического отдела НИУ о взаимоотношении между почвенным поглощающим комплексом, растением и удобрением.

Проведению работ по изучению почвенного поглощающего комплекса в указанном направлении наиболее благоприятствовала тесная увязка их с работами Научного института по удобрениям, единственного в то время научно-исследовательского института, в центре работ которого стояли вопросы удобрений и применения их в земледелии. Вопросы удобрений и химизации земледелия вообще требуют углубленных знаний о почвенном поглощающем комплексе, и такие мероприятия, как известкование, гипсование, фосфоритование почв и др., которые являлись основными вопросами работ НИУ, по существу теснейшим образом были связаны с вопросами почвенного поглощающего комплекса. Кроме того возможность использования полевого участка Долгопрудного опытного поля для проведения исследований в естественных условиях почвы являлась одним из положительных моментов в переходе акад. К. К. Гедройца в Научный институт удобрений.

Учитывая все громадное значение своих работ для практики социалистического с.-х. производства, конечной целью которого является повышение урожайности полей и создание устойчивых урожаев, акад. К. К. Гедройц предполагал в дальнейшем привлечь ряд специалистов для всестороннего изучения почвенного поглощающего комплекса. Научный институт по удобрениям для осуществления этих планов приступил еще в 1930 г. к постройке лаборатории для работ акад. К. К. Гедройца, которая однако была закончена уже после его смерти, в ноябре 1933 г. В 1931 г. там были построены вегетационный домик на 2 500 сосудов и при нем летняя лаборатория для обслуживания вегетационных опытов.

Работы акад. К. К. Гедройца, проводимые им в Научно-исследовательском институте по удобрениям НКТП за период с 1930 по 1932 г., могут быть разбиты на три группы:

- 1) изучение почвенного поглощающего комплекса как такового — процессов разрушения и образования его в почвах;
- 2) роль обменных катионов, состава и соотношения их в почвенном поглощающем комплексе, в определении основных и агрономических свойств почвы;
- 3) изучение биологических свойств почв в зависимости от свойств их поглощающего комплекса¹.

1. ПОЧВЕННЫЙ ПОГЛОЩАЮЩИЙ КОМПЛЕКС; ПРОЦЕССЫ РАЗРУШЕНИЯ И ОБРАЗОВАНИЯ ЕГО В ПОЧВЕ

К этому разделу работ должны быть отнесены исследования акад. К. К. Гедройца и его сотрудников по изучению химического состава коллоидальных фракций различных почв. Самим акад. К. К. Гедройцем были выделены из кубанского чернозема, из слоя 80—100 см, коллоидальная и другие механические фракции после полного насыщения навески почвы натром и произведено определение полного валового состава их. На основании этих данных акад. К. К. Гедройц приходит к выводу, согласно с выводом, сделанным сотрудниками Bureau of Soils США, что чем больше разрушена алю-

¹ Материалы по этим вопросам не включены в этот сборник.

мосиликатная часть почвы, тем меньше в коллоидальной ее фракции и абсолютное и относительное содержание кремневикислоты.

Исследование химического состава коллоидальных фракций различных почв показало, что в черноземных почвах мы имеем наряду с обменным кальцием, хотя и в меньших количествах, и кальций обменный, в то время как для подзолистых почв обменный кальций отсутствует. На основании этого акад. К. К. Гедройц высказал мнение, что образование поглощающего комплекса черноземных почв происходит главным образом дисперсионным путем; в подзолистых же почвах преобладающее значение в образовании этого комплекса имеет конденсационный путь.

Определение наибольшей гигроскопичности коллоидальных фракций различных почв показало, что для различных почв на 1 г коллоидов приходится различное количество поглощенной парообразной воды. Такое же различие в количествах поглощенной воды на 1 г коллоидов было получено и в работах Носовской станции для различных почв лесостепи Украины. Как видно из данных табл. 1, мы имели на 1 г коллоидов поглощенной парообразной воды от 0,30 до 0,45 г. На основании этих данных, а также и тех соображений, что степень дисперсности коллоидальных фракций различных почв и количество гуматных коллоидов в них должно быть различно, акад. К. К. Гедройц делает вывод, «что вычисление количества коллоидов почвы по наибольшей гигроскопичности на основании одного среднего коэффициента не может дать более или менее точных результатов» (акад. К. К. Гедройц. Учение о поглощательной способности почв, стр. 121).

Таблица 1
Количество адсорбированной воды на 1 г коллоидов
различных почв
(анализ Ф. Н. Германова и Е. Д. Гейна)

П о ч в ы	Коллоидальная фракция %	Наибольшая гигроскопичность всей почвы %	На 1 г коллоид. поглощается воды
Чернозем Каменно-степн. ст.	34,96	11,19	0,32
» Красноградской »	28,71	9,15	0,31
» Сумской »	18,12	6,13	0,34
» Носовской »	8,75	3,99	0,46
» Маниевской »	11,42	5,10	0,45
» Белоцерковской »	13,77	4,39	0,32
Лесной суглинок Полтавск. ст.	19,88	5,96	0,30

К группе вопросов о почвенном поглощающем комплексе как таковом относятся также исследования акад. К. К. Гедройца по изучению органической части поглощающего комплекса и выявлению роли гуматных коллоидов в явлениях обмена. Данные этих исследований и соответствующие выводы приведены в его работе «Действие перекиси водорода на почву», напечатанной в журнале «Удобрение и урожай» за 1931 г. в № 10—11 и помещенной в настоящем сборнике. Установивши способ перекисью водорода разделять

гуматную часть почвенного поглощающего комплекса от минеральной части, акад. К. К. Гедройц занялся изучением свойств минеральных коллоидов почвы, их дисперсности и способности их к явлениям обмена. Эта его работа, начатая им в самое последнее время, осталась далеко не законченной.

Большое значение в понимании агрономических свойств почвы акад. К. К. Гедройц придавал изучению процессов разрушения поглощающего комплекса почв и потере ими в силу этого коллоидальной части. По этому поводу он пишет: «Это—один из наиболее интересных и существенных вопросов, относящихся к почвенному поглощающему комплексу, так как комплекс этот представляет наиболее ценную часть почвы и по мере его разрушения почва все более и более переходит из совокупности очень сложных и сравнительно мало устойчивых соединений, обуславливающих ее жизнь и ее пригодность как среды для жизни растений и микроорганизмов, придающую ей высокую реакционную способность и резко выраженную отзывчивость на любые изменения внешних условий, в смесь простых и устойчивых соединений, т. е. в мертвое тело» («Учение о поглощательной способности почв», изд. 3-е, стр. 164).

Вопросы эти для нас в силу большого распространения в нашем Союзе солончаковых и солонцовых почв приобретают особенно существенное значение, так как «среди всех типов почвообразования солонцовый тип отличается наибольшей неустойчивостью своего поглощающего комплекса» («Учение о поглощательной способности», изд. 3-е, стр. 174). В этих почвах под действием воды происходит наиболее энергичное разрушение поглощающего комплекса как вымыванием его из почвенной толщи, так и разрушением алюмосиликатного ядра этого комплекса до конечных продуктов его распада (SiO_2 , Al_2O_3 и Fe_2O_3).

В работах Носовской с.-х. опытной станции, проводимых под руководством акад. К. К. Гедройца, было установлено, что осолодевшие почвы и солоды приднепровской низины в процессе своего генезиса потеряли часть своей коллоидальной фракции¹, в силу чего эти почвы характеризуются пониженной по сравнению с другими нормальными черноземными и нечерноземными почвами лесостепи Украины удельной поверхностью, а следовательно и своей энергией поверхности, слабой их химической² и биологической³ деятельностью, иными словами, ослаблением всей энергетики почвы. Как результат ослабления энергетики этих почв мы имеем низкую урожайность и слабую отзывчивость их на удобрения⁴.

Изучение процессов разрушения почвенного поглощающего комплекса и условий, при которых эти процессы протекают, представ-

¹ Акад. К. К. Гедройц. «К вопросу о естественно-историческом районе Носовской с.-х. опытной станции», изд. Носовской станции, вып. 38, и Германов Ф. Н. «Осолодевший чернозем Носовской с.-х. опытной станции и его агрономические свойства» (монография). Рукопись.

² Акад. Е. К. Гедройц. Предисловие к работе Тарановской В. Г. и Германова Ф. Н. «Нитрификация в черноземе Носовской станции», изд. Носовской станции, вып. 46.

³ Германов Ф. Н. «Биология и биодинамика солончаков, солонцов и осолодевших почв», «Почвоведение», № 3, 1933 г.

⁴ Кулжинский С. П. «Отличительные черты полеводства Черниговщины» изд. Носовской станции, вып. 17 и 46.

ляет интерес не только потому, что глубокий распад поглощающего комплекса приводит к понижению плодородия почвы, что мы имеем в случае осоложденных почв, но и потому, что с той или иной степенью выраженности этого процесса связано плодородие почвы отдельными питательными элементами. Работы по этим вопросам не были еще опубликованы акад. К. К. Гедройцем, и здесь приводится тот цифровой материал, который взят и обработан из черновых записей его рабочей тетради.

Действие воды на почву

Исследование это, начатое акад. К. К. Гедройцем, продолжалось после его смерти Ф. Н. Германовым. Для выяснения действия водородного иона воды на поглощающий комплекс почвы при постоянном промывании почвы небольшими количествами воды акад. К. К. Гедройцем был взят 1 кг чернозема Каменноостепной станции и на бюхнеровской воронке промывался каждый раз 100 см³ воды. Фильтрат собирался, и каждый литр собранного фильтрата анализировался отдельно. Результаты анализов промывных вод приведены в табл. 2. Данные анализов показывают, что количество веществ, извлекаемых из почвы при промывании ее водой, увеличивается с увеличением количества воздействующей воды и достигает максимума при 7—8 литре промывных вод. Затем, с последующим промыванием количество извлекаемых из почвы веществ постепенно падает, но и в последнем, 17 литре промывных вод содержатся почти такие же количества растворимых веществ, как и в первом.

Таблица 2

Анализ фильтрата от промывания чернозема Каменноостепной станции водюю (в граммах на 1 л фильтрата)

Число литров	Остаток		SiO ₂	Al ₂ O ₃ + FeO _x	Ca	Mg	Щелоч. в с/см 0,02 N H ₂ SO ₄	рН	Кто проделал анализ
	сухой	пром.							
1	0,3400	0,2800	0,0260	0,0032	0,0889	0,0164	100	7,85	Акад. К. К. Гедройц
2	0,3372	0,1534	0,0300	0,0036	0,0818	0,0112	200	7,07	
3	0,3180	0,1648	0,0364	0,0036	0,0648	0,0124	232	8,11	То же
4	0,3800	0,2256	0,0336	0,0036	0,0812	0,0156	278	7,86	»
5	0,5476	0,2992	0,0332	0,0044	0,1211	0,0232	384	7,84	»
6	0,6172	0,3264	0,0340	0,0052	0,1281	0,0284	382	—	Ф. Герма- нов
7	0,6392	0,3084	0,0300	0,0056	0,1377	0,0336	382	—	
8	0,7000	0,2800	0,0268	0,0068	0,1129	0,0296	360	7,86	Акад. К. К. Гедройц
9	0,5388	0,2708	0,0308	0,0072	0,0881	0,0256	350	—	
10	0,4020	0,2112	0,0280	0,0032	0,0862	0,0231	300	—	То же
11	0,3376	0,1836	0,0276	0,0032	0,0780	0,0208	276	—	Ф. Германов С. Попов
12	0,3488	0,1520	0,0276	0,0024	0,0742	0,0078	31(?)	7,88	
13	0,3092	0,1812	0,0260	0,0020	0,0672	0,0069	206	7,84	»
14	0,2840	0,1640	0,0240	0,0060	0,0640	0,0014	209	7,87	»
15	0,2600	0,1400	0,0272	0,0040	0,0576	0,0096	196	7,80	»
16	0,2436	0,1500	0,0272	0,0040	0,0564	0,0097	198	7,86	»
17	0,2460	0,1600	0,0216	0,0072	0,0624	0,0100	214	7,86	»
Всего	6,8492	3,6506	0,4860	0,0752	1,4496	0,2853	—	—	
В мг-экв. на 100 г почвы	—	—	0,405	0,0737	7,25	2,38	—	—	