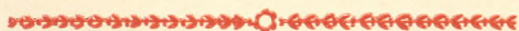




УЧЕННЫЕ ТИМИРЯЗЕВСКОЙ АКАДЕМИИ



ВСЕВОЛОД МАВРИКИЕВИЧ  
КЛЕЧКОВСКИЙ



Москва — 1960



*Skueracny*

МОСКОВСКАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ  
АКАДЕМИЯ имени К. А. ТИМИРЯЗЕВА

**ВСЕВОЛОД МАВРИКИЕВИЧ  
КЛЕЧКОВСКИЙ**

Москва — 1960

*Очерк жизни и деятельности В. М. Ключковского написал  
доц. Б. П. ИЛЕШКОВ*

*Библиографию работ составила Е. П. ОСТРОВСКАЯ*

*Редакционная коллегия:*

*проф. А. П. ГОРИН, А. В. КАНТОРОВИЧ (редактор),  
проф. А. В. ПЕТЕРБУРГСКИЙ, акад. С. И. СМЕТНЕВ*

## **ЖИЗНЬ И ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В. М. КЛЕЧКОВСКОГО**

Широка и многогранна научная и педагогическая деятельность В. М. Клечковского — крупного ученого Тимирязевской академии, видного общественного деятеля, талантливого педагога, действительного члена-академика Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина. Теоретические вопросы атомной физики и широкое применение изотопной методики в агрономии, изучение путей повышения эффективности удобрений и создание нового раздела науки—агрохимии продуктов деления, исследование роли почвенных минералов в сорбционных процессах в почвах, преподавание теории и методов агрохимии и биофизики, биохимии — таков диапазон научных интересов В. М. Клечковского. Его оригинальные, глубокие исследования обогатили все эти области знаний, в которых он по праву считается признанным авторитетом.

□ □

□

Всеволод Маврикиевич Клечковский родился 28 ноября 1900 г. в Москве в семье преподавателя музыки. После окончания средней школы в 1918 г. он в течение нескольких лет работал в одной из деревень Орловской губернии. Здесь Всеволод Маврикиевич находился в самой гуще общественной жизни послереволюционной деревни, практически изучал сельскохозяйственное производство, его запросы и нужды. Это и определило в последующем горячий интерес В. М. Клечковского к тео-

ретическим и практическим проблемам, связанным с сельским хозяйством. В 1923 году он был принят по конкурсу в Тимирязевскую академию на отделение агрохимии и почвоведения. С этого времени, в течение 37 лет, вся жизнь и творческая деятельность Всеволода Маврикиевича связаны с Тимирязевской академией.

Двадцатые годы в академии были периодом ее реорганизации «роста, перестройки учебного процесса и развития науки. В эти годы в стенах Тимирязевской академии работали такие корифеи науки, как В. Р. Вильяме, Д. Н. Прянишников, Н. Я. Демьянов, Н. М. Кулагин, В. П. Горячкин, И. Л. Каблуков, А. Н. Костяков, А. Ф. Фортунатов, В. А. Михельсон, Н. Н. Худяков, Я. В. Самойлов и другие. Они находились в расцвете своей творческой деятельности, активно участвовали в перестройке высшей школы, продолжая славные традиции К. А. Тимирязева, всячески помогали распространению научных знаний в народе.

В. М. Клечковский активно включается в бурную студенческую жизнь тех лет. Его избирают членом бюро и секретарем научного студенческого кружка. Не довольствуясь изучением обязательного материала по учебным планам, студенческие кружки привлекали ученых академии к чтению дополнительных лекций и проведению семинаров для студентов, желающих расширить свои теоретические знания. Вместе со своими однокурсниками Ф. П. Платоновым, В. Г. Швыиденковым и другими студентами-агрохимиками и почвоведцами В. М. Клечковский деятельно занимается организацией и работой этих семинаров. В таком кружковом семинаре известный агрохимик М. К. Домонтович (который позднее был руководителем В. М. Клечковского при выполнении им дипломной работы и аспирантской темы) впервые в академии начал чтение лекций по коллоидной химии.

Первую производственную практику Всеволод Маврикиевич проходил на Пермской сельскохозяйственной опытной станции, в опытном хозяйстве «Липовая гора». Здесь он под руководством агрохимика М. Е. Болотова проводил свои первые полевые опыты с удобрениями .

В 1924—1927 гг. В. М. Клечковский совмещал учебные занятия в академии с работой в Наркомземё РСФСР, где он был статистиком-вычислителем по метеорологии в опытном отделе, которым в то время руководил профессор С. К. Чайнов. Здесь В. М. Клечковский получил возможность еще в студенческие годы близко познакомиться с научно-организационными основами развития сельскохозяйственного опытного дела и понять важность научных исследований для сельского хозяйства.

В 1927 г. В. М. Клечковский был направлен на производственную практику в Государственный Никитский ботанический сад в Крыму. В агрохимической лаборатории Никитского сада Всеволод Маврикиевич проводил экспериментальную работу по изучению жирных масел ликорастущих крымских растений. По предложению Никитского ботанического сада Всеволод Маврикиевич продолжил эти интересные исследования в Тимирязевской академии, в лаборатории кафедры органической химии под руководством одного из крупнейших химиков-органиков профессора Николая Яковлевича Демьянова. В этой лаборатории он прошел хорошую химическую школу. Полученные здесь знания и опыт помогли В. М. Клечковскому в дальнейшей разносторонней научной работе. К разрешению возникающих в процессе исследований задач он всегда подходил с глубоким знанием химии, проявляя большой интерес к теоретическим проблемам этой науки.

В 1927 г. по инициативе академика Д. Н. Прянишникова в Тимирязевской академии была создана самостоятельная кафедра агрохимии. До этого агрохимию в академии преподавали: на кафедре частного земледелия—Д. Н. Прянишников, на кафедре органической химии—Н. Я. Демьянов. Курс «Учение об удобрении» студенты изучали на кафедре частного земледелия (растениеводства), где велись также практические занятия по химии почв, а практикум по сельскохозяйственному анализу они проходили при кафедре органической химии. Способный энергичный студент В. М. Клечковский уже в первые годы обратил на себя внимание своих учителей. После

организации кафедры агрохимии Д. Н. Прянишников пригласил Всеволода Маврикиевича на работу в свою лабораторию. На последнем курсе В. М. Ключковский был зачислен практикантом опытной станции питания растений при кафедре Д. Н. Прянишникова. Здесь он выполнил дипломную работу на тему «О коэффициентах действия фосфорных удобрений в зависимости от реакции среды». После окончания академии В. М. Ключковский был оставлен аспирантом при кафедре агрохимии.

Во время обучения в академии В. М. Ключковский много и интенсивно работал, изучил значительно больший объем 'Материалов, чем требовалось по обязательным учебным программам, выполнил несколько научных работ. Он стал не только высококвалифицированным агрономом-агрохимиком, но и научным работником, способным самостоятельно решать сложные вопросы агрохимии.

Большую роль в формировании В. М. Ключковского как ученого сыграли профессора академии того времени. Его учителями были такие выдающиеся представители науки, как академики Д. Н. Прянишников, И. А. Каблуков, Н. Я. Демьянов, В. Р. Вильяме, профессор Н. Н. Худяков, профессор В. А. Михельсон и другие ученые, о которых он всегда отзывается с большой теплотой и любовью.

В 1929 г. Д. Н. Прянишников пригласил Всеволода Маврикиевича на работу в качестве ассистента кафедры агрохимии. С этого времени начинается его самостоятельная научная и педагогическая деятельность.

В первые годы работы на кафедре В. М. Ключковский интенсивно продолжает начатые еще при выполнении дипломной работы исследования, изучая количественные закономерности действия доз удобрений. Ему принадлежит ряд опубликованных работ, в которых дается экспериментальное и теоретическое решение вопроса об изменчивости коэффициентов действия удобрений. Актуальность этих исследований была связана в то время с довольно широким распространением предложенного Митчерлихом физиологического метода определе-



н'ия потребности почв в удобрениях. Выдвинутый Митчерлихом тезис о постоянстве коэффициентов действия удобрений был тогда одним из острых спорных вопросов, по поводу которого в течение более 10 лет в зарубежной литературе высказывались противоположные точки зрения. В. М. Клечковский совместно с П. А. Железновым в 1928—1932 гг. проводил обширные экспериментальные и теоретические исследования, которые неопровержимо доказали изменчивость коэффициентов действия азота, фосфора и калия в зависимости от факторов фона. Вместе с тем В. М. Клечковский обнаружил, что изменчивость коэффициентов действия удобрений подчиняется определенной, поддающейся математическому выражению зависимости. Эта зависимость носит так называемый «компенсационный» характер, при котором сохраняется высокая степень приближения экспериментальных данных к общей формуле, выражающей действие возрастающих доз удобрений, несмотря на то, что величина коэффициента действия, являющегося одним из параметров этой формулы, не остается постоянной, а зависит от ряда сопутствующих факторов. Таким образом, в. М. Клечковским и П. А. Железновым был окончательно разрешен спорный в течение длительного времени вопрос об изменчивости коэффициентов действия удобрений и о значении ее для оценки метода Митчерлиха.

В этих и в последующих своих исследованиях В. М. Клечковский использовал новые -математические методы исследования. В частности, уже в одном из первых своих экспериментов он разработал оригинальный метод математической обработки результатов опытов с дозами удобрений, позволяющий вычислять коэффициенты действия независимо от того, в каких соотношениях изменяются дозы удобрений. То же самое относится и к оригинальному решению вопроса о существовании компенсационной формулы, что позволило разрешить противоречие между экспериментальными данными и выводом Бауле о якобы математической необходимости постоянства коэффициентов действия.

В первый период своей деятельности на кафедре

В. М. Клечковский провел несколько работ по изучению оптимального соотношения элементов питания растений. В них он использовал оригинальный теоретический подход к решению задачи, начиная с разработки схемы для проведения экспериментов. Значение этих исследований В. М. Клечковского состоит в том, что они помогли установить определенную зависимость между оптимальным соотношением элементов питания растений и общим суммарным уровнем доз удобрений. В этих работах В. М. Клечковским было, в частности, показано, что при увеличении общего уровня доз удобрений оптимальное соотношение между азотом и фосфором смещается в сторону увеличения отношения фосфора к азоту.

В дальнейшем В. М. Клечковский сосредоточил свое внимание преимущественно на вопросах фосфатного питания растений и применения фосфорных удобрений. Им были проведены исследования процессов поглощения фосфат-ионов в почвах в связи с их доступностью растениям. При изучении этого вопроса В. М. Клечковский, опираясь на современные представления о строении почвенных минералов, предложил оригинальные модели взаимодействия фосфат-ионов и почвенных минералов с учетом стерических факторов.

Серия выполненных В. М. Клечковским и его сотрудниками экспериментальных работ была посвящена изучению роли группового состава почвенных коллоидов в связывании фосфорной кислоты в почвах и доступности растениям поглощенных почвами фосфатов. Исследуя способность различных растений к усвоению фосфат-ионов из поглощенного состояния, В. М. Клечковский обратил внимание на то, что наряду с физико-химическим состоянием фосфат-ионов в почве на их доступность растениям оказывают существенное влияние определенные свойства почвы, которые обуславливают физиологическое состояние корневой системы растений, мощность ее развития и образование большего или меньшего контакта между поверхностью корневой системы и твердой фазой почвы. С этой точки зрения особое значение, в частности, приобретает наличие ионов алюми-

Ния и кальция. В том случае, когда при -кислой реакцией среды ионы алюминия подавляют развитие корневой системы, это явление может в большей степени снизить поглощение фосфорной кислоты растениями, чем уменьшение растворимости фосфат-ионов в почве за счет их связывания алюминием. Аналогично этому наличие в почве достаточного количества кальция и благоприятная реакция среды, оказывая положительное влияние на развитие корневой системы растений и образование контакта ее с поверхностью почвенных частиц, в сильной степени способствуют усвоению поглощенных фосфатов, несмотря даже на некоторое снижение их подвижности в почве.

Уже с первых лет работы на кафедре В. М. Клечковский зарекомендовал себя не только как талантливый ученый, разработавший ряд агрохимических тем, но и как замечательный педагог, пользующийся большим уважением студентов и научных сотрудников. Совместно с другими-авторами он создает учебники для сельскохозяйственных техникумов: «Курс учения об удобрении с основами агрохимии» (1935) и «Агрохимия» (1940). В 1937 г. было издано написанное им совместно с А. Г. Шестаковым «Руководство к практическим занятиям по агрохимии».

Академик Д. Н. Прянишников рекомендует Всеволода Маврикиевича на должность доцента кафедры агрохимии и поручает ему чтение лекций по курсу «Система применения удобрений в севообороте». Работая над курсом системы применения удобрений, В. М. Клечковский глубоко изучает вопросы питания и удобрения главнейших сельскохозяйственных культур в различных зонах Советского Союза, значение особенностей питания растений и свойств почв для обоснования доз, способов и сроков внесения удобрений под отдельные культуры и в севооборотах различного направления. Эта большая работа была обобщена В. М. Клечковским в виде самостоятельной главы для учебника, которую академик Д. Н. Прянишников включил в свой классический труд «Агрохимия», изданный в 1940 г. Кроме написания

отдельной главы, В. М. Ключковский активно участвовал в подготовке всей этой книги и ее редактировании, что было отмечено Д. Н. Прянишниковым в предисловии к «Агрохимии».

В начале Великой Отечественной войны основная часть Тимирязевской академии была эвакуирована в г. Самарканд. В. М. Ключковский не выезжал из Москвы, он участвовал в 1941—1942 гг. в строительстве оборонительных рубежей под Москвой, а после возобновления учебных занятий в академии, кроме агрохимии, читал также курс общего земледелия для студентов, продолжающих обучение в Москве. К этому времени относится ряд его выступлений в печати по вопросам общей агрономии.

В работах В. М. Ключковского всегда проявляется характерная для него черта: исследуя конкретные агрохимические вопросы, он не останавливается перед трудностями освоения новых физических, математических и других методов исследования, а изучает, разрабатывает их и широко использует в своей научной работе. Эта способность особенно ярко проявилась во второй, последовательный период его творчества.

Вскоре же после открытия явления искусственной радиоактивности и возможности получения искусственно-радиоактивных изотопов В. М. Ключковский один из первых в нашей стране обратил внимание на актуальность и большие потенциальные возможности применения метода меченых атомов в агрохимии. Всеволод Маврикиевич не раз обсуждал с академиком Д. Н. Прянишниковым возможности применения этой новой методики в агрохимии и получил полное одобрение планов своих работ. Следует отметить, что интерес к изотопам и их применению в исследованиях возник у Ключковского еще в студенческие годы. В 1925 г. на заседании научного семинара, которым руководил И. А. Каблуков, Всеволод Маврикиевич выступил с подробным рефератом книги Астона «Изотопы».

В 1946 г. В. М. Ключковский вместе с известным физиком—профессором Д. Д. Иваненко, заведывавшим тогда

в академии кафедрой физики, предпринял первую попытку организовать работы с применением радиоактивных изотопов в Тимирязевской академии. В сотрудничестве с В. В. Рачинским и В. Б. Багаеным он тогда же начал опыты с применением радиоактивного изотопа фосфора для изучения поступления меченого фосфора в растения, его передвижения и распределения в растении. Результаты этих опытов были частично опубликованы еще в 1947 году. С этого 'Времени исследования с радиоактивными изотопами, применением изотопного метода в агрохимии заняли главное место в работах В. М. Ключковского и его сотрудников. Так возникло новое направление в развитии важного раздела советской агрохимии.

Применение метода меченых атомов в агрохимических исследованиях открывало заманчивые перспективы глубокого экспериментального изучения процессов питания и обмена веществ у растений, углубления и расширения наших знаний о природе этих процессов. Этот метод давал 'большие возможности для прямого определения размеров усвоения растениями элементов питания из почвы и из удобрений в зависимости от срока, способа внесения, дозы и формы удобрений и многих других условий. Кроме того, применение метода меченых атомов позволяло быстро и с большой степенью достоверности изучать передвижение веществ в почвах, процессы поглощения и обмена ионов и другие процессы, происходящие при взаимодействии удобрений с почвами и превращении удобрений в почвах. Многие существенные вопросы агрохимии до применения изотопной методики не могли получить своего развития и правильного решения. Уже первые опыты с радиофосфором, проведенные В. М. Ключковским и его сотрудниками, показали важность таких экспериментов, которые поднимали на новую, более высокую ступень изучение вопросов питания растений и применения удобрений.

В 1947 году В. М. Ключковскому поручается организация в Тимирязевской академии биофизической лаборатории—первой в Советском Союзе сельскохозяйственной лаборатории такого типа. Кроме В. М. Ключковского,

в штат лаборатории вошли его ближайшие сотрудники А. Г. Шестаков, И. В. Гулякин, С. П. Целищев и другие. С первых шагов своей работы научный коллектив этой лаборатории берет на себя выполнение ряда ответственных задач в области сельскохозяйственной биофизики и изотопной агрохимии. Вскоре же после своего основания руководимая В. М. Клечковским лаборатория стала играть роль важного научного центра в области применения радиоактивных изотопов в исследованиях по сельскому хозяйству.

В первый период после организации лаборатории и в дальнейшей ее работе В. М. Клечковский со своими сотрудниками наряду с проведением агрохимических исследований с применением радиоизотопов уделяет большое внимание разработке и совершенствованию методов работы с радиоактивными изотопами, а также созданию более совершенной аппаратуры для измерения радиоактивности. В этой лаборатории, в частности, были созданы высокочувствительные торцовые счетчики для мягких излучений и для абсолютных измерений, которые очень скоро получили широкую известность не только в Советском Союзе, но и в ряде зарубежных стран.

В лаборатории В. М. Клечковского были разработаны многие вопросы методики применения радиоактивных изотопов в агрохимии. Совместно со своими сотрудниками В. М. Клечковский проводит многочисленные исследования по изучению питания растений и применения удобрений с использованием радиоактивных изотопов фосфора, кальция и других элементов.

Стремясь возможно шире выяснить перспективность изотопной методики в исследованиях питания и обмена веществ у растений и в разрешении ряда практических вопросов агрохимии, В. М. Клечковский и его сотрудники проводят свои опыты не только в условиях лаборатории и вегетационного домика, но и в поле, в плодовом саду,\* привлекая к этим работам студентов и аспирантов. Совместно с В. Н. Столетовым и Т. П. Евдокимовой Всеволод Маврикиевич проводит исследования, используя

изотопную метку для изучения обмена веществ между привоем и подвоем у привитых растений. Под руководством В. М. Ключковского ставятся опыты по изучению с помощью радиоактивных изотопов питания плодовых деревьев, взаимосвязи между различными частями корневой системы и кроны. В ряде опытов В. М. Ключковский и Н. В. Каширкина, используя изотопную методику, изучают размеры и темпы поступления и усвоения растениями питательных веществ из удобрений и из почвы в зависимости от способов и сроков внесения, от состава гранул и крупности гранул удобрения, частоты их расположения в почве, исследует влияние реакции почвы и известкования на усвоение растениями фосфора почвы и удобрений. В. М. Ключковский проводит ряд опытов по изучению внекорневого питания растений фосфором.

Во всех этих работах уделяется большое внимание-методическим вопросам. Изучается значение радиационных эффектов для исследования обмена веществ при введении радиоактивных изотопов в растения, выясняется значение удельной активности меченых удобрений при разных условиях опытов. В. М. Ключковский проводит серию работ по изучению возможной роли изотопных эффектов, в опытах с растениями. Развитие всех этих исследований<sup>^</sup> в лаборатории В. М. Ключковского позволяло eNfy всегда опираться на результаты собственных опытов при многочисленных консультациях и разработке планов, связанных с развертыванием в нашей стране широкого фронта работ с применением радиоактивных изотопов в исследованиях по сельскому хозяйству.

В. М. Ключковский и возглавляемый им коллектив лаборатории уже в первый период своей деятельности проводят большую работу по внедрению и пропаганде применения метода меченых атомов в агрономических и биологических исследованиях, что в значительной мере содействует развитию этих исследований в Советском Союзе.

С 1948 года В. М. Ключковский принимает активное участие в работе секции Ученого совета Академии наук СССР, возглавляя изучение проблемы, связанной с

использованием метода радиоактивных изотопов в исследованиях по сельскому хозяйству.

Видное место в работах лаборатории В. М. Ключковского получили исследования по изучению действия ядерных излучений на растения. В этих работах большое внимание было уделено изучению действия инкорпорированных в тканях растений радиоизотопов, изучены специфические признаки радиационного поражения растений, зависимость радиочувствительности растений от возраста и ряда сопутствующих факторов. При участии А. Г. Шестакова и С. П. Целищева В. М. Ключковский организует впервые широкие исследования по изучению действия на растения облучения нейтронами и выяснению специфических радиобиологических эффектов этого вида ядерных излучений.

Вместе с интенсивной разработкой собственно агрохимических и радиобиологических проблем начиная с 1948 года В. М. Ключковский отдает много труда развитию исследования новой проблемы — изучению поведения в почвах и растениях радиоактивных продуктов деления тяжелых ядер (стронция, иттрия, цезия, церия, рутения, циркония, ниобия и др.).

Большое теоретическое и практическое значение этих исследований обусловлено распространением в природе радиоактивных веществ из группы продуктов деления. Опасность широкого распространения радиоактивных продуктов деления и вовлечения их в биологические цепи связана прежде всего с проведением испытаний атомного оружия. Так как основным путем вовлечения продуктов деления в биологические цепи является звено почва — растение, то вполне понятно, какое большое значение имеет выявление закономерностей поведения этих веществ в почвах и растениях и выяснение условий, которые могут ослабить или, наоборот, усилить накопление продуктов деления в растениях, оказать влияние на распределение в растениях радиоактивных веществ и их содержание в урожае различных культур.



Для сельского хозяйства наибольшее значение представляет изучение поведения долгоживущих продуктов деления. Возможная роль кслоткоживущих изотопов ограничивается продолжительностью их жизни, тогда как загрязнение долгоживущими продуктами деления может быть весьма длительным при охвате почти всей поверхности земли. Среди долгоживущих продуктов деления особое значение принадлежит стронцию-90, который представляет собой один из наиболее опасных загрязнителей сельскохозяйственных объектов; однако в зависимости от ряда условий существенное значение могут иметь и другие долгоживущие и даже короткоживущие продукты деления.

Для того чтобы выяснить значение различных продуктов деления при их вовлечении в биологические цепи, необходимо было организовать сравнительное изучение их поведения при взаимодействии с почвами и поступлении в растения.

В. М. Ключковекй впервые в Советском Союзе приступил к решению этих исключительно важных проблем в тот период, когда в литературе не было почти никаких сведений по этим вопросам. Он шел своими путями, успешно преодолевая многочисленные теоретические и экспериментальные трудности, возникающие при изучении этой сложной проблемы. За сравнительно короткий срок им и его сотрудниками была выполнена большая программа научных работ, вскрывающих специфику поведения радиоактивных продуктов деления в почвах и растениях, причем большинство из этих работ отличались широтой исследования, глубоким теоретическим анализом и практической значимостью.

При изучении поглощения и передвижения радиоактивных продуктов деления в почвах В. М. Ключковским было установлено, что по крайней мере некоторые продукты деления сорбируются в почве по типу обменно-ионного поглощения и что носителем поглощительной способности в этом случае являются те же составные части поглощающего комплекса, которые обуславливают ем-

кость поглощения почвы вообще. Однако при изучении поведения радиоактивных продуктов деления в почвах пришлось столкнуться с рядом специфических условий. Эта специфика обусловлена прежде всего тем, что классическое учение о поглотительной способности почв оперирует с макроколичествами сорбируемых и десорбируемых веществ в почвах, тогда как процессы поглощения и обмена продуктов деления, попадающих в почву, происходят практически -при невесомых количествах радиоактивных веществ. Поэтому классические положения учения о поглотительной способности почвы, оперирующего с макроколичествами сорбируемых веществ, для характеристики закономерностей поглощения и обмена радиоактивных продуктов деления в почвах недостаточны. Было показано также, что наряду с обменно-ионной адсорбцией в поглощении продуктов деления принимают участие процессы соосаждения, гидролиза с образованием радиоколлоидов, а также ряд других процессов. На поведение продуктов деления в почвах оказывают влияние и некоторые другие факторы, связанные, в частности, с ядерными превращениями.

В. М. Ключковским были проведены обширные экспериментальные, методические и теоретические исследования, позволившие подойти к систематическому изучению поведения микроколичеств радиоактивных продуктов деления в почвах, по существу заложить основы нового раздела учения о поглотительной способности почв.

Уже в первые годы изучения этой проблемы В. М. Ключковским было установлено, что почвы различных типов (серозем, чернозем, краснозем, дерново-подзолистые почвы) обладают ярко выраженной способностью сорбировать микроколичества радиоактивных продуктов деления.носителем сорбционной способности почвы по отношению к продуктам деления являются как минеральная часть, так и органическое вещество почвы. Было показано, что одним из весьма существенных факторов, оказывающих влияние на интенсивность и полноту сорбции радиоактивных продуктов деления почвами и на

прочность их закрепления в твердой фазе почвы, является реакция среды.

Различные продукты деления сорбируются почвами с неодинаковой интенсивностью и полнотой и неодинаково прочно закрепляются твердой фазой почвы. Обменно-ионный характер поглощения наиболее ярко проявляется у таких продуктов деления, как стронций. Микроколичества радиоактивного стронция интенсивно сорбируются почвами, но под действием нейтральных солей они легко десорбируются. Обменно-ионному типу поглощения подвергается при взаимодействии с почвами также и радиоактивный цезий. Однако прочность закрепления микроколичеств поглощенного цезия в почвах, как это было показано работами В. М. Ключковского, во много раз превосходит прочность закрепления сорбированного почвой стронция. Такие элементы из групп продуктов деления, как цирконий и рутений, ведут себя при взаимодействии с почвами иначе, чем стронций или цезий, так как поглощение микроколичеств этих элементов почвами имеет иную природу, отличную от простой обменно-ионной реакции.

В работах В. М. Ключковского с сотрудниками было показано, что при взаимодействии с почвами таких генетически связанных пар радиоактивных нуклидов, как стронций-90 + иттрий-90 и цирконий-95 + ниобий-95, возникают нарушения радиоактивного равновесия между материнским и дочерним нуклидами, наблюдающиеся как при поглощении, так и при десорбции из почвы. В дальнейших работах были исследованы также нарушения радиоактивного равновесия между материнским и дочерним нуклидами при поглощении стронция-90 и иттрия-90 корнями растений и при передвижении их в тканях растения. Одним из интересных открытий в этой области было установление того факта, что при некорневом введении стронция-90 в листья растения образующиеся в ткани листа микроколичества дочернего иттрия передвигаются в другие органы растения значительно быстрее материнского стронция, тогда как при поступлении через корни материнский нуклид явно опережает

дочерний. Помимо методического значения, этот факт представляет большой интерес и с более общей точки зрения, ибо он говорит о специфическом поведении в тканях микроколичеств дочернего нуклида, образующегося в растении в процессе радиоактивного распада.

В лаборатории В. М. Ключковского группой научных сотрудников под руководством проф. И. В. Гулякина были проведены широкие исследования по изучению поступления и распределения в растениях радиоактивных продуктов деления и их накопления в урожае различных растений. В этих исследованиях было показано большое значение биологических особенностей растений, свойств почв, удобрений и других факторов, оказывающих влияние на накопление радиоактивных продуктов деления в урожае сельскохозяйственных растений. Было показано, что при прочих равных условиях в наибольшем количестве в надземных органах растений способны накапливаться стронций и цезий, тогда как цирконий, рутений, церий в основном задерживаются в корневой системе. Поступающие в надземные части растений микроколичества радиоактивных изотопов цезия, стронция, циркония, рутения и церия преимущественно концентрируются в вегетативных органах и в относительно меньших количествах поступают в репродуктивные органы. Поглощение продуктов деления почвами в сильной степени препятствует их поступлению в растения, причем наиболее резко снижается под влиянием этого фактора поступление из почвы в растения микроколичества цезия. Из легких по механическому составу песчаных и супесчаных почв радиоактивные продукты деления поступают в растения гораздо более интенсивно, чем из суглинистых и тяжелых глинистых почв. Особое внимание при изучении поведения продуктов деления в почвах и растениях уделялось обоснованию возможных агротехнических мероприятий, способных снизить поступление радиоактивных продуктов деления из почвы в растения и их накопление в урожае.

С самого начала своей работы с радиоактивными изотопами Всеволод Маврикиевич всячески стремился вне-

дрить применение этой методики в других научных учреждениях и расширить фронт научных работ с использованием меченых атомов. По его инициативе и при его консультациях многочисленные лаборатории и научные учреждения стали использовать изотопную методику в исследованиях по сельскому хозяйству. Он уделяет много времени и внимания подготовке кадров научных сотрудников, владеющих новой методикой.

При непосредственном участии В. М. Клечковского и других сотрудников его лаборатории в Тимирязевской академии были организованы курсы, на которых многие научные работники освоили использование метода меченых атомов в сельскохозяйственных исследованиях. Этими курсами было положено начало организации в академии учебной изотопной лаборатории, а затем и самостоятельной кафедры прикладной атомной физики и радиохимии.

Агрохимические и биофизические исследования с применением радиоактивных продуктов деления, среди которых преобладают элементы середины периодической системы Д. И. Менделеева, привели В. М. Клечковского к изучению некоторых общих теоретических вопросов химии и атомной физики, связанных с особенностями строения электронной оболочки атомов у элементов этой части периодической системы. Как известно, в данной части системы господствуют так называемые аномалии, отклонения от «нормальной» (по классической теории) очередности заполнения электронных уровней атомов. Эти отклонения трактовались обычно как аномалии периодической системы, как нарушения правильности ее строения по сравнению с некоторой воображаемой «идеальной системой элементов», очередность заполнения квантовых уровней в которой отвечает последовательному возрастанию значений главного квантового числа.

В. М. Клечковский подошел к этому вопросу с принципиально иных позиций, полагая, что если существует противоречие, существенное расхождение между «идеальной» теоретической схемой и реальной периодической

системой элементов, то прежде всего следует признать неудовлетворительной теоретическую схему и выяснить возможность ее замены другой, 'более правильной. При этом, так как теория «идеальной системы элементов» очень хорошо предсказывала строение электронной оболочки атомов у элементов начала периодической системы, предсказания новой теории должны были для этой части системы совпадать с классической, давая лучшее приближение к реальной системе элементов на всем остальном ее протяжении.

В результате тщательного исследования В. М. Клечковским были вскрыты закономерности, позволившие положительно решить эту задачу. Применивши группировку электронных уровней по сумме главного и орбитального квантовых чисел, он ввел понятие об  $(n + 1)$  -группе и дал строгую формулировку правила последовательного заполнения  $(n + 1)$  -групп, которому подчиняется очередность заполнения электронных уровней атомов на всем протяжении периодической системы. Предсказываемое этим правилом распределение атомных электронов в подавляющем большинстве случаев полностью совпадает с эмпирическими данными атомной спектроскопии.

'В ряде работ, опубликованных в течение 1951 — 1960 гг., В. М. Клечковским была вскрыта тесная взаимосвязь между правилом последовательного заполнения  $(n + 1)$ -групп и некоторой общей спецификой энергетических соотношений между уровнями внешних электронов у многоэлектронных атомов, обусловленной относительным увеличением роли орбитального квантового числа излучающего электрона в определении уровня энергии (по сравнению с радиальным квантовым числом). В. М. Клечковским (было открыто существование и очерчены границы так называемой  $(n + 1)$  -области, т. е. такой области атомных состояний, в пределах которой энергетическая последовательность квантовых уровней оказывается в преимущественной зависимости не от главного квантового числа, а от суммы главного и орбитального квантовых чисел. Открытие  $(n + 1)$  -области не

только позволило полнее оценить значение правила последовательного заполнения  $(n + 1)$ -групп, вскрывши его энергетическую основу, но и связать воедино закономерности, относящиеся к системе электронных конфигураций атомов различных элементов в основном состоянии, с одной стороны, и к спектрам многоэлектронных атомов, т. е. к системе различных энергетических состояний атомов одного и того же элемента, с другой.

Наряду с правилом последовательного заполнения  $(я+Z)$ -групп В. М. Клечковскому принадлежит формулировка ряда других правил, вскрытых при помощи группировки квантовых уровней по сумме главного и орбитального квантовых чисел и получивших по этому признаку общее название « $(n + 1)$ -правила». Опираясь на эти правила и введенное им понятие об  $(л-f-)$ -группе, В. М. Клечковский дает рациональное математическое описание зависимости между атомным номером элемента и распределением электронов в основном состоянии атомов. В отличие от решения аналогичной задачи, полученного Ферми на основе статистической теории атома, данное В. М. Клечковским решение описывает ступенчатую зависимость между атомным номером элемента и числом электронов, заполняющих в основном состоянии атома ту или другую группу или подгруппу квантовых уровней.

Такие ступенчатые зависимости находятся в гораздо большем соответствии с эмпирическими данными о последовательности заполнения электронных уровней атомов, чем плавные кривые статистической теории. Кроме того, В. М. Клечковским был вскрыт тот факт, что некоторые частные выводы, полученные Ферми и другими авторами на основе статистической теории, как, например, предсказание величины  $Z/$ , отвечающей первому появлению в электронной оболочке нейтральных невозбужденных атомов электрона с данным значением орбитального квантового числа, даже по своей математической форме оказываются очень близкими к решению задачи о первом появлении на основе правила по'следова-

тельного заполнения  $(p + l)$ -групп. Вместе с тем необходимо отметить, что данное В. М. Клечковским на этой последней основе решение задачи о первом появлении позволило найти выражения не только для  $Z/l$ , но также и для  $Z_n$ ,  $Z_n s$ ,  $Z_n i$  и  $Z_{lv} i$ , т. е. предсказать теоретически начало заполнения, не только уровней с заданным значением орбитального квантового числа ( $Z/l$ ), но и начало заполнения уровней с данным значением главного квантового числа ( $Z_n$ ), радиального квантового числа ( $Z_n r$ ) с заданным значением суммы главного и орбитальной; квантовых чисел и подгрупп с определенным сочетанием главного и орбитального квантовых чисел и подгруппы с определенным сочетанием главного и орбитального квантовых чисел.

Аналогичным образом В. М. Клечковским, было дано решение задачи не только о начале, но и об окончании заполнения группы или подгруппы уровней с данным  $n$ , или с данным значением  $n + l$ , или с заданным сочетанием значений  $p$  и  $l$ . Статистическая теория, как известно, давала возможность предсказать лишь начало заполнения уровней с данным значением орбитального квантового числа ( $Z/l$ ).

В. М. Клечковским было впервые дано строгое определение совокупности квантовых уровней, заполняемых электронами на протяжении одного периода системы, Менделеева, как о группе, включающей  $s$ -подгруппу  $(n + l)$ -группы со значением  $n+l-m$  и все, кроме  $s$ , подгруппы (« +  $l$ )-группы со значением  $n + l = m + 1$ , где  $m$  — номер периода в системе Менделеева. На этой основе было получено рациональное теоретическое решение задачи о начале и окончании периода и о числе элементов в периоде как функции номера периода в системе.

Большой интерес представляют недавние работы В. М. Клечковского (1958—1960 гг.), в которых он включает в рассмотрение не только величины, относящиеся к квантовым уровням, заполненным электронами в основном состоянии атомов, но и некоторые определенные совокупности свободных, незанятых электронами уровней, или так называемых «пустых орбит». Введя понятие о



дефиците заполнения конечных групп и подгрупп квантовых уровней, В. М. Клечковский, основываясь опять-таки на правиле последовательного заполнения  $(n + 1)$ -групп, дает общее описание зависимости между  $Z$  и числом электронов, недостающих в основном состоянии атома до заполнения любой из таких конечных групп и подгрупп. Одним из важных результатов, достигнутых при помощи оперирования понятием о дефиците заполнения, было выяснение вопроса о существовании поддающейся строгому физическому определению величины, которая, будучи функцией распределения электронов в основном состоянии атомов и являясь одновременно функцией заряда ядра  $Z$ , принимает одинаковые значения у элементов-аналогов и однозначно связана с типом электронной конфигурации атомов. Эта величина, названная В. М. Клечковским конфигурационным индексом электронной структуры нормальных атомов, представляет собой суммарный дефицит заполнения всех уже начатых заполнением  $\{n + 1\}$ -групп.

В настоящем кратком очерке нельзя в сколько-нибудь полной мере осветить содержание и значение всего этого направления теоретических работ В. М. Клечковского, начало которых было связано с необходимостью для агрохимика глубже разобраться в закономерностях, относящихся к химическим и физическим свойствам той довольно обширной совокупности элементов, к которой принадлежат-продукты деления тяжелых ядер. Несомненно, что все эти работы не только представляют интерес для той области агрохимии, которая имеет дело с изучением поведения продуктов деления, но и являются серьезным вкладом вообще в развитие современной теории периодической системы элементов в ее связи со спектрами и строением электронной оболочки атомов.

Когда мы говорим о Всеволоде Маврикиевиче Клечковском, то видим в его лице прежде всего выдающегося ученого, интенсивно и успешно работающего в различных областях науки. Но следует подчеркнуть, что выполненная им в короткие сроки большая работа по освоению, разработке и созданию новых методов, новых теоретиче-

ских представлений проводилась одновременно с большой плодотворной педагогической деятельностью на кафедре агрохимии. Он много сил и энергии отдает подготовке кадров агрохимиков, читает лекции по агрохимии, системе применения удобрений и методике агрохимических исследований, а позднее и по курсу биохимии растений, руководит работой докторантов, аспирантов и научных сотрудников, ведет занятия со студентами, активно отстаивает внедрение правильной системы применения удобрений в нечерноземной полосе.

В 1954 году В. М. Клечковский был утвержден в ученой степени доктора химических наук без защиты диссертации, в 1955 году он избирается профессором кафедры и с 1956 года заведует кафедрой агрохимии. Теперь под руководством Всеволода Маврикиевича работало г два научных коллектива Тимирязевской академии — кафедра агрохимии с агрохимической опытной станцией и биофизическая лаборатория.

В 1956 году В. М. Клечковский избирается действительным членом-академиком Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени Ленина. С этого времени он принимает активное участие в организации работ с применением изотопов и излучений и координации исследований в научных учреждениях системы ВАСХНИЛ.

Исследования Всеволода -Маврикиевича важных проблем науки широко известны не только в Советском Союзе, но и за пределами нашей страны. Многие его труды переведены на английский, французский, немецкий, китайский, польский, венгерский, румынский и другие языки.

В 1957 году В. М. Клечковский избирается членом-корреспондентом академии сельскохозяйственных наук Германской Демократической Республики.

В. М. Клечковский устанавливает широкий научные связи с зарубежными учеными. В 1955 году он входит в состав советской делегации на первой международной конференции по мирному использованию атом-

ной энергии в Женеве. На этой конференции он выступал с докладом об использовании изотопного метода в исследовании вопросов применения удобрений. В 1956 году В. М. Клечковский участвует в работах Европейской конференции по использованию атомной энергии в сельском хозяйстве (Голландия), а в 1957 году выступает с докладом о поведении радиоактивных продуктов деления в почвах и растениях в Париже на международной конференции ЮНЕСКО по применению радиоактивных изотопов в научных исследованиях. В 1958 году В. М. Клечковский участвует в работах второй международной конференции по мирному использованию атомной энергии в Женеве, где выступает с докладом о поглощении микроколичеств стронция и цезия почвами. В 1958—1960 годах он выезжает в Соединенные Штаты Америки, Швейцарию, Индию и другие страны, выступает с докладами на научных конференциях и принимает участие в работе международных научных организаций по вопросам использования атомной энергии в мирных целях.

Многочисленные доклады и выступления Всеволода Маврикиевича на научных конференциях привлекают внимание ученых в СССР и за рубежом. Его теоретические и экспериментальные работы, которые находятся на стыке атомной физики, химии и биологии, являются примером решения сложных научных вопросов. Всеволод Маврикиевич Клечковский является достойным представителем передовой советской науки.

На протяжении всей своей творческой деятельности В. М. Клечковский всегда смело приступает к разрешению актуальных задач науки и успешно их выполняет. Его стремление работать не только над теми проблемами, важность и неотложность которых уже четко определена, но и над выяснением новых явлений и закономерностей природы, созданием теорий, которые могут охватить широкий круг явлений и проблем,— проявляется в течение всей его научной деятельности. Он не только сам берется за решение крупных задач, по и как

умелый организатор мобилизует на их выполнение научные коллективы. Всеволод Маврикиевич всегда выступал и выступает за то, чтобы научные коллективы не боялись браться за решение больших проблем науки, и эти его советы находят широкий отклик как в Тимирязевской академии, так и в других научных учреждениях.

Всеволод Маврикиевич Клечковский является автором большого числа оригинальных научных работ, а также автором ряда учебников и учебных пособий, статей научно-производственного характера, статей в энциклопедиях и других изданиях. Говоря о деятельности Всеволода Маврикиевича, нельзя не отметить и еще одну ее сторону — его работу в качестве научного редактора. На протяжении многих лет он является членом редакционных коллегий журналов «Почвоведение», «Удобрение и урожай», «Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии». Под его редакцией и при его непосредственном участии подготовлены к печати учебники по агрохимии, ряд учебных пособий, несколько научно-реферативных сборников с общим названием «Действие излучений и применение изотопов в биологии», многочисленные труды всесоюзных и международных конференций и совещаний.

Всеволод Маврикиевич всегда внимательно читает и редактирует все диссертации, которые представляются к защите на кафедре и в биофизической лаборатории, дает ценные замечания по этим диссертациям и научным работам, которые подготавливаются к печати его сотрудниками. Он подготовил и воспитал многих докторов, кандидатов наук, научных сотрудников и преподавателей вузов. Его учениками являются сотни агрономов-агрохимиков, работающих во всех уголках нашей великой страны и все они с признательностью говорят о своем учителе. Всеволод Маврикиевич получает много писем от своих друзей, учеников, советских и иностранных ученых. Его хорошо знают, ценят и уважают тысячи агрономов-воспитанников Тимирязевской академии и работники сельскохозяйственной науки.

В. М. Клечковский—ближайший ученик и достойный продолжатель учения основоположника советской агрохимии Дмитрия Николаевича Прянишникова. В работах В. М. Клечковского отчетливо проявляется преемственность созданной Прянишниковым отечественной школы агрохимиков. В своей научной деятельности Клечковский как ученый формировался под благотворным влиянием Прянишникова, пробудившего в молодом исследователе интерес ко многим областям науки. Как и для Прянишникова, для Клечковского характерны энциклопедичность знаний, широта научных интересов, смелость и дальновидность в научных исканиях.

Большой и благородный труд Всеволода Маврикиевича в деле подготовки кадров и развитии советской науки получил высокую оценку со стороны Советского правительства: он награжден орденами Трудового Красного Знамени, «Знак Почета» и многими медалями. В 1952 году за научные работы с радиоактивными изотопами ему была присуждена Сталинская премия.

Вся жизнь, вся замечательная творческая деятельность Всеволода Маврикиевича Клечковского, патриота своей Родины, крупного ученого, отдающего все свои знания, всю энергию, весь свой талант служению народу, развитию советской науки, делу подготовки кадров, является ярким примером для студенчества, для молодых исследователей и педагогов.

## БИБЛИОГРАФИЯ РАБОТ В. М. КЛЕЧКОВСКОГО

### НАУЧНЫЕ РАБОТЫ

1930

**О постоянстве и о смещениях коэффициентов действия в формуле урожая Митчерлиха.**—Из результатов вегетац. опытов и лаборат. работ, 1900, т. 15, стр. 25—48. Резюме на нем. яз.

**О способах вычисления констант в формуле Митчерлиха по результатам опытов с дозировками одного фактора.** — В кн.: О законах количественного действия удобрений. М., Гостехиздат, 1930, стр. 28—62. (Труды науч. ин-та по удобрениям. Вып. 70). Резюме на нем. яз.

1931

**Ueber Verschiebungen der Wirkungsfakteren von Stickstoff und Phosphorsaure.**—Landwirtscli. Jahrb. Zeitschr. für wiss. Landwirtsch., 1931, Bd. 7Ф. S. 353—404. Библиогр.: 23 назв.

Совм. с П. А. Железновым.

1932

**Über die Verschiebungen der Wirkungsfaktoren in der Ertragsformel von Mitscherlich.**—В кн.: Proceedings and Papers of the Second International Congress of Soil Science Commiss. 4. M., 1932, p. 110—120. Библиогр': 14 назв.

1933

**Beitriige zum Studium iiber die Verschiebungen der Wirkungsfaktoren von Hauptnahrstoffen.** — В кн.: Bodenfruchtbarkeit und Anwendung der Diinger in der UdSSR. Abhandlungen der Sowjetsektion der Internationalen Bodenkundlichen Gesellschaft. Bd. 2. Kommiss. 4. M., 193? S. 227- 229.

1934

**Опыты с удобрением доменными шлаками.**—Химизация соц земледелия, 1934, № 7, стр. 55—68. Библиогр.: 31 назв.

Совм. с А. В. Владимировым.

1935

**О коэффициентах действия азота и фосфора.** — Из результатов вегетац. опытов и лаборат. работ, 1935, т. 16, стр. 86—132. Резюме на нем. яз. Библиогр.: 33 назв.

Совм. с П. А. Железновым.

1936

**Об оптимальном соотношении элементов питания растений.**— В кн.: Сб. автореф. науч.-исслед. работ за 1932—1934 гг. М—Л., Всесоюз. науч.-исслед. ин-т удобрений, агротехники и агропочвоведения, 1936, стр. Г53—156.

**Об усвоении растениями фосфорной кислоты вивианита.**—Там же, стр. 156—157.

Совм. с В. Строевой.

**Опыты с удобрением доменными шлаками.**—Там же, стр. 157—158.

Совм. с А. Владимировым.

1937

**Исследования по агрохимии и агрохимическая литература.**—Вестник с.-х. литературы, 1937, № 11, стр. 112—117.

**Об оптимальном соотношении между элементами питания растений.**—Труды Всесоюз. науч.-исслбд. ин-та удобрений, агротехники и агропочвоведения, 1937 т. 4, вып. 16, стр. 63—102. Библиогр.: 32 назв.

**По поводу статьи А. Малюгина «Против математического фетишизма в агрохимии».**—Труды с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева, 1937, т. 2, вып. 3, стр. 162—165.

1939

**Вивианит как источник фосфора для растений.**—Труды Всесоюз. науч.-исслед. ин-та удобрений, агротехники и агропочвоведения, 1939, вып. 23ц стр. 33—64. Библиогр.: 20 назв.

Совм. с В. Я. Строевой.

1940

**О применении удобрений в специализированных севооборотах.**— В кн.: Прянишников Д. Н. Агрохимия. 3-е, значит, доп. изд. М., Сельхозгиз, 1940, стр. 518'—584.

**То же.** На болгар, яз.—София, 1946, стр. 717—810.

1941

**О минеральных удобрениях, навозе и системе их применения,**— Совхозная газ., 1941, 15 мая.

Совм. с Д. Н. Прянишниковым.

1945

**Об усвоении растениями поглощенных почвами фосфатов.**—Доклады (Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева), 1945, вып. 2, стр. 120—123.

29

1 ш

## 1946

Групповой состав фосфатов подзолистой почвы в длительной опыте с удобрениями.—Доклады (Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева), 1946, вып. 3, стр. 104—107. Библиогр.: 5 назв.

Совм. с Е. Г. Томашевской.

Употребление на тороне в специализированном севообороте.

В кн.: Прянишников Д. Н. Агрохимия. София, Българ. землед. кооп. дружества, 1946, стр. 717—810.

## 1947

О влиянии культуры растений на некоторые свойства мелкодисперсной фракции почвы.—Доклады (Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева), 1947, вып. 5, стр. 105—108.

Распределение фосфора в органах растения в опытах с радиоактивным изотопом РС—Доклады Акад. наук СССР, 1947, т. 58, № 1, стр. S3—95. Библиогр. 4 назв.

Совм. с другими.

## 1948

Поглощение фосфорной кислоты каолинитом и изменение ее доступности для растений.—Доклады (Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева), 1948, вып. 7, стр. 55—61.

Совм. с Н. В. Каширкиной.

Удобрение томатов и условиях тепличной культуры. — Труды (Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева), 1948, вып. 35, стр. 27—44.

Совм. с И. В. Гулякиным и Е. В. Муратовой.

## 1949

О взаимодействии фосфорной кислоты с каолинитом.—Доклады (Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева), 1949, вып. 11, стр. 159—164.

О некоторых особенностях обмена фосфорных соединений у растений сои в зависимости от условий питания.—Доклады (Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева), 1949<sup>1</sup>, вып. 10, стр. 128—137.

Совм. с В. Б. Багаевым.

## 1950

К вопросу о влиянии растений на коллоидно-химические свойства почвы.—Доклады (Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева), 1950, вып. 12, стр. 170—175.

О сорбции фосфат-ионов на каолините.—В кн.: Памяти академика Д. Н. Прянишникова. М.—Л., Акад. наук СССР, 1950, стр. 329—354. Библиогр. 16 назв.

Совм. с Н. В. Каширкиной.

## 1951

Изучение сорбции фосфат-ионов в почвах с помощью реакции изотопного вытеснения —Доклады Акад. наук СССР, 1951, т. 76, № 5, стр. 717—720. Библиогр. 6 назв.



Совм. с Г. Н. Жердецкой.

**К вопросу о закономерности в порядке заполнения электронных уровней атома с увеличением атомного номера элемент!**. —Рефераты докладов (Моск.- с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева), 1951, вып. 13, стр. 127—133.

**К вопросу о роли обменного кальция в связывании фосфат-ионов в почвах**.—Доклады Акад. наук СССР, 1951, т. 79, № 5, стр. 843—846. Библиогр.: 6 назв.

Совм. с Г. Н. Жердецкой.

(л-)/-группы в последовательном заполнении электронны; конфигураций атомов.—Доклады Акад. наук СССР, 1951, т. 83, № 4, стр. 603—605. Библиогр.: 5 назв.

**О радиоавтографическом определении локализации радионуклидов в растениях**.—Доклады Акад. наук СССР, 1951, т. 79, № 4, стр. 629 - 632. Библиогр.: 4 назв.

Совм. с Т. П. Евдокимовой.

**То же**.—Zastosowani izotopow w badaniach rolniczych. Warszawa, 1956, s. 104—109.

**Обмен меченого фосфора у привитых растений**.—Известия Акад. наук СССР, Серия биол., 1951, № 3, стр. 73—85. Библиогр.: 7 назв.

Совм. с В. Н. Столетовым и Т. П. Евдокимовой.

**Определение содержания меченого фосфора в листьях живого растения**.—Известия Акад. наук СССР. Серия биол., 1951, № 3, стр. 86—90. Библиогр.: 5 назв.

Совм. с С. П. Целищевым и Т. П. Евдокимовой.

## 1952

**(п - Г р у п п ы термов в спектрах щелочных элементов**.—Доклады Акад. наук СССР, 1952, т. 86, № 4, стр. 631—694. Библиогр.: 5 назв.

**О последовательности в заполнении электронных уровней атомов**.—Журнал экспериментальной и теоретической физики, 1952, т. 23, вып. 1, стр. 115—122. Библиогр.: 3 назв.

**Об электронных группах и замкнутых электронных конфигурациях**.—Рефераты докладов (Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева), 1952, вып. 16; стр. 320—325.

**Об электронных группах в атомах**.—Доклады Акад. наук СССР, 1952, т. 83, № 3, стр. 411—414.

## 1953

**Изотопный метод и его применение в агрохимии**.—Известия Тимирязевской с.-х. акад., 1953, вып. 3, стр. 93—132. Библиогр.: 98 назв.

**К вопросу о последовательности термов в спектрах многоэлектронных атомов**.—Журнал экспериментальной и теоретической физики, 1953, т. 25, вып. 2, стр. 179—187. Библиогр.: 14 назв.

**К теории вопроса о числе элементов в периоде системы Д. И. Менделеева**.—Журнал физической химии, 1953, т. 27, вып. 8, стр. 1251—1255. Библиогр.: 11 назв

**К формулировке правил заполнения электронных уровней.**— Доклады Акад. наук СССР, 1963, т. 92, № 6, стр. 923—926. Библиогр.: 6 назв.

То же. Огд. оттиск. На англ. яз. [1954. 4 p.].

**О закономерности, определяющей длину периодов системы Д. И Менделеева.**—Известия Тимирязевской с.-х. акад., 1953, вып. 1, стр. 159—170. Библиогр.: 12 назв.

**О связи между заполнением квантовых уровней электронами и последовательностью термов в спектрах.**—В кн.: Рефераты докладов (Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева), 1953, вып. 17, стр. 130—137.

## 1954

**К вопросу о применении удобрений в нечерноземной полосе.**

Для обсуждения на науч. конференции. М., 1954. 12 стр. (Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева). На правах рукописи.

Совм. с другими.

**Квантовый дефект s-термов щелочных элементов как функция электронной конфигурации атомного остатка.**—Рефераты докладов (Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева), 1964, вып. 20, стр. 317—323.

**О зависимости между  $Z$  и числом  $s$ -,  $p$ -,  $d$ - и  $f$ -электронов в атоме.**—Доклады Акад. наук СССР, 1 ф64, т. 95, № G, стр. 1173'—1176. Библиогр.: 8 назв.

**О заполнении  $n$ ,  $l$ -подгрупп в пределах  $(n-|l)$ -группы квантовых уровней.**—Рефераты докладов. (Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева), 1954, вып. 18, стр. 297—301.

**О первых атомных электронах с данным значением главного, радиального или суммы главного и орбитального квантовых чисел.**—Рефераты докладов (Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева), 1954, вып. 20, стр. 309—316.

**О первых электронах с данным  $I$  в нейтральном атоме** — Журнал экспериментальной и теоретической физики, 1954, т. 26, вып. 6, стр. 760—761. Библиогр.: 5 назв.

**О правилах, формулируемых при помощи  $(n+1)$  группировки квантовых уровней.**—Известия Тимирязевской с.-х. акад., 1954, вып. 2, стр. 205—216'. Библиогр.: 18 назв.

**О функциональном выражении последовательности заполнения электронных уровней атомов.**—Рефераты докладов (Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева), 1954, вып. 19, стр. 171—174.

**On the formulation of rules for the filling of electron levels.** NSF-tr—220. AEC, Oak Ridge, Tenn, 1954, 4 p.

## 1955

**[Выступление в прениях по докладу П. А. Власюка «Влияние малых доз ионизирующих излучений на с.-х. растения»].**—В кн.: Труды научной сессии, посвященной достижениям и задачам советской биофизики в сельском хозяйстве. М., Акад. наук СССР, 1955, стр. 57—58.

**К вопросу о применении удобрений в нечерноземной полосе.—**

Рефераты докладов (Моек с.-х. акад. им К А Тимирязева) 1955, вып. 21, стр. 91 — 113.

Совм. с другими.

**Меченые атомы в изучении способов внесения удобрений. М.,**

1955. 21 стр. (Доклады, представленные СССР на Междунар. конференцию по мирному использованию атомной энергии). Библиогр.: 33 назв.

**То же.**—В кн.: Применение изотопов в технике, биологии и сельском хозяйстве. М., Акад. наук СССР, 1955, стр. 30'Э—327.

**То же.**—В кн.: Материалы международной конференции по мирному использованию атомной энергии. Т. 12. М., Сельхозгиз, 1963, стр. 135—143.

**То же.** — В кн.: *Izotopok felhasználása a szovjet talajtani es noveny^lettani kutatasokban.* Budapest, 1959, s. 57—76.

**Меченые атомы в исследованиях питания растений и применения удобрений.** [М., 1955]. 9 стр. (Международный семинар студентов с.-х. учебных заведений. Москва июнь—июль 1955 г.). Гектограф, изд.

**То же.** На англ. яз.—[М., 1955]. 11 стр.

**То же.** На франц. яз.—М., 1955. 11 стр.

**(n-1)-группы термов в спектрах меди, серебра и золота.—**

Рефераты докладов (Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева, 1955, вып. 21, стр. 149—156.

**О системе применения удобрений в нечерноземной полосе.** Известия Тимирязевской с.-х. акад., 1955, вып. 1, стр. 103—118.

Сопм. с другими.

**Поглощение и изотопное вытеснение фосфат-ионов в почвах.—**

Почвоведение. 1955 № 9, стр. 8—16. Библиогр.: 16 назв.

Совм. с Г. Н. Нелищевон.

**Применение изотопа Р<sup>32</sup> для наблюдения за поступлением в растения фосфора из гранулированных удобрений в условиях полевого опыта.**—В кн.: Меченые атомы в исследованиях питания растений и применения удобрений. М., 1955, стр. 5—21. Библиогр.: 10 назв.

Совм. с Н. В. Каширкиной.

**The use of tracer atoms in studying the application of fertilizers.**

*Internat. conf. on the peaceful uses of atomic energy.* P/694. 1955. 23 p. Гектограф, изд.

**То же.**—В кн.: *Proceedings of the internat. conference on the peaceful uses of the atomic energy*, vol. 12. New—York, 1956, p. 109—117.

**1956**

**Введение.**—В кн.: О поведении радиоактивных продуктов деления в почвах, их поступлении в растения и накопления в урожае.

Под ред. В. М. Клечковского. М., Акад. наук СССР. 1966, стр. 1—7.

**.Заключение.**—Там же. стр. 166—177.

**То же.**—В кн.: On the behaviour of radioactive fission products in soil, their absorption by plants and their accumulation in crops. Gk— 71. Б. в. д. [USA], 1957, introduction p. 4—6; conclusions p. 217—221.

**Итоги и перспективы применения радиоактивных изотопов в исследованиях по сельскому хозяйству.** [М., 1956]. Б. тит. л. и обл. 9 стр. (Всесоюзное совещание работников с.-х. науки. Июнь, 1955. Секция изотопов и излучений. Тезисы доклада).

**Квантовый дефект спектральных термов и заполнение /-под-групп в ряду щелочных элементов.**—Доклады (Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева), 1966, вып. 22, стр. 363—371.

**О начале и окончании заполнения электронами некоторых совокупностей квантовых уровней.**—Доклады (JVJock. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева), 1956, вып. 23, стр. 200—207.

**О некоторых особенностях поведения  $Sr^{90}$ - $\beta$ - $Y^{90}$  при поступлении в растения.**—В кн.: О поведении радиоактивных продуктов деления в почвах, их поступлении в растения и накоплении в урожае. Под ред. В. М. Клечковского. М., Акад. наук СССР, 1956, стр. 148—171. Гектограф, изд.

Совм. с Г. Н. Целищевой.

**То же.**—В кн.: On the behaviour of radioactive fission products in soil, their absorption by plants and their accumulation in crops. Б. в. д. [USA], 1957, p. 194—216.

Совм. с Г. Н. Целищевой.

**О первом появлении атомных электронов с данным /, п, п<sub>ч</sub> и п<sub>+</sub>.**—Журнал экспериментальной и теоретической физики, 1956, т. 30, вып. 1, стр. 199—201. Библиогр.: 6 вазв.

**То же,**—Soviet Physics (JETP), 1956, vol. 3, № 1, p. 125—127.

**О применении атомной техники в сельском хозяйстве.**—Сельское хозяйство, 1956, 14 июня.

**Поведение радиоактивных продуктов деления в почвах.**—В кн.: О поведении радиоактивных продуктов деления в почвах их поступления в растения и накоплении в урожае. Под ред. В. М. Клечковского. М., Акад. наук СССР, 1956, стр. 7—78. Гектограф, изд.

Совм. с Г. Н. Целищевой.

**То же.**—В кн.: On the behaviour of radioactive fission products in soil, their absorption by plants and their accumulation in crops. Б. в. д. [USA], 1967, p. 7—102.

Совм. с Г. Н. Целищевой.

**Радиоактивные изотопы в сельском хозяйстве.**—Наука в массы, 1956, № 7, стр. 296—298. На кит. яз.

Совм. с А. О. Фурман.

**Распределение атомных электронов.**—В кн.: Тезисы докладов пленарных заседаний (Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева. Науч. конференция 6—14 дек. 1956 г.). М., 1956, стр. 3—5.

**The behaviour of radioactive fission products in soil** — В кн.: On the behaviour of radioactive fission products in soil, their absorption by plants and their accumulation in crops. Б. в. d. [USA], 1957, p. 7—102.

Совм. с Г. Н. Целищевой.

**Discussion of paper 440.** (J. K. Dawson and G. R. Hall. «Electronic configuration of the actinide elements».)— В кн.: Proceedings of the internat. conference of the peaceful uses of atomic energy, vol. 7. New—York, 1956, p. 277—278.

То ж.?— В кн.: Материалы международной конференции по мирному использованию атомной энергии. Т. 7. [М., Гос. науч.-техн. изд-во хим. лит-ры, 1958], стр. 342—343.

То же. На испанском яз.

То же. На франц. яз.

**Discussion of P./278.** [I. H. Rediske and F. P. Hungate. «The absorption of fission products by plants».]— В кн.: Proceedings of the internat. conference of the peaceful uses of atomic energy. Vol. 13. New—York, 1956, p. 390—391.

То же.—В кн.: Материалы междунар. конференции по мирному использованию атомной энергии. Т. 13. [М., Изд-во иностр. лит-ры, 1958], стр. 470—471.

То же. На испанском яз.

То же. На франц. яз.

**Discussion of p/694, p/695, and p/716.**— В кн.: Proceedings of the internat. conference of the peaceful uses of atomic energy. Vol. 12. New—York, 1956, p. 235.

То же.— В кн.: Материалы международной конференции по мирному использованию атомной энергии. Т. 12. [М., Сельхозгиз, 1958], стр. 280—281.

То же. На испан. яз.

То же. На франц. яз.

**Okreslanie rozmieszczenia izotopow radioaktywnych w ros'linach za potnoca autoradiogramow.**—В кн.: Zastosowanie izotopow u badaniach rolniczych. Warszawa, 1956, s. 104—109.

Совм. с Т. Евдокимовой.

**The use of tracer atoms in studying the application of fertilizers.**— В кн.: Proceedings of the internat. conference on the peaceful uses of atomic energy. Vol. 12. New—York, 1956, p. 108—117.

То же.—В кн.: Материалы международной конференции по мирному использованию атомной энергии. Т. 12. [М., Сельхозгиз, 1958], стр. 135—143.

То же. На испан. яз.

То же. На франц. яз.

Изотопы в земледелии.—Доклады (Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева), 1956, вып. 26, стр. 13—22.

Изотопы в современной агрохимии. М., М-во сельского хозяйства СССР, 1957. 21 стр. (ВАСХНИЛ. Материалы сессии, посвящ. 40-летию Великой Октябрьской социалистической революции).

Изотопы и излучения в агрономии. Доклад на пленарном заседании. М., 1957. 27 стр. (Акад. наук СССР. Глав. упр. по использованию атомной энергии при Совете Министров СССР. Всесоюз. науч.-техн. конференция по применению радиоактивных и стабильных изотопов и излучений в народном хозяйстве и науке). Библиогр.: 3<6 назв.

Изотопы и излучения в сельскохозяйственной науке. С Европейской междунар. конференции. [Вагенинген].—Сельское хозяйство, 1957, 22 февр.

Использование изотопов и излучений в сельском хозяйстве [По материалам междунар. конференции в Вагенингене (Голландия), дек. 1956 г.]—Атомная энергия, 1957. т. 2. № 4, стр. 38'9—390.

Итоги и перспективы применения радиоактивных изотопов в исследованиях по сельскому хозяйству.—В кн.: Всесоюзное совещание работников с.-х. науки. Материалы совещания 19—23 июня 1956 года. М., 1957, стр. 612—616.

Метод меченых атомов в агрохимических исследованиях. М., 1957. 19 стр. Гектограф, изд.

О зависимости между Z и распределением атомных электронов.—Оптика и спектроскопия, 1957, т. 2, вып. 1, стр. 3—9. Библиогр.: 11 назв.

О применении изотопов и ядерных излучений в агрономических исследованиях.—Известия Тимирязевской с.-х. акад., 1957, вып. 3, стр. 6—32. Резюме на англ. яз. Библиогр.: 119 назв.

То же. На венгер. яз.—В кн.: *Izotopok felhasználása a szovjet talajtani és növényelettani kutatásokban*. Budapest, 1959, old. 18—56.

Поведение в почвах и растениях микроколичеств стронгия, цезия, рутения и иркония по данным исследования с применением радиоактивных изотопов этих элементов. М., 1957. 20 стр. (Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева М-ва сельского хозяйства СССР).

Созм. с И. В. Гулякиным.

Радиоактивные изотопы в агрономической науке.—Международный с.-х. журнал, 1957, № 1. стр. 14—25.

То же. На болгар. яз., 1957. № 1, стр. 16—27.

То же. На румын. яз., 1957, № 1, стр.

То же. На венгер. яз., 1957. № 1, стр. 16—27.

То же. На польск. яз., 1967, № 1, стр. 19—35.

То же. На нем. яз., 1957. № 1. стр. 18—32.

То же. На чешек. яз., 1957, № 1, стр. 16—27.

Распределение атомных электронов. — Известия Тимирязевской с.-х. акад., 1957. вып. 1, стр. 200—238. Библиогр.: 56 назв.

**Распределение атомных электронов по квантовым уровням.—**

Доклады (Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева), 1967, вып. 29, стр. 5—21. Библиогр.: 2 назв.

**Речь ... на Всесоюзном совещании работников сельскохозяйственной науки.—**В кн.: Всесоюзное совещание работников с.-х. науки. Материалы совещания. 13—23 июня 1956 года. М Сельхозгиз, 1957, стр. 115—118.

**Behaviour of micronutrients of strontium, caesium, ruthenium and zirconium in the soil and plants, according to the data obtained on the studies with the application of the radioactive isotopes of these elements.—**The International Journal of Applied Radiation and isotopes, 1957, vol. 2, No 3—4, p. 234—236.

Созм. с И. В. Гулякиным.

**Behaviour of tracer amounts of strontium, caesium, ruthenium and zirconium in soils and plants according to the data of investigations with radioactive isotopes of these elements.** Paris, 1957, UNESCO (NS/RIC/141). 19 p. Библиогр.: 16 назв.

Совм. с И. В. Гулякиным.

**То же.—** В кн.: Radioisotopes in Scientific Research. Proceedings of the international conference held in Paris in Sept. 1957 under the auspices of the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Vol. 4 Part 1, 1958, p. 150—172. Резюме на русск. яз.

Совм. с И. В. Гулякиным.

**The behaviour of radioactive fission products in soils.—**В кн.: On the behaviour of radioactive fission products in soil, their absorption by plants and the accumulation in crops. Gk.—71 Б. в. д. [USA], 1957, p. 7—102.

Совм. с Г. Н. Целищевой.

**Conclusions—**Там же, p. 217—221.

**Introduction.—**Там же, p. 4—6.

**Some special features of the behaviour of  $Sr^{90}$  on absorption by plants.—**Там же, p. 194—216.

Совм. с Г. Н. Целищевой.

## 1958

**[Выступления в прениях по обсуждению доклада P/440. Досон и Холл «Электронная конфигурация актинидных элементов»].—** В кн.: Материалы международной конференции по мирному использованию атомной энергии. Т. 7. [М., гос. науч.-техн. изд.-во хим. лит-ры. 1958]. стр. 342—343.

**Выступления в прениях по обсуждению докладов P/278, P/281] —** В кн.: Материалы междунар. конференции по мирному использованию атомной энергии. Т. 13. [М., Изд-во иностр. лит-ры, 1958], стр. 470—471.

**Выступления в прениях по обсуждению докладов P/694, P/695, P/716].—** В кн.: Материалы международной конференции по мирному использованию атомной энергии. Т. 12. [М., Сельхозгиз, 1958], стр. 280-281.

**Дефицит заполнения некоторых конечных групп квантовых уровней и его зависимость от Z.**— Доклады (Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева), 1958, вып. 39, стр. 258—263. Библиогр.: 5 назв.

**Дополнение к системе величин, характеризующих электронную конфигурацию атома.**—Известия Тимирязевской с.-х. акад., 1958, вып. 5, стр. 223—236. Резюме на англ. яз. Библиогр.: 36 назв.

**Изотопы в современной агрохимии.**—В кн.: Материалы юбилейной сессии, посвященной 40-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции. М., М-во сельского хозяйства СССР, 1958, стр. 212—233.

**Изотопы и излучения в агрономии.**—В кн.: Физиология растений, агрохимия, почвоведение. М., Акад. наук СССР, 1958, стр. 3—21. (Труды Всесоюз. конфер. по применению радиоактивных и стабильных изотопов и излучений в народном хозяйствен науке). Библиогр.: 85 назв.

**Меченые атомы в изучении способов внесения удобрений.**—В кн.: Материалы международной конференции по мирному использованию атомной энергии. Т. 12. [М., Сельхозгиз, 1958], стр. 135—143. Библиогр.: 33 назв.

**Поведение в почвах и растениях микроколичеств стронция, цезия, рутения и циркония.**—Почвоведение, 1958, № 3, стр. 1—16. Библиогр.: 16 назв.

Совм. с И. В. Гулякиным.

**Поступление в растения стронция-90 и накопление его в урожае различных сельскохозяйственных культур.** М., Акад. наук СССР, 1958. 31 стр. Гектограф, изд.

Совм. с И. В. Гулякиным.

**Сорбция микроколичеств стронция и цезия в почвах.** Женева, 1958. 19 стр. с илл. (Вторая Международная конференция Организации объединенных наций по применению атомной энергии в мирных целях). Библиогр.: 12 назв.

Совм. с Л. Н. Соколовой и Г. Н. Целищевой.

Отпечат. на множит. аппарате.

**То же.**—В кн.: Радиобиология и радиационная медицина. М., Атомиздат, 1959, стр. 346—356. (Труды второй международной конференции по мирному использованию атомной энергии. Женева. 1958). На обл.: Мирное использование атомной энергии. Т. 5.

Совм. с другими.

**Behaviour of tracer amounts of strontium, caesium, ruthenium and zirconium in soils and plants according to the data of investigations with radioactive isotopes of these elements.**—В кн. Radioisotopes in scientific research. Proceedings of the internat. conference held in Paris in Sept. 1957 under the auspices of the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Vol. 4. Paris, 1958, p. 150—172. Резюме на рус. яз.

Совм. с И. В. Гулякиным,



**Гипотетические электронные конфигурации заактинидных элементов.**—Известия Тимирязевской с.-х. акад., 1969, вып. 6, стр. 185—200. Резюме на англ. яз. Библиогр.: 28 назв.

**Об электронных конфигурациях заактинидных элементов.**—Доклады (Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева), 1959, вып. 47, стр. 147—155.

**Поступление в растения радиоактивного стронция и накопление его в урожае различных сельскохозяйственных культур.**—В кн.: Советские ученые об опасности испытаний ядерного оружия. М., Атомиздат, 1959, стр. 58—65.

Совм. с И. В. Гулякиным.

**Радиоактивные продукты деления и сельское хозяйство.**—Сельскохозяйственная наука, 1959, № 1, стр. 11—12. На кит. яз.

**Сорбция микроколичеств стронция и цезия в почвах.**—В кн.: Радиобиология и радиационная медицина. М., Атомиздат, 1953, стр. 346—356. (Труды второй международной конференции по мирному использованию атомной энергии. Женева. 1958). На обл.: Мирное использование атомной энергии. Т. 5. Библиогр.: 12 назв.

Совм. с Л. Н. Соколовой и Г. Н. Целищевой.

**Isotope und Strahlungen in der Landwirtschaft.**—Atompraxis, 1959, Jahrg. 5, Hf. 3, S. 109—118.

**Izotopok es sugrzasok felhasznalasa az agronomiai kutatasokban.**—В кн.: Isotopok felhasznalasa a szovjet talajtani es novenyelettani kutatasokban. Budapest, 1959, old. 18—56. Библиогр.: 98 назв.

**The sorption of microquantities of strontium and caesium in soils.**—Progress in nuclear energy, ser. 12, vol. 1. Health physics, 1959, p. 486—499.

Совм. с другими.

**Jelzeff atomok a tragyazas Modjanak tanulmanyozasaban.**—В кн.: Isotopok felhasznalasa a szoviet talajtani es novenyelettani kutatasokban. Budapest, 1959, old. 57—76.

**К характеристике типа электронной конфигурации атомов** — Доклады Акад. наук СССР, т. 135, № 3, стр. 655—658. Библиогр. 9 назв.

**Распределение орбитального момента в групповой модели атома.** — Доклады (Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева), 1960, вып. 57, стр. 145—151.

**Число неспаренных электронов в основном состоянии атомов как функция атомного номера элемента.**—Доклады (Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева), 1960', вып. 52, стр. 427—432.

**Use of isofopes and radiations in agricultural Research.** New-Delhi. 1960. [16 p. Гектограф, изд.].

## УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ.

**Курс учения об удобрении с основами агрохимии.** М., Сельхозгиз, 1935. 307 стр. (Учебники и учеб. пособия для с.-х. техникумов).

Совм. с другими.

**Руководство к практическим занятиям по агрохимии.** Ч. 1. Анализ удобрений. М., Сельхозгиз, 1937. 288 стр. (Учебники и учебные пособия для с.-х. вузов).

Совм. с А. Г. Шестаковым,

**Агрохимия.** М., Сельхозгиз, 1940. 496 стр. (Учебники и учеб. пособия для с.-х. техникумов).

Совм. с другими.

**Агрономическая химия.** Под ред. А. Г. Шестакова. М., Сельхозгиз, 1954. 432 стр. с илл. и карт.; 6 л. илл. (Учебники и учебные пособия для высших с.-х. учеб. заведений).

Совм. с другими.

**То же.** На кит. яз. Пекин, 1957. ч. 1. 294 стр ч. 2. 307 стр.

**Метод меченых атомов в биологии.** Под общ. ред. А. М. Кузина. М., Моск. ун-т, 1955, 452 стр.

Совм. с другими.

## НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ РАБОТЫ.

**Полностью сэкономим полезные качества навоза,**—Газ. «Соц. земледелие», Ш5, 24 дек.

**За образцовую организацию применения удобрений.**—Газ. «Ударник». (Ворошиловск. р-н Свердловской обл.), 1936, № 134.

**Основоположник советской агрохимии.** [Д. Н. Прянишников].—Вестник с.-х. лит-ры, 1937, № 3, стр. 48—50.

Совм. с другими.

**Академик Дмитрий Николаевич Прянишников.** (Биографический очерк). К 50-летию научной, педагогической и общественной деятельности академика Д. Н. Прянишникова.—Химизация соц. земледелия, 1938, № 12, стр. 11—19 с портр.

**Весенняя обработка почвы.**—Совхозное производство, 1942, № Э, стр. 24—28.

**Организовать массовое обучение колхозных кадров.**—Газ. «За коммунизм» (Шахунский р-н Горьковской обл.), 1943, № 16.

**Полнее и лучше использовать местные удобрения**\_\_\_\_\_ Газ- «За коммунизм» («Шахунский р-н Горьковской обл.), 1943, № 17.

**Академик Д. Н. Прянишников.** [Некролог].—Сов. агрономия 1948, № 7, стр. 32—41.

С научно-технического совета **Министерства сельского хозяйства СССР**.—Газ. «Тимирязевец», 1955, 5 марта.

**Актуальные проблемы.** [Сообщение **Международной конференции по применению радиоактивных изотопов**].—Наука и жизнь, 1957, № 12, стр. 26—27.

Против атомной войны, за мир и прогресс!—Известия 1957, 7 сент.

**Совм. с другими.**

Где должны быть производственные агрохимические лаборатории.—Газ. «Тимирязевец», 1958', 29 марта.

**Совм. с другими.**

Д. И. Прянишников и советская агрохимия.—Доклады (Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева), 1958, вып. 39, стр. 18—19.

Основоположник советской агрохимии. [Д. Н. Прянишников].—

Газ. «Тимирязевец», 1968, 14 июня.

Основоположник советской агрохимии (К 10-летию со дня смерти Д. Н. Прянишникова).—Известия Тимирязевской с.-х. акад., 1958 вып. 3, стр. 17—18 с портр.

То же.—Доклады (Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева); 1958, вып. 3'3, стр. 18—19 с портр.

Создать районные агрохимические лаборатории.—Правда, 1958, 26 марта.

**Совм. с другими.**

Важный резерв повышения урожайности.—Правда, 1959, 22 янв.

**Совм. с другими.**

#### СТАТЬИ В ЭНЦИКЛОПЕДИЯХ.

Азот.—В кн.: С.-х. энциклопедия. Изд. 3-е, переработ. Т. 1. М., Сельхозгиз, 1959, стр. 108—109.

**Совм. с П. Барановым.**

Аммиак.—Там же, стр. 131—132.

Кремний.—Там же. Т. 2. М. Сельхозгиз, 1951, стр. 556—557.

Лизиметры.—Там же Т. 3. М., Сельхозгиз, 1953, стр. 65—66.

Навоз.—В кн.: С.-х. энциклопедия. Изд. 2-е. Т. 3. М., Сельхозгиз, 1937, стр. 216—218.

Поглотительная способность почвы.—В кн.: БСЭ. 2-е изд. Т. 33. М., 1955, стр. 357—358.

Полевом опыте.—В кн.: С.-х. энциклопедия. Изд. 3-е, переработ. Т. 4. М., Сельхозгиз, 1955, стр. 93—97.

Фосфор.—Там же. Т. 5. М., Сельхозгиз, 1956, стр. 178—179

#### РЕЦЕНЗИИ

Рец. на кн.: Новое в почвоведении. Периодические сборники рефератов и обзоров иностр. лит-ры. Вып. 4.—Вестник с.-х. литературы, 1936, № 5, стр. 9—11.

Материалы по поднятию производительности с.-х. земель. Рец. на кн.: Материалы по поднятию производительности с.-х. земель

посредством мелиорации. Вып. 3. Сб. по агрохимии и физике почв. Л., 1937. 154 стр.—Вестник с.-х. лит-ры, 1937, № 12, стр. 17—19.

**Название журнала не отвечает содержанию.** Рец. на ж-л «Химизация соц. земледелия», 1937, № 1—12.—Вестник с.-х. литературы, 1938, № 5, стр. 108—114.

**Почвенный поглощающий комплекс и вопросы земледелия.** Рец. на кн.: Почвенный поглощающий комплекс и вопросы земледелия. (Сб. статей). Отв. ред. О. К. Кедров-Зихман.—Вестник с.-х. лит-ры, 1937, № 9—10, стр. 15—20,

**Рец. на кн.: Почвенный поглощающий комплекс и вопросы земледелия.** Отв. ред. О. К. Кедров-Зихман. М., ВАСХНИЛ, 1937. 344 стр. (Всесоюз. науч.-исслед. ин-т удобрений, агротехники и агропочвоведения им. К. К. Гедройца).—Почвоведение, 1938, № 10, стр. 1356—1363.

**Рец. на кн.: Удобрение в севообороте.** Вып. Э. Удобрение в севооборотах специализированных хозяйств. Под ред. С. Г. Кулжинского и П. Г. Найдива. М., Сельхозгиз, 1937. 304 стр.—Вестник с.-х. лит-ры, 1938, № 5, стр. 34—37.

**Рец. на ж-л «Химизация соц. земледелия», 1936, № 4—9,** Вестник с.-х. литературы, 1937, № 1, стр. 50—54.

**Вегетационный метод.** Рец. на кн.: Соколов А. В. Ахромейко А. И. и Панфилов В. Н. Вегетационный метод. М., Сельхозгиз, 1938. 292 стр.—Вестник с.-х. лит-ры, 1938, № 11, стр. 79—83.

## РЕФЕРАТЫ<sup>1</sup>

### 1950

\* **Использование растениями фосфора навоза.** 1. Получение овечьего навоза, меченного P<sup>32</sup>.—Действие излучений и применение изотопов в биологии 1950, вып. 3, стр. 57.

\* **Использование растениями фосфора навоза.** 2. Усвояемость для растений органического и неорганического фосфора в овечьем навозе.—Там же, стр. 51—58.

\* **Использование фосфора зеленого удобрения.**— Там же, стр. 58.

\* **Использование фосфора при разных способах внесения удобрений.** 1. Кукуруза в штате Айова.— Там же, 1950. вып. 3, стр. 54.

\* **Использование фосфора при различных способах внесения удобрений.** 2. Хлопчатник и кукуруза в штате Северная Каролина.— Там же, стр. 55.

\* **Использование фосфора из различных удобрений.** 1. Ежа сборная и клевер в штате Нью-Йорк.—Там же. стр. 55.

\* **Использование фосфора из разных удобрений.** 2. Хлопчатник и Кукуруза в штате Северная Каролина.—Там же, стр. 55—56.

\* **Использование фосфора из разных удобрений** 3. Овес и люцерна в штате Айова.—Там же, стр. 56.

<sup>1</sup> Звездочкой отмечены рефераты, авторство которых установлено по архиву.

\* Использование фосфора из разных удобрений. 4. Сахарная свекла пшеница и ячмень в штате Колорадо.— Там же, стр. 65.

\* Использование фосфора картофеля.— Там же, стр. 53—54.

Использование фосфора табаком.— Там же, стр. 54.

\* Сравнительное изучение использования фосфора удобрений разными растениями.— Там же, стр. 56—57.

## 1951

\* Изучение кинетики обменных реакций на глинах с радиоактивным кальцием.— Действие излучений и применение изотопов в биологии, 1951, вып. 1, стр. 55.

\* Мобилизация азота и потери углерода из органического вещества почвы при разложении растительных остатков.— Там же, стр. 44.—45.

\* О некоторых факторах, влияющих на доступность органического азота в почве.— Там же, с. стр. 43—44.

\* Опыты с применением радиофосфора для изучения усвоения удобрений растениями.— Там же, стр. 47—48.

\* Поглощение растениями плутония и некоторых продуктов расщепления адсорбированных почвенными коллидами.— Там же, стр. 55—66.

\* Приготовление меченых радиоактивных фосфатов для определения использования удобрений растениями.— Там же, стр. 53.

\* Применение изотопа азота в вегетационных опытах с удобрением сои и люцерны.— Там же, стр. 45.

\* Применение радиоактивного фосфора в полевом опыте с виноградной лозой. — Там же, стр. 47.

## 1954

Влияние внесенных в почву растительных остатков на разложение органического вещества почвы.— Действие излучений и применение изотопов в биологии, 1954, вып. 3, стр. 41—42.

Влияние хлоридов и сульфатов на поглощение ионов растениями.— Там же, стр. 36

Значение изотопного равновесия между фосфатами при исследовании плодородия почв при помощи меченых атомов.— Там же, стр. 53—56.

Измерение активности фосфатов в почвах.— Там же, стр. 52—53.

Определение влаги в почве методом, основанным на рассеянии нейтронов.— Там же, вып. 1, стр. 78'—79.

Определение обменного кальция и емкости поглощения почвы при помощи  $\text{Ca}^{45}$ .— Там же, вып. 3, стр. 56—57.

Поступление гинка из почвы и удобрений в вегетационном опыте.— Там же, стр. 36—37.

Природа сорбции фосфата углекислым кальцием.— Там же, стр. 51—52,

Содержание кобальта в почвах Нью-Джерси и в кормовых растениях и факторы, влияющие на содержание кобальта в растениях.—Там же, стр. 37.

#### 1955

Авторадиография почвенных колонок и ее применение.—Действие излучения и применение изотопов в биологии, L50, вып. 3, стр. 62.

Опыты с марганцем на почвах Нью-Джерси.—Там же, стр. 54.

Поглощение и вытеснение кобальта в катионообменных системах.—Там же, стр. 62.

Почвенные и физиологические исследования с радиоактивным марганцем.—Там же, вып. 1, стр. 61—63.

Радиоактивный хлор в опытах с растениями, - Там же, стр. 59—61.

Факторы, влияющие на поглощение меченой N<sup>15</sup> мочевины листьями табака.—Там же, стр. 63—65.

#### 1956

Применение аннионитов в исследованиях фосфатного режима почв.—Действие излучений и применение изотопов в биологии, 1956, вып. 1, стр. 93.

Применение радиоактивной серы в опытах с удобрениями.—Там же, стр. 73'—74.

Связывание фосфатов железом и алюминием в катионообменных системах,—Там же, стр. 93—95.

Уравнения, позволяющие определить скорость превращения питательных веществ в почве по данным изотопного опыта.—Там же, стр. 84—93.

#### ИЗДАНИЯ ПОД РЕД. В. М. КЛЕЧКОВСКОГО.

Ред. Сб.: «Действие излучений и применение изотопов в биологии». М., Ин. издат.

1954. Вып. 2. Серия А. 150 стр.

» » 3. Серия Б. 119 стр.

» » 4. » А. 128 стр.

1955. 1. Б. 143 стр.

» I> 2. » А. 119 стр.

» » 3. » Б. 154 стр.

» » 4. » А. 148 стр.

1956. » 1. » Б. 128 стр.

» » 2. » А. 148 стр.

» » 3. » А. 130 стр.

Совм. с другими.

Ред. сб.: «Материалы Международной конференции по мирному использованию атомной энергии, состоявшейся в Женеве 8—20 августа 1955 г.».

- Г. 1. М.—Л., Госэнергоизд-во, 1958. 580 стр.  
Т. 2. М., Гос. изд-во физ-мат. лит-ры, 1958. 547 стр.  
Т. 3. М.—Л., Госэнергоизд-во, 1958, 4,,5 стр.  
Т. 4. М., Акад. наук СССР, 1957. 4-0 стр.  
Т. 5. М., Акад. наук СССР, Б'58. 646' стр.  
Т. 6. М., Гос. науч.-техн. изд-во лит-ры по геологии и охране недр. 1У5Э. S66 стр.  
Т. 7. М., 1 ос. науч.-техн. изд-во хим., лит-ры, 1958. 839 стр.  
Т. 8. М., Металлургиздат, 1'9'58. 726 стр.  
Т. 9. Л., Гос. науч.-техн. изд-во хим. лнт-ры. Ленингр. отд-ние, 1958. 951 стр.  
Т. 10. М., Гос. изд-во -медиа, лнт-ры, 1958. 652 стр.  
Г. 11. М., Гос. изд-во медиц. лит-ры, 1908. 487 стр.  
Г. 12. М., Сельхозгиз, 1908. 647 стр.  
Т. 13. М., Изд-во иностр. лит-ры, 1S58, 474 стр.  
Т. 14. М., Гос. изд-во физ.-мат. лит-ры, 1958. 367 стр.  
Г. 15. М., Гос. науч.-техн. изд-во машиностроит. лит-ры, 19'57. 3в'5 стр.  
Т. 16. М., Гос. науч.-техн. изд-во машиностроит. лнт-ры, 1'9'57. 395 стр.  
Совм. с другими.  
**Отв. ред. кн.: «Меченые атомы в исследованиях питания растений и применения удобрений».** М., Акад. наук СССР, 1955. 176 стр.; 4 л. илл.  
**Ред. кн.: «О поведении радиоактивных продуктов деления в почвах, их поступлении в растения и накоплении в урожае».** М., Акад. наук СССР, 1956. 177 стр. Гектограф, изд.  
**Ред. кн.: «Поступление и растения радиоактивного стронция и накопления его в урожае различных сельскохозяйственных культур».** М., 12'5в. 27 стр. Библиогр.: 17 назв. Отпечат. на множит. аппарате.  
Совм. с И. В. Гулякиным.  
**Отв. ред. кн.: «Радиоактивные изотопы и ионизирующие излучения в сельском хозяйстве, физиологии и биохимии».** М., Сельхозгиз, 1958. 647 стр. с илл. (Материалы междунар. конференции по мир. ному использованию атомной энергии, состоявшейся в Женеве 8—20 авг. 1т65 г. Т. 12).  
Совм. с Б. Н. Степаненко.  
**Ред. кн.: «Тезисы докладов, представленных на Совещании по вопросам изучения с помощью метода меченых атомов питания растений и применения удобрений».** М., 1955. 77 стр. (Акад. наук СССР и М-во сельского хозяйства СССР).  
**Ред. журнала «Почвоведение».** М., 1955—1960.  
Совм. с другими.  
**Ред. журнала «Удобрение и урожай».** М., 19'56— 1959.  
Совм. с другими.  
**Отв. ред. сб.: «Физиология растений. Агрохимия. Почвоведение».** М., Акад. наук СССР, 1958. 436 стр. с илл.; 6 л. илл. (Акад. наук СССР. Глав. упр. по использованию атомной энергии при Совете

Министров СССР. Труды Всесоюз. науч-техн. конференции по применению радиоактивных и стабильных изотопов и излучений в народном хозяйстве и науке. 4—12 апр. 1957 г.).

Совм. с другими.

**Ред. кн.: «On the Behavior of Radioactive Fission Products in Soil, their Absorption by plants and their Accumulation in Crops».**  
Б. в. д. (USA), 1957. 227 п.



## СОДЕРЖАНИЕ

Краткий очерк жизни и деятельности В. М. Ключковского .	3
Библиография работ В. М. Ключковского.....	28
Научные работы.....	28
Учебники и учебные пособия .....	40
Научно-популярные работы.....	40
Статьи в энциклопедиях .....	41
Рецензии.....	41
Рефераты..... v- ■	42
Издания под ред. В. М. Ключковского .....	44

Цена 1 руб. 20 коп. С 1/1—61 г. 12 коя.

Л 152469 22/XII—60 г. Объем 3 п. л. Тип. ТСХА. Зак. 2347. Тир. 1000