

30к-3/10528

Пралятары ўсіх краёў, злучайцеся!

Ино. № 267582

9

# ЗАПІСКІ

БЕЛАРУСКАЙ ДЗЯРЖАЎНАЙ АКАДЭМІІ

СЕЛЬСКАЕ ГАСПАДАРКІ

ІМЯ КАСТРЫЧНІКАВАЙ РЭВАЛЮЦЫІ

ТОМ ІХ

# ANNALEN

der Weissruthenischen Staatlichen Akademie

FÜR LANDWIRTSCHAFT IN GORV

20.7.22

# ЗАПІСКИ

БЕЛАРУСКАЯ ДЗЯРЖАўНАЯ АКАДЭМІЯ  
СЕРЫЯ НАУК  
ІХ НАСТАЎНА-МЭТАДЫЧНЫЯ РАБОТЫ

Горкалітбел № 156. Заказ № 172-800  
Горкі, Друкарня Акадэміі.

# ANNALEN

der Westpreussischen Staatlichen Akademie  
für Landwirtschaft in Gorky-Gorki

Band IX

ТОМІХА IX  
ВЕСТНІК АКАДЭМІІ  
1922



## З Ъ М Е С Т

	стар.
1. Проф. О. А. Хауке. Земельные товарищества в Пруссии по закону 1920 года . . . . .	1
2. А. И. Гореликов. К вопросу о форме статбланков . . . . .	63
3. Н. Ф. Зубовіч. Зьмена якаснае лічы і лясное рэнты іглыстых дрэў у залежнасьці ад клясаў крафта і банітэтаў . . . . .	70
4. П. Кучынскі. Буфэрнасьць глебы, мэтады яе вызначэньня і яе практычнае значэньне . . . . .	77
5. А. І. Лапно. Аўтагамія і гэйтэнагамія ў зьвязку з пытаньнем стэрыльнасьці . . . . .	105
6. Н. К. Навіцкая. Гідрабіялягічнае дасьледваньне акадэмічнага ставу ў Горках . . . . .	117
7. Праф. Годнеў, Ц. М., Каржанеўскі, С. К., Ганчарык, М. М. Да пытаньня аб ролі жалеза ў фармаваньні пігмэнтнай сыстэмы хлёраплястаў . . . . .	126
8. Н. А. Дарожкін. Апыльваньне, як новы сродак барацьбы з галаўнёю аўса . . . . .	136
9. І. Т. Салдатаў. Актыўная кіслотнасьць (рН) глебы і ураджай . . . . .	141
10. Е. А. Вейс. Нагляданьні над лубінамі за 1921—1928 гг. . . . .	166
11. А. І. Берзін. Досьледы з культураю канпель на тарпянішчы і па ўжываньню торфу ў якасьці ўгнаеньня . . . . .	175
12. С. А. Кот. Ботанічны склад ячменю БССР і Менскай акругі . . . . .	184
13. Проф. В. В. Попов. Уравновешивание геодезического четырехугольника . . . . .	199
14. І. В. Зубрыцкі. Параўнаньне існуючых спосабаў азначэньня сапраўднага азімугу зямнога напрамку пры працах па земляўпарадкаваньню . . . . .	227
15. Н. Н. Кавцевиц. Потенциометр для определения рН . . . . .	245
16. Ф. Н. Терешко. Подходы к расчету стальных свай в деревянных водопропускных сооружениях . . . . .	261
17. Зьмест папярэдніх тамоў . . . . .	276

## I N H A L T

	Seite
1. Prof. O. A. Haucke. Landgenossenschaften in Preussen nach dem Gesetze vom Jahre 1920 . . . . .	1
2. A. I. Gorelikow. Zur Frage über die Form der statistischen Fragebogen! . . . . .	63
3. N. F. Subowitsch. Die Veränderlichkeit der Qualitätsziffer und der Waldrente für Nadelhölzer in Abhängigkeit von den Klassen Kraft's und den Bonitäten . . . . .	70
4. P. Kutschinsky. Das Puffervermögen des Bodens, Methoden seiner Bestimmung und seine praktische Bedeutung . . . . .	77
5. A. I. Lappo. Selbstbefruchtung (Autogamie) und Fremdbefruchtung (Heythogamie) in Zusammenhang mit der Fruchtlosigkeit (Sterilisation) . . . . .	105
6. N. K. Nowizkaja. Die hydrobiologische Erforschung des Akademischen Teiches in Gorki . . . . .	117
7. Prof. T. N. Godnew, S. K. Korshenewsky, M. N. Gontscharik. Versuche über Einwirkung von Eisensalzen auf das pigmentrende System des Chlorophylls . . . . .	126
8. N. A. Doroschkin. Die wirtschaftliche Bedeutung des Kornbrandes der Getreidearten und die Bestäubung, als ein neues Mittel seiner Bekämpfung . . . . .	136
9. I. T. Soldatoff. Die aktive Bodenazidität und der Ernteertrag . . . . .	141
10. E. A. Weiss. Zur Frage des Anbaues von Lupinen in Belorussj . . . . .	166
11. A. I. Berzin. Versuche mit der Kultur von Hanf auf Torfböden und über Anwendung von Torf als Düngemittel . . . . .	175
12. S. A. Kot. Die botanische Zusammensetzung der Gerstensorten von Belarussj und vom Minskischen Kreise . . . . .	184
13. Prof. W. Popow. Die Ausgleichung Geodätischer Vierecke . . . . .	199
14. I. W. Subritzky. Ein Vergleich der bestehenden Methoden einer Bestimmung des wirklichen Azimuts der Erdrichtung bei verschiedenen Arbeiten der Landeirichtung . . . . .	227
15. N. N. Kawzewitsch. Potentiometer zur Bestimmung des PH. . . . .	245
16. F. H. Zjereschka. Die Zugänge zu der Abrechnung den wandlichen Pfähle in wasser durchlassungische Holzaufbäuen . . . . .	261

ПРОФ. О. А. ХАУКЕ

## ЗЕМЕЛЬНЫЕ ТОВАРИЩЕСТВА В ПРУССИИ ПО ЗАКОНУ 1920 ГОДА

1. Земельная коллективизация на Западе и у нас.—2. Вопрос о земельных товариществах в Пруссии.—3. Цели земельных товариществ.—4. Единство плана устройства земель и их эксплуатации.—5. Свойства основных земель, включаемых в товарищество.—6. Дополнительные земли.—7. Состав товарищей.—8. Вспомогательные участки.—9. Порядок образования земтовариществ.—10. Принцип принуждения.—11. Проверка с точки зрения публичных интересов.—12. Изменение границ участков.—13. Изменение утвержденного устава.—14. Органы надзора.—15. Общие функции и средства надзора.—16. Органы товарищества.—17. Юридическая позиция и функции правления.—18. Право товарищества на производство работ на землях товарищей.—19. Товарищеские повинности товарищей.—20. Судьба основного земельного права товарищей и юридическая их позиция в отношении товарищества.—21. Распределение участка в товариществе между товарищами.—22. Право товарищей на возмещение убытков.—23. Участие в коллективном хозяйстве.—24. Материальная ответственность товарищества.—25. Публично-правовой характер товарищеских повинностей.—26. Меры принуждения в отношении товарищей.—27. Защита товарищей в отношении правления.—28. Изменения в составе товарищества.—29. Условия производства подготовительных работ.—30. Финансовая сторона дела при образовании товарищества.—31. Издержки производства по учреждению товарищества.—32. Права арендаторов и третьих лиц.—33. Охрана природы.—34. Содержание устава.—35. Значение устава.—36. Товарищеский третейский суд.—37. Закрытие и ликвидация земтоварищества.—38. Преобразование водных товариществ в земельные.—39. Соотношение водных и земельных товариществ.—40. Общее заключение о начале принудительности в аграрно-коллективистическом строительстве.

### I. Земельная коллективизация на Западе и у нас.

Земельная коллективизация является одним из пунктов, в котором проявляется глубокое различие между нашим советским землеустройством и современным западноевропейским, буржуазным. Но различие это не надо представлять себе через чур грубо и прямолинейно. Не надо думать, что весь наш аграрный уклад пронизан на все сто процентов аграрным коллективизмом, а в буржуазных странах его нет вовсе. Такое представление не соответствовало бы действительности.

Различие я усматриваю в трех направлениях.

Во-первых, мы желали бы все крестьянское сельское хозяйство перестроить на коллективные начала. Поскольку индивидуальное хозяйство у нас существует в миллионах крестьянских хозяйств, мы его терпим,

готовы даже его улучшать и ему помогать. Но это не та аграрная форма, которую мы считаем лучшей и для нас желательной. Напротив, буржуазный запад придает величайшую цену индивидуальному хозяйству, считает его наиболее производительным. Поэтому, например, некоторые виды немецкого землеустройства имеют целью сделать отдельные индивидуальные хозяйства возможно более независимым и свободными от каких либо стеснений; обеспечить личной инициативе наиболее широкий простор. Однако, в то же время буржуазный режим считает, что некоторые специальные стороны сельского хозяйства и земельного строя должны быть коллективизированы, и в этом направлении не останавливается перед применением даже принуждения. Кооперация, самая разнообразная, довольно развита в таких буржуазных странах как Дания, Швеция, Норвегия, Голландия, Германия и т. д.

Во-вторых, мы считаем, что и в сельском хозяйстве преимущества лежат в крупном хозяйстве. А так как мы не желаем возрождения крупно-кулацкого или помещичьего хозяйства, то переход к крупному хозяйству возможен для нас только в форме соединения мелких хозяйств в коллективы, если оставить в стороне совхозы, которые могут, пока что, организовываться только на свободном земельном фонде. По этому пункту мы решительно расходимся с буржуазной аграрной политикой. Одно, весьма сильное течение в ней считает, что мелкое крестьянское хозяйство отличается более высокой производительностью, по сравнению с крупным, а потому не прочь ликвидировать все помещичьи хозяйства путем разбивки их на мелкие крестьянские. Другое течение, не отрицая крупных выгод мелких хозяйств в одних отношениях, признает значительные выгоды крупных хозяйств в других отношениях и потому желало бы сохранения и мелких, и крупных хозяйств. Но и первое течение не считает, что мелкое хозяйство проявляет свои преимущества во всех отношениях. Наиболее авторитетные и распространенные аграрно-политические течения признают, что некоторые стороны хозяйства могут быть производительно поставлены только в масштабе крупного хозяйства (племенные производители, электрофикация, некоторые машины и т. д.), а потому рекомендуют эти стороны хозяйства (но только эти стороны) коллективизировать, чтобы организовать их по типу крупного хозяйства. Такую картину мы и наблюдаем, до некоторой степени, в западноевропейском крестьянском хозяйстве. Называть его мелким можно только с некоторым ограничением. Крестьянское хозяйство состоит там, в действительности, из двух частей: в одной части оно является индивидуальным и мелким; в другой своей части оно введено в крупное коллективное хозяйство (в отношении сбыта и переработки молока, использования племенных производителей, использования некоторых машин, устройства мелиораций и мн. др.). По каждой из подобных сторон и отраслей хозяйства организуется свое крупное объединяющее хозяйство, организуется в том объеме, в котором это окажется наиболее выгодным. В сущности, явления подобного же рода, но в более скромном размере, мы наблюдали в крестьянском земельном обществе и у нас. Хозяйства отдельных дворов в нем, вообще говоря, индивидуальные. Но возьмите, например, такую часть сельскохозяйственного производства, как летнее пастбищное кормление скота: скот объединяется в одно общее стадо, вверяется особому „специалисту“ — пастуху, пастбищная площадь объединяется (специальные выгоны, пары, жевье, луга до заказа и после укуса, лес). Мы имеем здесь настоящий коллектив и несомненное крупное хозяйство в отношении указанной части сельскохозяйственного производства. Частичные коллективизации мы наблюдали у нас и по некоторым другим линиям.

Наконец, в-третьих, мы желаем не кооперации „вообще“ и не колхозов „вообще“. Мы желаем объединения только бедноты и середняков и хотим исключить из объединения зажиточные элементы деревни. Подобной социальной задачи буржуазные страны себе не ставят. Где это им кажется нужным и полезным, они объединяют в кооперацию и коллективы всех; включаются сюда даже помещики, подчас весьма крупные. Принимаются лишь меры к тому, чтобы в коллективе отдельные лица не получили такого преобладания, что общественность окажется фактически подавленной либо уничтоженной. Предаваться особым иллюзиям на счет эффективности этих мер не приходится. Мы знаем, что юридическое равенство людей, различно поставленных в социальном смысле, не обеспечивает их фактического равенства. Кроме того, марксистская литература достаточно разъяснила, что в условиях буржуазных коопераций неизбежным образом влетает в систему капитализма и пронизывается им.

Таким образом, коллективизация на буржуазном западе и у нас — явления глубоко и принципиально различные. Там коллективизация — некоторое дополнение к индивидуалистической системе народного хозяйства и одно из проявлений капиталистической системы; у нас коллективизация — основной принцип всей нашей аграрной политики, одна из основ социалистического строительства.

При таких условиях, казалось бы, аграрная коллективизация на Западе не может представлять для нас никакого интереса, кроме отрицательного. Но руководители советской системы не раз указывали нам на необходимость удерживаться от всякого самомнения и чванства. Нам полезно взглянуть и в те области на Западе, которые мы считаем своими по преимуществу. Нам надо использовать западный опыт, но, разумеется, ясно отдавая себе отчет о глубоких принципиальных отличиях между нашей и западной основной установкой. В особенности я хотел обратить внимание на один пункт. У нас довольно сильно укрепилось представление, что строительство колхозов должно быть лишено всяких элементов принуждения. Эту мысль мы проводим слишком прямолинейно. В другом месте я постараюсь доказать, что без применения некоторой доли принуждения строительство аграрных коллективов едва ли может иметь прочный успех и что в этом пункте лежит принципиальное различие между аграрным коллективизмом и кооперацией. В этой статье я имею намерение дать только по возможности исправное изложение строительства одного специального типа аграрных коллективов в Германии.

## 2. Вопрос о земельных товариществах в Пруссии.

В связи с необходимостью дальнейшей интенсификации и без того интенсивного сельского хозяйства, в целях улучшения водных путей сообщения, использования живой силы текущей воды и в целях других германские государства занялись с начала XX века пересмотром и перестройкой своего водного законодательства. Пересмотр завершился в ряде государств изданием крупных водных кодексов. Если не ошибаюсь, Пруссия последняя проделала подобную работу, но зато и отличается эта работа высоким техническим совершенством, как бы ни относиться к ее содержанию с социальной стороны. Прусский „Водный закон“ от 7 апреля 1913 г. охватывает 401 статью. Пятая часть закона, ст. 206—283, посвящена водным товариществам, т. е. водно-земельным коллективным

хозяйствам. Такие коллективы существовали в Германии с очень давних времен. В законе 1913 г. они получили новую, более развитую постановку.

Уже в начале мировой войны, когда выяснилось, что она не может быть закончена с тою стремительностью, на которую сначала рассчитывали, Германия встала перед необходимостью быстро расширить производство внутри страны продовольствия и кормов. Если даже нормальный урожай не покрывал потребностей Германии, то дело складывалось еще хуже во время войны. При недостатке рабочих рук, лошадей, искусственных удобрений надо было рассчитывать на понижение нормального урожая. Одна из житниц Германии—восточная Пруссия—пострадала в самом начале войны от опустошения, произведенного русскими войсками. Рассчитывать на ввоз зерна со стороны не приходилось. При подобных условиях обратили внимание на обширные пространства пустующих и слабо использованных земель. Остановились на мысли ввести их в усиленную эксплуатацию. Во многих случаях на таких землях уже имелись главные дороги и главные каналы. Надо было провести еще осушку, разработку целины, вспашку; надо было удобрить, засеять и т. д. эти земли. Было ясно, что эти работы, если их оставить на волю отдельных владельцев, не могли бы быть произведены быстро и в крупном масштабе. Для достижения такой цели надо было объединить разрозненные силы и применить различного рода машины с большим радиусом действий. Это требовало объединения владельцев в коллективы, в особого рода земельные товарищества.

Для образования подобного товарищества не имелось нужной опоры в законе. Правда, Водный закон 1913 разрешал устройство водных товариществ для различных целей, в частности для проведения осушительных и оросительных устройств. Но сюда нельзя было отнести такие действия как разработку почвы, вспашку, удобривание, посев и т. п. В уставах некоторых водных товариществ правления уполномачивались на производство и таких действий и добывание необходимых для того денежных средств. Но включение подобных полномочий в уставы водных товариществ могло совершаться только с согласия всех товарищей, а такое согласие получалось нередко с очень большими трудностями. Затем, по общим правилам Водного закона, образование товарищества ставилось, вообще говоря, в зависимость от согласия большинства участников и, стало быть, протекало весьма медленно. Между тем, время не ждало. Условия военного времени требовали введения в усиленную культуру слабо использованных земель, даже помимо согласия собственников. Водный закон оказался для указанной цели недостаточным. Надо было издать новый, особый закон.

Такой закон и был издан в порядке чрезвычайного, военного законодательства. По королевскому указу 7.XI. 1914 года было допущено и предписано образование товариществ для обращения пустующих и слабо культивируемых земель в пашни, луга и пастбища и ведения на них общего хозяйства, причем допущено образование земельных товариществ вовсе без согласия участников. Действие указа, как совершенно экстраординарного и плохо вяжущегося с институтом частной собственности, было ограничено кратким сроком—до 30-IX-1915 г.

Опыт, сделанный с указом 1914 г., считается удачным. Меньше, чем в один год, было образовано 345 товариществ с площадью в 133,700 гект. и преобразовано по этому указу 72 существовавших водных товариществ с площадью 22,473 гектар. Из общей площади в 156,173 гектаров около 40 000 было, во время войны, введено в культуру впервые.

Поэтому уже вскоре после прекращения действия указа стали раздаваться голоса о необходимости восстановления его действия. Указывалось, что не только неудачный исход войны требует усиления сельско-хозяйственной продукции, но различные обстоятельства требуют расширения крестьянского землевладения за счет пустошных и неудобных земель. В записке министерства земледелия от 25-III-19.. представленной прусскому учредительному собранию, указывалось, что особое внимание следует уделить скорейшему заселению пустующих и неудобных земель. Это поднимет сельскохозяйственную продукцию и приблизит освобождение продовольственного снабжения Германии от заграничного импорта. Поэтому культивирование пустующих и неудобных земель надо поставить важнейшей задачей, на которую направить все силы. Простейшим путем к тому было бы приобретение этих земель особыми предприятиями для расширения крестьянского землевладения с целью осушки, культивирования и раздачи земель новым переселенцам или местным малоземельным и безземельным земледельцам. Такие предприятия, организованные под контролем государства и при содействии казны, существуют в Германии уже пару десятилетий и выполняют мероприятия по количественному землеустройству. Но записка опасалась, что некоторые из этих предприятий не справятся с указанной выше задачей, нередко связанной с культурой болот. В таких случаях введение в культуру неудобных и пустующих земель лучше поручить особым организациям. Так как, затем, эта операция требует планового проведения осушки и возможного удешевления относящихся сюда мероприятий, что, в свою очередь, возможно лишь в отношении больших пространств и при организации крупного хозяйства с применением моторных машин, то необходимо было открыть возможности коллективного культивирования больших площадей.

На основании этих соображений был в учредительное собрание внесен проект закона „об образовании товариществ по улучшению земли“. Проект был принят и утвержден 5 мая 1920 г.

В законе этом 18 статей. Но он распространяет на предусматриваемые им товарищества около трех десятков статей Водного закона, относящихся к водным товариществам. Эти последние статьи составляют, так, обр., существенную часть и законодательства о земельных товариществах и должны быть учтены в той же мере при изучении последних, как и статьи закона 1920 г. К применению закона министерство земледелия издало инструкцию (23-X-1920), а также разработало примерный устав земельного товарищества.

В 1924 издан общегерманский закон об упрощении образования земельных товариществ и содействии культуре пустующих земель (закон 13-II-1924). Мотивы к закону—обеспечение народного продовольствия (путем общего повышения урожайности германского сельского хозяйства) и ослабления безработицы путем направления части безработных на культуру пустующих земель. Закон распространяет образование земельных товариществ на все германские государства и задел прусский закон 1920 г. только в одном пункте.

В настоящей работе я имею в виду дать полный и подробный обзор вопросов организации земельных товариществ по закону 1920 г. При этом не буду скупиться на разные подробности, даже порою очень мелкие, ибо мы стоим в полосе детальной разработки практики колхозного строительства, а в такой полосе всякие детали этого строительства имеют большой интерес. Главным пособием нам послужили самые законы, инструкции, и комментарии знатоков дела, особенно Пельцера, одного из

крупнейших знатоков юридической стороны прусского землеустройства. Материалов о фактическом положении строительства земельных товариществ в моем распоряжении не было.

При изучении закона 1920 г. вполне естественным будет сопоставление строительства земельных товариществ в Пруссии с колхозным строительством у нас. При этом сопоставлении никак нельзя забывать одного коренного различия во всей обстановке, в которой эти строительства совершаются на западе, и у нас, в частности, таких обстоятельств как отсутствие в буржуазных условиях национализации земли, допущение там купли-продажи земель и т. д. Делаю это общее предупреждение, чтобы затем не повторять его на каждой странице.

### 3. Цели земельных товариществ.

Земельные товарищества, которые образуются по закону 1920 г., носят официальное название „товариществ по улучшению земель“. Название это неточное, не охватывает вполне содержания проводимой под таким названием коллективизации и дает повод думать, что мы имеем здесь дело с обычными мелиоративными товариществами. Эти последние существовали в Германии с незапамятных времен и регулируются ныне Водным законом 1913 г., входя в категорию так называемых водных товариществ. Мелиоративные товарищества существовали и у нас до революции; существуют и теперь.

Земельные товарищества по закону 1920 г. имеют гораздо более идущие задачи.

По ст. I. товариществам поставлено две цели:

а) обращение совокупностей слабо эксплуатируемых земель в пашни, луга, пастбища или древесные насаждения посредством организации стока, проведения нужных дорог и осушительных и оросительных устройств;

б) ведение, в случае надобности, хозяйства на этих землях и их использование.

Разберемся в этих двух задачах, начиная с первой.

Речь идет об обращении пустошных, малоудобных земель в культурные угодья—пашню, луг, пастбище, лес. Под пастбищем разумеются культурные интенсивные пастбища, ибо обычно малоудобные земли и без всяких культурных мероприятий используются для экстенсивной пастбы. Речь идет не только о мелиоративных работах, но и о проведении всех мероприятий, нужных для получения вполне культурных, интенсивных сельскохозяйственных угодий и доведения их до того состояния, при котором они стали бы давать требуемый урожай: надо провести нужные дороги, поднять целину, обработать, укатать землю, прорубить и удобрить ее, засеять или засадить и т. п. В задачу же мелиоративного, водного товарищества входит только проведение чисто водных устройств, осушительных и оросительных и поддержание их в состоянии, необходимом для правильного их функционирования.

Из числа чисто гидротехнических, водных задач на долю земельных товариществ приходится не только проведение собственно осушительных и оросительных мероприятий, но и регулирования рек и проведение устройств по защите земель от затоплений при наводнениях. Но всей этой гидротехникой земельные товарищества могут заниматься лишь тогда, когда это нужно для основной их цели—введение в культуру малоиспользуемых земель и не использованных. Гидротехнические сооружения, выхо-

дящие за пределы этой цели, например, применяемые на уже введенных в культуру землях для дальнейшей интенсификации хозяйства, а также сооружения вызываемые интересами не полеводства, луговодства и т. д., а интересами иными, могут быть объектами только водных, а не земельных товариществ. Различие здесь не только в названиях, а, как увидим ниже, в степени радикализма, который проводится в тех или иных коллективах. Водные товарищества образуются, по общему правилу, только с согласия большинства участников; земельные товарищества могут быть образованы чисто принудительным путем, без согласия кого бы то ни было из владельцев объединяемых земель. Обращение земель в культурное урожайное угодье и проведение всех и всяких необходимых для этого технических мероприятий составляет главную и конечную задачу земтовариществ.

Закон имеет в виду обращение пустующих земель не только в сельскохозяйственные угодья, но и в лесные насаждения. Указывалось, что немцы не могут позволить себе роскоши дальнейшего существования пустующих земель и что те земли, которые не пригодны для сельскохозяйственного использования, должны быть облесены. Здесь проявляется один из основных законов аграрной экономики—по мере развития народного хозяйства лес сдвигается с земель удобных на земли плохие; т. е. от леса отбираются земли, удобные для сельскохозяйственной эксплуатации, и под лес обращаются земли, непригодные для этой эксплуатации.

Надо заметить, что для совместного ведения лесного хозяйства в Пруссии образуются особые лесные товарищества по закону 6. VI. 1875 г. Поэтому министерская инструкция допускает образование земельных товариществ для цели облесения или совместного ведения лесного хозяйства только тогда, если такое хозяйство имеет место только на части земель товарищества.

Перехожу ко второй задаче товарищества—совместного хозяйствования на объединенных землях, совместного их использования. Первая задача имеет только преходящее, временное значение—превратить малопродуктивные земли в хорошие сельскохозяйственные или лесные угодья. Когда эта цель достигнута и соответствующие ей мероприятия осуществлены (дороги, гидротехнические сооружения, разработка целины и т. д.), тогда первая задача могла бы считаться исчерпанной и товарищество прекратиться за достижением цели, ради которой оно образовано. С точки зрения первой задачи дальнейшее существование товарищества могло бы быть оправдано только в интересах поддержания в исправном состоянии и правильного функционирования проведенных устройств.

Вторая задача—совместная эксплуатация объединенных земель—идет гораздо дальше. Здесь мы вступаем уже в прямое противоречие с принципиальной основой буржуазного строя—выполнением производственных задач посредством, преимущественно, индивидуального хозяйства. Вполне понятно поэтому, что вторая задача ставится условно: она возлагается на товарищество только „в случае надобности“. Сама по себе, без первой задачи, эта вторая задача не может быть поставлена целью т. ва. При наличии первой задачи вторая задача может вовсе отсутствовать, если в ней нет „надобности“. Тогда товарищество, по выполнении необходимых работ по устройству и подготовке объединенных земель, возвращает земли их собственникам для свободной индивидуальной эксплуатации. Даже в период производства работ по переустройству земель не исклю-

чено индивидуальное хозяйствование. Напротив, принципиально должно быть допущено, именно это хозяйствование; оно отменяется только „в случае надобности“.

Вопрос о том, имеется ли на лицо надобность для введения совместного хозяйства, решается землеустроительным учреждением. Каких либо придержек в этом отношении закон не дает. Одним из оснований практика считает необходимость или целесообразность применения при эксплуатации силовых машин, а также отсутствие у отдельных владельцев необходимых построек, рабочих сил, скота, оборотного капитала или „соответственного руководства“.

#### 4. Единство плана устройства земель и их эксплуатации

Описанные выше задачи товарищества могли бы быть выполнены и иными путями. Прежде всего единичными усилиями отдельных владельцев в отношении своих земель. Если этот путь приведет к цели, то нет основания к образованию товарищества. Иногда, и при том, весьма часто, этот путь практически невыполним. Нужные мероприятия, сплошь и рядом, могут быть выполнены целесообразно лишь под условием одновременного охвата совокупности земель. Эта одновременность охвата предполагает наличие *единого плана* построения и проведения соответствующих мероприятий. Только при этих условиях есть основание к образованию земельного товарищества. По ст. I товарищество должно иметь целью выполнение этих мероприятий на совокупности земель по *единому плану*, т. е. как органически связанную, технически и экономически согласованную совокупность взаимно обусловленных мероприятий. Единство плана в этом смысле требует и единства его построения и проведения, а это требует, в свою очередь, единства воли, т. е. организации об'единенной воли, следовательно, организации товарищества. Где нет надобности в едином плане, там нет почвы и для образования товарищества.

#### 5. Свойства основных земель, включаемых в товарищество

Было бы неверно полагать, что в земельное товарищество могут быть включены всякие земли, каковы бы ни были их природные свойства. Но неправильно думать, что эти товарищества учреждаются только для земель неудобных, в буквальном смысле, не говоря уже о том, что понятие неудобных земель—понятие довольно растяжимое и неопределенное. Даже по очень плохим землям совершается нередко та или иная их сельскохозяйственная эксплуатация—они служат для выпаса, хотя бы и самого скудного, для собирания камышевой, осоковой подстилки и т. п.

Вполне отчетливой формулы для определения состава земель, подлежащих коллективизации закон 1920 г. не дает.

В первую очередь сюда отнесены *болота*. Немецкое слово „*Moog*“ у нас обычно переводят словом „болото“, хотя эти два понятия не вполне созпадают. Немецкое „*моор*“—понятие, более узкое, чем русское „болото“. Поэтому лучше его вовсе не переводить.

Под *моор* понимаются более или менее значительное пространство земли, которое под насыпанными листьями, омертвелыми остатками растений и мхов имеет, в осушенном состоянии, перегнойный слой не менее 20 сантиметров, не содержащий, в сколько нибудь заметном количестве, видимые или ощущаемые минеральные составные части. Если такие



части имеются, то говорят о моористой почве. Эти почвы разделяются на три категории: верховые мооры, низовые мооры и переходные. В верховых моорах перегнойный слой состоит из бедного питательными веществами торфа; поверхность обычно несколько выпукла. Низовые болота обычно горизонтальны, либо снижаются к середине котловины; их торфяной слой богат питательными веществами. Переходные мооры занимают, в отношении богатства торфяного слоя питательными веществами, промежуточное место.

Отсюда следует, что культивирование верховых болот представляет более значительные трудности, чем болот низовых и переходных, и требует более крупных затрат, в виду необходимости более значительного применения искусственных удобрений. Затем, осушение верховых болот сопряжено с большими трудностями. Зачастую осушка их требует нескольких лет. Поэтому достаточной доходности их культивирования приходится ожидать продолжительное время.

Верховые мооры вводятся в культуру двойным способом. Во-первых, путем осушки, обработки и удабривания почва приводится в мелко-зернистое состояние и затем используется в качестве пашни или пастбища. Во-вторых, посредством так наз. феновой культуры, которая уже несколько столетий практикуется в Голландии и состоит в следующем: посредством осушки вода понижается до минерального подпочвенного слоя; лежащий над уровнем снижения вод торфяной слой снимается и удаляется; минеральная подпочва перемешивается с остающеюся частью торфа и, превращается, таким образом, в культурную почву. Эта система имеет то преимущество, что позволяет использовать торфяной слой, мощность которого достигает иногда нескольких метров, использовать для топлива и иных целей и, таким образом, выручить порядочные суммы. Феновая культура требует устройства больших каналов, которые служат не только для осушения, но и для транспортировки по воде, а потому должны быть шире, чем обычные водоотводные каналы. По закону 1920 г. земельные товарищества могут быть образованы и для феновой культуры.

Так как указ 1914 г. имел в виду мероприятия, которые быстро повышают урожайность земель, то им исключалась культура верховых болот. Новый закон имеет в виду не только эту цель, но рассчитан также на длительные мероприятия по под'ему урожайности земель, а также на заготовку фондов для заселения и, вообще, расширения мелкого землевладения. Поэтому не было основания исключать из действия этого закона верховые мооры. Мало того, министерская инструкция предлагает верховые мооры ставить объектом образования земельных товариществ в первую очередь, в частности потому, что из эксплуатации торфа быстрее и легче могут быть собраны капиталы, нужные для выполнения основной цели товарищества.

Низинные и переходные мооры уже потому особенно пригодны для коренных улучшений, что богаты азотом и, следовательно, не требуют больших расходов по удобрению.

Во вторую очередь закон упоминает „Heiden“. Это слово обычно переводят у нас словом „степь“ или „вересковая степь“. Подобный перевод едва ли удачен, ибо под степью в России понимают обычно очень плодородные земли с густым травяным покровом. Немецкие же „хайды“ очень бедные, преимущественно песчаные земли со скудной растительностью. Их следовало бы скорее называть пустынями, если-б последнее обозначение не применялось главным образом к районам засушливого климата, которого в Германии нет.



В земельные товарищества могут быть введены, помимо указанных мооров и хайд и иные „им подобные земли“. Зачастую подобные земли уже используются в качестве лугов или пастбищ, а потому, строго говоря, их не приходится уже превращать в луга или пастбища, что составляет задачу закона. Но подобное узкое и буквальное толкование закона считается неправильным. В задачу закона входит ввести в сильную культуру такие земли, которые по своему положению и по своим природным свойствам не используются или используются слабо, а, между тем, при проведении соответствующих радикальных мероприятий, могли бы давать большие урожаи, под условием, разумеется, правильности, т. е. рентабельности этих мероприятий, ибо техника знает способы получения высоких урожаев на любых землях, до скал и морского дна включительно, но далеко не везде такие операции будут рентабельны.

Таковы основные фонды земель, которые могут быть коллективизированы по закону 1920 г.

### 6. Дополнительные земли.

Земли, которые уже находятся в достаточной культуре, не могут, вообще говоря, включаться в земтоварищества, ибо не входят в пределы их задач. Но может случиться, что такие земли вклиниваются, либо вкрапливаются в территорию товарищества, и тогда они помешают или удорожат оборудование и эксплуатацию товарищеских земель. Поэтому закон (ст. I) разрешает включать в территорию товарищества всякие земли в небольшом объеме, если это нужно для исправления границ, либо значительного улучшения хозяйства. На плане подобные земли должны быть показаны особо, чтобы утверждающая инстанция могла удостовериться в наличности условий при которых эти земли могут быть включены в товарищество—небольшой об'ем этих земель и достижение их включением значительного улучшения хозяйства. Достаточным основанием для такого включения считается невозможность применить иначе машины—двигатели, без которых, в свою очередь, окажется невозможной рациональная обработка обширных пустынь.

По закону (ст. I) указанные *дополнительные* земли не привлекаются к участию в расходах по улучшениям земель. Правило это, разумеется, действует лишь постолько, поскольку совершаемые товариществом мероприятия по улучшению земель не распространяются на эти земли и не поднимают их доходности. Если последнее имеет место вследствие, напр., улучшения дорожной, либо осушительной сети, то нет основания освобождать от соответственного участия в расходах и владельцев дополнительных земель.

Среди дополнительных земель, не нуждающихся в улучшениях, могут быть такие, которые от включения в товарищество не пострадают, а, может быть, даже кое-что и выиграют, но могут оказаться и такие, которые от включения в товарищество пострадают. Их не надо включать, если и без них задачи товарищества могут быть проведены целесообразно. В противном случае их придется включить. Инструкция рекомендует заранее договориться с владельцами таких земель на предмет их вознаграждения. О товарищах, земли которых от участия в товариществе проигрывают, скажем ниже подробно в § 28.

Надо еще заметить, что по закону 3. VI. 1919 г., о землеустроительных учреждениях, этим учреждениям предоставлено принимать на

себя посредничество по совершению некоторых сделок купли-продажи земли в тех случаях, когда это соответствует общественным интересам, а именно при продаже пустующих земель в казну или публичным организациям для целей мелиорации или облесения. При достижении соглашения сделка оформляется постановлением землеустроительного учреждения. Институт этот весьма любопытен. В нем нет элементов принуждения. Но это и не обычная гражданская, мобилизационная сделка. В последней роль госоргана заключается только в оформлении сделки и в проверке ее законности; госорган, как представитель общественных, государственных интересов, в совершении такой сделки не заинтересован. В указанном же выше институте 1919 г. мы имеем вторжение землеустроительного учреждения в свободную мобилизацию земель—оно посредничает, склоняет частных лиц к совершению таких сделок, которые соответствуют задачам официальной аграрной политики.

Земельные товарищества считаются организациями публичного права. Они имеют в виду улучшение и облесение земель. Поэтому министерская инструкция, считает что землеустроительный аппарат может быть использован для содействия продаже дополнительных земель зем товариществу. Может случиться, что последнему будет удобнее купить дополнительные земли при содействии землеустроительных учреждений, чем добиваться принудительного включения этих земель в товарищескую территорию, с сохранением их за прежними владельцами, которые, таким образом, явятся членами товарищества, прямо в нем не заинтересованными. Принудительное отчуждение этих земель во владение товарищества допускается только при наличии некоторых условий, о которых в § 28.

## 7. Состав товарищей.

Товарищами, т. е. членами земельного товарищества могут быть только владельцы (собственники) земель (ст. I). В этом проявляется одно из отличий земельных товариществ от водных, членами которых могут быть различные организации (горнопромышленные предприятия, административные организации и т. п.), заинтересованные в целях водного товарищества, хотя и не состоящие владельцами земель. В основе земельного товарищества лежит не определенный состав людей (как например в трудовых артелях), не определенный состав капиталов (машины, сооружения и т. д.), а определенный состав земель. Собственники этих земель в качестве таковых, становятся членами товарищества. При переходе собственности в другие руки (напр., при продаже, передаче по наследству) новые владельцы без каких либо специальных актов (напр. актов принятия в состав товарищества) становятся его членами и занимают в полной мере юридическую позицию своих правопреемников. Акты, совершенные владельцами, в отношении товарищества, связывают не только их, но и всех их правопреемников. Товарищество не может просто принять новых членов. Оно может только принять в свой состав новые земли, и тогда владельцы этих земель станут, тем самым, товарищами. Поскольку членами товарищества могут быть только владельцы земель, постольку различные организации, в том числе и казна, также становятся членами, если владеют землей в пределах товарищества. Не могут быть членами товарищества арендаторы и прочие участники в пользовании чужой землей. Их права при образовании товарищества ограждаются особым порядком.

## 8. Вспомогательные участки.

От дополнительных участков, которые, не нуждаясь в улучшениях, вклиниваются или вкрапливаются в территорию товарищества, а потому включаются в нее, надо отличать вспомогательные участки, которые находятся за пределами этой территории, но нужны для целесообразного функционирования сооружений товарищества — для устройства и поддержания стока, для связи с ближайшей проезжей дорогой или с ближайшей судоходной рекой, для проведения осушительных и оросительных устройств (ст. 2).

По ст. 15 земтовариществу предоставлено право требовать принудительного отчуждения в свою пользу вспомогательных участков по общим правилам закона 1874 г. (о принудительном отчуждении земель) с тем отличием, что это отчуждение совершается за „справедливое“ вознаграждение, а не за „полное“ вознаграждение, о котором говорит закон 1874 года.

Принудительное отчуждение допускается только по указанным вспомогательным землям, которых нельзя включить в товарищество в качестве земель основных или дополнительных, как не удовлетворяющих тем требованиям, которые закон установил для этих последних категорий земель. Если они были включены в товарищество, то осуществление на них товарищеских устройств было бы возможно и без особых оговорок.

Министерство земледелия предлагало возложить производство принудительного отчуждения на общие землеустроительные учреждения, что представлялось, разумеется, весьма желательным во избежание столкновений в работе разных учреждений и для простоты дела. Парламентская комиссия отвергла это разумное предложение, как несогласное будто бы с ст. 153 Германской конституции.

По ст. 15 владельцы вспомогательных земель, до отчуждения последних, в праве требовать участия в товариществе в качестве товарищей но без участия в пользованиях и повинностях товарищества. Смысл этого правила заключается, повидимому, в том, чтобы открыть этим владельцам возможность воздействовать на дела товарищества и поставить себя в более выгодное положение.

## 9. Порядок образования земтовариществ.

Образование товариществ основано на резком принудительном начале, что оправдывается особою общественной важностью для Германии поскорее пустить под усиленную культуру пустошные земли.

Процесс по образованию товарищества возбуждается начальником землеустр. учреждения и ведется под его руководством (ст. 2).

В основу этого процесса кладется проект, который должен содержать: а) обозначение границ товарищеской территории; б) описание почвенных условий; в) нужные чертежи и пояснения; г) смету и д) перечень вспомогательных участков (ст. 2).

Этот проект имеет подготовительный характер и не требует подробных и обширных предварительных исследований. Достаточен общий проект, проверенный устным землеустроителем. Границы товарищеской территории наносятся на копию с имеющейся топографической карты с описанием их по дорогам, канавам, угодьям и т. д. Описание почвенных условий может иметь общий характер. Нет надобности в точ-

ной ведомости всех участков и их владельцев; достаточно, если список владельцев будет установлен председателем административной общины.

Примерный устав говорит об *общем проекте* (в отличие от частных), который состоит из: а) пояснений и общей карты с обозначением границ товарищества и б) сметы. Общий проект хранится в землеустр. учреждении, а заверенная с него копия у председателя товарищества, который обязан поддерживать проект в состоянии современности.

Хотя закон и не требует подробных предварительных исследований, однако они должны быть таковы, чтобы проект давал ясное представление о роде и объеме предстоящих работ и о предстоящих расходах. Проект составляет существенную часть устава товарищества, ибо цель последнего заключается в выполнении того, что предусмотрено в проекте. В частности, проект должен учесть влияние предстоящих работ на земли и сооружения за пределами товарищеской территории (реки, уровень грунтовых вод и т. д.), ибо это оказывает влияние на хозяйственную сторону всего мероприятия. Могут оказаться нужными те или иные устройства и за пределами этой территории, и тогда такие устройства должны быть внесены в проект. В частности, надо выяснить, не следует ли взамен принудительного отчуждения вспомогательных участков распротранить на них территорию товарищества.

Закон не указывает, кто должен составлять предварительный проект. Наиболее подходящим лицом для этого является участковый землеустроитель.

Начальник землеустр. учреждения назначает комиссара для ведения процесса по образованию товарищества. Комиссар составляет устав товарищества и проект, если таковой не был составлен раньше. Для обсуждения проектов комиссар назначает особое собрание владельцев. Об этом собрании должно быть публично объявлено по крайней мере за четыре недели в крейзовых (районных) газетах и во всех селениях, в которых расположена предполагаемая территория товарищества. Объявления в селениях совершаются порядком, принятым в них для объявления распоряжений власти. Кроме того отдельным участникам посылаются объявления по почте. Проектный план и проект устава должны быть выставлены для публичного обозрения до собрания; о времени и месте выставления проекта должно быть указано в публичном оповещении.

В первом собрании комиссар разъясняет участникам собрания цели учреждаемого товарищества и проекты плана и устава и выслушивает их замечания. Заявленные возражения должны быть обсуждены совместно с лицами, коих эти возражения касаются. Для этой цели согласные и несогласные могут, каждая в отдельности, избрать уполномоченных по простому большинству голосов. Число уполномоченных устанавливается комиссаром. В случае надобности, к разъяснениям привлекаются эксперты.

Если возражения не снимаются, то для рассмотрения их назначается второе собрание, о котором оповещается публично. Для той же цели комиссаром могут назначаться еще следующие собрания. На второе и следующие собрания приглашаются одни уполномоченные. Прочие участники могут принять участие в обсуждении; но право голоса имеют только уполномоченные. Явившиеся уполномоченные имеют право решения. Если уполномоченные не избраны, то право голоса и решения имеют явившиеся участники. Принятый владельцами (или уполномоченными) устав требует утверждения министра земледелия. Если соглашение по проекту во втором или последующих собраниях не последует, то комиссар представляет дело в судебную коллегияу землеустроительного

учреждения, которая, не позже одного месяца, должна обсудить заявленные возражения, и постановить решение по вопросам о полезности и целесообразности запроектированного товарищества. Принятый судебной коллегией устав имеет силу принятого владельцами устава, но требует утверждения министра. Если судебная коллегия постановила не утверждать устава (т. е. не учреждать товарищества), то устав может быть всетаки установлен министром. С утверждением устава товарищество считается учрежденным.

Устав публикуется бесплатно в официальной (бецирковой, т. е. окружной) газете и, по усмотрению землеустр. учреждения, на счет товарищества, полностью или в извлечениях, в крайзовых газетах.

Таков порядок образования земтоварищества, указанный в ст. 36 закона. Порядок этот, в своей основе и во многих частностях, является порядком землеустроительным, какой установлен, напр., в другом законе 1920 г. о перемещении земель<sup>1)</sup>.

Основная сущность этого порядка заключается в том, что образование земельного товарищества не зависит ни от согласия владельцев, ни даже от их инициативы. Но им должна быть предоставлена широкая возможность высказать свои возражения и замечания и сообщена уверенность, что эти возражения и замечания будут выслушаны и оценены. Им предоставляется также возможность придти к соглашению.

Для начатия производства по образованию земтоварищества не требуется какой либо заявки со стороны заинтересованных землепользователей или какой либо их инициативной группы, из чего, конечно, не следует, что такая инициатива не может иметь места. Ничто не мешает землепользователям самим разработать проектный план и проект устава и затем сделать заявку землеустр. учреждению об образовании товарищества. Но в конечном итоге, ни этой инициативы, ни согласия участников для образования товарищества не требуется. Землеустроительное учреждение в праве начать производство по образованию земельного товарищества, хотя бы никто об этом не просил и никто этого не желает. С другой стороны, при наличии заявок об образовании земтоварищества со стороны хотя бы всех владельцев, не говоря уже об их части, землеустр. учреждение не обязано непременно дать движение этому заявлению.

Формально инициатива находится в руках начальника землеустроит. учреждения. На его обязанности лежит осведомиться, не имеются ли пустующие земли, которые путем товарищеским могли бы быть обращены в сельскохозяйственные и лесные угодья, и если он, на основании имеющихся материалов и предварительных исследований, приходит к положительному решению вопроса, то возбуждает производство по образованию товарищества и назначает комиссара для этого производства.

Комиссаром обычно назначается участковый землеустроитель, ибо последний руководит и землеустройством по перемещению земель; во избежание бесполезных трений желательнее сосредоточить эти две операции в одних руках. Но комиссаром может быть назначено и другое должностное лицо, разумеется, с согласия своего начальства. Безусловно принять поручение землеустр. учреждения обязаны только непосредственно подчиненные ему функционеры (должностные лица). При назначении комиссара руководствуются личными качествами кандидата. Поэтому здесь не действует общее правило о переходе функций должностного

<sup>1)</sup> Этому закону я посвятил особую книжку, которая вышла в Трудах Московского Межевого Института по факультету Землеустройства и Переселения. Том I, выпуск 2 („Качественное землеустройство в Пруссии“).

лица, при возникновении для него препятствий выполнить их лично, на его законного заместителя. Заместитель вступает в функции замещаемого должностного лица лишь тогда, если назначен к тому персонально землеустр. учреждением.

Проектный план составляется по распоряжению комиссара, если не составлен раньше и поскольку не собраны нужные для этого плана сведения. Составление всего плана может быть возложено на комиссара. Рассмотрение плана участниками может быть назначено только тогда, когда проектный план уже составлен. Нельзя требовать, чтобы все нужные материалы были собраны и проекты составлены самими землепользователями, ибо образование товарищества не зависит от их инициативы.

Комиссар составляет и проект устава товарищества. Министерство земледелия издало примерный образец устава и усиленно рекомендует этот образец. Но использование образца не освобождает комиссара от обязанности внимательно проверить, не требуют ли какие либо особые условия данного дела отклонений от образца.

Землепользователи должны быть созваны, по общему правилу, на два различных собрания, которые должны быть назначены на различное время. Первое собрание предназначается для принятия (заслушания) возражений, второе — для согласования желаний участников. Во втором собрании нет надобности, если в первом никаких возражений с чьей либо стороны не заявлено.

К первому собранию надо вызвать лиц, которые явятся участниками товарищества и имеют право распоряжения своими участками, т. е. собственников коллективизируемых земель. Каких либо голосований в собрании не производится. Поэтому не имеет решающего значения, действительно ли все явившиеся являются законными распорядителями земель. Тем не менее, надо стремиться, чтобы в собрании участвовали только такие лица, и, притом, все такие лица. Легитимация (т. е. удостоверение в наличии права на распоряжение участками) может быть проведена и не в абсолютно строгой форме (напр. путем сверки с вотчинными, земельными книгами). Достаточно, напр., если уполномоченность участника будет удостоверена председателем административной общины. Возникающие сомнения должны быть вполне разъяснены.

Так как кроме общей публикации о предстоящем собрании посылаются особые извещения по почте каждому землепользователю в отдельности, то, очевидно, еще до собрания должен быть установлен список участков и их владельцев. В практике дело происходит таким образом, что список составляется по кадастровым сведениям и представляется председателю административной общины для проверки и, в случае надобности, исправлений. Составление окончательного списка может быть оставлено на заботах самого товарищества, которое не может без него обойтись при раскладке расходов по товариществу.

Посылка извещений по почте вызвана тем обстоятельством, что некоторые из землепользователей могут оказаться живущими не в тех селениях, в которых имеют земли, так что общая публикация может до них и не дойти. Неполучение извещений не есть повод к касации собраний. Возвращение второго экземпляра извещения с подписью получателя не требуется. Надо, впрочем, заметить, что прусские чиновники и, в частности, почта работают весьма исправно, а потому там нет основания опасаться, что при отсутствии всяких формальных гарантий правило об обязательной разсылке извещений останется пустым местом. Извещения рассылаются как обычные печатные почтовые отправления.

Публичное выставление для обозрения проектов плана и устава должно быть совершено на месте, доступном для участников и где они могут получить нужные разъяснения. Наиболее подходящим местом для этого будет камера землеустр. участка. Само собою разумеется выставление должно быть сделано достаточно заблаговременно, и в оповещении должны быть обозначены часы, когда обозрение проектов может быть осуществлено.

В первом собрании, кроме заинтересованных землепользователей, должны участвовать участковый землеустроитель и составитель проекта для разъяснений по этому проекту.

Особым предметом рассмотрения в собрании должна быть экономическая сторона дела—стоимость предположенных мероприятий и рентабельность всего предприятия. Эта сторона дела должна быть освещена с такой подробностью, чтобы участники могли составить себе собственное представление о целесообразности и рентабельности всего дела.

Комиссар должен, советом и делом, помочь участникам добыть нужные средства и оказать содействие к получению возможных ресурсов из общественных и государственных средств. Как мы видели, земтоварищество может быть образовано принудительно, без согласия кого бы то ни было из соучастников. Руководящие сферы настойчиво указывали на чрезвычайную опасность, при таком положении, неблагоприятного в хозяйственном отношении, исхода дела. Поэтому придается особое значение полному разъяснению дела в собрании землепользователей, прежде чем товарищество будет формально учреждено.

Отзывы владельцев должны быть приняты также в отношении проекта устава.

План и устав утверждается владельцами, если возражений не заявлено, либо эти возражения снимаются в результате разъяснений, либо соответствующих изменений плана и проекта устава. Прывятый владельцами план и устав требуют утверждения министра земледелия. При представлении дела в министерство прилагается второй экземпляр проекта устава по печатному образцу примерного устава, чтобы легко можно было заметить отклонения от этого примерного устава.

Если в первом собрании заявлены возражения, которые не снимаются, то комиссар предлагает избрать уполномоченных отдельно со стороны согласных владельцев, и отдельно со стороны возражателей. Число уполномоченных определяется комиссаром для каждой стороны отдельно по выслушании мнения владельцев. Обычно будет достаточно иметь с каждой стороны по три уполномоченных, которые избираются каждой стороной по простому большинству голосов, не обращая внимание на размеры владений. Обязанности избирать уполномоченных на владельцев не возложено. Отдельные владельцы или все они могут от выбора уполномоченных отказаться, о чем должно быть заявлено до выбора. Уполномоченные считаются представителями также неизбиравшего их меньшинства. Если уполномоченные оказываются не избранными, то в дальнейшем владельцы выступают каждый за себя лично. Выбором уполномоченных заканчивается первое собрание.

Если в первом собрании не все возражения устранены, то назначается второе собрание для обсуждения этих возражений. Законодателью было ясно, что это второе собрание затягивает дело и требует дополнительных расходов. На это однако сочли нужным пойти, чтобы не оставить неиспользованными всех путей к возможному примирительному согласованию участников.

О втором собрании должно быть предварительно оповещено „публично“. Какой либо особой нормы для этого публичного оповещения законом не установлено. Придется применить форму, установленную законом для созыва первого собрания. Нет надобности только в рассылке индивидуальных объявлений по почте, ибо такая рассылка не есть „публичное оповещение“, а является дополнением к нему. Кроме публичного оповещения должны быть особо вызваны уполномоченные, ибо с ними, именно, предстоит вести дальнейшие переговоры. Способ их вызова и удостоверения в том, что вызов сделан, устанавливается комиссаром. Наиболее простой способ—вручение повесток с обратной распиской.

Закон говорит о „праве голоса“, о „праве решения“—выражения эти не точные и объясняются теми мероприятиями, которые имели место при рассмотрении законопроекта в парламентской подготовительной комиссии, где сталкиваются две идеи: с одной стороны поставить образование земтовариществ вне зависимости от частных лиц, а с другой стороны—заставить землеустроительные органы особо внимательно отнестись к делу, внимательно вслушаться в заявления и мотивы владельцев и добиться возможно широкого и глубокого, при участии владельцев, освещения вопроса. Говорить о „праве голоса“, о „праве решения“, в точном значении этих выражений, нельзя потому, что во втором собрании никаких голосований не производится и участники ничего не решают. Мысль, которую имел в виду выразить закон заключается в том, что только уполномоченные могут делать *ответственные* заявления, т. е. заявления юридического характера, влекущие юридические последствия. Отдельные владельцы могут участвовать в прениях, но их заявления не имеют такой силы. Далее, закон имел в виду указать, что неявка всех или некоторых уполномоченных не останавливает дела и не препятствует явившимся *делать ответственные заявления*.

Отдельные участники не вызываются в собрание особо. Но они могут явиться на основании публичного оповещения. Ответственные заявления они могут делать только в том случае, если не избирали уполномоченных, либо последние не явились.

Цель второго собрания—устранить возражения против проектов плана и устава. Новые возражения здесь уже не принимаются. Возражения против проекта могут быть заявлены и по поводу отдельных, вовлекаемых в товарищество участков. Поскольку эти возражения имеют технический характер, постольку надо выслушать заключение экспертов, если комиссар не обладает нужными знаниями. Экспертов, если нет соглашения участников, избирает комиссар. Жалобы по поводу привлечения или непривлечения экспертов разрешает начальник землеустр. учреждения. Возражения по проекту устава будут обычно лежать в сфере вопросов управления, а потому не потребуют разъяснений через экспертов.

Если во втором собрании возражения будут сняты, то проект считается принятым участниками и поступает на утверждение министра. Если возражения не будут сняты, то комиссар может созвать для той же цели третье, четвертое и т. д. собрания. Мне этот прием, который легко может превратиться в метод „измора“, представляется несколько странным. Повидимому, мысль закона заключается в том, чтобы дать возможности комиссару созывать следующие собрания только в том случае, если, по его убеждению, возражения по проекту объясняются тем, что владельцы с ним еще не успели вполне освоиться.

Указ 1914 г. открывал министру очень широкие полномочия. Он имел право учредить товарищество вопреки согласия и желания кого бы

то ни было из вовлекаемых в товарищество владельцев; им предоставлялось только право высказать свое мнение по делу. Столь широкие полномочия администр. власти, уместные для военного времени, казались неуместными для времени мирного. Парламентская комиссия считала неподходящим игнорировать, без настоятельной нужды, право участников на самоопределение и желала ограничить полномочия министра только возможностью вмешаться в дело в крайних случаях. В этих видах, как мы видели, участникам открывается возможность согласоваться между собой. Дело здесь не только в формальном праве на соглашение, а в предоставляемой им фактической возможности достигнуть соглашения— их созывают на собрание, им оказывают посредническое содействие и т. д.

Однако, закон устанавливает, что и в случае достижения соглашения устав товарищества требует утверждения министра. При образовании землеустроительного товарищества, как и при всяком землеустройстве, мы встречаемся с двоякого рода интересами: публичными и частными. Землеустроительный проект составляется землеустроителем при участии заинтересованных землепользователей. Обычно считается, что землеустроитель обязан защищать публичные интересы, а о своих частных интересах каждый участник должен позаботиться сам путем ответственного участия в деле (подача заявлений, жалоб, протестов, изъяснение согласия и т. д.). Мы знаем, что подобные права—еще недостаточная гарантия для ограждения частных интересов; что в процессуальном состязании нередко несправедливо проигрывают люди социально слабые, уступчивые, скромные, деликатные в пользу людей противоположного свойства. Поэтому кое-где на землеустроителя возлагают и защиту частных интересов. За всем тем, почти всюду существует институт утверждения землеустроительного проекта инстанцией, стоящей над землеустроителем, хотя бы проект был принят соглашением заинтересованных лиц и никаких жалоб по проекту не поступило. В основе этого института утверждения лежит старинная традиция абсолютистского централизованного государства, имевшего слабый и дурно оплачиваемый нивовой аппарат, к которому нельзя было отнестись с доверием. Утверждающей инстанцией является обычно достаточно авторитетная землеустроительно-судебная коллегия, что представляется вполне оправданным, когда речь идет об отказе в утверждении проекта, принятого землепользователями, и пустой формальностью, когда по делу сомнений не возникает. Лучше всего было бы тем землеустроителям, которые признаны вполне опытными и сведущими, предоставить персонально право самостоятельного утверждения своих проектов, отдать утверждение проектов прочих землеустроителей ближайшей контролирующей инстанции с тем, чтобы проекты, возбуждающие у последних сомнения, передавались на рассмотрение земельно-судебных коллегий.

Прусский закон 1920 г. передает утверждение принятых владельцами уставов земтовариществ министру (уставы водных товариществ утверждаются местной властью). Составители закона оправдывали подобную далекую инстанцию необходимостью оградить „справедливые интересы участников, поскольку они не противоречат общему благу“. Но, очевидно, подобный мотив представляется по меньшей мере комичным. Надо думать, что и в Пруссии министр земледелия занят с утра до вечера и не найдет времени для личного изучения проектов уставов земтовариществ и делопроизводств по их образованию. Дело окажется, следовательно, в руках министерской канцелярии. Не могу представить себе благоразумных мотивов для привлечения центральной власти к ут-



верждению полюбовных согласованных уставов земтовариществ и не нахожу таких мотивов в имеющихся в моем распоряжении материалах.

Судебная коллегия при землеустроительных учреждениях учреждена по закону 3. VI. 1919 для разрешения всяких вообще землеустроительных споров и состоит из председателя и его заместителя, назначаемых из должностных лиц землеустроительного учреждения, и шести выборных членов. В этой коллегии нашли лучшую гарантию для компетентного и беспристрастного рассмотрения заявленных возражений. При законодательном обсуждении законопроекта было предложено этой коллегии дать решающую силу с предоставлением владельцам права обжаловать постановление судебной коллегии в высший землеустроительный суд. По непонятным соображениям этот, единственно целесообразный путь был отвергнут и в законе указан другой, не вполне понятный—устав в установленной судом редакции, поступает на утверждение министра. Постановление суда лишается, таким образом, характера судебного решения, который имеют решения судебной коллегии по всяким другим, доходящим до нее делам. Судебная коллегия сбивается здесь на роль эксперта. Повидимому, весь этот оригинальный процесс является результатом какой-то путаницы и случайностей голосования в законодательном собрании.

Во всяком случае, рассмотрение дела в судебной коллегии является для землепользователей довольно серьезной гарантией того, что если устав и будет утвержден вопреки их воле, то, по крайней мере сделано это будет не с кондачка, а по внимательном рассмотрении их возражений. При рассмотрении дела судебная коллегия не ограничивается обсуждением только заявленных возражений. Коллегия проверяет все дело с точки зрения его полезности и целесообразности. При этом рассматриваются и возражения. Законодатель опасался отдать дело учреждения товарищества, вопреки согласия товарищей, исключительно в руки министерства и желал дать последнему прочную опору в виде заключения не только компетентной коллегии, но, что не менее важно, заключения, составленного при активном участии заинтересованных лиц. По поводу основной директивы, которой должен руководствоваться земельный суд, мотивы к закону говорили следующее: „нет надобности в заявлении заинтересованных лиц для начатия производства по образованию товарищества; нет надобности и в согласии собственников на такое образование. И все таки было бы рискованно образовывать товарищество, если обнаружится сильное противодействие товарищей. Надо, однако, ожидать, что владельцы-участники, в своем большинстве, не будут возражать и поймут, что улучшение земель, помимо их собственных интересов, призвано служить общему благу. Спротивление неосновательное, непонимание, принципиальное недоверие к товарищеской форме и т. п., не могут, само собою разумеется, иметь решающее значение в виду целей, которые ставит себе закон“.

Судебная коллегия может принять устав, спроектированный землеустроителем, может и изменить этот проект. Закон оставляет открытым вопрос о том, как быть в последнем случае, в особенности, если в проект вносятся значительные изменения. Дело в том, что таким путем может оказаться нарушенным основной принцип землеустроительного процесса—обязательное предъявление проекта на месте заинтересованному населению и предоставление последнему возможность рассмотреть и судить этот проект. Этот принцип важен не только с точки зрения интересов владельцев, но как гарантия жизнеспособности проекта и



ственной целесообразности. Никакой землеустроитель или агроном не может так хорошо знать местные условия, как сами владельцы. Этими знаниями надо воспользоваться, во избежание роковых ошибок. Но чтобы ими воспользоваться, надо дать им возможность проявиться. Это и достигается актом предъявления землеустроительного проекта заинтересованным лицам. Мы уже знаем, что рассматриваемый закон такое предъявление предусматривает в производстве комиссара: в спорных случаях проект рассматривается и обсуждается владельцами не менее как в двух собраниях. Но если суд сколько-нибудь значительно изменит проект, то может получиться существенно иной проект, который владельцам не был предъявлен и ими не обсуждался. Возможен, следовательно, такой случай: проект вызвал только второстепенное возражение со стороны одного владельца и потому направлен в суд; суд коренным образом изменяет проект, так что проект вызвал бы существенные возражения многих владельцев и т. д. Повидимому, при намерении суда внести существенные изменения в проект, последний должен быть возвращен землеустроителю для предъявления владельцам этих изменений. Кажется, прусская практика так и поступает.

Судебная коллегия рассматривает не только проект плана, который как мы знаем, составляет существенную часть устава, ибо цель товарищества заключается в осуществлении этого плана.

Установленный судом проект поступает на утверждение министра, который рассматривает, очевидно, и жалобы на решение суда. Такой порядок представляется, как указано выше, несообразным и не оправдываемым какими либо практическими соображениями. Следовало открыть возможность передать дело в высший землеустроительный суд по жалобам заинтересованных лиц или протестам землеустроительных органов, т. е. держаться обычного землеустроительного порядка.

Отступление от этого порядка приводит к ряду несообразностей.

Во-первых, указав, что министр утверждает проекты, принятые владельцами или установленные судом первой инстанции, закон оставляет открытым вопрос, как быть, если министр, признавая необходимым учредить товарищество, считает необходимым изменить некоторые пункты предоставленного ему проекта. Пельтцер полагает, что в подобном случае предположенные изменения должны быть вновь предъявлены владельцам, ибо в намерениях закона предоставить им в первую очередь давать свои отзывы по проекту; заявленные возражения должны быть рассмотрены по втором собрании у судебной коллегии. Но затем, Пельтцер находит, что в конечном итоге министр в праве утвердить устав в том виде, в котором сочтет нужным.

Во вторых закон прямо предусматривает тот случай, когда суд откажется от учреждения товарищества. В этом случае, вместо передачи дела в высший землеустроительный суд, по жалобам владельцев или протесту землеустроительных органов, министру предоставлено учредить товарищество и установить устав.

По общегерманскому закону 13-II-1924, об упрощении образования земельных товариществ, и прусской инструкции 21-VI-1924 о применении этого закона, из процесса по образованию земтовариществ опущено одно звено — рассмотрение дела в судебной коллегии землеустроительного учреждения. В моем распоряжении нет мотивов к этому закону. Повидимому, решено было ускорить образование земельных коллективов, и упрощение процесса сочли нужным сделать не за счет исключения последней инстанции — утверждения министра, а за счет обстоятельного



рассмотрения ответственного дела в таком компетентном учреждении как местный землеустроительный суд. Впрочем, указанное упрощение сделано временным; оно действительно только до конца 1928 года, и после этого срока процесс восстанавливается в том виде, как установлен в законе 1920 г. и изложен нами выше, т. е. с участием землеустроит. суда.

С момента утверждения устава товарищество считается учрежденным. Акт утверждения есть акт организационный. Поэтому с изданием этого акта создается состояние, правомерность которого не может быть опровержена. Это значит, что после учреждения товарищества нельзя уже поднимать вопросов о незаконности его образования, о том, что для образования его не было нужных законных предпосылок. Ни члены товарищества, ни другие лица не могут уже поднимать этих вопросов; их надо было поднимать в процессе образования товарищества. Если устав оказывается чем либо не удачным, то надо поднять новое производство об изменении устава. Об этом дальше.

С момента утверждения устава тов-во становится правоспособным, т. е. становится юридическим лицом, а потому может от своего имени совершать сделки, приобретать права и имущества и вступать в обязательства. Свою правоспособность товарищество может утратить только вследствие акта своего прекращения. Уже из принудительного порядка образования земельного товарищества вытекает, что оно есть образование публично-правовое, и в этом отношении проявляется основное капитальное отличие прусских земельных товариществ от всякого рода кооперативных объединений, как типично частных организаций.

В отношении опубликования уставов заметим, что для водных товариществ предусмотрено опубликование только безирковых официальных ведомостях и разрешено печатать уставы только в извлечении, в определенных частях, причем в 1920 г. министерство предложило шире пользоваться этим разрешением в виду сильно возросшей стоимости печатания. В отношении земтовариществ закон 1920 г. требует опубликования уставов полностью в безирковых ведомостях и, полностью или в частях, в крейзовых газетах.

Из особых постановлений, касающихся порядка образования товарищества укажем еще на следующие.

По смыслу ст. 248 Водн. зак., если участки, подлежащие включению в одно товарищество расположены в районах действия различных землеустроительных учреждений, то следующая инстанция окончательно определяет, какому учреждению заняться образованием товарищества. При этом значение имеет не место жительства коллективизируемых владельцев или место пребывания будущего товарищества (это место определяется только в уставе), а исключительно расположение участков.

По ст. 261 Водн. зак. поддержание порядка в собраниях лежит на комиссаре, который может виновных в нарушении порядка участников, экспертов и других лиц подвергать штрафу до 20 марок. По ст. 273 Водн. зак. жалобы на комиссара по ведению им производства могут быть обжалованы в землеустроит учреждение, которое решает вопрос окончательно. Жалобы на наложение указанного штрафа подаются в 2-х недельный срок в безирковый комитет и разрешаются им окончательно.

Право комиссара по наложению указанного штрафа позаимствовано из общих землеустроительных законов и распространяется только на действия в собрании, а не до него или после него, и не на форму письменных заявлений. В одном собрании одно и тоже лицо может быть оштрафовано несколько раз, по каждому случаю нарушения порядка.

Обычная замена штрафа арестом здесь законом не установлена. О наложении штрафа, с указанием поводов к нему, должно быть означено в протоколе. Штраф взыскивается комиссаром непосредственно.

По ст. 262 все переговоры с участниками и их уполномоченными вносятся в протокол, который подписывается комиссаром, протоколистом, если таковой был, и экспертами, если они были заслушаны; если избраны уполномоченные, то они также подписывают протокол.

В протоколе указывается, кто участвовал в собрании. Так как в собрании не производится подсчета большинства голосов,—при образовании земельного товарищества закон не придает большинству голосов значения,—то нет надобности означать в протоколе поименно всех участников собрания. Но министерская инструкция желает выяснения отношения большинства участников к образованию товарищества, а потому в протоколе, хотя бы приблизительно, отмечается, сколько владельцев привлекаются к участию в товариществе и сколько из них участвовало в собрании.

Допущение к собранию представителей владельцев без надлежащих полномочий, оставлено на волю комиссара; не будет незаконным, если этим представителям будет предоставлено представить полномочия потом, в назначенный срок.

В общем, протокол должен отражать ход собрания, заявления участников, предложения комиссара. Надо, чтоб по протоколу первого собрания можно было усмотреть, как участники информированы о целях товарищеского предприятия, о проекте, о способах его выполнения, о способе покрытия расходов, о проекте устава. Заявленные возражения, если возражатель не уклоняется от мотивировки, должны быть изложены достаточно ясно. Отзывы экспертов по возражениям излагаются либо в протоколе, либо прикладываются к нему. Если нужно избрание уполномоченных, то из протокола должно быть видно, какое число уполномоченных предложил комиссар, каким способом произведены выборы (тайно, записками, открыто и т. д.), объем предоставленных уполномоченным полномочий, имена избранных и, если они присутствовали на собрании,—их согласие принять избрание.

Подписи протокола участниками не требуется; но нет препятствий к тому, чтобы им предложили подписаться. Отказ уполномоченных подписать протокол, чего требует закон, не влечет, сам по себе, никаких последствий.

Закон требует, чтобы наложение штрафа за нарушение порядка было обязательно отмечено в протоколе с указанием мотивов. Неисполнение этого требования повлекло бы за собою отмену, в случае обжалования, постановления о наложении штрафа. Инкриминируемое действие должно быть изложено настолько подробно, чтобы картина происшедшего была вполне ясна.

По ст. 271 Водн. зак., после образования товарищества, т. е. после утверждения устава, орган надзора немедленно организует выборы правления и вступление его в должность. Ниже мы укажем, как быть в том случае, если товарищество уклонится от выборов правления либо изберет в правление неподходящих лиц. Если уставом предусмотрены еще иные органы тов-ва — комитет, заменяющий для многих дел общее собрание, товарищеский третейский суд — то рекомендуется в первом же общем собрании избрать эти органы.

## 10. Принцип принуждения.

Всякое землеустройство, как вмешательство публичной власти, производит известное давление на заинтересованных участников. Одни виды землеустройства организуются, однако, так, что это давление не превращается в принуждение—землеустроительные органы предоставлением различных льгот и своим посредническим и техническим содействием стремятся добиться соглашения всех заинтересованных участников. В других видах землеустройства применяется прямое принуждение, но в различном объеме: в одних типах землеустройства оно применяется только в отношении части землепользователей и, следов., при согласии остальной части на землеустройство необходимые размеры этой части выбираются по разному ( $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{1}{2}$  и т. д.). В других типах землеустройства допускается принуждение в отношении всех заинтересованных участников, т. е. не требуется согласия кого бы то ни было из них.

Есть еще один метод землеустройства—метод „вынужденного согласия“. Здесь землеустройство производится по формальному согласию или даже по просьбе, иногда „единодушной“, самих землепользователей. Но эти землепользователи искусственно ставятся в такое положение, где им нет иного выхода, как „единодушно“ просить о землеустройстве. Метод этот получил особенно широкое распространение в России, в стлыпинском землеустройстве.

Водный закон 1913 г. допускает образование водных товариществ, в зависимости от различных обстоятельств, по единогласному соглашению товарищей; по решению большинства, вопреки желанию меньшинства; по решению органов власти, без согласия кого бы то ни было.

Этот последний метод принят законом 1920 г. как единственный в отношении земельных товариществ, т. е. в отношении этого вида землеустройства прусское законодательство заняло крайнюю позицию. Чрезвычайный радикализм в методах проведения землеустройства вообще отличительная черта прусского землеустройства послереволюционного периода. Но нельзя обратить внимание на то, что вместе с тем приняты очень решительные меры, чтобы даже самый самоуверенный землеустроитель не закрыл своих ушей от заявлений и возражений землепользователей, от их опыта и знания местных условий. Приняты также меры к тому, чтобы стопроцентное принуждение применялось как мера крайняя.

## 11. Проверка с точки зрения публичных интересов.

Всякое землеустройство, являясь вмешательством государственной власти в сложившиеся земельные отношения, может быть оправдано только соображением общественной пользы. Самое понимание „общего блага“, „общественной пользы“, и т. п. будет, разумеется, весьма условным и зависит от устремления класса, в руках которого находится государственная власть. Речь идет здесь о понимании общего блага данной государственной власти. Землеустройство должно и может производиться не во имя частных интересов или не только во имя этих интересов, а лишь тогда, когда налицо имеется интерес общий, публичный.

Отсюда вытекает, что каждому землеустроительному делу должна предшествовать проверка того, имеется ли именно в данном случае этот общий интерес. Напр., по водному закону (ст. 207), при образовании каждого водного товарищества должно быть сначала доказано, что это

образование послужит „публичному благу и общественной пользе“. Если этого не доказано, то товарищество не может быть образовано.

Но случается, что закон об'являет некоторые виды землеустройства вообще удовлетворяющими во всех случаях этому требованию, и тогда отпадает надобность в проверке наличия указанного условия по каждому отдельному делу. Так, именно, поступил закон 1920 г. в отношении земельных товариществ. При их образовании не требуется проверки соответствия их общественной пользе, ибо всякое преобразование пустырей в культурную землю считается оправданным с точки зрения общественных интересов. Подобное положение, в общей форме, вполне может быть, правильное для Германии, находящейся в очень интенсивных условиях, было бы безусловно неверным для стран экстенсивных, в роде нашей. У нас даже уместно было бы поставить вопрос, не слишком ли много занимаемся затратой землеустроительных и агрокультурных средств по землям второго и третьего сорта, когда у нас имеется еще много слабо-эксплоатированных и неустроенных земель первого сорта.

Во всяком случае, Пруссия поставила себя задачей обратить под усиленную культуру все пустующие земли. Поэтому образование земельного товарищества не требует, в каждом отдельном случае, доказательства его значимости. Если есть налицо совокупность пустующих земель, то одного этого факта достаточно для образования земтоварищества. Но на землеустроительные учреждения не возложено законом другой, более крайней задачи — образовать в кратчайший срок земтоварищества по всем пустующим землям. По каждой совокупности пустующих земель землеустроительное учреждение в праве, но не обязано образовать земтоварищество. Какой либо определенной политики закон 1920 г. в этом отношении для землеустроительных учреждений не устанавливает, представляя ее их свободному усмотрению.

## 12. Изменение границ участков.

Выше я сказал, что из-за образования земтоварищества границы включенных в его территорию владений не изменяются. Дело, однако, в том, что параллельно с образованием товарищества или вне формальной связи с ним может быть проведено другое землеустроительное производство — по перемещению земель, которое имеет целью разверстание чрезполосности или исправление хозяйственно-нецелесообразной конфигурации земельных участков. Эта операция производится в Пруссии землеустроительными учреждениями на основании особого закона 21-IX 1920 „о перемещении земель“. В результате этой операции владения могут быть перемещены или весьма существенно изменены в своих очертаниях, причем, поскольку образуется или уже образовано земтоварищество, постолько при перемещении земель естественно будут считаться с целями товарищества. Надо, однако, заметить, что перемещение земель совершается на принципе равноценных обменов и вовсе не имеет в виду переводить земли из частной собственности в товарищескую, за исключением одного важного впрочем случая, о котором скажем дальше.

## 13. Изменение утвержденного устава.

Изменения утвержденного устава указаны в ст. 7 закона следующим образом: изменения устава могут быть совершены по решению общего собрания товарищей, по большинству голосов, если в уставе не указаны

иные основания его изменения; изменения устава требуют утверждения министра земледелия и опубликовываются на тех же основаниях, как и в первоначальный устав.

Здесь ничего не говорится о праве министра изменить утвержденный устав своею властью. Практика считает, однако, что, раз министр может утвердить первоначальный устав вопреки воли владельцев, то он в праве и изменить устав вопреки воле товарищества. В этом смысле введен соответствующий пункт в нормальный устав (п. 30). Но при изменении устава министр связан с тем порядком, который установлен для образования товарищества, то есть предполагаемые изменения устава должны быть внесены на обсуждение товарищей; при наличии возражений должно быть созвано второе собрание, после которого, если возражения не будут сняты, дело направляется в землеустроительный суд.

Нормально устав изменяется по постановлению простого большинства общего собрания тов-ва. Здесь мы имеем существенное отступление от порядка, установленного Водным законом для водных товариществ—по этому закону требуется единогласное решение товарищей для наиболее важных вопросов: изменения цели тов-ва, изменение распределения повинностей по товариществу и изменения прав по участию в голосовании. Большинство исчисляется не по числу членов товарищества, а по числу явившихся в общее собрание.

Изложенное выше правило об условиях изменения устава имеет восполнительный характер—в уставе могут быть указаны иные условия.

При утверждении изменений устава утверждающая инстанция проверяет не только содержание этих изменений по существу, но и соблюдение порядка, установленного для их проведения.

Если первоначальный устав опубликован не полностью, а в частях, то опубликованию подлежит только изменение этих частей. Но, конечно, измененный устав может быть опубликован и в более полном виде, если того требуют какие либо особые причины.

#### 14. Органы надзора.

По ст. 9 земельное товарищество находится под надзором „государства“. Правило это производит несколько странное впечатление, ибо в современном государстве все решительно находится под его надзором. Правило, очевидно, надо понимать в том смысле, что речь идет о каком то квалифицированном, особом надзоре государственной власти. Все виды кооперации, всякие общества и союзы состоят под надзором. Но роль по отношению к ним государственного надзора в буржуазном государстве имеет чисто негативный характер, характер наблюдения за тем, чтобы деятельность этих организаций не вступала на путь недозволенного, запрещенного, чтобы в них не было злоупотреблений и т. п. Государственная власть наблюдает только за тем, чтобы эти организации, как и частные лица, не переходили за грани дозволенного. Административный аппарат не принимает никаких мер к тому, чтобы какое нибудь потребительное кооперативное товарищество действовало, функционировало, развивалось, действительно выполняло свою цель. Эта сторона лежит на попечении самих товарищей и общественности, а не административного надзора государственного аппарата.

Совершенно иное положение складывается в отношении земтовариществ. Мы видели, что они организуются властью на крайних прину-

дительных началах, оправдываемых государственной необходимостью. Если власть ограничиться только учреждением товарищества, а затем представит их „самоопределению“ и будет только наблюдать за тем, чтобы товарищества не выходили за начертанные им пределы, за пределы своей цели, то очевидно, товарищества, организованные принудительным образом, останутся только на бумаге. Товарищества, прежде всего, не выберут правления, а если и выберут, то озаботятся тем, чтобы правление ничего не делало. Из принудительного порядка образования товарищества логически вытекает дальнейшее активное участие в нем государственной власти. Административный аппарат должен быть вдвинут не только для того, чтобы земтоварищество *не производило недозволенных* вещей, но чтобы оно *произвело предписанные ему действия*, чтобы оно выполнило поставленную ему цель. Принудительное образование товарищества логическим образом ставит и его, и его членов в *пассивное* положение в отношении государства, в положение организаций и лиц, связанных в отношении к нему обязанностью, повинностью. Ну, а в отношении повинностей административный аппарат не ограничивается только ролью пресекателя недозволенных действий, требованием „неделания“, а требует „делания“, требует уплаты налога, явки к отбыванию воинской повинности, очистки тротуаров и улиц от снега, явки, в качестве свидетеля, в суд по вызову и т. д. и т. д.

Указание в законе на подчиненность земтовариществ государственному надзору и надо понимать в том смысле, что от земтовариществ потребуют не только „неделания“ недозволенного, но и „делания“ предписанного, требуемого целью товарищества.

В дальнейшем придется просмотреть внимательно все функции надзора. Пока остановимся на самых органах надзора.

Образование земельного товарищества есть чисто землеустроительная операция. Землеустроительные учреждения существуют в Пруссии больше ста лет. Они имеют крупнейшие и почетные заслуги в деле устроения прусского землевладения, но ко времени германской революции 1918 г. представлялись всетаки учреждениями малоподвижными и устарелыми, а потому и мало известными в широких общественных кругах. Главною виною этого обстоятельства было то, что основные кадры прусских землеустроителей имеют чрезмерно слабую юридическую подготовку, поэтому во главе прусского землеустройства оказались юристы. Некоторые из них специализировались в области, которой себя посвятили, и стали крупнейшими знатоками землеустроительного права и процесса, изучение которых, при устарелости дореволюционного прусского земельного законодательства, представляло немалые трудности. Но эти юристы-землеустроители плохо ориентировались в вопросах технического и агро-экономического порядка, которыми насыщено всякое землеустройство.

В 1919 г. в Пруссии проведена крупная реформа землеустроительного аппарата. От этой реформы землеустроительное дело частью выиграло, частью проиграло, проиграло в том отношении, что некоторые категории земельных споров были изъяты из ведения землеустроительных учреждений и переданы в ведение общего суда, что весьма осложняет землеустроительную работу и угрожает ее замедлить. И здесь „юристы“ оказали землеустройству плохую услугу своим увлечением отвлеченной теорией „единства суда“.

Указ 1914 г. отдавал все дело организации земтовариществ в руки общей администрации бецирка. Опыт показал недостатки подобной организации дела. Улучшение земель нередко сопровождается перемещением

земель в целях разверстания чрезполосности и округления участков, а эти действия, в свою очередь, сопровождаются устройством дорожной и гидротехнической сети. Все это землеустройство отнесено к ведомству землеустроительных учреждений. Затем, в отношении пустующих земель проводятся некоторые задачи по расширению крестьянского землевладения, а эти задачи также относятся к ведению землеустроительных учреждений. Во избежание столкновений и параллелизма в работе общеадминистративных и землеустроительных учреждений закон 1920 г. решил образование земельных товариществ и *надзор за ними* до завершения всех работ по улучшению и перемещению земель передать землеустроительным учреждениям, а по завершении этих работ—регирунгспрезиденту, т. е. общему управлению бецирка (ст. 2 и 9). Особым согласованным актом землеустроительных и общеадминистративных учреждений констатируется факт завершения указанных работ и перехода функций надзора общей администрации. Вопрос о прекращении товарищества решается, однако, землеустроительным учреждением.

Остается указать, каким степеням учреждений вверен надзор за земтовариществами. Прусский землеустроительный аппарат имеет три степени: участковый землеустроитель, провинциальное учреждение (ландескультурамт) и центр—министерство земледелия. Общий административный аппарат—пять степеней: председатель административной общины, ландрат в крейзе, начальник бецирка, президент провинции и центр. Прусское законодательство, учитывая, что государственный надзор в данном случае связан с очень сильным вторжением в работу товарищества, сочло неудобным вверять этот надзор близким к населению инстанциям, как слишком близко втянутым в местные отношения. Первой инстанцией надзора по землеустроительной линии сделано провинциальное землеустроительное учреждение, а по общеадминистративной линии—начальник бецирка. Они будут действовать чрез подчиненные им аппараты, но эти аппараты не в праве делать самостоятельные распоряжения.

Второй инстанцией надзора по обеим линиям является министр земледелия.

## 15. Общие функции и средства надзора.

По ст. 9 надзор направляется на правильное выполнение, поддержание и восстановление товарищеских сооружений и устройств, а также на то, чтобы дела товарищества управлялись в соответствии с законом и уставом. Надзор не может требовать таких устройств, которые не предусмотрены планом товарищества. Но посредством изменения устава, чего надзор, в случае согласия министра, может добиться, может быть изменен и план, в смысле введения в него новых устройств.

Такова общая формула функций надзора. О некоторых отдельных функциях надзора (в отношении комплектования правления товарищества и т. д.) скажем ниже. Перейдем к средствам надзора.

По ст. 9 орган надзора проводит свои распоряжения непосредственно. Это значит, для проведения своих законных распоряжений органы надзора не обращаются в суд или к содействию каких либо иных учреждений. Непосредственное проведение своих распоряжений орган надзора выполняет следующими методами.

По ст. 219 Водного закона, распространенной и на земтоварищества, при уклонении товарищества от действий и расходов, лежащих на нем по закону или уставу и предписанных ему подлежащим органом, орган

надзора в праве сделать распоряжение о включении соответствующих кредитов в смету товарищества, или о производстве чрезвычайного расхода со взысканием с товарищей необходимых для того взносов.

При применении этой статьи надо различать два различных административных акта: во-первых, распоряжение о производстве товариществом определенного действия, вытекающего из целей товарищества и лежащего на нем по закону или уставу; во-вторых, проведение этого распоряжения в исполнение. Второму акту, очевидно, должен предшествовать первый. Во втором акте не будет надобности, если первое распоряжение исполнено товариществом добровольно. Принудительное включение кредитов в смету есть типичный второй акт, т. е. акт принудительного исполнения законного распоряжения власти. Поэтому принудительному включению в смету должно предшествовать издание распоряжения, которое подлежит исполнению. На это распоряжение товарищество должно ответить своим постановлением — произвести требуемый расход. Если товарищество уклоняется от такого постановления, то последнее заменяется актом принудительного исполнения. Между изданием распоряжения и его принудительным исполнением должен пройти некоторый, достаточный срок для добровольного исполнения распоряжения.

Таким образом, принудительное включение кредита в смету должно иметь такие предпосылки: должно быть констатировано, что имеется на лицо обязанность товарищества, опирающаяся на требование закона или устава; эта обязанность должна быть конкретизирована органом надзора и облечена в форму исходящего от него требования; это требование должно быть формально предъявлено к товариществу.

Речь идет только об обязанностях, опирающихся на публичное право, т. е. непосредственно на закон или устав, а не договоры, частно-правовую обязанность возместить убытки и т. п. Принуждение к исполнению таких обязанностей достигается обычным судебным порядком.

Само собою разумеется, принудительное включение в смету недопустимо в отношении таких расходов, которые сами по себе целесообразны, но выходят за пределы задач товарищества, поставленных уставом.

Право требовать от товариществ исполнения соответствующих действий принадлежит прежде всего органам надзора, на которых вообще возлагается наблюдение за выполнением товариществом его задач. Но и другие органы власти, которым вверена охрана определенных публичных интересов (напр. дорожные органы в отношении дорог и т. п.), в праве предъявить, в пределах своей компетенции, соответствующие требования к товариществу. Но принудительное включение расходов в смету совершается только органом надзора. В отношении применения этого средства принуждения всякие иные учреждения должны действовать чрез органы надзора.

По той же ст. 219 акт о принудительном включении расхода в смету должен быть мотивирован; акт может быть обжалован товариществом в безирковый комитет в 2-х недельный срок. Контролирующая инстанция проверяет при этом только правомерность акта включения расхода в смету, а не правильность, необходимость или целесообразность предъявленного к исполнению действия. Правильность этого последнего акта проверяется иным порядком, по чисто землеустроительной линии, а не в порядке общего управления.

По ст. 9 орган надзора в праве проводить свои распоряжения непосредственно. Это значит, что орган надзора, помимо принудительного

включения в ежегодную смету требуемых им работ, в праве использовать следующие принудительные средства, указанные в ст. 132 закона 1883 г. о местном управлении:

а) Поручить выполнение требуемой работы постороннему лицу, предварительно собрав с обязанных лиц, в принудительном порядке, денежные средства, нужные для этой работы.

б) Если требуемое действие, по его роду, не может быть выполнено посторонним лицом, или обязанное лицо не может нести требуемых при этом расходов, или требование надзора направлено не на исполнение действия, а на прекращение действия, то орган надзора в праве предъявить свои требования под угрозой штрафа до 300 марок с заменой, при несостоятельности, арестом до 4-х недель. Штраф и арест могут быть повторены, если не произведут нужного эффекта.

в) Применить непосредственное принуждение, если, однако, предъявленное требование не может быть исполнено иначе.

Применению указанных мер должна предшествовать угроза в письменной форме с указанием срока, в который распоряжение должно быть исполнено. Само собою разумеется, что как распоряжение органов надзора, так и принятие им мер принуждения могут быть обжалованы. Жалоба подается в порядке надзора, в 2-х недельный срок. Арест приводится в исполнение только по разрешении жалобы, если таковая заявлена, и не ранее истечения срока на обжалование.

Особые функции приданы органам надзора в отношении продажи товарищеских земель и заключения займов. Земельные участки товарищей и их имущество не становятся из-за образования товарищества имуществом товарищества. Но товарищество, как юридическое лицо, располагает своим собственным имуществом, в котором могут оказаться и земельные участки. В распоряжении своим имуществом товарищество вообще говоря свободно. Но в отношении двух родов гражданских актов товарищество ставится под особый надзор: по ст. 220 Водн. закона, для отчуждения своих земельных участков и для совершения займов, если ими увеличивается задолженность товарищества, требуется разрешение бедиркового комитета.

Разрешение требуется только для отчуждения земель, но не для их приобретения. Впрочем, по другим законам для приобретений путем дара или завещания в сумме свыше 5000 мар. требуется разрешение определенных органов.

Займами общественных организаций считаются, по общим законам, средства для покрытия чрезвычайных расходов, погашаемые из обыкновенных доходов. Займы для покрытия текущих расходов не требуют разрешения, ибо при правильной смете текущие расходы покрываются текущими поступлениями, и в займе может оказаться надобность лишь при расхождении сроков платежей и поступлений. Не требуется разрешения для замены одного долга другим (конверсия займа), если не повышается % займа и хотя бы размеры ежегодных погашений повышались.

Устав может поставить под разрешение и другие имущественные акты товарищества.

По ст. 221 Водного закона, орган надзора в праве рассматривать все бумаги товарищества, требовать представлений копий сметы и финансового отчета, заключений ревизионной комиссии, протоколов правления и общего собрания; орган надзора в праве производить экстренную ревизию кассы и всех дел товарищества и принимать участие, лично или через уполномоченных лиц, в ревизионной комиссии и на заседаниях

правления и общего собрания или комитета. След., орган надзора в праве требовать, чтобы о всех таких собраниях его ставили в известность.

## 16. Органы товарищества.

Представителем товарищества является общее собрание его членов. Как увидим ниже, оно может быть заменено особым комитетом, избираемым товариществом.

Для представительства во внешних сношениях и ведения текущих дел товарищества оно имеет правление.

По ст. 8, товарищество должно иметь правление, состоящее из одного или нескольких лиц, из которых одно является председателем. Правление избирается товариществом.

Исходя из того, что на правление возлагаются особо сложные функции, в особенности там, где товарищество ставит себе целью ведение хозяйства на коллективизированных землях, составители законопроекта предлагали указать в нем, что по уставу назначение правления может быть поручено органам надзора; это дало бы возможность привлечь к участию в правлении соответствующих специалистов. Законодатель не принял такого предложения, так как столь обширные полномочия органов надзора казались несовместимыми с правами товарищества на самоопределение. Нормальным порядком образования правления является его избрание товариществом.

Закон не требует, чтобы избрание членов правления утверждалось органом надзора; но такое утверждение введено в примерный устав.

Не требуется, чтобы члены правления были членами товарищества. Товарищество может выбрать членов правления и из посторонних лиц, чем открывается возможность привлечь в состав правления нужных специалистов или людей, хорошо знакомых с делом, для которого товарищество учреждено. Обязанности для члена товарищества вступить в правление, в случае избрания, не установлено. Поэтому члены правления могут также в любое время сложить свою должность. На этот случай нормальный устав предусматривает лишь обязанность подавшего в отставку члена правления вести свою работу до вступления в должность его преемника. Спорным является среди комментаторов вопрос, можно ли уставом установить обязательность для членов товарищества принимать избрание в члены правления.

Выборы первого состава правления назначаются органом надзора, т. е. землеустроительным учреждением, которым первое правление и вводится в должность.

Если выбранные в правление лица откажутся от принятия избрания, то производятся новые выборы.

Из общего правила о выборности членов правления сделано два отступления.

Поскольку товарищество может быть учреждено принудительным порядком, постольку приходится предусматривать возможность известного пассивного сопротивления в его среде, которое может проявиться в разных формах. Прежде всего в уклонении от избрания правления. Оттяжка выборов может произойти и по другим причинам. Такое положение предусмотрено ст. 218 Водного закона, распространенной на зем-товарищества: если предусмотренные уставом выборы правления или отдельных его членов не произведены несмотря на требование органа

надзора, то последний в праве назначить на места отсутствующих членов заместителей, которые исполняют обязанности членов правления впредь до закономерного избрания таковых; орган надзора в праве назначить членом правления соответствующие вознаграждения. Само собою разумеется, орган надзора должен назначать заместителями членов правления только таких лиц, которые согласны принять избрание. Описанные действия органа надзора могут быть только предметом жалобы в порядке надзора (а не формальной жалобы).

Во-вторых, может случиться, что избранные члены правления будут дурно исполнять свою должность, либо окажутся неспособными вести дела товарищества. По ст. 8 орган надзора может в этих случаях сместить членов правления и возложить функции правления на правление административной общины, (т. е. по нашему, на сельсовет) или на исполком района. Эти организации обязаны принять в таком случае функции правления товарищества; орган надзора может назначить им соответствующие вознаграждения.

Эта статья параллельна соответствующей статье Водного закона, но идет много дальше. Водный закон допускает смещение члена правления только в случае „грубого“ нарушения обязанностей; закон 1920 г. говорит просто о нарушении обязанностей или обнаружении неспособности вести дела товарищества. В случае смещения членов правления, орган надзора не в праве своею властью назначить новых; новые лица могут быть введены в правление только путем выборов, назначить производство которых орган надзора в праве.

Смещение с должности члена правления может быть формально обжаловано, в течение двух недель, в высший административный суд; но до решения суда жалобщик всетаки устраняется от ведения дел (ст. 10). Предложение правительства допустить здесь вместо формальной, административно-судебной жалобы обычную жалобу, в порядке надзора, министру земледелия не было принято законодателем.

Право органов надзора заменить правление товарищества правлением административной общины или крейзовым комитетом поставлено законом не вполне ясно. В частности, не ясно, можно ли осуществить это право при устранении даже одного члена правления, или только при устранении всего правления. Пельтцер толкует это дело так, что указанное право применяется, если вследствие смещения одного или нескольких членов правления нельзя ожидать правильного ведения дел в товариществе. Выслушания, прежде передачи дел другой организации, заключения общего собрания (так это установлено для водных товариществ) здесь не требуется. Понятно, что орган надзора передавший дела товарищества другой организации, может от этого в любое время и отказаться. Тогда выбранные члены правления, несмещенные с своих должностей, вступают в исполнение своих обязанностей. По поводу передачи дел иной организации и назначения ей вознаграждения допускаются жалобы, в порядке надзора, министру земледелия.

Таким образом, органы надзора не в праве назначить членов правления. Но при неудаче дела они могут вручить фактически ведение дел правления тем лицам, которых найдут подходящими. Столь крупные отклонения от основных принципов кооперации являются естественным последствием принудительной организации товариществ, что в свою очередь оправдано остротой государственной необходимости скорейшего превращения пустующих земель в уржайные сельскохозяйственные угодья.

По ст. 212 Водн. зак. общее собрание товарищества может быть заменено, по уставу, комитетом, избираемым членами товарищества, что рекомендуется в товариществах с большим числом членов. Основания для выбора комитета указываются в уставе. Комитет ни в каком случае не заменяет собой правления. Комитет заменяет собою общее собрание и выполняет его функции. Следующие функции остаются во всяком случае за общим собранием и не могут быть переданы комитету: изменения устава, ставящие товариществу новые цели, либо изменяющие основания для распределения права голоса и товарищеских повинностей, и закрытие товарищества.

По ст. 230 Водного закона правление обязано созывать общее собрание или комитет, если этого требуют интересы товарищества, либо об этом заявит письменно третья часть товарищей; если правление не выполнит этого требования в течении двух месяцев, то собрание созывается органом надзора.

По ст. 214 Водного закона каждое земтоварищество должно иметь ревизионную комиссию, о составе и порядке избрания которой должны содержаться указания в уставе. По ст. 237 товарищеские сооружения должны быть обревизованы не менее раза в год; в ревизионную комиссию, кроме правления или отдельных его членов, должны входить еще другие товарищи. Таким образом ревизионная комиссия имеет, между прочим, важной своей задачей осмотреть, находятся ли сооружения и устройства товарищества в состоянии, соответствующим целям товарищества. Не ее дело наблюдать, чтобы сооружения удовлетворяли и требованиям специальной полиции-дорожной, водной; на это есть особые правительственные органы. Полицейскими правилами на эти органы может быть возложено наблюдение и за соответствием товарищеских сооружений целям товарищества. В этом случае в органах полиции должен находиться представитель правления.

Ревизионная комиссия не имеет каких либо распорядительных функций. Найденные ею недочеты сообщаются правлению. По требованию органа надзора ему сообщаются копии с актов ревизионной комиссии. Орган надзора может таким образом настоять на исполнении правлением правильных заключений ревизионной комиссии. Кроме того, орган надзора может принять непосредственное участие в работе ревизионной комиссии через представителя. Обычно таким представителем назначается раз навсегда участковый землеустроитель.

## 17. Юридическая позиция и функции правления.

Довольно распространенное представление, будто в об'единениях корпоративного характера распорядительная, решающая власть принадлежит общему собранию, а исполнительная—правлению—вообще неверно. В действительности, функции об'единения распределяются известным образом между этими органами. В водных и земельных товариществах сделано сильное ударение на правление (ст. 212 Водного закона).

Правление есть законный представитель товарищества как в сношениях товарищества с внешним миром, так и в сношениях его с отдельными товарищами. Поэтому правление, без особых полномочий, в праве выступать от имени товарищества как в судебных и административных делах, так и в совершении сделок. Полномочия правления по представительству в отношении третьих лиц могут быть ограничены, но только

по уставу, а не по постановлениям общего собрания, которых третьи лица могут и не знать.

Само собою разумеется, если правление состоит из одного лица, то это лицо не может быть представителем товарищества в процессах между товариществом и собою.

По ст. 212 Водного закона правление ведет все управление товарищества, поскольку отдельные дела не отнесены, законом или уставом, к ведению общего собрания. Под „управлением“ разумеются все, вообще, действия товарищества. В общем, вся деятельность товарищества сосредоточивается, за немногими исключениями, в правлении.

По уставу некоторые функции правления могут быть переданы его председателю. По ст. 212 Водного закона председатель правления не нуждается в особых полномочиях для представительства правления в судах общих и административных.

## 18. Право товарищества на производство необходимых работ на землях товарищей.

Земтоварищества учреждаются для выполнения ряда работ на землях товарищей. Но эти земли, из-за образования товарищества, не перестают быть частною собственностью отдельных товарищей, которым принадлежали раньше. Вполне понятно поэтому, что основное право товарищества заключается в праве производства на землях товарищей тех работ, которые нужны для выполнения цели товарищества, а также для поддержания технических устройств товарищества; спор о необходимости работы для выполнения целей товарищества решается органом надзора, на решение которого допускается жалоба министру в течении 2-х недель (ст. 10).

В данном случае речь идет только об отношениях между товариществом и его членами, а не об отношениях между товариществом и посторонними ему (третьими) лицами. В отношении их товарищество занимает ту же юридическую позицию, как всякий иной производитель дорожных, гидротехнических и мелиоративных работ. Права производителей таких работ решаются другими законами. В данном случае речь идет о таких действиях товарищества, которые обязаны терпеть и допускать владельцы включенных в товарищество земель.

Затем, речь идет о работах, которые нужны для целей товарищества, что надо понимать как работы, необходимые для выполнения проекта. Работы за этими пределами возможны только по соглашению с товарищами, земли которых такими работами задеваются.

Право товарищества на поддержание своих сооружений надо понимать, как право ддящееся, пока эти сооружения существуют и нужны. Право это не требует записи в земельную книгу и не погашается давностью. Обычно оно будет оговорено в уставе. Например в § 18 примерного устава говорится, что каждый товарищ должен допустить устройства, предпринимаемые товариществом, и их поддержание в исправности, а равно выполнение прочих, необходимых для осуществления цели товарищества работ, если этими устройствами и работами задеваются, временно или длительно, его земли. Отсюда, вытекает, что товарищ не может предпринимать ничего такого, что помешало бы поддержанию сооружения и его осмотру, например огородить свой участок колючей

проволоккой так, чтобы к товарищескому устройству нельзя было бы подойти. Под товарищескими устройствами и сооружениям понимаются не только те, которые входят в план товарищества или выполнены им, но и те которые поставлены на службу задач товарищества, поскольку это нужно для осуществления этих задач, хотя бы такие устройства находились на частной земле и существовали до образования товарищества. Это относится до канав, дорог и проч. Устройства, выполненные отдельными товарищами для лучшего использования товарищеских сооружений, не считаются товарищескими.

Основное ограничение прав собственности на земли, включенные в товарищество, проистекает из права последнего произвести определенные работы и поддерживать товарищеские сооружения. Но уставом могут быть установлены и другие ограничения, лишь бы они были направлены на обслуживание цели товарищества; например, запрещение огораживать участки, выбирать торф на известном расстоянии от сооружения товарищества, пасти скот по скатам и обочинам канав, терпеть доступ на участок со стороны правления и уполномоченных им лиц и т. п.

Споры между товариществом и товарищами на почве выполнения первых необходимых работ и поддержания своих устройств разрешаются не общим судом, а органами надзора.

### 19. Товарищеские повинности товарищей.

Права владельцев земель, введенных в товарищество, не только подвергаются ограничениям. Цель товарищества не будет достигнута, если на товарищей не возложить прямых обязанностей, т. е. повинностей в пользу товарищества. В уставе должны быть перечислены повинности товарищей. Такими повинностями могут быть только те, которые предназначены к выполнению и обеспечению выполнения цели товарищества. Сюда относятся повинности по выполнению работ для устройства и поддержания сооружений, по доставке материалов, поставке рабочих сил, по выполнению служб и, наконец, обязанность уплачивать в кассу товарищества те денежные взносы, которые нужны для покрытия расходов товарищества по выполнению его задач. Сюда же может быть отнесена обязанность сообщать об изменениях в юридическом состоянии земельного участка.

### 20. Судьба основного земельного права товарищей и юридическая их позиция в отношении товарищества.

Как указано выше, включение земли в товарищество не означает ни погашения прав личной собственности на эту землю вообще и превращения земли в товарищескую землю, ни даже превращения этой земли в какой либо вид общей, совместной или совокупной собственности, в котором за товарищем закрепляется определенная доля участия. Каждый собственник, и по образовании товарищества, остается личным собственником своей земли, в тех самых границах, в которых эта земля существовала до учреждения товарищества.

Но собственность эта не остается однако неизменной в объеме и составе своих правомочий. В результате включения земли в товарищество право собственности на нее подвергается сильнейшим ограничениям

и стеснениям. Как ни сильны эти стеснения, они не идут беспредельно далеко—иначе от права собственности ничего бы не осталось. Они идут до далеких, но вполне определенных граней. До каких? Право собственности ограничивается и даже обременяется повинностями лишь в той степени, в которой это необходимо для осуществления цели товарищества. Во всем остальном, что не вызывается этой целью, собственник сохраняет в полном объеме свои права собственника.

Юридические стеснения собственности пройдут по трем линиям: а) собственник земли, включенной в товарищество, не в праве делать всего того, что в праве делать земельный собственник вообще; б) первый собственник обязан терпеть такое вторжение в его землю, которое не обязан терпеть собственник вообще; в) первый собственник обязан, в порядке товарищеской повинности, выполнять такие действия, которые собственник вообще выполнять не обязан.

Во всем остальном, за указанными выше пределами, собственник остается свободным. Так, например, несмотря на включение земли в товарищество, собственник в праве ее продать, подарить, завещать, заложить, сдать в аренду и вообще совершать с ней всякие сделки, доступные собственнику вообще. Все такие сделки нисколько, однако, не колеблют юридической позиции земли, включенной в товарищество. Сделки совершаются только в пределах этой позиции, т. е. указанных ограничений, обременений и повинностей, лежащих на земле. Покупщик земли, фактом покупки ее, вступает в товарищество, без согласия товарищества, но приобретает не больше прав, чем имел его правопредшественник, и в полной мере заступает его место. Продавец земли, фактом ее продажи, перестает быть членом товарищества.

Выше мы говорили, об одном статусе (юридической позиции) товарища в отношении товарищества—негативном статусе, который выражается в том, что фактом нахождения в товариществе товарищ, как владелец земли, стесняется в своих правах невозможностью делать кое-что из того, что мог бы делать, при отсутствии товарищества, и необходимостью терпеть такие вторжения в свою земельно-имущественную сферу, которые владелец земли вообще терпеть не обязан.

В отношении к товариществу каждый товарищ занимает еще следующие три положения:

а) Товарищ, как член всякого объединения, имеет в нем право членства, которое, минимальным образом, выражается в участии образования воли товарищества, в актах его самоопределения и самопроявления. Это активный статус товарища. Внешним образом это право членства выражается в праве голоса в высшем органе товарищества—в общем собрании—и в праве быть избранным в другие органы товарищества.

б) Товарищество учреждается в целях доставления участникам определенных материальных выгод. Каждый товарищ имеет право на участие в этих выгодах и пользованиях. Это—позитивный статус товарища в отношении товарищества.

в) Товарищество, для выполнения своих целей, требует известных жертв, расходов. К участию в них привлекаются товарищи, на которых выпадают известные повинности в отношении товарищества. Это можно было назвать пассивным статусом товарища в отношении товарищества.

Возникает вопрос, как же все эти три вида участия, все эти три статуса распределяются между товарищами в отношении объема участия.

## 21. Распределение участка в товариществе между товарищами.

Вопрос разрешается ст. 12 в том смысле, что участие товарищества по всем указанным трем статусам (право голоса, участие в пользованиях и в несении повинностей) распределяется сообразно размеру владения каждого, если устав не установит иной системы разверстки; при этом, однако, каждый товарищ, обязанный нести повинности, должен иметь не менее одного голоса.

Таким образом, если в товариществе участвуют один крупный владелец с 500 гектар и 200 мелких владельцев по 5 гектар каждый, то первый будет иметь  $\frac{1}{3}$  часть голосов,  $\frac{1}{3}$  часть всех выгод товарищества, но и обязанность нести  $\frac{1}{3}$  часть повинностей. По ст. 216 Водн. закона, никто из товарищей не может иметь больше  $\frac{2}{5}$  всех голосов в товариществе.

В водных товариществах, по ст. 225 Водного закона, товарищеские повинности распределяются сообразно выгодам, которые получают товарищи от товарищеских мероприятий. Предложение в этом смысле было сделано и при обсуждении закона 1920 г., с указанием, что разверстка по площади очень груба и зачастую не будет соответствовать действительной ценности земель, в особенности, если в товарищество попадут и культурные земли, что в виде исключения может иметь место. Предложение это было отвергнуто по мотивам, будто бы исчисление доходности при чрезвычайной раздробленности кадастра было бы сопряжено с большими неудобствами. Не касаясь указанного предложения по существу, отмечу только, что мотивы, по которым оно отклонено во всяком случае не состоятельны. В кадастровых данных можно получить только сведения (довольно грубые), о доходности земель. Прусская землеустроительная практика широко пользуется, по разным поводам, разверсткой тех или иных благ и повинностей по ценности земель и никаких особых трудностей при этом не встречает.

Предписывая разверстку участка по количеству земли, закон предоставляет уставу принять иную систему разверстки. Законная система разверстки может быть изменена и в порядке изменения устава, причем, в противоположность Водному закону, требующему в подобных случаях единогласия общего собрания, закон 1920 г. допускает изменение устава и по этому вопросу в общем порядке.

Товарищи, не привлекаемые к участию в повинностях, могут быть уставом устранены от голосования, если им право голоса не предоставлено уставом. Право голоса имеют только владельцы вовлеченных в товарищество земель (или представители владельцев—законные, либо уполномоченные). Если какой либо участок находится в общем владении, то совладельцы голосуют совокупно; дробления голосов практика в этом случае не допускает. Об этом говорит и примерный устав, но законность и целесообразность этой практики довольно сомнительны.

В качестве важного вывода из изложенного, надо отметить, таким образом, следующий факт: земельные товарищества не знают ни вступительного денежного членского взноса, ни постоянного ежегодного членского взноса. Членские взносы определяются на основании ежегодно составляемых смет расходов, которые в своем итоге, могут сильно разниться по годам, но раскладка этих расходов между товарищами производится по одному, уставному масштабу разверстки.

Из постановления ст. 10 несомненно вытекает, что при товарищеском ведении хозяйства каждый товарищ имеет право на тот доход, который

получается с его земли. Тем не менее, для устранения возможных сомнений ст. 14 постановляет, что при товарищеском ведении хозяйства каждый товарищ имеет право на получение в конце хозяйственного года чистого дохода, поступающего с его участка, если в уставе нет иных постановлений по этому предмету или не состоялось иного соглашения товарища с правлением.

Сюда же относится другое постановление ст. 14 о том, что если участок не втянут в общее хозяйство, то владелец этого участка не принимает участия ни в расходах, ни в выгодах по товарищескому хозяйству, которое ведется на других участках.

Споры вытекающие из применения обоих только что приведенных правил ст. 14, разрешаются в административном порядке.

Для распределения товарищеских повинностей товариществом устанавливается особый кадастр, который укажет только количественные соотношения, в котором каждый товарищ участвует в повинностях товарищества. На основе такого кадастра рассчитываются каждый год причитающиеся с каждого товарища членские взносы. По ст. 226 Водного закона, по вопросам привлечения к повинностям и их размера товарищ в праве заявить, в 4-х недельный срок, возражение правлению, постановление которого может быть обжаловано, в 2-х недельный срок, в административно-судебном порядке, если обе стороны не обратятся к третейскому товарищескому суду; заявленная жалоба не приостанавливает исполнения постановления правления.

В данном случае имеется в виду оспаривание не основания разверстки—оно указано в уставе и после утверждения последнего оспариванию не подлежит,—а только применение этой разверстки к меняющимся, в каждом году, повинностям, вообще, и денежным расходам товарищества, в частности. Изменение оснований разверстки может быть проведено только в порядке изменения устава. Нет в ст. 226 и вопроса об оспаривании общего размера повинностей по всему товариществу; постановление правления по этому предмету может быть обжаловано в порядке надзора, т. е. в порядке административном. Заявленная жалоба не приостанавливает взыскания повинности. В случае успеха жалобы излишне взысканные деньги подлежат возвращению. Каких либо процентов здесь не установлено.

Земельное товарищество учреждается с целью принести выгоды всем товарищам. Но в отношении отдельных участков эти расчеты могут и не оправдаться. Закон различает два случая: когда товарищество приносит какому либо участку прямой убыток и когда оно не дает ему прибыли. В первом случае, как увидим дальше, товарищ имеет право выйти из товарищества. Второй предусмотрен в ст. 239 Водного закона: если обнаружится, что исполненный план товарищеских мероприятий не дает какому либо участку никакой выгоды, то товарищ в праве требовать от товарищества освобождения от товарищеских взносов на все время существования товарищества; если правление не признает это требование уважительным, то отказ правления может быть обжалован в административно-судебном порядке; споры указанного рода не могут быть уставом объявлены подлежащими третейскому суду.

Вопрос о том, приносит ли товарищество выгоды отдельному своему сочлену связывается, главным образом, с моментом окончания тех сооружений и устройств, ради которых товарищество учреждено. Речь идет об окончании этих мероприятий в общем и целом, а не в каком либо абсолютном смысле, в смысле, исключающем всякие доделки и исправ-

ления. Вопрос связывается с тем моментом в состоянии товарищеских устройств, когда открывается возможность судить уже на основании опыта, какое действие эти устройства производят на тот или иной участок. До наступления этого момента нельзя предъявлять требования об освобождении от членских взносов. С другой стороны, для этого требования безразлично, является ли отсутствие выгод результатом ошибочных предварительных расчетов или вследствие наступления каких либо новых обстоятельств, которых нельзя было заранее предвидеть.

При установлении факта отсутствия выгод от товарищеских мероприятий принимаются в расчет условия, в которых находится участок, а не условия, в которых находится его владелец. Нельзя требовать освобождения от членских взносов, если владелец вывел свой участок из сельского хозяйства и обратил его на несельскохозяйственные (например индустриальные) цели, либо если владелец не произвел тех дополнительных устройств, которые нужны для использования товарищеских сооружений, хотя бы это произошло по недостатку у него нужных материальных средств.

Далее, требование освобождения от взносов должно быть обосновано существом товарищеских устройств, т. е. тем, что эти устройства вообще не могут дать выгод данному участку, а не другими обстоятельствами, например тем, что сооружения исполнены дурно, либо плохо поддерживаются. В этих случаях товарищество в праве требовать перед правлением или через орган надзора, чтобы дефекты были устранены.

Ст. 241 требует, чтобы при установлении факта отсутствия выгод не учитывались взносы, т. е. констатированию подлежит только факт влияния товарищества на валовой доход. Весьма оригинален мотив для подобного, несколько странного постановления—законодатель опасается, что иначе все товарищи могут оказаться в состоянии предъявить требование об освобождении от членских взносов к ущербу кредиторов товарищества. Таким образом, не допускается сопоставление взносов с приростом урожайности. Пельтцер говорит, что существенным является только вопрос, созданы ли для участка более благоприятные производственные условия. Повидимому, Пельтцер хотел сказать другое, ибо если прирост валового дохода поглощается взносом, то нельзя говорить об улучшении производственных условий. Кажется, мысль Пельтцера надо понимать так, что право на освобождение от взносов возникает тогда, когда нет прироста урожайности.

По мнению того же комментатора, временное отсутствие выгод может дать основание к временному освобождению от членских взносов. Для освобождения постоянного надо доказать, что возможность изменения наличных условий исключена. В требовании должно быть указано, на какой срок испрашивается освобождение от взносов.

Требование на такое освобождение должно быть заявлено правлению в виде возражения на текущее распределение товарищеских платежей.

Споры по обсуждаемому вопросу не могут быть по уставу отнесены к ведению товарищеского третейского суда. Это не закрывает спорящим права передать такие споры третейскому суду на основании общих правил судопроизводства.

## 22. Право товарищей на возмещение убытков.

Земтоварищества учреждаются не для того, чтобы приносить товарищам убытки и ущербы, а в расчете на крупный плюс для всего народ-

ного хозяйства в целом и для каждого из коллективизированных владельцев в отдельности. Если, за всем тем, прибегают с самого начала к крутому принуждению при самом образовании товарищества, то исключительно в целях преодоления инертности и ложных страхов, непонимания или принципиально-отрицательного отношения к той форме хозяйства (крупный земельный коллектив), которая, со всяких точек зрения, является единственным выходом для земель в условиях, о которых идет речь при образовании земтовариществ. Может однако случиться, что расчеты и не оправдаются и что образованное товарищество принесет, вместо ожидаемой прибыли, убытки. Может, затем, случиться, что отдельными своими мероприятиями товарищество принесет ущерб отдельным товарищам; напр., при проведении необходимого осушительного канала придется снести постройку одного из товарищей. Об этих только убытках идет речь в настоящем месте.

По ст. 10, товарищи в праве требовать от товарищества возмещения вреда, причиняемого им выполнением товарищеских мероприятий, с учетом, при этом, проистекающих из всех этих мероприятий выгод.

Уже при самом образовании товарищества рекомендуется не включать в него земли, которым предпринимаемое дело может причинить ущерб. Но если их приходится включить, так как без них нельзя целесообразно выполнить задачи товарищества, то рекомендуется в период образования товарищества договориться с этими владельцами о вознаграждении. Если почему либо и этого не сделано, то это обстоятельство не лишает товарищество права провести намеченные сооружения, хотя бы для этого пришлось принести ущерб отдельным землям, но товарищ в праве в этом случае требовать возмещения ущерба. Подобное правило существовало уже в отношении водных товариществ. Но в отношении земтовариществ законодатель проявил некоторую сдержанность. Там говорилось об „убытках“, здесь говорится о „вреде“, так что исключается право требовать возмещений по незначительным ущербам. Затем, здесь идет речь о вреде, причиняемом только осуществлением товарищеских мероприятий, т. е. проведением дорог, канав, черпательных сооружений и т. п. В примерном уставе включен параграф, по которому споры по поводу указанных возмещений, разрешаются в третейском порядке. Если такого указания нет, то споры эти решаются общим судом.

Если присуждаемое возмещение превышает 100 марок, а владение обремененное какими либо правами третьих лиц (напр. залогом), то при выдаче возмещения учитываются интересы этих лиц. Они не получают особого возмещения, но участвуют в возмещении, присуждаемом владельцу.

В этом месте следует остановиться на наиболее крупных ущербах, причиняемых отдельным владельцам осуществлением товарищеских мероприятий—на изъятии у них земли под дороги, каналы, канавы и другие товарищеские сооружения. Повидимому, цитированное выше правило ст. 10 распространяется и на ущербы этого рода. Надо заметить, однако, что указанное изъятие нужных под указанные сооружения земель может быть произведено иным образом. Как я указывал, по товарищеской территории, а также по окружающим землям может быть проведено землеустройство по перемещению земель на основании закона 21-IX-1920. По этому закону владельцы землеустраиваемой территории обязаны бесплатно отдать нужное под дороги, каналы и т. д. количество земли пропорционально ценности их земельных владений; эта разверстка достигается соответственной передвижкой и перемещением границ. Изъятие

земли, как участки целевые, связанные постоянно с определенным предназначением, могут быть переданы в собственность товарищества, как юридического лица.

### 23. Участие в коллективном хозяйстве.

Основная задача земтовариществ, как мы видели, заключается в коллективном техническом оборудовании территории в смысле превращения неудобных, малоудобных и пустующих земель в интенсивные сельско-хозяйственные угодья. Эта задача не требует непременно и товарищеского ведения хозяйства. По завершении оборудования территории товарищество может прекратиться, если нет надобности в сохранении его для поддержания и правильного функционирования возведенных им технических устройств. Во всяком случае, и в период производства работ по техническому оборудованию территории, а, тем более, по завершении оборудования, самое ведение хозяйства может оставаться индивидуальным, т. е. каждый владелец будет вести хозяйство на своей земле за свой счет, своими средствами и по своему плану и желанию. Ему придется только в той или иной мере себя ограничить и стеснить, поскольку он обязан не мешать товариществу осуществлять все мероприятия по техническому оборудованию территории. С другой стороны, ему открывается возможность использовать в своем индивидуальном хозяйстве все это товарищеское оборудование. Предполагается, что получаемый от этого плюс с лихвой покроет указанные выше минусы.

Такова, обычно, организация хозяйства в водных и, в частности, в мелиоративных товариществах.

Но, мы знаем, что земельные товарищества могут поставить себе еще и другую цель—ведение коллективного хозяйства на объединенных товариществом землях с полным устранением индивидуальных хозяйств. Если эта цель поставлена, то отдельному собственнику придется с этим примириться и превратиться, оставаясь собственником, из самостоятельного, полновластного хозяина-распорядителя в голосователя общего собрания и получателя причитающейся ему ренты и соответственной доли из прибылей товарищества.

Есть, однако, как указывалось выше, разница между советским подходом к крупному коллективному хозяйству и буржуазным. Советская точка зрения считает это хозяйство более высоким типом, чем индивидуальное хозяйство, и смотрит на последнее только как на временную уступку, как бы далека эта уступка ни шла. Наоборот, буржуазная точка зрения считает индивидуальное хозяйство более высоким типом и идет на коллективное хозяйство только как на исключение, только тогда, когда в каждом отдельном случае будет доказано, что при данных условиях коллективное хозяйство имеет неоспоримые преимущества.

Эта точка зрения проявилась в следующем правиле ст. 14: если ведется коллективное хозяйство, то товарищ может требовать, чтобы, по прекращении пастбы или снятия урожая ему возвратили его земли полностью или частью, для его индивидуального хозяйства; это требование должно быть удовлетворено, если и пока это не причинит значительного ущерба хозяйственному использованию прочих земель товарищества; споры по этим вопросам разрешаются в административном порядке.

Таким образом, если, по мнению органа надзора, отпали предполо-

жения, имевшиеся раньше для ведения коллективного хозяйства, то по требованию товарища, земля должна быть ему возвращена для индивидуального хозяйства, если участник того требует, и здесь товарищество должно уступить. Однако право товарищества на коллективное хозяйство не погашается при этом всецело. Если в дальнейшем условия изменятся, и возникнет надобность в коллективном хозяйстве, то упомянутый участок может быть вновь вовлечен в это хозяйство вопреки согласия его собственника. Ибо право на вывод участка из коллективного хозяйства допускается лишь, „пока“ это не повредит использованию других участков. Жертвой в пользу индивидуализма является и указание закона на то, что в выходе из общего хозяйства может быть отказано не тогда, когда это просто невыгодно для остальных товарищей, но только под угрозой „значительного ущерба“ для хозяйства на остальных землях товарищества. Выход допускается не во всякое время, не в период вегетационных процессов, не в середине сельскохозяйственного года, а только по уборке урожая и прекращении пастбы по выгонам.

Ст. 14 разрешает еще отклонять требование о выходе из коллективного хозяйства в период производства землеустройства по перемещению земель или изменения административных границ.

#### 24. Материальная ответственность товарищества.

Ст. 223 Водного закона указывает, что по обязательствам товарищества отвечает его имущество. Это вытекает из признания товарищества юридическим лицом. Поэтому кредиторы товарищества не могут непосредственно искать с товарищей.

Но вот в чем проявляется особенность товарищества, отличающая его от многих иных юридических лиц корпоративного и кооперативного характера. В этих последних члены корпорации, вообще говоря, не отвечают всем своим имуществом по обязательствам корпорации. В отношении водных и земельных товариществ это имеет место. По той же ст. 223, если для покрытия долгов товарищества не хватает его собственного имущества, то долг покрывается взносами товарищей, которые распределяются между товарищами по указанному в уставе основанию разверстки. Орган надзора в праве прибегнуть в этом отношении к указанным выше средствам (принудительное включение в смету и т. д.). Долги частного-правового характера взыскиваются принудительно не иначе как по решению общего суда.

#### 25. Публично-правовой характер товарищеских повинностей.

В высокой степени важным и резко выделяющим земельные и водные товарищества из всякого рода кооперативных объединений является признание этих товариществ организациями публичными, а не частного-правовыми. Ст. 224 водного закона прямо квалифицирует товарищеские повинности как публичные, подобные государственным налогам. По той же статье эти повинности имеют не личный, а реальный характер и лежат на земельных участках в размерах, определяемых указанной в уставе разверсткой. При неуплате повинностей принимаются обычные меры принудительного взыскания, вплоть до принудительной продажи имущества. При этом товарищеские повинности, как публичные, имеют преимущество перед частного-правовыми долгами.

Ответственным за отбывание товарищеских повинностей является собственник участка.

По той же 224 ст. выбывающий товарищ несет ответственность за все повинности, распределенные до момента его выбытия.

По закону 18-VI-1840 недоимки по публичным повинностям, не взысканные в течение 4-х лет, погашаются этой давностью.

## 26. Меры принуждения в отношении товарищей.

По ст. 227 Водного закона правление или его председатель в праве для исполнения своих распоряжений, принимаемых им в осуществление своих полномочий в отношении отдельных товарищей, применять следующие меры принуждения: а) если требуемое действие может быть выполнено третьим лицом, то правление может поручить это исполнение третьему лицу с принудительным взысканием с обязанного стоимости работы, предварительно исчисленной; б) если установлено, что обязаный не в состоянии нести расходов, возникающих при исполнении действия третьим лицом, или если речь идет о действии, которое, вообще, не может быть исполнено третьим лицом, либо об удержании от действий, то правление в праве предъявить требование под угрозой штрафа до 30 марок; штрафы поступают в товарищескую кассу. Применению мер принуждения должно предшествовать письменное предупреждение, в котором указывается срок, в который действие должно быть исполнено, если требование заключается в исполнении действия.

Право правления на применение принуждения применяется только в отношении членов товарищества, но не посторонних лиц. Право это распространяется к таким распоряжениям правления, которые имеют в виду выполнение товарищами лежащих на них по закону и уставу обязанностей. При ведении коллективного хозяйства вторжение правления в землепользование товарищей пройдет особенно далеко. В отношении товарищей правление имеет только право так наз. посредственного принуждения, т. е. принятия косвенных мер, побуждающих товарища исполнить требования, либо нести последствия неисполнения. Правление не имеет права на непосредственное принуждение. Это право имеет только орган надзора (см. § 15). Угроза штрафом и взыскание такового могут приме-

учитывая еще другой закон (15-XI-99), находят, что в товариществах взыскание производится председателем правления и что орган надзора назначает другого взыскателя, если к тому имеются особые основания. Пельцер полагает, что другой взыскатель может быть назначен только тогда, если у товарищества нет служащих, которые нужны для фактического проведения взыскания. Таким другим взыскателем могла быть полиция или судебные исполнители.

## 27. Защита товарищей в отношении правления.

Цели земельных и водных товариществ роковым образом побуждают предоставить правлению право широкого вторжения в права землепользователей и снабдить правление достаточно реальными средствами к выполнению целей товарищества. Что сделано законом в этом направлении—мы видели. Но здесь возникает и другая задача—оградить товарищей от таких вторжений со стороны правления, которые не были бы оправданы задачей и целями товарищества.

По ст. 228 Водного закона товарищам предоставлено право жалобы против распоряжений правления и его угроз о применении мер принуждения. Жалоба подается по линии органов надзора. До третьей инстанции (высший административный суд) могут быть доведены только жалобы по следующим предметам: а) обжалованное распоряжение нарушает права жалобщика неприменением или неправильным применением действующего права, не только закона, но и изданных административным порядком общих правил; б) нет на лицо тех фактических предпосылок, при которых правление имело бы право сделать обжалованное распоряжение или принять меры принуждения. Таким образом, третья инстанция не входит в оценку распоряжений с точки зрения их необходимости или целесообразности.

Жалоба на угрозу мерами принуждения распространяется и на распоряжение, об исполнении которого идет речь, если это распоряжение не было предметом особого обжалования.

Жалоба приносится в то учреждение, постановление которого обжалуется. Но жалоба, поданная в ненадлежащее место, передается этим последним по назначению. Для жалоб назначается 2-х недельный срок. Жалоба на угрозу мерами принуждения может быть проведена по трем инстанциям; жалоба же на применение мер принуждения—только по двум инстанциям.

## 28. Изменения в составе товарищества.

Мы уже говорили, что в основе товарищества лежит не определенный состав лиц, а определенная территория, определенные земельные участки. Ими определяется и состав товарищей—это будут наличные собственники участков. Каждый из этих лиц может в любой момент выйти из товарищества, но лишь путем продажи своих участков. Приобретением этих участков приобретатели становятся членами товарищества, без какого либо акта избрания или принятия в состав товарищества. Таково основное свойство всех земельных товариществ, резко отличающих их от всяких кооперативов.

Поэтому вопрос об изменении состава товарищества сводится к изменению в составе территории товарищества, т. е. к включению в него

новых участков или исключению имеющихся в товариществе участков. Первоначальный состав участков определяется, как мы знаем, при образовании товарищества.

В отношении изменения состава товарищества Водный закон предусматривает ряд случаев: а) по соглашению с товариществом в него могут вступать новые члены и выходить из него наличные члены; эти акты требуют утверждения органа надзора, которое при выходе товарищей должно считаться с интересами кредиторов товарищества (ст. 232)

Согласие от имени товарищества дается правлением. Лица недееспособные или с ограниченной дееспособностью должны иметь согласие лиц и учреждений, охраняющих их интересы (опекунские учреждения и т. п.). При утверждении актов принятия в товарищество или выходов из него орган надзора должен охранить общественные интересы, которые обслуживаются товариществом, и особо позаботиться, чтобы не пострадала финансовая состоятельность товарищества.

Вновь принятые товарищи отвечают и за те обязательства товарищества, которые возникли до их вступления. Выходящие товарищи отвечают, как мы знаем, только за повинности, назначенные им по раскладке, имевшей место до выхода из этого товарищества. б) Товарищество обязано принять в свой состав собственников участков, по их желанию, если цель товарищества достижима и для этих участков путем присоединения к товарищеским устройствам и их использованию, и устройства эти, по надлежащем, в случае надобности, приспособлении, удовлетворяют общим нуждам. Но вновь вступающий член обязан нести расходы по присоединению его участка к товарищеским устройствам и к их использованию (ст. 233).

Здесь идет речь о вхождении в товарищество вопреки его желанию. Для такого вступления требуются следующие условия: 1) надо, чтобы в отношении вступающих участков предстояло осуществить то же самое, что составляет цель товарищества, т. е. надо, чтобы вступающие участки были пустующими или слабо эксплуатируемыми и чтобы в отношении их ставилась задача превращения их в культурное состояние и совместной, с товарищескими землями, эксплуатации, включая сюда устройство требуемых дорожных и гидротехнических устройств, и 2) надо, чтобы эта задача могла быть достигнута только путем присоединения к товарищеским сооружениям. Речь идет при этом не об абсолютной физической невозможности разрешить эту задачу иначе, а лишь о хозяйственной нецелесообразности иных путей к ее разрешению. Речь идет, затем, о присоединении к сооружениям товарищеским, а не только к таким, которые используются товариществом, но ему не подчинены; но не требуется, чтобы это присоединение совершилось непременно в пределах территории товарищества (напр. присоединение к товарищескому водотоковому каналу за пределами территории товарищества). Если вступающий участок уже приобрел право пользоваться тем или иным товарищеским сооружением, то это не исключает возможность поставить вопрос о полном включении такого участка в товарищество.

Вступающий товарищ не обязан оплачивать какую либо часть стоимости товарищеских устройств, произведенных до его вступления, и принимает участие лишь в тех общих расходах товарищества, которые будут производиться после вступления; участвует в этих расходах на общем основании с другими товарищами. Но он должен особо оплатить стоимость тех новых устройств, которые возникают для товариществ из-за присоединения к нему нового участка. в) Товарищество в праве тре-

бовать исключения из него земельного участка, вопреки согласия владельца последнего, если иначе целям товарищества наносится ущерб; выделяемому владельцу должно быть уплачено возмещение; но в это возмещение не включается повышение ценности, которое получил бы выделяемый участок из-за дальнейшего участия в товарищеском предприятии (ст. 234).

В основу исчисления возмещения кладется оценка участка в том его состоянии, в каком он находится в момент выдела; т. е. в оценку включается наростание ценности участка, происшедшее из за участия в товариществе, но не включается то наростание ценности, которое произошло бы из за этого участия в будущем. Возмещается, следовательно, только причиняемый вред, а не мишление возможных будущих выгод, хотя бы и вполне вероятных. Вознаграждение должно возместить выделяемому стоимость произведенных им устройств для использования товарищеских сооружений, если из-за выдела эти устройства становятся излишними.

С производством выдела товарищество не утрачивает безусловно те сооружения, которые оно имело на выделяемом участке, ибо закон, как мы видели, вообще допускает товарищеские сооружения за пределами товарищества. Но у Пельцера, как впрочем и в законе, остался неразработанным вопрос в каком товарищеской форме, становится эти товарищеские сооружения на чужой земле. Повидному, здесь возможна либо форма арендного договора, либо, еще лучше, сервитута. Во всяком случае, права и обязанности товарищества на указанные сооружения должны быть оформлены отчетливо и устойчиво. Пельцер бросает намек, что это может быть сделано в уставном порядке с сообщением всему этому определению публично-правовой силы. г) По ст. 240, если осуществленное предприятие товарищества наносит какому либо участку длительный ущерб, то владелец такого участка в праве требовать выдела своего участка из товарищества; но если оставление этого участка в товариществе необходимо для достижения целей товарищества, то товарищество в праве требовать принудительного отчуждения участка.

Речь идет об ущербе, который находится в причинной связи со всей совокупностью мероприятий товарищества и обнаруживается в результате осуществления этих мероприятий, вопреки тем предположениям, которые имелись при образовании товарищества. Такое явление могло бы случиться или потому, что первоначальные расчеты были ошибочны, или потому, что случились новые обстоятельства, которые не могли быть предусмотрены раньше и которые парализовали для данного участка полезное действие товарищеских устройств.

Не считается основанием к применению ст. 240 тот ущерб, который наносится непосредственно устройством товарищеских сооружений в виде занятия дорогами, канавами и т. п. части земель участка; этот ущерб дает как мы видели, право на возмещение ущерба, но не на выход из товарищества, даже в том случае, если канава, например, неудобно перерезывает участок и тем самым затрудняет использование участка.

Не служит основанием к применению ст. 240 неполучение ожидавшихся выгод, вообще отсутствие выгод от товарищеских мероприятий — это дает товарищу лишь право на освобождение от товарищеских взносов.

Право на выход дает лишь нанесение „длительного вреда“ участку, в частности понижение производительности земли. Длительность вреда признается лишь в том случае, если установлена вполне твердо, а не только представляется вероятной. Поэтому право на выход из товари-

щества по ст. 240 может возникнуть только тогда, когда окончено осуществление по крайней мере тех мероприятий товарищества, которые имеют влияние на данный участок.

Право на выход из товарищества всегда связывается с определенным участком, входящим в состав товарищества. Ущерб должен быть нанесен именно этому участку. Ущерб, нанесенный другим участкам того же владельца, не дает основания выводить из товарищества участки, которым ущерб не нанесен.

Право на выход из товарищества по ст. 240 осуществляется в порядке судебно-административном. Комментаторы расходятся по вопросу о том, возможно ли наряду с требованием о выходе из товарищества предъявить общий гражданский иск о возмещении причиненных товариществом убытков.

Право товарищества на принудительное отчуждение участка возникает лишь тогда, когда состоялось постановление или соглашение о выводе участка из товарищества. В этом заключаются материальные предпосылки для применения экспроприации. В результате экспроприации владельцу уплачивается полное денежное вознаграждение, по оценке, за отчужденную у него землю.

Остается еще заметить, что по ст. 241 при учете вреда, причиняемого товариществом участку, не принимаются в расчет членские повинности, падающие на этот участок. Это несколько странное правило придает искусственный смысл понятию вреда или ущерба. Если, например, в результате товарищеских мероприятий прирост валового дохода равен, положим, 50 руб., а членский взнос составляет 60 руб., то, несомненно, участок потерпел в конечном итоге ущерб в размере 10 руб. В виду ст. 241, ущерб, дающий право на выход из товарищества, будет иметь место только тогда, когда валовой доход понизится. д) Если товарищеские устройства приносят выгоды участку, не входящему в товарищество, то правление последнего может привлечь владельца такого участка к участию в товарищеских взносах на основаниях, установленных для членов товарищества, причем предварительно выслушивается отзыв этого владельца; в случае указанного привлечения товарищество, по желанию привлеченного, обязано принять его в свой состав (ст. 242).

Дело в том, что при образовании земельного или водного товарищества нельзя будет заранее точно установить, каковы будут фактически воздействия товарищеских сооружений и как далеко они будут действовать. Поэтому, если по осуществлении этих сооружений обнаружится, что они идут на пользу участкам, не включенным в товарищество, то справедливо будет, привлечь их к участию в товарищеских расходах. Это особенно относится до гидротехнических устройств. Безразлично, при этом, каково их действие — заключается ли оно в отвращении вредных воздействий природы или в непосредственном улучшении природных условий. Участки, получающие выгоды от товарищеских устройств, привлекаются к товарищеским повинностям на одинаковых основаниях с формальными членами товарищества; следовательно, повинности эти взимаются в административно-принудительном порядке, а не через общий суд. Такие лица могут, однако, требовать формального включения в товарищество.

Пельцер, не приведя доказательств, говорит, что посторонние лица привлекаются к расходам товарищества лишь в соответствии с получаемыми от него выгодами. Такое разъяснение едва ли оправды-

вается законом, из буквального текста которого следует, что участие в расходах происходит „сообразно правилам, установленным для товарищей“.

По ст. 243 споры по поводу привлечения посторонних лиц к товарищеским повинностям разрешаются в административно-судебном порядке. В том же порядке (ст. 235 и 243) разрешаются все споры по поводу принудительного включения в товарищество новых участков или исключения из него существующих участков, ибо в этих спорах речь идет о вопросах публично-правового порядка. Есть раз'яснения, что применение этого порядка не исключает возможности пред'явить иск о возмещении убытков в общем судебном порядке. Раз'яснение это последовало по линии общих судов и едва ли соответствует закону, в котором слыхком ясно указано, что споры, связанные с выходом из товарищества, разрешаются в административно-судебном порядке.

По ст. 226 Водного закона споры о принадлежности участка к товариществу разрешаются в порядке административного суда. В данном случае речь идет о спорах не о том, следует ли ввести данный участок в товарищество или нет,—такие споры разрешаются при образовании товарищества или изменении его состава. В той статье спор идет не о „должном“, а „о естественном“, т. е. о том, состоит ли данный участок в товариществе, или нет. Выход участка из товарищества возможен только при наличии определенных указанных выше условий и предписанным для того порядком. След., например, участок не выбывает из товариства вследствие изменения на нем способов хозяйствования, вследствие его отчуждения и т.п. Указанные споры не могут быть переданы на разрешение третейского товарищеского суда, который может быть организован товариществом, ибо этот суд допущен только для внутренних товарищеских дел; спор же о принадлежности к товариществу, очевидно, выходит из круга споров внутренних для товарищества.

## 29. Условия производства подготовительных работ.

Еще до образования товарищества и в целях именно этого образования нужно произвести ряд обследовательских и изыскательских работ. Они нужны для того, чтобы составить проект товарищеских устройств и определить правильно состав земель, включаемых в товарищество. Так как в процессе образования товарищества первому же собранию участников должен быть пред'явлен готовый проект, то, очевидно, подготовительные работы должны быть произведены до начатия указанного процесса. Работы эти требуют обследовательских и изыскательских действий на месте, которые сопряжены со вторжением в права землепользователей и, следовательно, требуют опоры в законе. Общие правила по этому вопросу даны в законе 1874 г. о принудительном отчуждении земель для государственных и общественных надобностей. Применительно к этим правилам Водный закон дает, для земельных и водных товариществ следующие специальные правила в ст. 250:

По заявлению инициаторов бедирковый комитет может постановить, чтобы владельцы допустили производство на своих землях подготовительных работ, которые нужны для образования товарищества. Причиненный владельцам ущерб должен быть возмещен. Бедирковый комитет может потребовать от инициаторов обеспечения возмещения и определить его размеры. Разрешение подготовительных работ оповещается бедирковым комитетом в газетах, в которых вообще опубликовываются его

извещения. О каждой подготовительной работе заявитель должен, по крайней мере за два дня, поставить в известность председателя административной общины (с указанием времени и места), который извещает заинтересованных владельцев особо или общим оповещением, по принятому в данной местности способу. Названный председатель в праве прикомандировать к заявителю и на его счет присяжного эксперта, чтобы тотчас же устанавливать и оценивать убытки. Оцененные убытки должны быть возмещены немедленно (т. е. на месте); иначе председатель общины обязан, по требованию владельцев, воспретить продолжение подготовительных работ; но оценка убытка может быть перенесена в общий суд. Для входа в здания и огороженные двory и огороды производитель работ, если не имеет явно выраженного согласия владельца, обязан получить каждый раз особое разрешение полиции, которая оповещает владельца и открывает доступ. Разрушение строений какого бы ни было рода и срубка деревьев допускается только, если это разрешено безирковым комитетом. Постановление комитета по изложенным здесь вопросам окончательное.

Инициатором, заявителем считается тот, кто поднимает дело об образовании земтоварищества. Это будет, по общему правилу, землеустроительное учреждение. Но это могут быть, что, как мы видели, не исключено законом, и будущие товарищи, т. е. частные владельцы, желающие учреждения товарищества.

Председатель общины и местная полиция могут свои, указанные выше распоряжения привести в исполнение, в случае надобности, в порядке принуждения.

### 30. Финансовая сторона дела при образовании товарищества.

Основная задача, которую ставит себе товарищество — превращение пустошных земель в высоко производительные угодья — требует больших расходов. В указе 1914 года, изданном в первые годы войны, которую немцы разумели, как войну краткую и успешную, содержалась статья, относившая все эти расходы на счет публичных средств. В закон 1920 г. изданный после долгой, тяжелой, разорительной и проигранной войны, подобная статья не вошла. При обсуждении закона представитель правительства заявил: „Время безвозвратных пособий из казны миновало. Каждая мелиорация должна сама себя оправдать и дать должный процент (это правило в нашем мелиоративном деле часто упускается из вида — примечание автора). Как единственный выход я допускаю только понижение процентов по ссудам и установление льготных годов“.

Уже в первом собрании землепользователей рекомендуется со всей тщательностью и ясностью выявить финансовую сторону дела. Комиссар должен, словом и делом, помочь землепользователям найти нужные средства и оказать содействие к получению возможной помощи. Если комиссару самому не удастся обеспечить все дело нужными средствами, то должен обратиться к содействию министерства земледелия. Но вполне гарантированного права на помощь со стороны публичных средств товарищество не имеет. Если предприятие связано с регулированием рек, то возможна помощь из особого фонда регулирования рек, отпускаемого по смете министерства земледелия (ст. 106 § 12 сметы). Возможна, затем, помощь из так наз. производительного фонда на безработных, т. е. особого фонда, ассигнуемого на общественные работы. В остальном надо

искать частный капитал. Как указано выше, существенным источником для покрытия расходов может оказаться доход от эксплуатации торфа, если речь идет об обращении в культуру торфяных болот.

Так обстояло дело в начале 20-х годов, когда был издан изучаемый нами закон и когда финансовое положение Германии было особенно тяжким. С того времени дело значительно улучшилось. В 1924 году, 9 февраля, в Пруссии издан закон о машинной обработке земель. По этому закону из казны отпущено 2.6 миллиона золотых марок для скорейшего обращения в культуру пустующих и болотистых земель. По закону 27. VII 1926 г. этот кредит повышен на 4.35 миллиона. По общегерманскому закону 26. VI. 1926 открыт кредит в 35 миллионов марок для выдачи ссуд на сельскохозяйственную мелиорацию.

По прямому смыслу закона 1920 г. все расходы товарищества, которые могут оказаться очень велики, взыскиваются, по разверстке, с товарищей принудительным порядком. Товарищество может прибегать к займам, хотя бы и частным.

### 31. Издержки производства по учреждению товарищества.

Производство по образованию товарищества сопряжено с расходами. Вопрос о них регулируется в ст. 272 Водного закона следующим образом:

Расходы по участию должностных лиц в производстве (суточные, путевые расходы) относятся на счет казны и ни на кого не перелаживаются. Для покрытия этих расходов и, вообще, расходов по подготовительным работам ведомство земледелия располагает особым кредитом.

„Прочие расходы“ могут быть, при известных условиях, возложены на товарищество, если оно будет образовано. До этого момента расходы должны кем то авансироваться—очевидно, инициатором дела. Таким инициатором будет, вообще говоря, землеустроительное учреждение, но могут быть и частные лица, которые возьмут на себя производство изысканий, обследований и подготовку проекта. Если товарищество будет образовано, то землеустроительный орган может возложить на товарищество возмещение инициатору целесообразно произведенных им расходов по подготовительным работам, если требование о таком возмещении будет заявлено до окончания работ комиссару.

Если в результате производства по образованию земтоварищества таковое не образуется, то „прочие расходы“ останутся на инициаторе дела, т. е., вообще говоря, на казне. Подготовительные работы, произведенные по частной инициативе, останутся на счет того, кто их организовал, если землеустроительное учреждение не согласится их возместить. Такое возмещение предоставлено усмотрению землеустроительного учреждения.

К „прочим расходам“ относятся все, кроме поименованных выше оплат суточных и путевых расходов должностных лиц.

Расходы, вызванные подачею заявлений и жалоб, могут быть землеустроительным учреждением возложены на заявителей и жалобщиков, если эти заявления или жалобы будут взяты назад или будут отвергнуты. Взыскание производится в административно-принудительном порядке.

Все производство по образованию земельных и водных товариществ освобождено от гербовой и других пошлин. Льгота эта не распространяется на дела товарищества после его образования.

### 32. Права арендаторов и третьих лиц.

Земли, включаемые в товарищество, могут оказаться состоящими в аренде или обремененными такими правами третьих лиц, которые сопряжены с непосредственным использованием этих земель (напр. так наз. пользование). Привлечение арендаторов и прочих третьих лиц к образованию товарищества казалось нецелесообразным, в виду сложности отношений, которые получились бы в отношениих с'емщика и сдатчика между собой и к товариществу, в особенности в отношении права голосования и последствий при прекращении аренды. Поэтому арендаторы и третьи лица не вовлекаются в товарищество. Но так как образование товарищества их сильно задевает, то надлежало в законе указать судьбы арендных и им подобных отношений в случае учреждения земтоварищества. Сделано это в ст. 11 следующим образом:

Если при образовании товарищества включенный в него участок состоит в аренде, то арендатор в праве прекратить арендные отношения в течение года без соблюдения срока о предупреждении. На время действия этих отношений арендатор имеет право, вместо своего арендного права, на те пользования, которые предоставлены сдатчику товариществом, и обязан в отношении к сдатчику нести установленные товариществом повинности. Если арендный договор заключен до издания закона 1920 г. о земтовариществах, то арендатор, прекращая досрочный арендный договор, может требовать от товарищества возмещения убытков, проистекающих для него из-за досрочного прекращения аренды. Тем же правилам подчиняются и вообще третьи лица, имеющие право пользования, с тою формальною разницею, что они заявляют не о прекращении договорных отношений, а об отказе от своего права.

Таким образом, в отношении арендаторов и т. п. складывается следующее положение: образование земельного товарищества непосредственным образом не изменяет арендного отношения, т. е. отношения между с'емщиком и сдатчиком. Арендатор должен приспособиться только к уставу товарищества и факту его образования. Поэтому ему не дано права на возмещение за временное понижение доходности арендованного участка; он имеет, при товарищеском хозяйстве, право лишь на те пользования, которые товарищество предоставляет сдатчику, но зато обязан нести установленные для с'емщика товарищеские повинности. Эта обязанность лежит на с'емщике однако лишь в отношении сдатчика, который является членом товарищества и остается ответственным перед последним за выпадающие на его владение повинности в пользу товарищества.

Сохранение арендного договора может оказаться, однако, для арендатора убыточным, напр. потому, что повинности в пользу товарищества окажутся велики по сравнению с краткостью остающегося срока аренды; или в виду краткости этого срока арендатору придется терпеть естественное в начале деятельности товарищества понижение доходности земель и не придется воспользоваться позднейшими повышенными урожаями; или потому, что арендатор придает значение своему отдельному хозяйству, которое, при образовании товарищества, становится невозможным. Поэтому закон предоставляет арендатору право досрочно отказаться от аренды, без соблюдения указанных в договоре сроков предупреждения об отказе. Это право ограничивается годичным правом со дня учреждения товарищества.

Досрочное прекращение аренды может быть сопряжено для арендатора с убытками. Их возмещает товарищество, а не с'емщик, ибо на

нем лежит вина этих убытков. Но это возмещение относится только до арендных договоров, заключенных до издания закона 1920 г. о земельных товариществах, ибо арендатор не мог предвидеть издание подобного закона и оградить свои интересы в договоре на случай включения арендуемой им земли в земельное товарищество. Такие ограждения могут сделать арендаторы, снимающие земли после 1920 г.; им рекомендуется предвидеть (?), что земли, снимаемые им в аренду, могут быть вовлечены в товарищество. К предусмотрительности и предвидению арендаторов предъявляются здесь, очевидно, совершенно необычные требования.

### 33. Охрана природы.

За последние десятилетия в Германии широко распространились мероприятия по охране природы. Водный закон (ст. 58) разрешает возлагать на товарищества определенные обязательства в этом направлении. Закон 1920 г., в отношении земельных товариществ, также предписывает принимать возможные меры к охране памятников природы и защитных мест (ст. 1). Памятники природы будут охраняться, может быть, посредством соответственного построения осушительного проекта, в особенности при размещении осушительных канав. Охрана защитных мест может быть осуществлена посредством достижения соглашений на предмет передачи таких мест в собственность государства, общеадминистративных организаций, специальных обществ и т. д.

### 34. Содержание устава.

В ст. 214 Водного закона перечислены те пункты, по которым в уставе должны содержаться определенные указания—это обязательная часть устава. Сверх них в уставе могут содержаться указания и по другим пунктам.

Перечислим здесь обязательные пункты устава с краткими пояснениями некоторых из них:

а) Название и местопребывание товарищества. Указание местонахождения товарищества имеет целью точно установить место, куда следует обращаться по делам товарищества, а также подсудность товарищества определенным учреждениям, судебным и административным. Цель эта была бы не достигнута, если б это место не было бы постоянным и, например, за место нахождения товарищества считалось бы место жительства председателя правления. Тогда подсудность дел товарищества изменялась бы с переходом председателя в другое место, либо со сменой председателя. Из требования постоянства местонахождения товарищества не следует, что председатель последнего должен жить в том же месте. Председателю надо установить только прочную связь с этим местом. Изменение местонахождения товарищества возможно только в порядке изменения устава.

б) Цели товарищества со ссылкой на план предприятия. Речь идет не об общей цели земтовариществ, которая указана в законе, а о конкретных задачах данного товарищества, напр., в том виде, что задачей товарищества является превращение пустошных земель в пашню без проложения дорог. Отдельные частности будут указаны в плане предприятия, который, как мы говорили выше, считается составною частью устава.

в) Изменения плана предприятия, если таковые имеют место. В этом указании закона не ясно, о каких изменениях плана идет речь: о тех ли изменениях, которым подвергается план при первоначальном образовании товарищества (казалось бы, следовало бы не скупиться и приложить к уставу исправленный план, а не огаваривать в уставе его исправления), или о последующих изменениях плана после утверждения устава. Последующие изменения могут коснуться не только плана, но и разных частей устава, а потому предусматривать в форме устава только изменения плана не следовало бы. План предприятия, образуя составную часть устава, может быть изменен только в порядке изменения устава, но в самом уставе может быть предусмотрен облегченный порядок изменения плана. Пельтцер указывает, что закон не требует выслушивания отзывов товарищей при изменении плана предприятия, но такое указание явно противоречит ст. 7 закона (см. § 13) и многократным утверждениям самого Пельтцера, что план образует составную часть устава.

г) Использование и поддержание товарищеских устройств и сооружений.

д) Возлагаемые на товарищей ограничения в правах на их земельные владения и прочие лежащие на них повинности.

е) Соотношение, по размерам, прав участия товарищей в использованиях товарищеского предприятия, их повинностей и участия в голосовании.

ж) Установление сметы; порядок установления счетов и их оплаты.

з) Состав и порядок избрания правления; полномочия правления, а также председателя, если правление состоит из нескольких лиц; форма удостоверения факта состояния членом правления и форма их постановлений. По примерному уставу состояние в должности члена правления в товариществе удостоверяется свидетельством, выданным органом надзора.

и) Условия и форма созыва общего собрания или заменяющего его комитета и форма засвидетельствования их постановлений.

к) Предметы, подлежащие разрешению общего собрания или комитета.

л) Состав и порядок избрания ревизионной комиссии.

м) Форма извещений, исходящих от товарищества.

н) Название официальной газеты, где будут помещаться извещения товарищества, поскольку по закону, уставу или постановлению органов товарищества эти извещения должны совершаться через газеты. Название газеты должно быть точно обозначено, чтобы товарищи, живущие далеко, знали, в каких именно газетах они могут ожидать появления извещений от товарищества.

К уставу должен быть приложен список включенных в товарищество участков с означением их собственников. Список этот должен поддерживаться в состоянии современности, т. е. в него должны вноситься изменения в составе участка и в составе владельцев по мере того, как эти изменения совершаются.

### 35. Значение устава.

По ст. 213 Водного закона правовые отношения товарищества и товарищей регулируются уставом, поскольку они не определяются законом. Закон имеет преимущество перед уставом. Последний не может первому противоречить. Но в некоторых случаях, закон, разрешая определенным образом тот или иной вопрос, позволяет уставу разрешить этот

вопрос иначе. В указанных пределах устав имеет ту же силу, что и закон, является обязательным, и государство дает все средства к тому, чтобы принудить подлежащих лиц исполнять устав и действовать в согласии с ним. По идее устав является правом самоуправляющегося коллектива, его статутарным правом. Но административной власти предоставлены столь широкие полномочия по изданию устава, что правильнее было бы считать его нормативным (указным) актом администрации. При таких условиях, реальный смысл устава заключается главным образом в установлении тех норм (правил), которые не могут быть общими для всех товариществ, а должны быть приспособлены к особенностям каждого случая, если они есть. Обычно, однако, уставы идут дальше и во многом просто повторяют закон. Такое впечатление оставляет, напр., примерный устав земтовариществ, составленный прусским министерством земледелия.

Устав, в дополнение к закону, определяет и юридическую позицию товарищей, определяет, какие действия они должны выполнить, в чем они ограничиваются в своих правах как владельцы земли. Цель товарищества, хотя и указывается в уставе, но ближайшим образом определяется в плане. Если надо план сократить или расширить, т. е. вообще его изменить, то сделать это можно только в порядке изменения устава.

Правила устава имеют публично-правовой характер. Поэтому они обязательны для всякого приобретателя земли в пределах территории товарищества.

Само собою разумеется, уставом нельзя определять каких либо отношений к посторонним товариществу лицам и к каким либо землям, лежащим за пределами его территории.

### 36. Третейский суд.

Существование товарищества служит источником образования многочисленных своеобразных внутренних отношений, которых не было бы, если б не было товарищества. По этим отношениям могут возникать споры, которые подлежат разрешению общего гражданского и административного суда. Ст. 215 Водного закона разрешает товариществу уставом образовывать особый товарищеский третейский суд для решения товарищеских дел в случаях, когда на передачу в него спора согласны обе стороны. Таким образом, товарищество может, но не обязано учредить свой третейский суд. Суд этот действует только по обращению к нему обеих сторон. Таким образом, каждая сторона вольна обратиться в общий суд и при наличии товарищеского третейского суда. Смысл этого суда, при его необязательности, заключается в том, что, во-первых, суд самым фактом своего существования притянет к себе некоторое количество дел, которые иначе пошли бы в общий суд. Во вторых, стороны, желающие разрешить дело третейским судом, не обязаны совершать формальной третейской записи, раз они обращаются в учрежденный уставом товарищеский суд. Товарищеский суд действует только внутри товарищества. Споры с посторонними товариществу лицами могут поступить в этот суд только на основании формальной третейской записи, в которой судом может быть избран учрежденный земтовариществом товарищеский суд.

### 37. Закрытие и ликвидация земельного товарищества.

Эти акты регулируются в ст. 278-282 следующим образом:

Товарищество может быть закрыто: 1) по решению  $\frac{2}{3}$  общего соб-

рания товарищей, участвующих в собрании в законном составе; 2) по требованию одного товарища, если товарищество состоит только из двух лиц, независимо от того, был ли таков состав товарищества с самого начала или стал таким вследствие выбытия членов; 3) если в течение года после утверждения устава не приступлено к осуществлению товарищеских мероприятий или начатое осуществление приостановлено на год и более и замедление произошло по вине товарищей либо изменились существенные предпосылки образования товарищества, например изменились природные условия (напр. изменение течения реки, обвал, исключительное наводнение), проведена железная дорога, изменились цены и т. п., так что дело, рентабельность которого раньше была несомненной, становится сомнительным с точки зрения хозяйственной целесообразности.

Во всех указанных случаях закрытие товарищества совершается властью землеустроительного учреждения, которое, при перечисленных условиях в праве закрыть земтоварищество, но не обязано это сделать. Оно должно оценить дело со стороны не только частных интересов, но и интересов публичных, в особенности если казна оказала товариществу финансовое содействие. Затем, во всяком случае, при закрытии товарищества следует обеспечить уплату его долгов.

Акт закрытия товарищества вступает в силу в момент передачи правлению постановления землеустроительного учреждения. Этот акт немедленно публикуется этим учреждением, за счет товара, в газетах, назначенных для официальных оповещений.

За закрытием земтоварищества следует его ликвидация, совершаемая правлением, либо лицами, призванными к тому по уставу или по решению товарищества. Ликвидационное производство регулируется общими гражданскими законами.

До окончания ликвидации юридические отношения (органов надзора к товариществу, товарищей между собой и к третьим лицам) регулируются законом о земтовариществах и уставом, поскольку существо ликвидации не заставит от их указаний отступить. Таким образом, из акта закрытия товарищества еще не следует, что оно сразу прекращает все свои функции. Оно остается самостоятельным правовым субъектом, продолжает вступать в сделки, приобретать права, принимать на себя обязательства, но цель всей этой жизни товарищества становится существенно иной — сделать имущество ликвидным и удовлетворить кредиторов. На место правления, если не оно призвано к ликвидации, вступают ликвидаторы, которые одни распоряжаются делами товарищества. Обязанности товарищей по отношению к товариществу не изменяются до окончания ликвидации. Из-за закрытия товарищества они не становятся непосредственно и персонально ответственными перед кредиторами товарищества.

По окончании ликвидации книги и дела товарищества передаются на хранение органу надзора. Товарищи и их правопреемники имеют право на использование этих материалов.

### 38. Преобразование водных товариществ в земельные.

Из существующих водных товариществ большинство имеет целью устройство или улучшение стока воды, устройство осушения и орошения. Дальше того цели этих товариществ не идут. Следовательно, устройство дорог, разработка целины, раскорчевка, обработка, удобрение, а тем

более полная коллективизация хозяйства в товарищеском порядке недопустимы. Новый закон открывает путь к фактическому преобразованию водных товариществ в земельные, если только речь идет о землях пустующих и вообще тех, на которых могут быть образованы земельные товарищества. Дело в том, что по Водному закону изменение или расширение цели водного товарищества возможно, по общему правилу, только с согласия всех товарищей. Новый закон в ст. 16 разрешает присоединить к водному товариществу цели земельного по решению простого большинства общего собрания или даже комитета или по распоряжению министра земледелия, по предварительному выслушанию отзывов товарищей и рассмотрению их возражений в землеустроительном суде; вообще, с соблюдением порядка, установленного для учреждения земельных товариществ. При обсуждении закона указывали на неуместность принуждения в отношении тех водных товариществ, которые образовались вполне добровольно. Но соображению этому не было дано значения.

При изменении цели водного товарищества в направлении целей земельного на него распространяется и целый ряд статей закона 1920 г. (ст. 5, 10, 11, 14). Для применения других статей этого закона (ст. 7, 8, 9, 12) требуется наличие устава в том порядке, который мы только что указали в отношении изменений целей товарищества.

Министерская инструкция справедливо указывает, что во многих случаях не будет ни оснований, ни надобности преобразовывать все водное товарищество (оно может охватывать весьма большие пространства) в земельное. В тех случаях, когда задачи земельного товарищества стоят только в отношении некоторых районов территории водного товарищества, надо образовывать особые земельные товарищества только для этих районов. Полезно тогда правление земтоварищества составлять из членов правления водного товарищества. Эта персональная уния лучше всего обеспечит согласованность действий обоих товариществ.

### 39. Соотношение водных и земельных товариществ.

Поскольку в Пруссии существуют, помимо земельных товариществ, организуемых по изучаемому нами закону 1920 г., еще и водные товарищества, организуемые по Водному закону 1913 г., постольку придется провести различие между ними, тем более, что цели тех и других частью перекрываются. Водные товарищества образуются только для регулирования водных условий в целях гидротехнического, водного оборудования территории. Они образуются не только в интересах сельскохозяйственного производства в узком смысле слова, в смысле создания более благоприятных условий для культуры сельскохозяйственных растений, но иногда преследуют и эту цель в качестве единственной. Таковы инициативные, в узком смысле слова, товарищества. Но ставя себе эту цель водное товарищество действует только методами строительного, гидротехнического порядка, путем производства земляных и вообще строительных работ. Таковы мероприятия по осушению, орошению, улучшению стока и т. п. В основе образования водных товариществ лежит, в условиях буржуазных, мысль о том, что гидротехнические сооружения в пределах отдельных владений, в особенности мелких, либо вообще технически неосуществимы, либо осуществимы лишь ценою затрат, несообразных с которыми будет корениться исключительно в том обстоятельстве, что сооружения ограничиваются рамками одного владения.

В задачу водного товарищества уже вовсе не входит коллективное ведение всего сельскохозяйственного производства, что может быть целью земельного товарищества. Но и не говоря об этом, в задачу водного товарищества не входит проведение дорог, устройство мостов, разделка целины, раскорчевка, обработка, удобрение, посев, посадка деревьев не для защитных или водоохранных целей, а для ведения лесного хозяйства и т. д. Все это может составить прямую задачу земельного товарищества. Но бывают случаи, когда, за отсутствием последнего, водные коллективы вползают и в эту область, за пределы гидротехники.

С другой стороны, земельное товарищество не имеет задачей производство всяких гидротехнических работ, по крайней мере в качестве цели главной. Например, работы, связанные с превращением живой силы текущей воды в электрическую энергию для промышленных целей, не могут быть основной задачей земельного товарищества. Оно имеет прямой задачей превратить пустыющие, малоплодородные земли в сильные, доходные угодья и наладить на длительное время возможность интенсивного их использования. Для этой цели могут понадобиться весьма разнообразные гидротехнические мероприятия (но не только они). Я затрудняюсь указать, какие из мероприятий, будучи вполне возможными, как цели водных товариществ, будут абсолютно чужды земельному товариществу. Требуется лишь, чтобы они укладывались в основную цель земтоварищества и охватывали земли определенного рода (пустыри и т. п.).

Таким образом по своему содержанию земельные товарищества шире водных<sup>1)</sup>, и могут охватить все задачи последних. Этим объясняется, почему закон 1920 г. предусмотрел необходимость превращения водных товариществ в земельные, и справедливо не ставит себе задачей превращения земельных коллективов в водные. Этим же объясняется почему земтоварищества гораздо больше пронизываются коллективистическим радикализмом (в смысле всякого рода административного принуждения), чем водные товарищества.

За всем тем, надо признать, что грань между земтовариществами и водными довольно зыбкая. В современном коллективистическом движении и на Западе, и у нас все находится в процессе становления и бурного развития, примером которого служит изучаемый закон. Коллективы отдельных типов дифференцируются и интегрируются. К какой схеме коллективов мы придем,—сказать пока трудно. Я предполагаю, что в сфере собственно земельной (включая сюда и водную) типы коллективов будут различаться по пространству действия. Коллективы, охватывающие обширные районы, будут весьма узки по своим задачам. Чем меньше район действия коллектива, тем задачи его будут становиться многообразнее и глубже. Эта схема будет самой практичной и выгодной в народно-хозяйственном смысле. Не углубляясь здесь в эту тему, сошлюсь на такой пример: регулирование извилистой реки на протяжении, положим, 60 километров требует очень крупного коллектива, если не выполнения в государственном порядке. Глупо и невыгодно было бы этому же коллективу поручить и мелкую сельскохозяйственную мелиорацию. Для нее нужны не столь крупные коллективы; здесь нужны, так сказать, коллективы второго порядка. На коллективы низшего порядка, в пределах территории крупного хозяйства, легли бы задачи наиболее широкие. Эти задачи не было бы смысла суживать. Их надо связать

<sup>1)</sup> Но значительно уже по сфере действия, поскольку водные товарищества могут охватывать земли всякого рода, а не только малопродуктивные.

только обязанностью считаться с мероприятиями, осуществляемыми коллективами высшего порядка в смысле района действия.

Здесь кстати будет сказать, что успехи земельной и водной коллективизации требуют полной унификации землеустройства и водоустройства. Наблюдаемое у нас довольно сильное стремление практически разобщить эти два дела, подменить реальное единство „согласованиями“, т. е. томительной канителью, ляжет тяжелым бременем на пути колхозного строительства, как оно легко уже тяжелым бременем на советском землеустройстве. Между тем, указанное стремление с каждым годом, шаг за шагом, делает все большие и большие завоевания.

#### 40. Общее заключение.

Представляло бы значительный интерес сопоставить строительство земтовариществ на Западе с колхозным строительством у нас. Работая в настоящее время над темой о колхозном строительстве в советских условиях, я предполагаю там провести это сопоставление. Здесь, в заключение настоящей статьи, отмечу лишь следующее.

Не говоря о ряде черт прусских земельных товариществ, изобличающих буржуазные условия среды, в которой они образуются, надо не забывать и того, что эта коллективизация применяется только к некоторой, небольшой категории земель — к землям, плохо эксплуатируемым. Правда, беря немецкий масштаб, пришлось бы многое из наших земель зачислить в эти категории. Но, ведь, прилагать тот масштаб приходится к Германии, и тогда надо констатировать, что все огромное сельское хозяйство Германии, в том числе и мелкокрестьянское, исключается из земельной коллективизации. Последней подлежат только земли, не вошедшие достаточно сильно в сельское или лесное хозяйство. По пространству этих земель в Германии довольно много, но по ценности они занимают в общем земельном фонде Пруссии совершенно ничтожное место. Поэтому, несмотря на чрезвычайный радикализм закона 1920 г. надо не упускать из вида, что земельные товарищества по этому закону допускаются в германском народном хозяйстве только как редкое исключение.

Особый интерес закона 1920 г. надо видеть в проработке практической стороны вопроса. Правда, кое что в организации прусских земтовариществ остается все-таки неясным. Но, в общем, практическая сторона дела проработана там довольно тщательно и углубленно. У нас, пока что, в наших работах по колхозному строительству главное внимание уделяется идеологической и агитационно-пропагандистской стороне дела; практической его стороне мы уделяем сравнительно еще мало внимания и в законах, и в инструкциях, и в литературе. Много лучшего ожидают с этой стороны и изданы примерные уставы колхозов разных типов.

Главное отличие прусских земтовариществ от наших колхозов заключается, разумеется, в принципиально иной классовой основе. Со стороны организационной различие заключается в следующем.

Принцип добровольности участия в кооперации является коренным и на Западе, и у нас. Но в то время, как на Западе, земельные коллективы не введены в общий кооперативный фронт, мы это делаем со всею решительностью. В соответствии с этим, добровольность участия в колхозах объявлена у нас коренным началом колхозного строительства.

Прусский же закон строит земтоварищества на началах крайней принудительности, т. е. на началах совершенно противоположных. Прусские земтоварищества—это принудительные, насильственные коллективы, чем они резко отличаются от всяких типов кооперации.

Надо, однако, учесть реальные условия колхозного строительства. Когда строится колхоз на свободном фонде, то принцип добровольности может быть проведен в полном объеме. Колхозу дается даром новая земля—очевидно, тут не может быть места какому либо принуждению. Иначе складывается дело, если колхоз образуется на трудовой земле, путем перехода крестьян от индивидуального хозяйства к коллективному. Представим себе земельное общество в 200 дворов, в котором 20 дворов желают объединить свои земли и хозяйства в земельный коллектив. Мы не включаем в этот коллектив дворы, которые не желают в него войти,— в этом мы строго выдерживаем принцип добровольного участия в коллективе. Мы только всячески помогаем коллективу образоваться и стать на ноги. Но в этой помощи мы идем на решительное и крайнее принуждение в отношении прочих дворов, которые остаются за пределами коллектива. В самом деле, наши 20 колхозников состоят в трехпольной или многопольной чрепозности с остальными 180 дворами земельного общества. Вести на нескольких десятках разбросанных полос коллективное хозяйство нельзя. Надо полосы колхозников свести в одно место, в один участок. Но эту операцию, называемую у нас выделом, только в редких случаях можно провести так, чтобы не причинить крупного ущерба остальным 180 дворам. Вообще же весь их севооборот и все их полосы будут выделом сбиты. Выдел выхватит из общества определенный участок пашни, занятый каким либо полем севооборота и полосами некоторых дворов общества. В результате выдела 180 дворов должны будут заново и по другому разбить поля севооборота и распределить их по новому на полосы, т. е. проделать очень хлопотливую операцию. Особое тяжелое положение складывается для остающихся, если общество незадолго перед тем уже землеустроилось, перешло к многопольному севообороту и произвело более или менее крупные затраты на преобразование хозяйства своих членов—вся эта работа из за выдела, пойдет на смарку; ее придется проделать снова<sup>1)</sup>.

Дело осложняется тем, что выделу для колхозов у нас подлежат не дальние и худшие земли, а ближние и лучшие. Таким образом, в результате устройства 20 колхозников мы наносим еще другой существенный ущерб остальным 180 дворам—их земельный фонд качественно ухудшается. Вполне понятно, что общество своего согласия на такой выдел не даст; проводить его придется посредством *принуждения* в отношении к 180 дворам, что наш закон и разрешает.

Может, затем случиться, что по истечении небольшого времени еще некоторое число дворов пожелают присоединиться к нашему колхозу. С точки зрения нашей аграрной политики мы будем это явление всячески приветствовать как со стороны роста колхозного движения вообще, так и в интересах укрупнения нашего колхоза. Закон разрешает произвести новый выдел, добровольный для выделяющихся, но принудительный для остальных. Для последних этот новый выдел будет означать новое устройство севооборота и распределения полос, новую потерю ближней и

<sup>1)</sup> В литературе есть попытки указать приемы, при которых выделы колхозов не разбивали бы недавно введенного многопольного севооборота, но предложенные приемы едва ли особенно практичны.

хорошей земли. За вторым выделом может последовать, через короткий срок, третий, четвертый и т. д.

Выдел, как особый, чрезвычайно острый землеустроительный прием, получил, как известно, очень широкое применение в стольпинском землеустройстве, но применялся там, само собой разумеется, для образования не коллективов, а единоличных отрубов и хуторов. И средство это оказалось очень сильным. Лишь только крестьяне узнавали силу и остроту этого средства, они спешили заявлять „единогласное“ желание перейти на отруба „всем обществом“. Как известно, руководители стольпинской политики любили ссылаться на то, что принудительные выделы занимали в ней ничтожное место, что отрубное и хуторское движение приобрело стихийный характер, что землеустроительное ведомство располагает огромным количеством заявок от целых обществ и не успевает эти заявки удовлетворить и т. д. Формально дело обстояло действительно так. Но мы то знаем, что за этой формой скрывалось в огромном большинстве случаев существенно иное содержание—под реальной угрозой крупного ущерба из-за утраты потери ближних и лучших земель и из-за необходимости после каждого выдела заново перестраивать поля севооборота, полосы, дорожную сеть и т. д., т. е. под угрозой искусственно вызываемых, крайне неблагоприятных последствий, крестьянским обществам не оставалось иного выхода как „единогласно“ просить о разверстании на отруба. Поэтому весь такой прием землеустройства я предложил бы называть методом „вынужденного согласия“ (см. § 10).

Нельзя скрывать от себя, что Земельный кодекс, особенно в последних редакциях, (ст. ст. 136 и 139 по закону 30. IV. 1928) стал в отношении образования колхозов на трудовых землях на путь широкого применения такого острого средства, каким является выдел. Запад даже в радикальных видах землеустройства этого средства не применяет. Мы не разрешаем землеустроителю включать в коллективы того, кто формально не заявил согласия на это, но мы разрешаем землеустроителю применить самое острое принуждение в отношении несогласных, в виде чувствительного расстройств их хозяйства. Мы их не включаем в коллектив, но заставляем приносить немалые жертвы из-за образования коллектива.

Для образования колхозов на трудовых землях Земельный кодекс указывает еще другой путь, помимо выделов,—земельное общество по большинству голосов в праве постановить о переходе к коллективному порядку землепользования, даже в виде коммуны. Здесь мы применяем явное принуждение к меньшинству. Оно принудительно вводится в колхоз. Правда, наш закон предоставляет этому меньшинству выделиться и остаться при существующем порядке землепользования. Но меньшинству не придется претендовать на то, что его выделят на худшие и дальние земли, а также на то, что полосы дворов этого меньшинства все таки будут сбиты. Выделившемуся меньшинству придется заново перестраивать все свое полевое хозяйство, заново разбирать севооборотные поля, поля разбивать на подворные полосы и т. д. и т. д.

Одно из коренных отличий земельной коллективизации от всех иных видов кооперации заключается в том, что в то время, как кооперация может и должна проводиться на принципе абсолютной добровольности, коллективизация земельная на этом принципе строится, вообще говоря, фактически не может, за исключением случаев, когда коллективу дается новая земля и некоторых других, довольно исключительных случаев. Принуждение острое применяет прусский закон 1920 г.; принуждение

применяет и советский Земельный кодекс. Различие лишь в способах и формах этого принуждения, и вопрос сведется лишь к тому, какой прием принуждения представляется более практичным и вносящим менее недоброжелательства в те социальные слои населения, союзом с которым власть дорожит.

По другому коренному кооперативному принципу выход из кооперативного объединения всегда свободен, и выходящему не должно ставиться никаких неблагоприятных условий. Иное дело мы имеем в коллективе земельном, основу которого составляет объединение земель. Совершенно очевидно, что если выходящим из земколлективов было бы предоставлено выделять из коллектива соответствующее количество земли, то, в общем, за малыми исключениями, это будет явным разрушением всего коллектива. Никакое хозяйство, скольконибудь солидное, не может оставаться таковым, если из него будут насильно вырывать куски его территории и разрушать, таким образом, план хозяйства и соответствие его частей. Поэтому, как мы видели, закон 1920 г. допускает выдел земли из коллектива только в редчайших случаях—если коллективизация приносит земле явный убыток (понижение урожайности), но и в этом случае коллектив имеет право выкупить такую землю (§25). Член земтоварищества не желающий в нем оставаться, может выйти из него путем продажи земли—покупщик тогда станет членом товарищества, которое не в праве такой замене лиц помешать. Но самую землю—таков своеобразный „вступительный взнос“ членов в земельных коллективах—получить обратно нельзя.

В нашем колхозном строительстве выход из колхоза—вопрос довольно темный. Вопрос этот ясен в отношении колхозов, образуемых на госфондовой земле. Если группу батраков и безземельных организуют в коммуну и дают ей даром совхоз, то вполне ясно, что выходящий из коммуны претендовать на такую землю не может. Вопрос становится значительно сложнее, когда колхоз образован путем коллективизации трудовой земли, имеющейся у крестьян, образующих колхоз. Правда, эта земля, в виду объявленной национализации, не составляет собственности крестьян, но эта все таки земля „отцов и дедов“, „кровью и потом политая“, земля, за которую царскому правительству выплачен лихвенной выкуп и которая советской властью оставлена в руках крестьян на правах постоянного безвозмездного трудового пользования. Пусть эта земля не „моя“, в смысле собственности; она „моя“ в смысле постоянного трудового пользования. Мне приходилось от некоторых практиков земельного дела слышать, что от образования колхозов крестьян останавливает не столько боязнь новизны („общественные запашки“ в старину практиковались достаточно широко), не столько индивидуалистические настроения (организуют же крестьяне коллективную пастьбу скота), сколько неизвестность того, как выбраться из коллектива, если это почему либо окажется необходимым. Что можно выбраться из колхоза ценой отказа от земли, это, разумеется, всем ясно, что такой „свободный“ выход выходящего не устраивает, в особенности бедняка, ибо, при ограниченности его капитала, земля составляет главную, преобладающую часть его материального благополучия. Наши законы не дают ясного и простого ответа на вопрос о том, на каких условиях можно выйти из земельного коллектива. Продать свою землю другому лицу, на прусский манер, член такого коллектива не может, не может даже продать землю самому коллективу. Возникают сомнения и по поводу права коллектива вообще оказать существенную помощь выходящему, оставляющему в коллективе

свою землю, ибо это может быть истолковано как купля-продажа земли, у нас абсолютно запрещенная. В одном можно не сомневаться — вопреки тому, что делается в основных типах кооперации, в земколлективах выход из них с землею должен быть сильнейшим образом стеснен, ибо подражание в этом отношении кооперации означало бы, повторяю, развал коллектива по требованию любого его сочлена. Стало быть, и с этой стороны, со стороны возможности выхода, советские колхозы будут в известной степени пронизаны принудительным характером, подобно прусским земтовариществам, и вопрос сведется лишь к оценке той или иной формы этой принудительности с точки зрения целесообразности и рациональности.

Жизнь кооперации протекает на началах самоуправления, общественного самоопределения. Так это поставлено дело в принципе и на Западе, и у нас — о фактическом положении дела я в данном случае не говорю. Но даже и в принципе, о самоуправлении в прусских земельных товариществах приходится говорить только в очень ограниченном смысле. Власть правления и, особенно, органа надзора — с его правом фактически передать все функции товарищества в руки назначенных лиц, — так велика, что у меня возникают даже сомнения, не следует ли прусские земтоварищества больш сопоставлять не с нашими колхозами, а с совхозами, в коих хозяйство ведется государственной, а не общественной организацией. От такого сближения меня удерживает только тот пункт, что прибыль земтоварищества идет не в казну, а в частные руки.

У нас в отношении колхозов идет довольно сильное стремление оградить их от вмешательства административной власти. Но это стремление перекрещивается довольно сильным другим стремлением — поставить земельные общества под сильный контроль и зависимость от сельсоветов, т. е. организаций общего управления; колхозы же являются либо земельными обществами, либо частью таковых. Как разрешится эта коллизия двух взаимно перекрещивающихся течений — сказать пока трудно. Но вот на какой факт приходится обратить внимание.

Если земорганы широко используют орудие принудительных выделов для образования колхозов, то надо рассчитывать на возможность таких случаев, когда крестьяне пойдут в колхоз не ради его выгод, а во избежание описанных выше невыгодных последствий. Не исключена, следовательно, возможность „единогласного“ образования колхозов лицами, которые, в действительности вести коллективного хозяйства не хотят. С явлением „мнимых колхозов“, хотя и по другому поводу, мы уже имели дело. Кто поручиться, что мы не встретимся с ними опять, но в другой форме? И тогда нам не миновать вдвинуть в дело принудительный административный аппарат. Примет ли принуждение ту форму, которую прусский закон рассчитывает парализовать возможный саботаж земтовариществ или возможное превращение их в коллективную фикцию, или у нас это принуждение примет иную форму, — в одном нет для меня сомнения — прибегнуть к тому или иному принуждению нам придется. Это будет в порядке вещей.

И у нас, и на Западе кооперация истолковывается как организация частно-правовая. Но германское законодательство безусловно право, когда конструирует земельные коллективы, как организации публичные. Это вытекает из всех описанных черт, которые абсолютно не подходят к коллективу (корпорации) гражданского права. Из искусственного включения колхозов в систему кооперации у нас естественно вытекает стремление

конструировать их как организации частно-правовые, хотя советским условиям довелось бы быть здесь как раз на первой позиции; частно-правовая конструкция более подходила бы к буржуазным условиям. Я вообще полагаю, что включение колхозов в систему кооперации окажет у нас колхозному строительству отрицательную услугу, о чем подробно буду говорить в другой работе. Колхозы слишком резко отличаются от основных типов кооперации, чтобы включение их в общекрепостной фронт могло бы содействовать успеху дела.

В заключение отметим, что законы о земельных коллективах издааны не только в Пруссии, но и в некоторых других германских государствах.

10 сентября 1928 года.

#### ОТ РЕДАКЦИИ:

Помещая настоящую статью проф. О. А. Хауке, как весьма интересную, редакция считает необходимым оговорить, что она не согласна с выводом автора об отказе от принципа добровольности и выделении системы колхозов из общей кооперативной системы.

РЕДАКЦИЯ.

А. И. ГОРЕЛИКОВ

## К ВОПРОСУ О ФОРМЕ СТАТБЛАНКОВ

(В СВЯЗИ С РАЦИОНАЛИЗАЦИЕЙ РАЗРАБОТКИ СТАТМАТЕРИАЛОВ)

Ежегодно в СССР в порядке ли текущих обследований (и регистраций) или при специальных обследованиях той или иной стороны народно-хозяйственной жизни страны Ц. С. У. и другими центральными и местными научно-исследовательскими и хозяйственными учреждениями заполняется не один десяток миллионов статистических бланков.

При демографической переписи 1926 г. всевозможных статкарточек (личных листков, семейных карточек, владенных ведомостей) заполнено около 200,000,000; при будущей с.-х. переписи должно быть заполнено около 25,000,000 подворок.

Размер употребляемых при этих обследованиях и переписях статбланков бывает от  $\frac{1}{8}$  части печатного листа до нескольких листов.

Что касается формы этих бланков, то она, будучи в основном, унаследована еще от земской статистики, представляет собою совокупность больших и маленьких таблиц—часто в перемежку с текстовыми вопросами,—сплошь заполняющих карточку.

Сводка собранных на карточках сведений в статистические таблицы тем труднее и сложнее, чем больше и сложнее самые карточки.

В случаях, когда употребленный при обследовании формуляр велик и сложен, собранные в нем данные часто сначала выносятся на вспомогательные (рабочие) карточки и уже с последних сводятся в таблицы. Но и тогда, когда подсчет собранных сведений делается непосредственно с первичных бланков, разработки статматериалов крайне сложное и кропотливое дело.

Происходит это потому, что только небольшая часть вопросов в обычно употребляемых формах статбланков расположена по краям карточки и легко может быть подсчитана счетчиками путем наложения карточек одной на другую.

Остальные сведения ему приходится „вылавливать“ из середины карточек. Эта операция наиболее безошибочно выполняется только при работе счетчиков попарно. Из них один отыскивает нужные сведения, а другой на рабочую таблицу черточками, точками или прямо цифрами, как они есть в бланке, записывает их или же сразу откладывает на счетах. При выполнении же этой работы в одиночку счетчик часто ошибается. Ошибившись же при подсчете какого-нибудь вопроса на середине работы, он должен вторично проделать ее.

Для проверки работы счетчиков, при разработках массовых статматериалов, держатся специальные контролеры. Причем и этим последним значительно труднее работать, когда формуляр слишком громоздок по форме.

В силу всех, выше перечисленных, причин разработка статматериалов обходится очень дорого. Эта дороговизна, при каждом обследовании, принуждает исследователей сжимать программу разработки, отказываясь от использования части весьма ценных сведений, которые безвозвратно пропадают для дела познания. Между тем есть полная возможность упростить и удешевить разработку статматериалов.

Возможность эта заключается в видоизменении формы статбланков. Выработанные до сего времени и общепринятые шаблоны форм статкарточек, как выше указано, состоят из многочисленных таблиц и текстовых вопросов. Причем только по небольшой части вопросов этих статбланков ответы располагаются по краям их и легко доступны для подсчета.

Необходимо этот принцип построения статбланков довести до конца, т. е. необходимо строить статформуляры так, чтобы все вопросы их придвинулись к краям. Этого можно достигнуть приданием статбланкам формы лент, в середине которых должны находиться вопросы, по краям же, сами собой, расположатся ответы.

Такой формы карточки можно будет подсчитывать путем наложения их одной на другую. При этом совершенно отпадает выискивание цифр—ответов из каждой карточки—эти ответы сами собой расположатся, при совпадении соответствующих граф, в ряды цифр. Подсчитать же эти ряды—простое и легкое дело.

Для опыта я попробовал переделать по такой форме проект подворки для с.-х. переписи 1926 г. Причем число вопросов и их формулировка были оставлены без изменения. В результате этой перестройки подворка вышла из 4 двусторонних лент, с одной стороны, и 3 двусторонних и 1 односторонней ленты—с другой, т. е. весь материал ее разместился на  $\frac{15}{16}$  того места, какое занимает „проект“ Ц. С. У.

Для большей убедительности в целесообразности такой формы построения статбланков, опишу вкратце опыт, проделанный мной в экспедиции по изучению экономики мелиораций (в Белоруссии), работавшей с 1925 по 1928 г. под руководством проф. Белорусской с.-х. академии Н. С. Фролова.

Работа экспедиции в основном сводилась к собиранию и обработке материалов статистико-экономического характера.

Разработка материалов 1925 г., собранных на бланках в виде тетрадей, из которых почти ни одного вопроса нельзя было подсчитать путем наложения этих бланков одного на другой, потребовала вспомогательных рабочих таблиц, а вместе с тем оказалась весьма сложной и затруднительной.

Размещение основных сведений (о населении, о землепользовании, о посевах и животноводстве) по краям подворки в 1926 г. только несколько облегчило разработку, потому что почти больше половины вопросов Челинцевской подворки все же попрежнему нужно было выбирать из середины ее. Форма же поселенной карточки и бюджета (по типу Челинцевской анкеты и в 1926 г. не изменялась).

В 1927 г. предстояло обследовать целых 9 округов (за 2 первых года было обследовано только 3 округа). В целях рационализации работы, пришлось серьезно переработать все формуляры как с точки зрения содержания, так и по форме.

После этой переработки подворка вышла величиной в печатный лист (по 4 двусторонние ленты с каждой стороны). Два ряда цифр—разместились по краям карточки, два попали в середину. Однако при подсчете,—по черной линии карточка перегибается пополам,—и эти средние ряды цифр точно также становятся крайними.



Поселенная-ж карточка и бюджет получились в виде продолговатых (печатный лист, перегнутый по длине, пополам), двусторонних лент.

Схема бюджетного бланка, в частности, такова.

В начале—таблицы общего характера (о населении и заработках, о землепользовании и посевах), затем—развернутый счетоводный анализ всех отраслей хозяйства, потом отдел мелиораций и, наконец, таблицы для баланса продуктов и учета труда<sup>1)</sup>.

Счета отраслей—с двойными графами.

Одна—для натуральных величин—в большей части заполняется при обследовании, другая—для ценностных выражений этих величин—заполняется при разработке бюджетов.

Следует отметить, что в связи с сильной спешкой по подготовке экспедиции, в бюджетном бланке не были напечатаны таблицы (счета) для распределения амортизации построек и инвентаря, общих расходов по полеводству и по всему хозяйству, счета прибылей и убытков, счета запасов и переработки с.х. продуктов и, наконец, счета saldo. Все это пришлось дополнить при разработке бюджетов (и заняло оно печатный на стеклоглафе лист).

Обследование производили в течение 3-х месяцев 20 студентов-экономистов Белорусской с.х. академии, из коих большая часть и до того времени участвовала как в статистико-экономических обследованиях, так и в разработке статматериалов.

И все они утверждали, в конце работ, что бланки по форме экспедиции 1927 г. заполнять значительно проще, чем заполнение статкарточек по форме проекта Ц. С. У.<sup>2)</sup> Бюджетники говорили тоже о заполнении бюджетных бланков экспедиции.

Однако все преимущества употребленной в 1927 г. формы бланков для всех сотрудников экспедиции стали очевидными только тогда, когда началась разработка собранных материалов.

Ибо благодаря такой форме: 1) подворка и (поселенная карточка) сделалась совсем легкой и подвижной в работе, а подсчет любых ее вопросов, в любом направлении, стал совсем простым, потому что подворка в печатный лист, из 8 двусторонних лент перекаладывается—при наложении одной на другую—только 16 раз, по разу для подсчета каждой стороны каждой ленты), при 4 перегибаниях, тогда как для подсчета статбланков по форме „проекта“ Ц. С. У. сотруднику приходится перекаладывать их для каждого внутри находящегося вопроса, т. е. 200—600 раз—в зависимости от размера карточек; 2) наложивши 30—40 карточек<sup>3)</sup> одна на другую (для совпадения соответствующих граф) один человек, без всякой посторонней помощи, свободно подсчитывал абсолютно все графы подворки, ответы по которым, как говорилось выше, сами собой складывались в рядки цифр; 3) на много облегчилась возможность проверки получаемых итогов как для счетчиков, так и для контролеров; 4) сама подворка на 70—80%, что частично видно и из фото № 1, оказалась достаточной и в качестве формы для сводной (разработочной) таблицы—в заголовке

<sup>1)</sup> В таблице для баланса продуктов по краям расположены только графы для покупок и продаж с.х. продуктов. В таблице по учету труда названия работ для всех культур—общие (специфические работы отдельно учитываются). В остальном построение этой таблицы не отличается от формы ее в Челинцевской анкете.

<sup>2)</sup> Это же признал и один из специалистов Белорусского Научно-Исследовательского Института сельского хозяйства и лесоводства имени Ленина, который по такой же форме построил подворку обследования, производимого им летом 1928 г.

<sup>3)</sup> А один студент, делавший, на основании подворок, дипломную работу, наложивши их одна на другую, лентой, вокруг стола, подсчитывал одновременно до 150—200 карточек



Бюджеты разрабатывались по методу счетоводного анализа. Причем для бюджетников, с большим опытом по составлению счетоводных анализов по обычной форме, в виде тетрадей, была затруднительной разработка только первых 2—3 бюджетов по форме экспедиции. Потом работа шла быстро и хорошо.

Проверка производилась с помощью сеток. При этом выяснилось, что для облегчения проверки и упрощения увязки анализа надлежало под порядковым номером определенной графы второй строкой напечатать порядковый номер графы, которую она кредитует и от которой дебитует. В обычных счетоводных анализах это достигается указанием: дебет или на кредит такого-то счета.

В общем же первичная разработка бюджетов—составление счетоводных анализов—обошлась по 6 р. за полный, с учетом труда, и по 4 р. 50 к. за сокращенный бюджет. Удешевления в оплате введение новой формы не дало: по столько же платили в Горках и за составление счетоводных анализов по форме обычных тетрадей.

Зато при дальнейшей обработке и группировке бюджетов употребленная форма обнаружила бесспорные преимущества в сравнении с обычной формой, в виде тетради.

Ибо известно, что, при разработке бюджетов по методу счетоводного анализа, сотрудникам дается только общая схема анализа—число счетов и их последовательность, а также нормы и методы оценок.

Что касается порядка записи отдельных статей в соответствующих счетах, то здесь каждым сотрудником допускается значительный произвол. В результате—что ни хозяйство, то особая форма. Поэтому сводку таких анализов возможно делать только после выписки из каждого бюджета нужных цифр в особую сводную таблицу. На составление же таких таблиц и на выписку в них из анализов нужных цифр идет до 30—60%, в зависимости от объема разработки, времени, потребного на составление самого анализа. Между тем употребленная экспедицией форма—единая для всех хозяйств. В ней для каждой статьи—свое место. Разве только 3—5% наберется в ней таких статей, которые не стояли бы во всех хозяйствах в одной определенной графе. Для сводки таких бюджетов, следовательно, не нужна дополнительная (сводная) таблица: на 100% такой таблицей служит сам бюджетный бланк. Разумеется отпадает при этом и предварительная выписка в эту сводную таблицу нужных цифр. Ибо для подсчета любых данных бюджета достаточно (определенную группу бюджетов наложить один на другой (чтобы совпали соответствующие графы) и сразу же суммировать ответы—ряды цифр по ним—на счетах.

Это же чрезвычайно большое упрощение, а вместе с тем и удешевление разработки бюджетов. И ввести это упрощение вполне возможно не только ЦСУ, где разработка бюджетов фактически и производится по твердой форме на особых разработочных лентах (правда ленты эти—дополнительные разработочные таблицы, а не составные части бюджетных бланков), так и особенно многочисленным экспедициям, где, как правило, разработка бюджетов производится методом счетоводного анализа в виде тетрадей, без твердой формы для записи отдельных статей.

Все вышеизложенное и побудило меня выступить с описанием сделанного мною опыта в деле улучшения формы статбланков и упрощения разработки статматериалов и с предложением к научно-исследовательским учреждениям, коим приходится собирать и разрабатывать статистические материалы, перестроить (пусть после надлежащей опытной

проверки по описанной мной форме экспедиции 27 г. статбланки не только для местных исследований, но и для Всесоюзного масштаба переписей и обследований (по линии ЦСУ), а также и для текущей регистрации) по линии Госстраха, Наркомздрава, Загсов).

Эта перестройка облегчит и упростит разработку статматериалов. Вместе с тем она удешевит стоимость разработки этих материалов на 1—20—25 к. (и до нескольких рублей, в зависимости от размера и сложности формуляров) с каждой единицы материалов. А это по всему СССР даст экономию на деле статистико-экономического изучения жизни и хозяйства страны около одного (а в годы переписей и больше) миллиона рублей в год<sup>1</sup>).

A. J. GORELIKOW

### Zusammenfassung

Die Mehrzahl der Fragen werden bei den gewöhnlichen statistischen Fragebogen in der Mitte derselben angeführt, in Folge dessen werden bei einer Zusammenfassung der Angaben die statistischen Fragebogen (je nach der Anzahl der Fragen in ihnen) 300—600 Mal umgelegt. Dabei werden die Zusammenfassungen auf dem Rechenbrette oft paarweise ausgeführt, und darauf nach Eintragung der Angaben von den ursprünglichen Fragebogen auf die als Hilfsmittel dienen den Arbeitskarten übergetragen. All dieses erschwert und verteuert die Verarbeitung. Eine Anordnung der statischen Fragebogen in Form von zweiseitigen Papierstreifen mit in der Mitte derselben stehenden Fragen, wobei an den Seiten Platz für die Antworten verbliebe, gestatten nun: 1) ein gleichzeitiges Zusammenzählen von 30-40 Fragebogen, welche über einander zu legen wären (damit die entsprechenden Rubriken zusammenfallen), wobei die Fragebogen nur zwei Mal überzulegen wären, um die Verrechnung eines jeden Papierstreifens vorzunehmen. 2) Macht die ursprünglichen Formulare um 70-80% geeignet zur Ausnutzung als Zusammenfassungstabellen und 3) In Folge dieses vereinfachten Verfahrens stellt sich die Verarbeitung grasser Materialmassen um 30-40% billiger.

Eine Abänderung der Anordnung nach obiger Form der Blanken für das Budget liefert uns eine einheitliche Form für eine Bearbeitung des Budgets vermittelt der Verfahrens auf Grund einer rechnerischen Analyse, hier bei kommt die in der Regel vorgenommene Niederschrift der notwendigen Zahlen in einer zusammenfassenden Tabelle in Wegfall, (da ja die einzelnen Glieder der Analyse vorläufig nicht an festbestimmten Plätzen eingefroren werden). Eine Zusammenfassung der Budgete findet statt durch ein Aufeinanderlegen des einen auf das andere, was wiederum die Verarbeitung der Budgete um 20-40% verbilligt.

Im Allgemeinen ergibt diese Vereinfachung der Form der statistischen Fragebogen für die U. S. S. R. eine jährliche Ersparniss im Reirage von 1 Million Rubeln.

<sup>1</sup>) а) На стр. 64, 10 строка снизу, напечатано: Челинцевской анкеты и в 1926 г. не изменялась).

Нужно: Челинцевской анкеты) и...

б) Там же, 12 строка снизу, напечатано: Челинцевской анкеты все же...

Нужно: ...все же.

# ЗЬМЕНА ЯКАСНАЕ ЛІЧБЫ І ЛЯСНОЕ РЭНТЫ ІГЛІСТЫХ ДРЭЎ У ЗАЛЕЖНАСЬЦІ АД КЛЯСАЎ КРАФТА І БАЊІТЭТАЎ (З ГАБІНЭТУ ЛЯСНОЙ ЭКАНОМІКІ)

## У С Т У П

Залежнасьць якаснае лічбы і ляснае рэнты ад клясаў Крафта не высвятлялася наогул і асабліва ў адносінах да беларускіх умоў. Таму было цікавым, для катэдры ляснае эканомікі ў прыватнасьці—паставіць гэтую праблему, каб мець канкрэтныя лічбы на асобных дачах.

Дзеля высвятленьня гэтага пытаньня было ўзята з матар'ялаў лесаўпарадкаваньня дач БССР за 1926 г. 206 мадэляў іглістых парод па трох акругах БССР. Гэтак, хваёвых мад. дрэў была ўзято па Дзянісаўскай дачы, Ізвальскага л-ва, Крупскага раёну (Аршаншчына)—116, па Кукараўскай Арэшкаўскага л-ва, Бярэзінскага р. (Меншчына) 21, па Падманастырскай дачы, Чырвонк. л-ва і раёну (Бабруйшчына) 24. Усяго 161 м. д. (хваёвых).

Яловых м. д. па Кукараўскай дачы, Арэшнаўск. л-ва—30 і Крынскае дачы, Фаліцкага л-ва, Старадарожск. р. (Бабруйшчына)—15. Усяго 45 м. д. Матар'ял апрацаваўся для кожнага дрэва паасобку, групіраваўся па дзесяцігодзьдзях і ў выніку атрыманы гэтакія сярэднія даныя зьведзеныя ў табліцы і графікі. Тэма прапанована праф. В. І. Переходам і выконвалася мной пры габінэце ляснай эканомікі і статыстыкі пад яго кіраўніцтвам.

Зьмена якаснае лічбы ў залежнасьці ад клясаў Крафта для паасобных хваёвых дрэў па розных дачах.

Табліца № 1

Узросты па дзеся- цігодз.	Якасная лічба ў рублэх дзеля Дзянісаўскай дачы				Якасная лічба ў рублэх дзеля Кукараўскае дачы			Якасная лічба ў рублэх дзеля Падманаст. дачы		
	I	II	III	IV	I	II	III	I	II	III
40—49	1,45	1,24	—	—	—	—	—	—	—	—
50—59	2,78	1,37	1,23	1,12	—	—	—	—	—	—
60—69	2,77	2,13	1,24	0,99	2,45	2,16	1,00	—	1,59	1,11
70—79	2,93	2,42	1,30	1,18	—	—	—	—	—	—
80—89	2,89	2,35	—	1,28	2,55	—	0,91	—	—	—
90—99	3,28	2,43	—	—	2,90	2,59	—	—	—	—
100—109	3,29	2,83	1,56	1,22	2,71	2,31	—	2,66	1,91	1,36
110—119	3,05	2,62	1,26	1,30	—	—	—	2,56	2,42	—
140—149	3,17	2,14	2,26	—	2,68	2,56	2,24	—	—	—

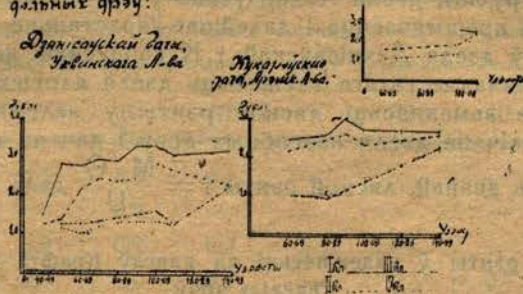
Graphik 1.

Зміна якості ліщ на класах Крафта дзеля хвойних ма-  
дальних дрэў:

Дзюнайскай дачы,  
Зелінскага л. са.

Кукарэўскай  
дачы, Крымск. л. са.

Пасмянаст.  
г. дзеля, Зелінска-  
Спальна-Л. са.



Veränderlichkeit der Qualitätsziffer nach den Klassen  
Kraft's für Modell-Kiefernbäume.

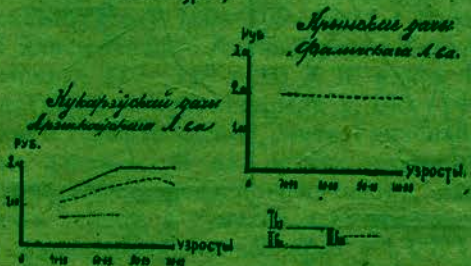
Змена якаснае лічбы ў залежнасці ад класаў Крафта  
дзеля пасобных яловых дрэў па асобных дачах.

Табліца № 2

Узросты па дзеся- цігодзь- дзях	Якасная лічба ў рублѣх дзеля Кукараўскае дачы			Якасная лічба ў рублѣх дзеля Крымск. дачы		
	I	II	III	I	II	III
40—49	1,32	1,09	0,70	—	—	—
50—59	—	1,20	—	—	—	—
60—69	1,77	1,41	0,74	—	—	—
70—79	1,98	—	0,74	—	1,98	1,26
80—89	—	1,64	—	—	—	—
90—99	—	1,73	—	—	—	—
100—109	2,00	1,57	—	2,41	1,87	—

Graphik 2.

Зміна якаснае лічбы на класах  
Крафта дзеля яловых мадаль-  
ных дрэў:



Veränderlichkeit der Qualitätsziffer nach den Klas-  
sen Kraft's für Modell-Fichtenbäume

З табліц і графікаў можна бачыць, што якасная лічба хваёвых дрэў дзеля першых двух класаў Крафта Дзянісаўскае і Падманастирское дач з нязначнымі ваганьнямі дасягае свайго кульмінацыйнага пункту ў 100—109г. (тэрмін звароту рубкі), дзеля Кукараўскай у 90—99 г., у той час як у III класе Крафта прыкмячаецца і далейшае ўзрастаньне, з кульмінацыйнай у 140—149 гадоў дзеля Дзянісаўскай і Кукараўскай дач. Нязначнасьць матар'ялаў не дазваляе гэтага заўважыць дзеля яловых дрэў.

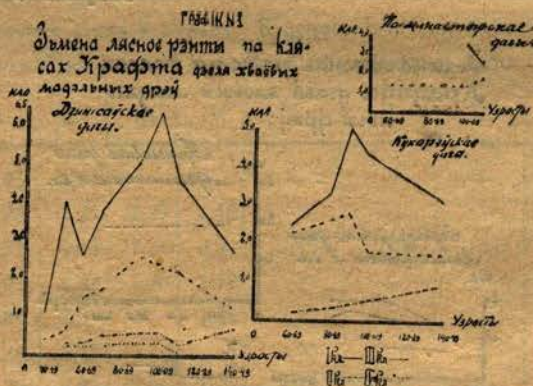
Вывучэньне зьменнасьці лясное рэнты ў залежнасьці ад класаў Крафта, якая вылічана дзеля паасобных дрэў і дач па вядомай формуле, скарачанай, гэтак званай, лясной рэнты  $r = \frac{M \cdot Q}{U}$  дала наступныя лічбы:

Зьмена лясное рэнты ў залежнасьці ад класаў Крафта дзеля паасобных хваёвых дрэў.

Табліца № 3

Узросты па дзесяцігодзьдзях	Лясная рэнта ў кап. дзеля Дзянісаўскай дачы				Лясная рэнта ў кап. дзеля Кукараўскай дачы			Лясная рэнта ў кап. дзеля Падманастирской дачы		
	I	II	III	IV <sup>a</sup>	I	II	III	I	II	III
40—49	1,1	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—
50—59	4,0	0,6	0,3	0,2	—	—	—	—	—	—
60—69	2,6	1,5	0,3	0,2	2,5	2,3	0,2	—	1,4	0,3
70—79	3,8	1,7	0,5	0,2	—	—	—	—	—	—
80—89	4,5	2,2	—	0,3	3,3	—	0,3	—	—	—
90—99	5,1	2,6	—	—	5,0	2,8	—	—	—	—
100—100	6,4	2,3	0,6	0,3	4,3	1,8	—	3,6	1,4	0,6
110—119	4,6	2,2	0,3	0,1	—	—	—	2,6	1,7	—
140—149	2,7	1,2	0,7	—	3,1	1,7	0,9	—	—	—

Графік 3.



Veränderlichkeit der Waldrente nach den Klassen Kraft's für Modell-Kiefernbäume.

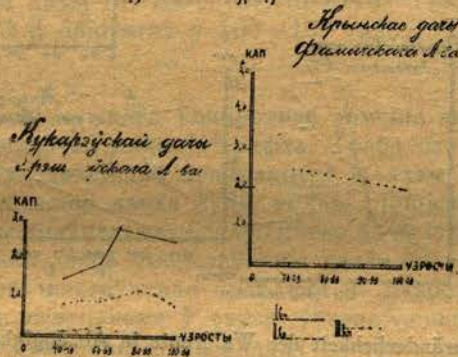
Зьмена лясное рэнты ў залежнасьці ад клясаў Крафта дзеля паасобных яловых дрэў.

Табліца № 4

Узросты па дзесяцігодзьдзях	Лясная рэнта ў кап. дзеля дрэў Кукараўскай дачы			Лясная рэнта ў кап. дзеля дрэў Крынскае дачы		
	I	II	III	I	II	III
40—49	1,5	0,8	0,1	—	—	—
50—59	—	0,9	—	—	—	—
60—69	1,9	0,9	0,2	—	—	—
70—79	2,8	—	0,1	—	2,5	0,7
80—89	—	1,2	—	—	—	—
90—99	—	1,1	—	—	—	—
100—109	2,5	0,8	—	4,7	2,0	—

Graphik 4

Графік № 4  
Зьмена лясное рэнты па класах Крафта дзеля яловых мадэльных дрэў:



Veränderlichkeit der Waldrente nach den Klassen Kraft's für Modell-Fichtenbäume.

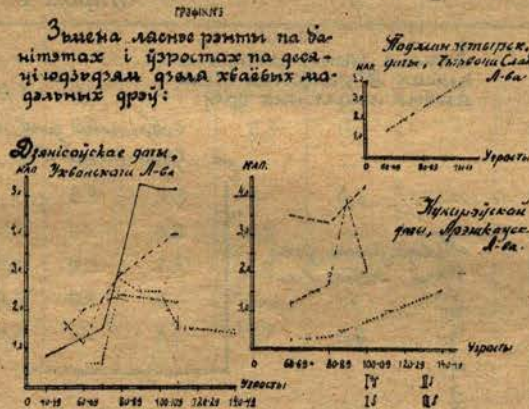
Можна бачыць, што зьмена лясной рэнты хваёвых дрэў ідзе гэтакім чынам: 1) кульмінацыя лясное рэнты дзеля I клясы Крафта дач Дзянісаўскае і Падманаўскае будзе ў 100—109 гадоў і Кукараўскае дачы ў 90—99 г. 2) Дзеля II клясы Крафта Дзянісаўскае і Кукараўскае дачы—у 90—99 г., Падманаўскае 110—119 г. 3) У III клясе Крафта прыкмячаецца далейшае ўзрастаньне з кульмінацыяй у 140—149 гадоў. Гэтае ўзрастаньне дзеля III клясы Крафта лясной рэнты і якаснай лічбы і пасья кульмінацыйных пунктаў дзеля I і II кл. можна тлумачыць тым, што дрэва III кл., пачынаючы вызваляцца ад прыгнёчання, павышаюць прадукцыю свайго драўнянага запасу, а сумесна з гэтым і яго каштоўнасьць. Таксама можна бачыць адпаведныя кульмінацыі ў I і II клясе і дзеля яловых дрэў з вышэйпрыведзеных табліц № 4 і графіка № 4. Нарэшце дзеля хвой і елкі прыводзяцца данныя аб зьмеце лясное рэнты ў залежнасьці ад банітэтаў.

## Дзеля паасобных хваёвых дрэў:

Табліца № 5

Узросты па дзесяцігодзьдзях	Лясная рэнта ў кап. па Дзянісаўскай дачы				Лясная рэнта ў кап. па Кукараўскай дачы			Лясная рэнта ў кап. па Падманастырскай дачы		
	I б.	II б.	III б.	IV б.	I б.	II б.	III б.	I б.	II б.	III б.
40—49	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50—59	—	1,7	1,5	—	—	—	—	—	—	—
60—69	—	1,1	2,0	0,6	3,5	1,2	0,2	—	1,4	—
70—79	1,5	2,3	—	0,6	—	—	—	—	—	—
80—89	3,3	2,9	2,4	2,8	3,3	1,7	0,3	—	—	—
90—99	5,3	—	—	2,5	—	3,9	—	—	—	—
100—109	5,2	—	—	2,5	4,3	2,1	—	—	3,9	1,2
110—119	5,2	4,1	2,2	1,6	—	—	—	—	—	1,6
140—149	—	—	—	1,4	—	—	1,5	—	—	—

Графік 5

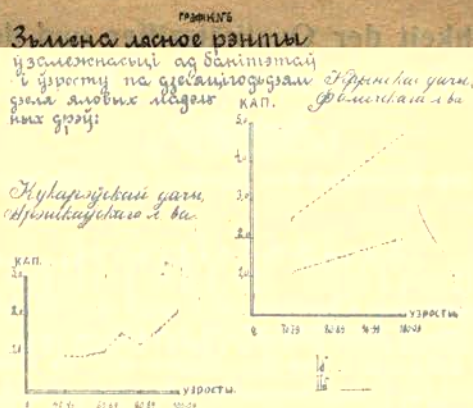


Veränderlichkeit der Waldrente in Abhängigkeit von Bonitäten und vom Alter nach Jahrzehnten für Modell Kiefern bäume.

## Дзеля паасобных яловых дрэў.

Табліца № 6

Узросты па дзесяцігодзьдзях	Лясная рэнта ў кап. дзеля Кукараўскае дачы		Лясная рэнта ў кап. дзеля Крынскае дачы	
	I б.	II б.	I б.	II б.
40—49	0,9	—	—	—
50—59	0,9	—	—	—
60—69	1,0	—	—	—
70—79	1,5	—	2,5	1,1
80—89	1,2	—	—	—
90—99	1,6	—	—	—
100—109	2,1	—	4,7	2,0



Veränderlichkeit der Waldrente in Abhängigkeit von Bonitäten und vom Alter nach Jahrzehnten für Modell-Fichtenbäume.

Заўважаем кульмінацыю лясное рэнты па Дзянісаўскай дачы: для I-а баніт. у 90—99 гадоў, I б.—110—119; II і III у 80—89 гадоў; па Кураўскай дачы I б.—100—109 гадоў; II б.—90—99 г., III б.—140—149 г.; Падманастырская дачы II—100—109, III—110—119. Дзеля яловых дрэў па двух дачах I і II банітэтаў у 100—109 гадоў.

Вось невялікі прыклад канкрэтнае змены якаснае лічбы і лясное рэнты ў залежнасці ад клясаў Крафта. Трэба сказаць, што пастаўленае пытаньне патрабуе далейшай прапрацоўкі шляхам збору матар'ялаў на Беларусі ў асаблівасці дзеля дубу, вольхі і іншых лісьцеўных парод. Таксама прыведзены параўнальна невялікі матар'ял па іглістых пародах (елка) — і дадзеныя павінны быць прадстаўлены дзеля больш значнай тэрыторыі. Трэба сказаць, што пастаўленая праблема не пазбаўлена цікавасці і патрабуе далейшага вывучэння ў сэнсе ўстанавлення законамернасці ў вышэйпамянёнай зменнасці па клясах Крафта дзеля цэлага комплексу дрэваў-дрэвастану.

## Die Veränderlichkeit der Qualitätsziffer und der Waldrente für Nadelhölzer in Abhängigkeit von den Klassen Kraft's und den Bonitäten.

(Aus den Materialien des Kabinetts für Fortsökonomie)

### Zusammenfassung.

Die Abhängigkeit der Qualitätsziffer und der Waldrente von den Klassen Kraft's ist überhaupt, und besonders in Bezug auf die weissrussischen Bedingungen, nicht aufgeklärt worden. Daher war es interessant—im Einzelnen für den Lehrstuhl für Forstökonomie—dieses Problem zu stellen, um konkrete Ziffern bezüglich einzelne—Forstreviere zu besitzen. Es wurden aus den Forsteinrichtungsmaterialien der weissrussischen Forstreviere für das Jahr 1926 206 Modelle von Nadelhölzern (Kiefer, Fichte) aus allen Bezirken B. S. S. R. genommen. Für jeden Baum wurde das Material separat bearbeitet, nach Jahrzehnten gruppiert, und als Resultat wurden Ergebnisse erhalten, die in Tabellen und Rubriken zusammengefasst sind. Aus den Tabellen kann man die entsprechenden Veränderungen für die I und II Klasse Kraft's sehen. Es wird nach den Kulminationspunkten für die I und II Klasse eine Zunahme der Waldrente und der Qualitätsziffer beobachtet. Letztere bestätigt vollkommen den Grundsatz, dass Bäume III-er Klasse Kraft's, falls sie sich vom Drucke zu befreien anfangen, die Produktion ihres Holzvorrates erhöhen, und damit zugleich auch seinen Wert.

Die gestellte Frage erfordert ein weiteres Studium in Sinne der Festsetzung einer Gesetzmässigkeit in der Veränderung der Qualitätsziffer und der Waldrente nach den Klassen Kraft's für einen ganzen Bestandkomplex.

П. КУЧЫНСКІ

## БУФЭРНАСЬЦЬ ГЛЕБЫ, МЭТАДЫ ЯЕ ВЫЗНАЧЭНЬНЯ І ЯЕ ПРАКТЫЧНАЕ ЗНАЧЭНЬНЕ

З ПРАЦ ЛЯБАРАТОРЫ ГЛЕБАЗНАЎСТВА Б. Д. С.-Г. АКАДЭМІІ.

Буфэрнасьць глебы, іначай кажучы, — сіла, з якой глеба імкнецца ўтрымаць сваю рэакцыю пры дабаўленьні кіслаты або шчолаку, усё больш робіцца задачай розных дасьледчыкаў у сувязі з агульным ужываньнем вызначэньня канцэнтрацыі вадародных ёнаў пры глебавых дасьледваньнях. Вызначэньне буфэрнасьці глебы наогул вытвараецца такім чынам, што яна ўзмучаецца ў вызначанай колькасьці вадкасьці, да якой дадаюцца вызначаныя порцыі кіслаты або шчолаку, пасля чаго робіцца колё — або электромэтрычнае вызначэньне рэакцыі праз некаторы пэўны час. Выяўляючы атрыманыя вынікі графічна мы атрымаем крывую тытраваньня дадзенай глебы, якая будзе высвятляць нам ход зьмены рН вадкасьці ў залежнасьці ад колькасьці кіслаты, або шчолаку.

У адной з першых прац па буфэрнасьці глебы (1) дадзены гэтыя крывыя тытраваньня і выказваецца думка, што гэтыя крывыя даюць непараўнана больш вялікае ўяўленьне аб рэакцыйных уласцівасьцях глебы, чымся вызначэньне толькі аднае актуальнае рэакцыі. Гэтая праца можа быць пакладзена ў аснову ўсіх далейшых дасьледваньняў. Аўтары працы, Bjerrum і Gjaldbaek, вывучаючы рН раствораў  $\text{CaCO}_3$  як фактора, які рэгулюе рэакцыю глебы, пры рознай напружанасьці  $\text{CO}_2$ , знайшлі наступны выраз для канцэнтрацыі  $\text{H}^+$ -ёнаў ( $C_{\text{H}}$ ) раствораў, у якіх цвёрды  $\text{CaCO}_3$  знаходзіцца ў роўнавазе з самым раствором:

$$C_{\text{H}} = K \cdot \sqrt{C_{\text{Ca}^{++}}} \cdot \sqrt{P_{\text{CO}_2}},$$

дзе  $K$  — канстанта,  $C_{\text{Ca}^{++}}$  — малярная канцэнтрацыя раствора адносна ёну  $\text{Ca}$  і  $P_{\text{CO}_2}$  — напружанасьць  $\text{CO}_2$  над раствором пры роўнавазе. Велічыня  $K$  экспэрымэнтальна знойдзена роўнай  $10^{-5,02}$ . З гэтага раўнаньня, цалкам правільнага для разбаўленых раствораў, маем:

$$\lg C_{\text{H}} = -\text{pH} = \lg K + \frac{1}{2} \lg C_{\text{Ca}^{++}} + \frac{1}{2} \lg P_{\text{CO}_2}.$$

Адгэтуль магчыма вылічыць рН, прымаючы  $K = 10^{-5,02}$ ,  $P_{\text{CO}_2}$  (для паветры) = 0,00032 і вызначыўшы вопытам велічыню  $C_{\text{Ca}^{++}}$  — канцэнтрацыю ёнаў  $\text{Ca}$ . Вынікі вылічэньня даюць рН = 8,38. Гэта значыць, што пры максымальным насычаньні глебы  $\text{CaCO}_3$ , у ёй ня можа зрабіцца больш вялікая рэакцыя, чымся 8,4 (пры роўнавазе з паветравым  $\text{CO}_2$  і, вядома, у адсутнасьці больш моцных аснаваньняў).

Swanson (2) таксама досьледам знайшоў, што дабаўленьнем да глебы  $\text{CaCO}_3$  ня можна падняць яе рэакцыю вышэй 8,4.

К часу выканання гэтай працы—вясна і лета 1927 году—у нашай саюзнай літаратуры я не знайшоў працы на пастаўленую тэму, і загэтым прышлося карыстацца замежнымі крыніцамі, галоўнай з якіх трэба лічыць працу Jeusen a (3) як з боку мэтодыкі вызначэння буфернасьці глебы, гэтак-жа і з боку практычных заданьняў: „маецца магчымасьць пры вызначэньні крывой тыраваньня абы-якой глебы атрымаць веды аб велічыні знаходжаньня ў глебе  $\text{CaCO}_3$ , або колькі апошняй трэба дадаць да глебы, каб дасягнуць жажданага ці канстантнага значэньня рН“.

Мэтад, запрапанаваны Jeusen ам наступны: паветрана-сухая глеба адважаецца порцыямі па 10 gr.; наважкі змяшчаюцца ў эрленмэйераўскія коўбы ёмістасьцю ў 250—300 см., якія добра зачыняюцца гумавымі коркамі. Потым у коўбы даваюцца ўзрастаючыя колькасьці кіслаты і шчолаку, папярэдне даведзеныя да аб'ёму ў 100 см. Ужываецца 0,1 n HCl і 0,1 n  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Такім чынам ствараецца наступны рад:

см 0,1 n $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}$ да 100 см											100	см 0,1 n HCl + $\text{H}_2\text{O}$ да 100 см										
											см											
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0,5	$\text{H}_2\text{O}$	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Вельмі зручна адразу прыгатаваць значную колькасьць дакладна 0,1 n HCl (каб ухіліцца ад няпрямых пералікаў), або скласці табліцу см HCl, адпавядаючых 0,1 n, ваду-ж прыліваць таксама з бюрэткі, азначыўшы ў табліцы патрэбныя яе колькасьці. Што належыць да 0,1 n  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , дык неабходна прыгатаваць таксама значную колькасьць насынага раствору і, устанавіўшы яго тытр, прыліваць см яго, адпавядаючы патрэбнай колькасьці дакладна 0,1 n раствору. З прыведзенай таблічкі відаць, што ў адну з коўбачак прыліваецца да глебы толькі 100 см  $\text{H}_2\text{O}$  (дыстыляванай і пракіпячонай, як і пры ўсіх азначэньнях). Потым коўбы зачыняюцца і пакідаюцца стаяць 24 гадзіны пры частым устрахваньні. Пасля гэтага часу зьмест коўб, куды дабаўляўся шчолак, прыводзіцца ў роўнавагу з паветравым  $\text{CO}_2$ , для чаго коўбы або пакідаюцца стаяць адчыненымі на доўгі час, або прапушчаюць праз іх атмасфэрнае паветра, або, што хутчэй і лепш дасягае мэты, прапушчаюць кароткі час струмень  $\text{CO}_2$ , а потым выціскаюць  $\text{CO}_2$  паветрам. Для вызначэньня моманту пераводу магчымага перавышкі  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ў раствору ў  $\text{CaCO}_3$ , перад помпаю ставіцца коўба з колькасьцю  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , адпавядаючай максімальнай у аднае з коўб, куды дадаецца кропля фэнолфталеіну—працягваньне  $\text{CO}_2$  робіцца да яго абясколераваньня, што адбываецца пры рН каля 8,5. Для ўсяго гэтага Jeusen прапануе такую устапоўку (мал. 1):



Мал. 1.

дзе а — прамыўная шклянка з вадой, б — коўбы з глебавымі растворамі, апошняя коўба вc — з n/100  $\text{Ca}(\text{OH})_2 +$  фэнолфталеін, d — злучэньне з вадаструменявай помпай, e — злучэньне з газомэтрам з  $\text{CO}_2$ , f — паветрападавальная трубка, t — трайнік.

Далей ва ўсіх коўбах робіцца вызначэньне рН лепш за ўсё электрымэтрычным мэтадам. Тут магчыма ўжываньне і хінгідронавага электроду і вадароднага—апошні неабходзен пры рН > 8.

Потым атрыманая вынікі накладваюцца на сыстэму координат, прычым на восі абцыс адкладаюцца колькасці прыбаўленай кіслаты і шчолаку, а на восі ардынат — знойдзеныя значэнні рН. Усё пабудаванне дыяграмы магчыма высвятліць з наступнага малюнку 2, дзе судзальнай лініяй зроблена крвая, атрыманая вышэйнапісаным спосабам для глебы. Гэта была кіслая глеба, даўшая з вадой  $pH = 5,8$ .

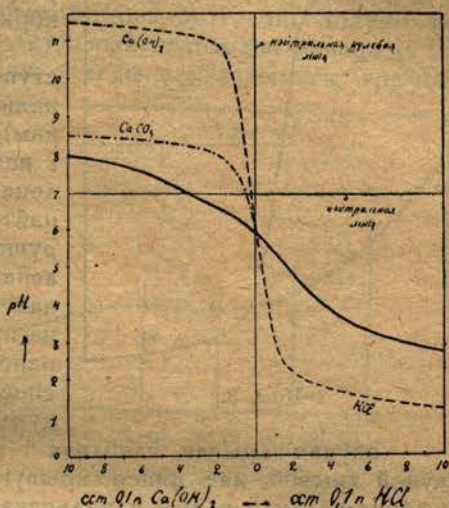
Малюнак зроблен у чвэртку сапраўднай велічыні. Каб атрымаць цяпер карціну самой буфернасьці глебы, неабходна параўнаць атрыманую крвую з крвой, якая атрымліваецца апісаным метадам для вольнага ад буфернасьці матар'ялу, якім можа быць кварцавы пясок папярэдне прамыты  $HCl$  і пракіпячоная  $H_2O$ ; альбо проста робіцца разбаўленне ужываючыся колькасцяў кіслаты шчолаку да 100 куб. см. перагатаванай вадой і робіцца вызначэнне рН, бо ўстаноўлена, што крвыя для пяску і вады вельмі блізка супадаюць паміж сабой. Такім спосабам знаходзіцца так званая „аснаўная“ крвая. Трэба адзначыць, што гэтка-ж крвая можа быць пабудавана на падставе вылічэнняў — тэарэтычная крвая.

На малюнку 2 звычайным пунктырам паказана такая крвая, атрыманая вызначэннем рН зараз-жа пасьля разбаўлення сст кіслаты і шчолаку вадой да 100 сст. Калі ж шчолакавы рад прывесці (вышэйнапісаным метадам) у роўнавагу з паветранай  $CO_2$ , дык крвая ў гэтай частцы прыме выгляд, нанесены пунктырам з кропкамі. Зусім зразумела, што ў выпадку неабходнасьці даследваць рэакцыйна-змяняючае дзеянне  $CaCO_3$ , вельмі важна забараніць коўбы ад пераходу  $Ca(OH)_2$  ў  $CaCO_3$ , што ў графічным выражэнні будзе азначаць рух  $Ca(OH)_2$  — крвой да супадання з  $CaCO_3$  — крвой. Калі вызначэнні будуць зроблены ня ў першы момант — для атрымання  $Ca(OH)_2$  — крвой — і не па сканчэнні пераходу, дык месца крвой у сярэдзіне паказанага інтэрвалу будзе залежаць ад ступені пераходу  $Ca(OH)_2$  ў момант азначэння (г. значыць — ад яго часу) і ад большай ці меншай лёгкасьці прасякнення паветры ў розныя коўбы.

Зразумела, што ў гэтым выпадку магчыма атрымаць для аднае глебы розныя крвыя ў розны час.

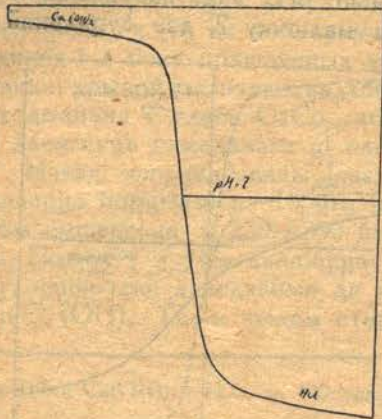
Для вырашэння шэрагу практычных задач няма патрэбы прыводзіць растворы да роўнавагі з  $CO_2$  — аснаўная крвая вызначаецца (у шчолакавай частцы) у момант змешвання з вадой раствору  $Ca(OH)_2$ , лепш за ўсё вадародным электродам, і ў далейшым прыймаецца як вызначаная і сталая велічыня. Вельмі зручна прыгатаваць тонкі металёвы пласток, нанесці на яго аснаўную крвую і абрэзаць па апошняй вельмі дакладна, атрымаўшы такім спосабам шаблёнчык, якім лёгка і зручна карыстацца ў далейшым. Ён будзе мець выгляд як на малюнку 3, дзе ён дадзены ў чвэртку натуральнай велічыні згодна аснаўнай крвой мал. 2.

На ім трэба нанесці нейтральную лінію ( $pH = 7$ ) і адзначыць адпаведныя часткі кіслаты і шчолаку. Такім шаблёнчыкам я карыстаўся ў часе працы ў Бонскім хэмічным Інстытуце.



Мал. 2.

Глебовую кривую ў яе шчолакавай частцы звычайна атрымліваюць таксама без пераводу перавышку  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ў  $\text{CaCO}_3$ — бяруць толькі добра пракіпячоную ваду і па магчымасці малыя коўбы—абы толькі можна было весці ўстрахваньне; патрэбны добра прыгнаныя коркі.



Мал. 3.

У далейшым ход пабудавання наступны: аснаўную кривую пераводзяць на кальку (калі не карыстаюцца шаблончыкам), праводзяць тутжа нейтральную лінію і накладваюць на малюнак, дзе ўжо зроблена глебавая кривая, такім спосабам, каб нейтральныя лініі саўпалі. Потым, не парушаючы гэтага супадання, перасоўваюць аснаўную кривую роўналежна восі абсцыс пакуль яна не перасячэ глебовую кривую на нулявой лініі. Калі гэта дасягнута, пераносяць аснаўную кривую тым ці іншым спосабам на малюнак, дзе, значыць, будзе супадаць цяпер у адным пункце ас-

наўная кривая, глебавая і нулявая лінія. Новае палажэньне аснаўной кривой дае цяпер кривую, якая была-б атрымана апрацоўкай буферна-вольнай глебы аднолькавай канцэнтрацыі  $\text{H}^+$ —ёнаў, як і дасьледваемая глеба, узрастаючымі колькасцямі кіслаты і шчолаку—у гэтым сэнс такога пабудавання.

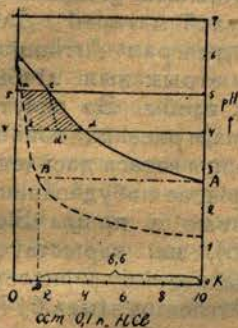
„Кіслая“ частка глебай кривой практычна будзе заўсёды размяшчацца вышэй аснаўной кривой, бо толькі выключныя глебы могуць ня мець буфернасці да кіслаты. „Шчолакавая“ частка будзе ляжаць заўсёды ніжэй.

Па сканчэнні ўсіх пабудаванняў мы будзем мець дзве плошчы: „шчолакавую“—улева ад нулявой лініі, і „кіслую“—управа ад яе, абмежаваныя аснаўной і глебай кривымі і простаўнымі лініямі на 10 ссм (кіслаты і шчолаку). Гэтыя плошчы Jensen прапанаваў называць буфернымі паверхнямі і выражаць іх у квадратных сантымэтрах. Вымер плошчаў робіцца плянімэтрам. Дзякуючы таму, што атрымліваемыя такім спосабам лічбы залежаць ад адзінак, якія пакладзены ў аснову каардынатнай сыстэмы, апошнія, згодна Jensen'у лепш за усё выбіраць так: 1 см. абсцысы павінен адпавядаць 1 ссм п/10 кіслаты або шчолаку, і 1 см. ардынаты—0,5 рН.

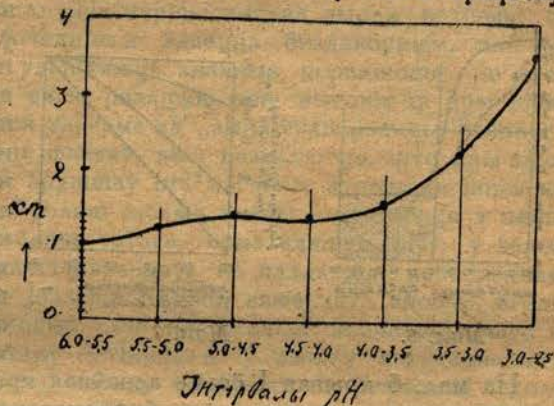
Пабудаваныя дыяграмы даюць яшчэ магчымасць дакладнага вызначэння буфернай дзейнасці дадзенай глебы ў розных інтэрвалах рН. Калі, напрыклад, патрэбна знайсці буферную дзейнасць глебы адносна кіслаты ў інтэрвале 5,0—4,0 рН, дык трэба правесці з ардынат 5 і 4 лініі, роўналежныя восі абсцыс, праз абедзве кривыя і разглядзець плошчу, абмежаваную гэтымі лініямі і абрэзкамі кривых ab і cd (мал. 4). Калі гэтыя абрэзкі роўналежныя, што паказана на малюнку пунктырнай лініяй cd' (г. зн. калі  $ab \parallel cd'$ ), тады гэта будзе азначаць, што ў сярэдзіне дадзенага інтэрвалу змены рН пры дабаўленні кіслаты аднолькавая глеба ня мае буфернасці ў гэтым інтэрвале. У гэтым выпадку адрэзак ас пакажа меру буфернасці і яго праекцыя на вось абсцыс дасць колькасць кіслаты, якую неабходна было-б дадаць да глебы для зніжэння яе рэакцыі да 5,0. Мы маем тут непасрэды выраз той колькасці  $\text{H}^+$ —ёнаў, якая была-б звязана 10 грамамі глебы пры дабаўленні кіслаты да

$pH=5,0$ . Калі адрэзкі не роўналежныя тады мерай буфернага дзеяння будзе праекцыя лініі  $dd'$  на вось абсцыс, якая паказвае розніцу даўжынь  $bd$  і  $ac$ .

Падобным спосабам магчыма ўсю буферную дыяграму падзяліць на інтэрвалы, ахапляючыя па  $0,5$   $pH$  і вымерыць адрэзкі, якія дадуць буферную дзейнасць у кожным асобным інтэрвале, г. зн. дадуць колькасць  $cm$   $0,1$  п кіслаты (або шчолаку), якія неабходна дадаць да  $10$   $gr$  глебы, каб змяніць  $pH$  на  $0,5$  адзінкі — тады мы атрымаем графічную



Мал. 4.



Мал. 5.

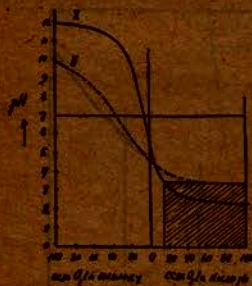
карціну размеркавання буфернай дзейнасці ў кіслотавай альбо шчолакавай частцы шкалы, абумоўленую паступовай дадачай да глебы  $10$   $cm$   $0,1$  п кіслаты ці шчолаку. Гэткая дыяграма для кіслотавай часткі шкалы прадстаўлена на малюнку 5.

Адгэтуль вынікае, што мы можам атрымаць выраз буфернай дзейнасці для ўсяго інтэрвалу, пройдзенага тытраваннем  $10$   $cm$   $0,1$   $N$   $HCl$  або  $Ca(OH)_2$ , калі правядзем лінію праз канцавы пункт глабавай крывой роўналежна восі абсцыс да перасячэння з аснаўной крывой (пункты  $A$  і  $B$  на мал. 4), і правядзем прастастаўную з гэтага пункту  $B$  на вось абсцыс у пункт  $D$ —тады лінія  $DK$  дасць нам меру таго, якая колькасць  $H$ -ёнаў звязалася  $10$  грамамі глебы за ўвесь час тытравання. Колькасць куб.  $cm$  кіслаты ці шчолаку, якая прыходзіцца на даўжыню лініі  $DK$ , названа Jensen'ам буферным лікам, які, значыць, прадстаўляе колькасны выраз буфернай дзейнасці глебы.

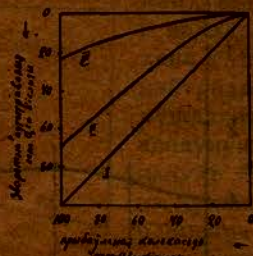
Я досыць падрабязна спыніўся на мэтадалёгічным баку працы Jensen'a, бо яна дае грунтоўныя моманты вызначэння буфернай дзейнасці глебы. Цяпер я спынюся на іншых працах, якія даюць некалькі інакшых спосабы як для аналітычнага, гэтак-жа і для графічнага выразу буфернасці.

Так, Arrhenius (4), сходзячыся ў тэхнічным правядзенні мэтаду, ужывае апрача вызначэння  $pH$  у глебавай суспензый яшчэ і фільтраты. Адносна ацэнкі значэнняў  $pH$ , Arrhenius выказавае палажэнне, што буфернасць глебы, якую ён заве патэнцыяльнай кіслотнасцю, дакладна вымерваецца колькасцю кіслаты дакладнай крэпкасці, якая неабходна на  $1$   $gr$  сухой матэрыі для змены рэакцыі на адзінку  $pH$ . Рознасці паміж глебамаі лепш за ўсё можна бачыць з крывых тытравання і яны будуць тым больш, чым болей перагною і гліністых частак мае глеба. Магчыма, піша ён, вызначаць памянненую ўласцівасць і зменай  $pH$

на прибулєну ю адзінку кіслаты (ці шчолаку), значыць атрыманыем ліній дотычнай да крывой у пэўным пункце. Найлепшым метадам вызначэньня буфернасьці Arrhenius лічыць наступны: „У шэраг слоікаў, усяго 9, змяшчаецца па 10 gr. глебы — для тарфовых глеб лепш браць па 5 gr., для пяскоў — 20 gr. Потым у слоікі дадаецца 10,5, 2 і 1 сст.  $H_2SO_4$  амаль 0.1 n, у адзін нічога і ў апошнія чатыры 1, 2, 5 і 10 сст. шчолаку (пераважна NaOH). Аб'ём вадкасьці дабаўляецца да 20 сст, пэтым слоікі ўстражваюцца і ў далейшым апрацоўваюцца, як і пры вызначэньні актыўнай кіслотнасьці. Пасьля гэтага робіцца вызначэньне pH, значэньні якіх пералічваюцца ў куб. см. кіслаты ці шчолаку на 1 gr. сухой матэрыі“. Для пабудовы дыяграм Arrhenius пералічае атрыманыя лічбы на 100 gr. глебы. За адсутнасьцю ў маім распараджэньні другой працы гэтага дасьледчыка, графічнае пабудаваньне я запам'яцьваю з працы Sigmond'a (5), які карыстаўся пры вызначэньні буфернасьці метадам Arrhenius'a (мал. 6 і 7).



Мал. 6.



Мал. 7.

На мал. 6 крывая I ёсьць аснаўная крывая і II — глебавая крывая. Заштрыхованая паверхня ёсьць буферная паверхня дадзенай глебы. На мал. 7 лічбай I азначаны вынікі тытраваньня чыстай кіслаты — атрымана простая лінія. Лічбай II і III — глебавыя крывыя. Такім спосабам Arrhenius дадае да глебы ўзрастаючы колькасьці кіслаты і, пасьля некаторага часу ўплыву, вызначае ў фільтратах пазасталую колькасьць кіслаты. Для прыведзеных крывых найвялікшую буфернасьць будзе мець крывая III, найбольш далёка разьмешчаная ад I, якая паказала найвялічшае звязваньне кіслаты дадзенай глебы, а значыць, і найменш зьмяніла сваю рэакцыю.

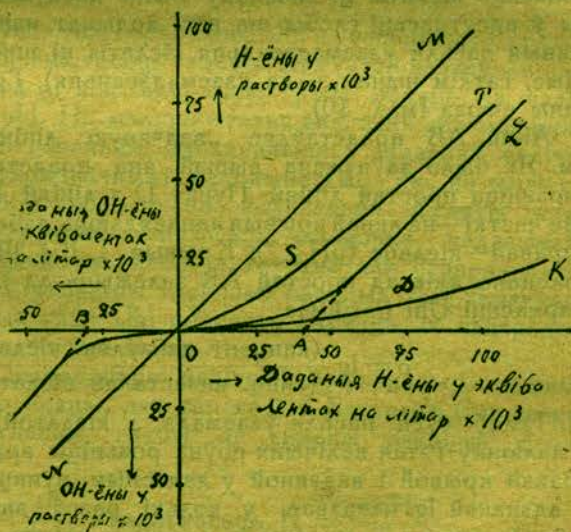
Далей Vrenner (6), вивучаючы рэакцыю глеб Фінлянды, таксама разглядае пытаньне аб іх буфернасьці. Ён лічыць, што сапраўдную буфернасьць глебы магчыма вымераць толькі зрушэньнем канцэнтрацыі  $H^+$ -іёнаў, якое выклікаецца дакладнай дадаткай да глебы кіслаты ці шчолаку, але ні ў якім разе ня выражанай у pH роўніцай рэакцыйных лічбаў, бо значныя ваганьні pH у сярэдзіне прасторы яго вялікіх значэньняў часта адпавядае значна меншым зьменам канцэнтрацыі  $H^+$ -іёнаў, чымся невялікія зрушэньні pH у прасторы яго нізкіх значэньняў. Але ўсё-ж, ваўважае ён, зручнае ўяўленьне канцэнтрацыі  $H^+$ -іёнаў увяглядае вадароднага паказальніку настолькі ўкаранілася, што на практыцы апошнім апарыруюць як з паважнай глебай азнакай; загэтым, напэўна мажліва з правам казаць аб адноснай устойлівасьці рэакцыі альбо аб яе „падатнасьці“, сутнасьць якое — большыя ці меншыя зьмены pH. Для практыкі-ж болей важна ведаць наколькі вялікія зрушэньні рэакцыйных лічбаў можа зрабіць тая ці іншая колькасьць кіслаты альбо шчолаку, чымся вивучаць пры дапамозе пералічэньняў зьмен канцэнтрацыі  $H^+$ -іёнаў дакладную буферную сілу. У гэтым сэнсе Vrenner вызначае сумы pH, на якія зьмяняецца актуальная рэакцыя пры дабаўленьні 1 сст. 0.1 n кіслаты ( $HCl$ ) альбо шчолаку  $[Co(OH)_2]$  да 10 gr. глебы ў паветрана-сухім стане. Ён лічыць арымальнасьмя лічбы „ператворанымі велічынямі ўстойлівасьці“ і заве іх „актыўнай падатнасьцю“ глебы адносна кіслаты і, адпаведна,

шчолаку; калі азначэнні робяцца вельмі паступова, тады гэтыя велічыні могуць даць параўнальную карціну тых ваганьняў рэакцыі, якім паддаюць глебы пры ўплыве малых колькасцяў кіслаты ці шчолаку. Урэшце Brenner жывае яшчэ адно паняцце — „актыўная амплітуда рэакцыі“, велічыню якой ён прапануе вызначаць сумаваньнем значэнняў актуальнай падатнасці да кіслаты і шчолаку, і ў сярэдзіне якой рэакцыю наогул патрэбна разглядаць як здольную больш лёгка змяняцца.

Праф. Карпен у сваёй працы (7), прысьвечаннай пытанню аб значэнні і вызначэнні буфернасці, дае ацэнку разгледжаных метадаў — Jensen'a, Arrhenius'a і Brenner'a: „На першы погляд выраз велічыні буфернасці згодна прапановы Arrhenius'a здаецца бездакорным, але пры больш бліжэйшым разглядзе тут узнікаюць значныя перашкоды, бо зусім розная справа — змяняе глеба сваю рэакцыю пры высокіх ці пры нізкіх значэннях рН“. Аднаўляючыся таксама ад „амплітуды рэакцыі Brenner'a, Карпен прыводзіць цэлы шэраг фактаў, якія паказваюць, што пры выражэнні буфернасці велічынёй зрушшаў рН магчыма атрымаць іншы час самыя нечаканыя вынікі — найбольш кіслыя глебы зьяўляюцца з найвялікшай буфернасцю і г. д. Апрача гэтага, сама адзінка (рН), у залежнасці ад яе логарытмічных уласцівасцяў, не паддаецца непасрэднаму параўнанню. Адносна метаду Jensen'a Карпен кажа, што апошні, згодна з тэорыяй, даваў для закисленых глеб правільныя значэнні, чаго не стваралася пры ўжыванні метаду Arrhenius'a. У выніку даследванняў Карпен робіць вывад: „У якасці метаду вызначэння буфернай здольнасці метаду Jensen'a бязумоўна зьяўляецца практычным, калі абмежавання вызначэннем буфернай паверхні; выраз буфернай здольнасці пры дапамозе „буфернага ліку“ не заўсёды супадае з сапраўднай буфернай сілай і іншымі відамі кіслотнасці глеб. Але зусім непрактычна выражэнне буфернай здольнасці метадам Arrhenius'a. Апошні бывае практычны толькі тады, калі выражаць яго значэнні не ў рН, але ў сапраўднай канцэнтрацыі Н-ёнаў. Больш за ўсё трэба было-б раіць выраз буфернай сілы велічынёй процантнага адношэння знікнуўшых з раствору

дзякуючы дзейнасці глебы вагавых колькасцяў вадародных ёнаў да тае іх колькасці, якая ў дадзеным выпадку ўзаемадзейнічала з глебай“. Я ня спынюся больш на крытыцы гэтых метадаў, бо ў літаратуры магчыма ўжо знайсці адпаведныя ўказанні.

Некалькі іншы выраз для буфернасці ужываецца Sven Oden'am (8): „Буферная дзейнасць можа быць ілюстравана наступным малюнкам, на якім у якасці ардынату Н і ОН-ёны, якія маюцца ў суспензій, прадстаўлены як функцыя прыбаўленай колькасці кіслаты і шчолаку, пры чым апошнія выбраны досыць моцнымі і дастаткова разбаўленымі,



Мал. 8.

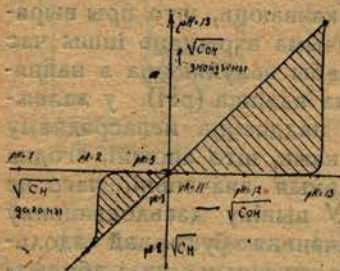
загэтым дысацыяцыю іх магчыма лічыць поўнай. Калі аб'ём сыстэмы сталы, канцэнтрацыя  $H$  і  $OH$ —ёнаў узрастае тады, як лінейная функцыя дадатку ( $OM$  і  $ON$ ), калі-ж маецца ўзважаная матэрыя, якая нейтралізуецца цалкам, дык у выніку атрымліваецца крывая тыпу  $OAL$  і велічыня  $OA$  даданых ёнаў павінна быць нейтралізавана перш, чым кіслотнасьць пачне ўзрастаць (мал. 8).

Дзякуючы таму, што наогул сустракаюцца розныя ступені гідролізу, крывыя ня згінаюцца рэзка, але ідуць у выглядзе простаі лініі. Адрэзак  $OA$  прадстаўляе сабой „эквівалент кіслаты“, адрэзак  $OB$  — шчолаку. Адсорцыя, згодна раўнаньню Freundlich'a, дае крывую тыпу  $OST$ , а калі мы ўжывім і хімічную камбінацыю і адсорцыю ёнаў, дык атрымаем крывую тыпу  $DK$ .

Аналёгічны выраз мы знойдзем у Jenpu (9), які ўсё-ж карыстаецца для параўнаньня буфэрнымі паверхнямі, які і Jensen, і ў якасьці каардынат наносіць квадратовыя корні канцэнтрацыі  $H$  і  $OH$ —ёнаў у грам-эквівалентах. Дыяграмы, якія будзе Jenpu, прыведзены на малюнку 9.

Заштрыхаваная частка дае буфэрныя паверхні, якія таксама вымерваюцца пляні-мэтрам і выражаюцца ў кв. сант.

Некалькі асобна ад апісаных мэтадаў стаіць мэтад Uhl'я (10), досыць падрабязна разабраны ў працы Нікольскага (11), адкуль я і запазычаю некаторыя моманты мэтодыкі Уля.



Мал. 9.

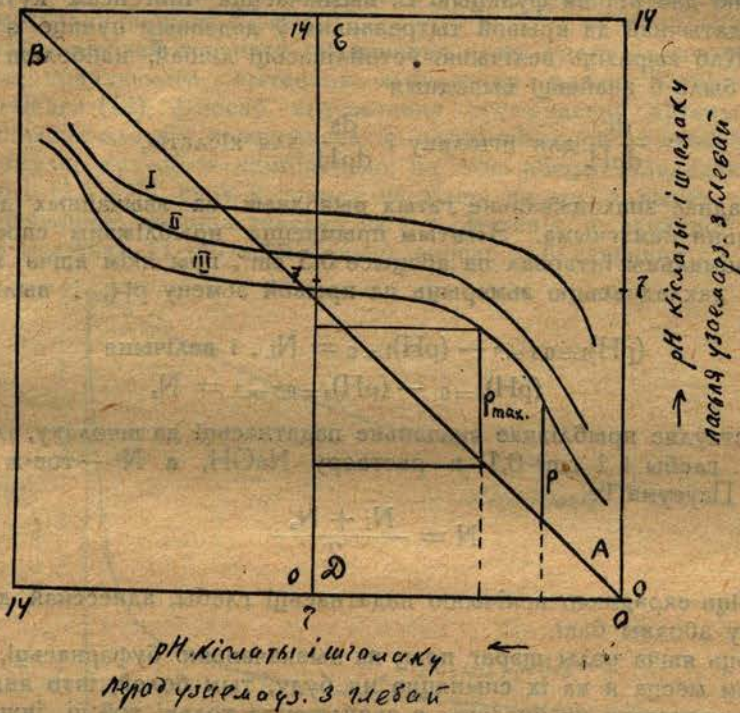
Мэтад пабудаваны на параўнаньні  $pH$  у вадзе і глебай вадзянай суспензый пры паступовым дадатку да абодвух аднолькавай колькасьці кіслаты і шчолаку. Пры графічным маляваньні вынікаў Uhl'я ўводзіць лёгарытмічныя каардынаты для больш відавочнага параўнаньня, пры чым на восі абсцыс адкладаюцца велічыні  $pH$ , якія былі-б атрыманы, калі-б дадзеная колькасьць кіслаты ці шчолаку была дабаўлена да той-жа колькасьці вады ў адсутнасьці глебы, на восі ардынат наносіцца велічыні  $pH$ , атрыманыя пасля ўзаемадзеяньня кіслаты ці шчолаку з глебай (а на восі абсцыс, гэтакім чынам, — да ўзаемадзеяньня). Графічна атрымліваецца наступны выраз (мал. 10).

Лінія  $AB$  прадстаўляе „вадзяную лінію“—крывую тытраваньня вады. Як было заўважана вышэй яна прадставіць лінейную функцыю і выразіцца простаі лініяй. Пункт  $D$  з лініяй  $DE$  дзеліць дыяграму на дзьве часткі—на левай крывыя адпавядаюць дабаўленаму шчолаку ( $pH > 7$ ), на правай—кіслаце ( $pH < 7$ ). Крывыя I, II і III—глебавыя крывыя, адступленьне якіх ад простаі  $AB$  залежыць ад іх буфэрнасьці. За меру буфэрнасьці Uhl'я прымае

$$p = \lg \frac{\text{(канцэнт. дабаўлен. кіслаты)}}{\text{(канц. пазасталай кіслаты)}}$$

$= (pH \text{ глеб. сусп. пасля ўзаемадз. з кіслатай}) - (pH \text{ даданай кіслаты})$   
 На малюнку гэтая велічыня роўна розьніцы ардынат (а таксама і абсцыс) глебай крывой і вадзяной у дадзеным пункце. Велічыня, якая стаіць пад адзнакай  $\lg$  паказвае, у колькі разоў зьменшылася канцэнтрацыя  $H$ —ёнаў кіслаты дзякуючы іх узаемадзеяньню з глебай. Велічыня  $p$  у некаторым пункце крывой дасягае свайго maximum'у ( $P_{\max}$ ); ад гэтага пункту крывая глебы пачынае ўжо набліжацца да вадзяной, дзякуючы

таму, што ўся буферная матэрыя страцілася. Па думцы Uhl'я абсцыса, адпавядаючая  $P_{max}$  і дае нам эквівалентную меру агульнага ўтрыманьня буфернай матэрыі ў глебе адносна кіслаты ці шчолаку (на мал. 10 адно-



Мал. 10.

сна кіслаты). Далей заслугоўвае увагі прапанова Uhl'я увесці замест буфернасьці паняццё „вадароднай ёмістасці“ глебы. Пад гэтай назвай ён разумее тую колькасць кіслаты ці шчолаку, якую трэба дадаць да глебы, каб дасягнуць пажаданага рН. На малюнку гэтая велічыня знаходзіцца як абсцыса пункту крывой тытравання, адпавядаючага дадзенай велічыні рН. Калі карыстаюцца лёгарытмічнымі каардынатамі, як на малюнку, дык, зразумела, трэба зрабіць пералік на колькасць кіслаты альбо шчолаку. Вывучэнне вадароднай ёмістасці, відавочна, надзвычайна важна пры пытаннях вапнавання глебы, а таксама для стварэння оптымальнай для той ці іншай расьліны глебавай рэакцыі. Для характарыстыкі і класфікацыі розных глеб Uhl прапануе раўняць іх вадародныя ёмістасці ў пункце, адпавядаючым  $P_{max}$ .

Вельмі цікавы метады выражэння велічыні буфернасьці, прыняты Нікольскім у азначанай яго працы, дзе так як і ў Brenner'a (гл. вышэй) уводзяцца велічыні падатнасьці глебы да змены рэакцыі. Згодна Michaelis'a (12)

$$\text{буфернасьць } P = \frac{dL}{d\text{pH}} \text{ і падатнасьць } N = \frac{d\text{pH}}{dL},$$

дзе  $dL$ —бяскрайна малая колькасць шчолаку (ці кіслаты, але ў выпадку прыбаўленьня малое колькасці  $ds$  кіслаты,  $p = -\frac{ds}{d\text{pH}}$ , бо пры дадатку

кіслаты рН змяншаецца), даданая да раствору, а  $d\rho\text{H}$ —выкліканае гэтым павялічэннем рН. Велічыня  $N$  прадстаўляе выводную рН па  $L$ , г. зн. па колькасці дабаўленага шчолаку (ці кіслаты) і графічна на малюнку, які дае рН як функцыю  $L$ , вызначаецца тангенсам кута, створанага датычнай да крывой тытравання ў дадзеным пункце з восью абсцыс. Каб выразіць велічыню ўстойлівасці лічбай, найбольш правільным і было-б знайсці выводныя

$$\frac{dL}{d\rho\text{H}} \text{ для шчолаку і } \frac{ds}{d\rho\text{H}} \text{ для кіслаты,}$$

але дакладнае знаходжанне гэтых выводных са звычайных дадзеных тытравання немагчыма. Згэтым прымаецца прыбліжаны спосаб: бярыцца мінімальны інтэрвал па абсцысе  $0,5 \text{ cm}^3$ , пры якім яшчэ магчыма з пэўнай дакладнасцю змерыць па крывой змену рН, і вылічваецца велічыня

$$(\rho\text{H})_{L=0,5 \text{ cm}^3} - (\rho\text{H})_{L=0} = N_L, \text{ і велічыня}$$

$$(\rho\text{H})_{s=0} - (\rho\text{H})_{s=0,5 \text{ cm}^3} = N_s$$

$N_L$  прадстаўляе прыблізнае значэнне падатнасці да шчолаку, аднесенае да  $10 \text{ gr.}$  глебы і  $1 \text{ cm}^3$   $0,1 \text{ n}$  раствору  $\text{NaOH}$ , а  $N_s$ —тое-ж у бок кіслаты. Паўсума іх

$$N = \frac{N_L + N_s}{2}$$

прадставіць сярэднюю велічыню падатнасці глебы, аднесенай да  $10 \text{ gr.}$  і  $1 \text{ cm}^3$  у абодвы бакі.

Ёсць яшчэ цэлы шэраг прац па вызначэнню буфернасці, але за недахопам месца я на іх спыняцца ня буду, тым болей, што яны нічога новага ў метадыку ня ўносяць, а зьяўляюцца толькі той ці іншай камбінацыяй апісаных—гэта метады так званай „астатачнай“ кіслотнасці, максімальнай буфернасці і г. д.

Згодна пастановы ІІ Камісіі Міжнароднага Т-ва Глебаведаў (13), афіцыйным метадам, запрапанаваным для вызначэння буфернасці, павінен быць метад Jensen'a. Для вызначэння кіслотнай часткі крывой ужываецца звычайна  $0,1 \text{ n HCl}$ , для шчолакавай— $0,1 \text{ n NaOH}$  ці  $\text{Ca(OH)}_2$ ; апошняму аддаецца перавага найбольш часта, дзякуючы таму, што з дадзеных, якія атрымліваюцца, больш натуральна рабіць пералікі пры вывучэнні пытанняў вапнавання, чымся з дадзеных тытравання  $\text{NaOH}$ .

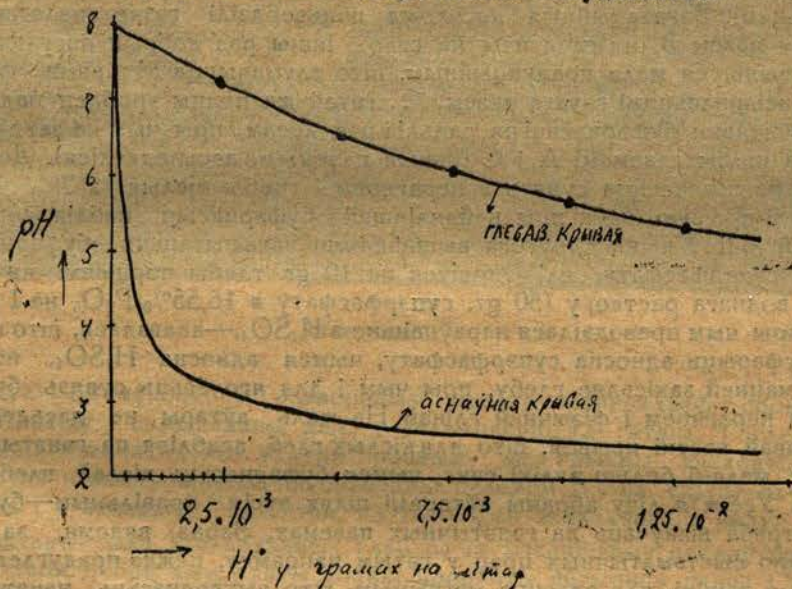
Цяпер я перайду да кароткага абгляду прац, прысвечаных практычнаму вывучэнню буфернасці розных глеб.

Адной з першых прац у гэтай галіне трэба лічыць цытаваную ўжо працу Jensen'a (3). Аўтар вывучаў буферныя здольнасці глеб, якія падлягалі вапнаванню ў рознай ступені—ад  $0$  да  $35$  тысяч кілёгр. вапны на гектар. Пабудаваныя крывыя і буферныя паверхні даюць добры малюнак змен буфернасці, выкліканых вапнаваннем, а палявыя досьледы цалкам пацвердзілі думку, што глеба мае здольнасць успрымаць значна вялікшую колькасць вапны, чымся гэта было-б патрэбна для давязеньня яе да патрэбнай рэакцыі. Дыяграмы паказваюць, апрача гэтага, што пад уплывам вапны рэзка змянiлася іх буфернасць адносна кіслаты. На жаль аўтар ня робіць якіх-небудзь спецыяльных вывадаў са сваіх досьледаў, лічыць іх папярэднімі, і заўважае толькі наогул, што вывучэнне буферных паверхняў для розных глеб можа даць добрае высвятленне кіслотных ці шчолакавых уласцівасцей глебы і што

адгэтуль магчыма зрабіць заключэньне аб патрэбнасьці ці непатрэбнасьці глебы ў вапне. Далей Jensen лічыць, што для высвятленьня пытаньня неабходны шырокія досьледы з прывязкай да палявых досьледаў з рознай нормай вапнаваньня. Заўважу, што Jensen рабіў свае вызначэньні ў адным толькі ворным паземе.

Вельмі цікавай з пункту гледжаньня правільнага падыходу да вывучэньня трактуемага пытаньня зьяўляецца праца Terlikowsk'ага і Wloczewsk'ага (14). Спосаб выражэньня буфэрнасьці аўтары прынялі крыху інакшы але які прынцыпова не адрозьніваецца ад вышэйапісаных, а прадстаўляе хутчэй іх камбінацыю: на восі абсцыс адкладаюцца канцэнтрацыі  $H^+$  і  $OH^-$  ёнаў у грамах на літар, на восі ардынат—значэньні  $pH$ . Параўнаньне робіцца таксама як і ў Jensen'а з аснаўной крывой.

На малюнку 11 магчыма бачыць спосаб пабудаваньня.



Мал. 11.

Ужываліся наважкі пав. сухой-глебы па 10 гр., прасеянай праз 1 mm сита; адносіны глебы да раствору = 1 : 2. Колькасьці дабаўляемай кіслаты ў грамах на літр браліся наступныя:  $[2,5; 5; 7,5] \cdot 10^{-4}$ ;  $(1,0; 1,25; 1,5; 1,75; 2,0; 2,25; 2,50; 5,0; 7,5) \cdot 10^{-3}$ ;  $[1,0; 1,25; 1,5; 1,75; 2,0; 2,25] \cdot 10^{-2}$ . Час узаемадзеяньня выбран ад 48 да 96 гадзін. Аўтары дасьледвалі адначасова  $HCl$  і  $H_2SO_4$  і знайшлі, што абедзьве крывыя для гэтых кіслот ідуць роўналежна, але  $H_2SO_4$ —крывая ляжыць у большасьці выпадкаў крыху вышэй  $HCl$ —крывой.

ніку для кіслых глеб мінімум буфернай дзейнасці далі паземы  $A_2$ ; пазем  $A_1$  паказаў значна большую буфернасць, чымся  $A_2$ . Пазем  $B_1$ , ў некаторых выпадках тахітум, у некаторых некалькі меншую за  $A_1$ . Для глеб карбанатных, з пачатковай рэакцыяй вышэй 8, тахітум прыходзіцца на пазем  $A_1$ , сярэдняе палажэнне займае  $A_2$  і мінімум у  $B_1$ . Аўтары зусім правільна тлумачаць мінімальную буфернасць элювіяльнага пазему глебавымі працэсамі—энергічным распадам алюмасылікатаў у сувязі з вымываннем прадуктаў гэтага распаду, а таксама перамяшчэннем калёідных частак з гэтага пазему ў пазем  $B$ , які дае тахітум буфернасці, як пазем ілювіяльны, акумулятыўны. Пазем ворны зьяўляецца, па аўтарах, паземам найбольш выражаных рэгулюючых уласцівасцей, што паказвае перш за ўсё на рэгулюючае значэнне арганічных злучэнняў. Пры разглядзе гэтых паземаў з боку іх гаспадарчай прадукцыйнасці аўтары заўважылі сувязь апошняй з рэгулюючымі уласцівасцямі. Вэгетацыйныя досьледы пацвердзілі гэтае палажэнне, пры чым пазем  $B$ , ня гледзячы на свае, іншы раз добрыя рэгулюючыя умовы, выявіўся мала прадукцыйным, што тлумачыцца аўтарамі фізічнымі уласцівасцямі гэтага пазему. У гэтай жа працы зроблен падыход да параўнання буфернасці на ральлі і пад лесам, пры чым не заўважана розніца паміж паземамі  $A$  і  $C$  (іншыя паземы не дасьледваліся). Досьць яркава прыкмячаецца сувязь з перагноем і глебы кіслыя з 7% перагною далі кривую, якая пры найвялікшай буфернасці набліжаецца да паземнай лініі. У выніку другога вышэйпамятнага пытання—буфернасці адносна супэрфасфату, які ўносіўся на 10 gr. глебы порцыямі ад 1 да 20 см воднага раствора (50 gr. супэрфасфату з 16,55%  $P_2O_5$  на 1 літар вады), пры чым праводзілася параўнанне з  $H_2SO_4$ ,—акавалася, што глеба менш буферны адносна супэрфасфату, чымся адносна  $H_2SO_4$ , першы значна мацней закілье глебу, пры чым і для яго ёсць сувязь буфернасці з перагноем і фізічнай глінай. На жаль аўтары не дасьледвалі шчолакавай часткі крывой, што для кіслых глеб, асабліва па гэнэтычных паземах, мела-б больш вялікі сэнс, чымся буфернасць кіслай глебы да кіслаты. Усё-ж я лічу абраны аўтарамі шлях зусім правільным—буфернасць трэба вывучаць па гэнэтычных паземах. Зараз, вядома, за адсутнасцю сыстэматычных прац у гэтым напрамку, цяжка прадугледзець магчымыя вынікі, але здаецца магчымым, што вытворчасць некаторых глебавых тыпаў можа цалкам залежаць ад мінімуму буфернасці ў тым ці іншым паземе.

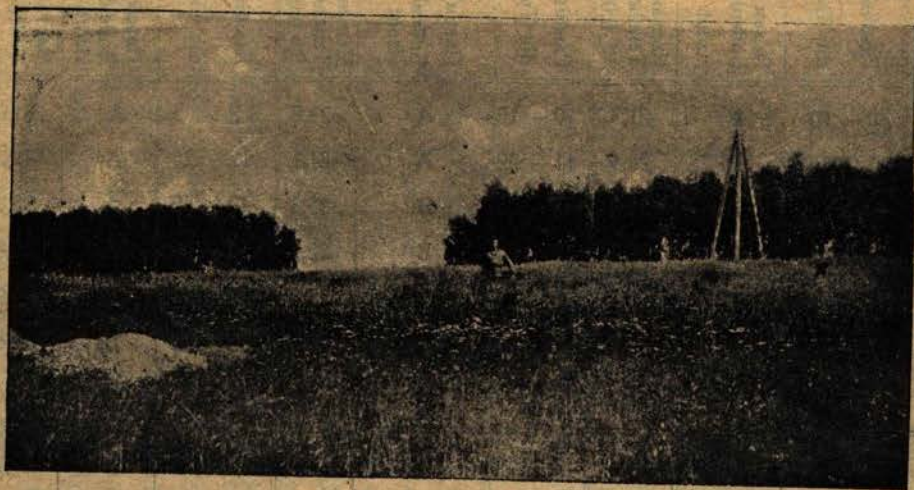
З прац, якія ахапілі вызначэннем буфернасці значную тэрыторыю, трэба адзначыць працу Р. Г. Стража (15). Аўтар працаваў метадам Jensen'a. З вынікаў працы трэба заўважыць устаноўленую аўтарам сувязь буфернасці з морфолёга-гэнэтычнай характарыстыкай дасьледваных глеб; заслугоўвае увагі спроба звязаць буфернасць з паглынутымі аснаваньнямі і вадародам, што прывяло да высвятленьня простае залежнасці паміж гэтымі велічынямі. Сувязь з урадлівасцю досьць яркава не выявілася як з прычыны параўнана невялікага раёну дасьледвання, гэтак-жа і дзякуючы толькі прыблізна сярэдніх дадзеных ураджайнасці, але ўсё-ж некаторыя вучасткі кажуць пэўна аб гэтай залежнасці.

На залежнасць паміж буфернай здольнасцю і ўраджаем заўважаюць таксама Hellmers (16), Mitscherlich (17) і іншыя.

На гэтым і скончы кароткі агляд галоўнейшых прац па буфернасці глебы і перайду да выкладання сваёй працы.

Мэтаю яе было вывучэнне буфернай здольнасці глебы па мікра-

рельефу ў розных умовах культурнага стану па генэтычных паземах і высвятленьне яе прычыны. Вывучалася глеба ў развораным стане і пад лесам; для пэўнага параўнаньня вынікаў у абодвух выпадках была абрана глеба на моцным лёсе. Характар мікрарельефу можна бачыць з фотамалюнку 12, дзе крыжыкамі адзначаны месцы глебавых ямак, з якіх амаль адначасова былі ўзяты ўсё абразкі.



Мал. 12.

Дзякуючы таму, што ў развораных умовах мікрарельеф спрыяе зьявішчам змыву і намываньня, дык, у залежнасьці ад гэтага, і глебавыя тыпы па элэмантах яго будуць розныя: на грыўцы знаходзіцца глеба змытая з выступаючым на паверхню паземам  $B_1$ , на схіле—глеба нармальная і ў западзіне—намытая, па тыпу ўжо забалочанага раду.

Характарыстыка дасьледваных глеб па іх мэханічнаму складу прыведзена ў табл. I, пры чым узяты толькі процанты фізычнае гліны і дадзены азначэньні глебавых паземаў. Ааналіз быў зроблен мэтадам Сабаніна з ужыцьцём прапанаванага мной наканечніка да сыфону з вузкімі паземнымі шчылінамі.

Вельмі ясна відаць абядненьне гліністымі часткамі элювіяльных паземаў  $A_2$  і, наадварот, абагачваньне імі паземаў ілювіяльных  $B_1$  і  $B_2$ . Апрача гэтага цёмны артзанд дае таксама назьбіраньне гліны.

Вызначэньне буфэрнасьці рабілася мэтадам Jensen'a, прычым для кіслотнай часткі крывой ужывалася  $0,1 \text{ n HCl}$ , для шчолакавай— $0,1 \text{ n NaOH}$  Тэрмін настойваньня—24 гадзіны пры частым устрахваньні. Вызначэньні рН рабіліся хінгідронавым электродам на ацэдыметры Trenel'я. Максімальная шчолакавасьць некаторых узораў у шчолакавай частцы крывой дасягнула 9,8 рН, пры якім некалькі рызыкаўна скарыстаньне хінгідронавага электроду, але калі вызначэньні рабіць вельмі хутка, дык памылка звычайна вельмі малая, бо потэнцыял на працягу першых 20—30 сэкунд застаецца ўстойлівым. Аснаўная крывая вызначалася таксама хінгідронавым электродам з вадой да рН каля 8,6, далей яе шчолакавая частка знаходзілася вылічэньнем (18). Вымеры буфэрных паверхняў рабіліся плятмэтрам, прычым ужывалася сярэдняе з трох вымераў.

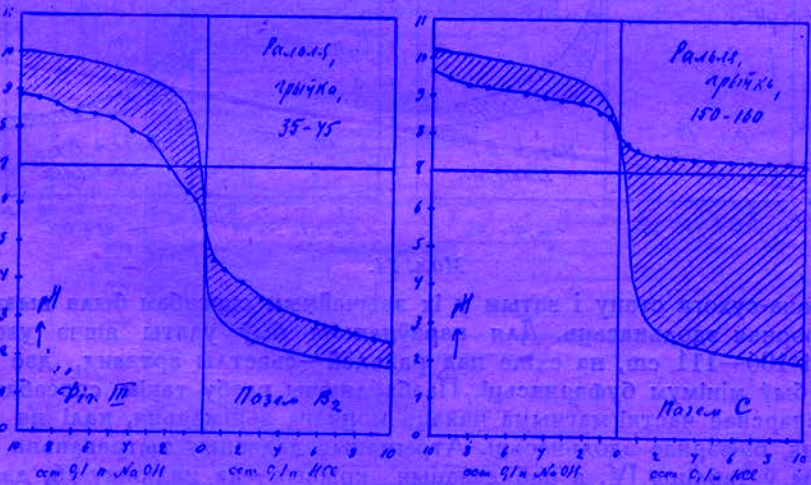
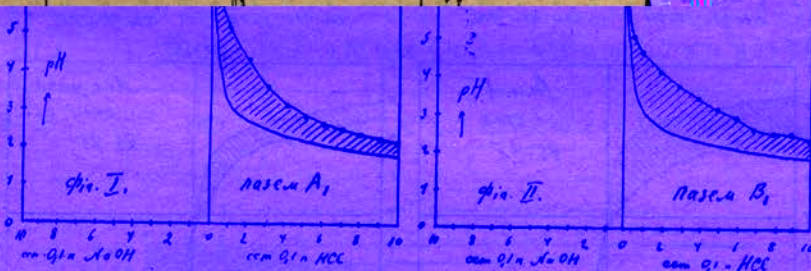
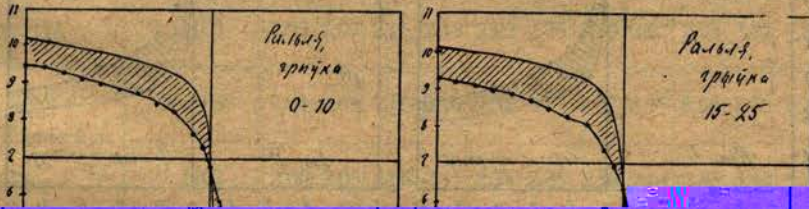


Угодзьдзе		См п NaOH										См п NaOH																																																													
Мікрарэльеф Mikrorelief		Глыбіня пазему Tiefe des Bodenhorizont.																																																																							
Грыўка das Kämmchen		СХІЛ der Abhang																																																																							
Западна die Einsenkung		П А Х А Ц Б d e r A c k e r																																																																							
0—10	9,47 9,40 9,27 9,12 8,97 8,87 8,74 8,45 8,29 7,70 7,33 6,83 5,98 5,19 4,38 3,62 3,12 2,85 2,65 2,51 2,37 2,26 2,18	0—10	9,25 9,03 8,91 8,76 8,69 8,53 8,27 8,04 7,61 7,24 6,97 6,73 5,82 5,06 3,32 3,66 3,28 2,93 2,73 2,56 2,46 2,37 2,31	11—22	9,30 9,27 9,18 9,12 9,09 8,94 8,74 8,38 8,22 7,32 6,92 6,62 5,35 4,42 3,51 3,06 2,76 2,57 2,43 2,30 2,27 2,23 2,18	25—35	9,26 9,26 9,16 8,98 8,84 8,66 8,46 8,27 7,31 7,40 7,14 6,75 5,58 4,90 4,08 3,55 3,25 2,94 2,76 2,61 2,49 2,37 2,29	60—70	9,25 9,21 9,10 8,84 8,77 8,67 8,56 8,29 7,89 7,19 6,78 6,38 5,67 4,84 4,23 3,78 3,43 3,15 2,96 2,78 2,62 2,49 2,43	106—111	9,50 9,47 9,42 9,31 9,15 8,91 8,77 8,61 8,37 7,67 7,10 6,30 5,05 4,42 3,65 3,28 2,99 2,75 2,59 2,47 2,34 2,26 2,18	112—116	9,25 9,20 9,14 9,00 9,80 8,72 8,65 8,25 8,80 7,06 6,69 6,38 5,16 4,63 4,16 3,67 3,38 3,10 2,92 2,72 2,57 2,42 2,35	145—155	9,62 9,44 9,29 9,20 9,12 9,04 8,82 8,68 8,43 7,67 7,72 6,92 5,07 4,47 3,85 3,45 3,14 2,88 2,75 2,56 2,44 2,32 2,29	2—5	8,47 8,29 8,20 8,03 7,95 7,73 7,61 7,40 7,26 6,88 — 6,49 — 5,46 4,92 4,68 3,97 3,59 3,34 3,11 2,95 2,80 2,75	12—20	8,96 8,95 8,89 8,76 8,62 8,56 8,35 8,28 8,08 7,72 — 6,86 — 5,45 4,52 3,95 3,60 3,22 3,06 2,82 2,69 2,56 2,45	40—50	8,83 8,83 8,73 8,55 8,50 8,31 8,14 7,97 7,68 7,21 6,83 6,13 5,06 4,71 4,12 3,72 3,29 3,07 2,99 2,75 2,64 2,55 2,47	55—60	8,93 8,84 8,75 8,60 8,39 8,21 8,08 7,76 7,45 7,05 6,61 5,85 4,70 4,20 3,62 3,28 3,07 2,89 2,75 2,63 2,55 2,46 2,38	100—110	9,18 9,13 9,08 9,02 8,83 8,74 8,42 8,21 7,72 7,13 6,84 6,03 5,27 4,65 3,94 3,53 3,33 3,04 2,88 2,74 2,61 2,47 2,39	155—165	9,20 9,15 9,08 9,03 9,00 8,98 8,77 8,42 7,97 7,15 6,69 6,32 5,05 4,49 3,61 3,40 3,10 2,87 2,69 2,56 2,46 2,36 2,28	10	9,10	9	8,90	8	8,70	7	8,50	6	8,30	5	8,10	4	7,90	3	7,70	2	7,50	1	7,30	0,5	7,10	0	6,90	0,5	6,70	1	6,50	2	6,30	3	6,10	4	5,90	5	5,70	6	5,50	7	5,30	8	5,10	9	4,90	10	4,70



При разглядзе буферных уласцівасцяў даследваных глеб перш за усё яскрава выступае дакладная сувязь з генэтычнымі паэмамі, а дзякуючы таму, што апошнія з фізічнага боку могуць быць ахарактарызаваны разьмеркаваньнем частак фізічнае гліны, дык я і прывожу на малюнку 15 параўнаньне велічыні буфернай паверхні (для шчолаку) з процантамі фізічнае гліны. Гэта зроблена для грывак і схілаў, бо ў западзінах прымешваецца яшчэ моцныя уплыў перагною, аб чым, далей будзе заўважана.

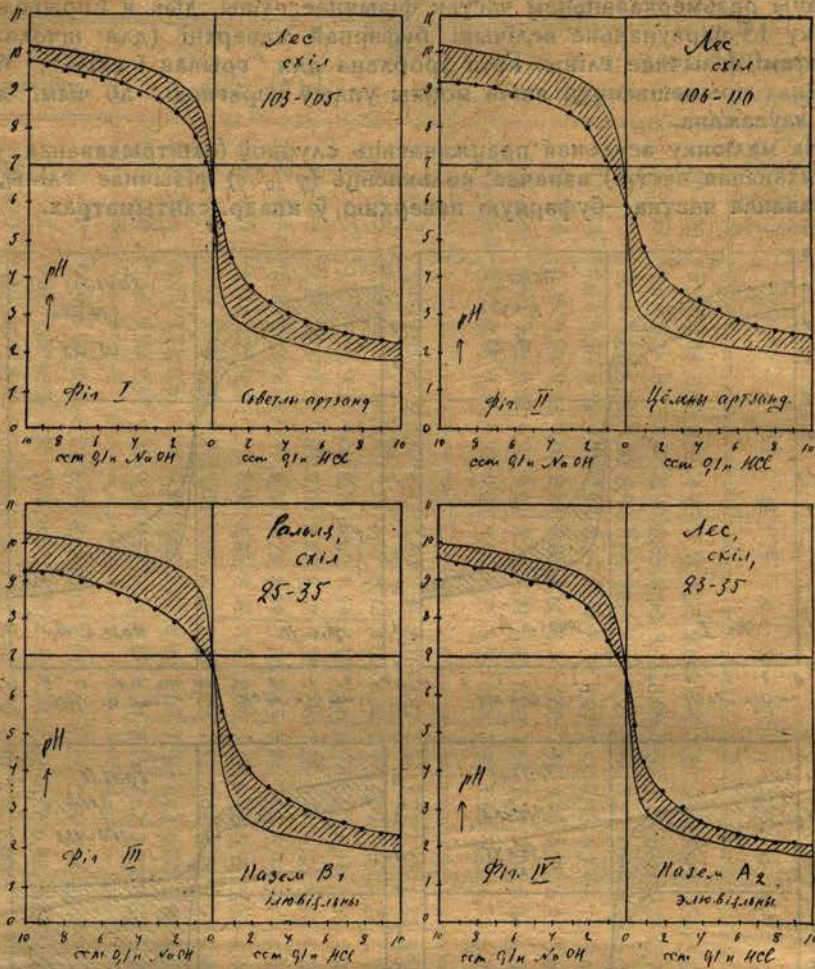
На малюнку агульная працяжнасьць слупкоў (заштрыхаваная + незаштрыхаваная часткі) азначае колькасць ( $y^0/0^0/0$ ) фізічнае гліны, заштрыхаваная частка—буферную паверхню ў квадр. сантымэтрах.



Мал. 13.

З малюнку добра відаць яскравую залежнасьць паміж вышэйпамянёнымі велічынямі; гэта і зразумела, бо сама прырода буфернасьці павінна быць звязана з найбольш дыспэрснай часткай глебы. Для канчатковага сьцьвярдзеньня гэтай сувязі быў пастаўлен наступны досьлед: узоры з грыўкі пад ральлёй з глыбіні 35—45 см., са схілаў—25—35 см.

і 112—116 см., у якіх найбольш выявілася памянёная сувязь, былі па-  
збаўлены звычайнымі спосабам адмучвання частачак фізічнае гліны.  
Астача (частачкі  $> 0,01$  мм.) былі павольна высушаны на паветры да



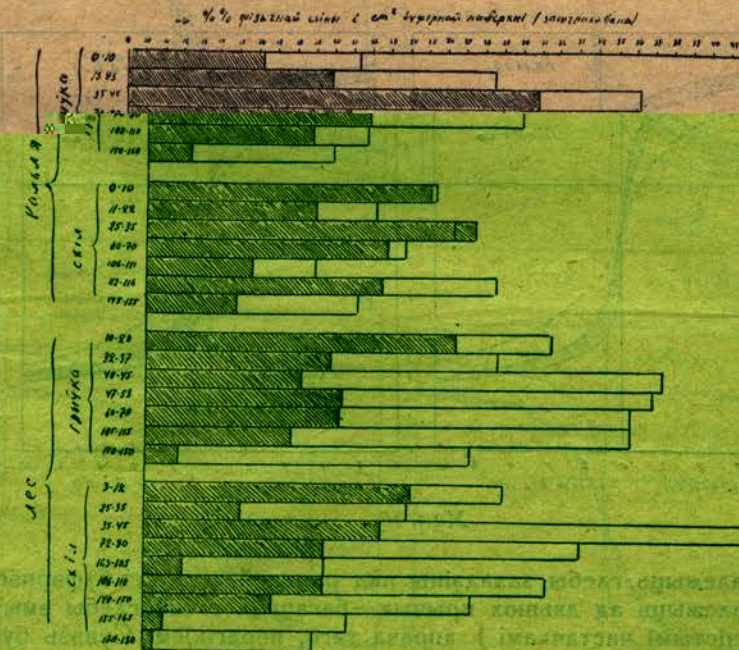
Мал. 14.

паветрана-сухога стану і затым у іх звычайным спосабам была вызначана буферная здольнасць. Для параўнання быў узяты яшчэ узор з глыбіні 106—111 см, на схіле пад ральлёй—сьветлы артзанд, дзе заўважан быў мінімум буфернасці. Пазаўляючы глебу такім спосабам ад яе дысперснае часткі магчыма чакаць моцнага зніжэння, калі ня знішчэння, буфернае здольнасці. Атрыманыя дадзеныя тытравання прыведзены ў табліцы IV, а пабудаваныя крывыя—на малюнку 16, дзе суцэльнай лініяй нанесена вадзяная крывая, суцэльнай лініяй з кропкамі—крывая глеба без частак фізічнае гліны і пунктырам (для параўнання) крывая для першапачатковай глебы.

З табліцы відаць, што пасля аддзялення гліны першапачатковая рэакцыя узораў (апошні слупок) змянілася: яны зрабіліся значна кіслей што можа глумачыцца як вымываннем часткова паглынутых аснваняў, гэтак-жа, галоўным чынам, колёідальнага комплексу.

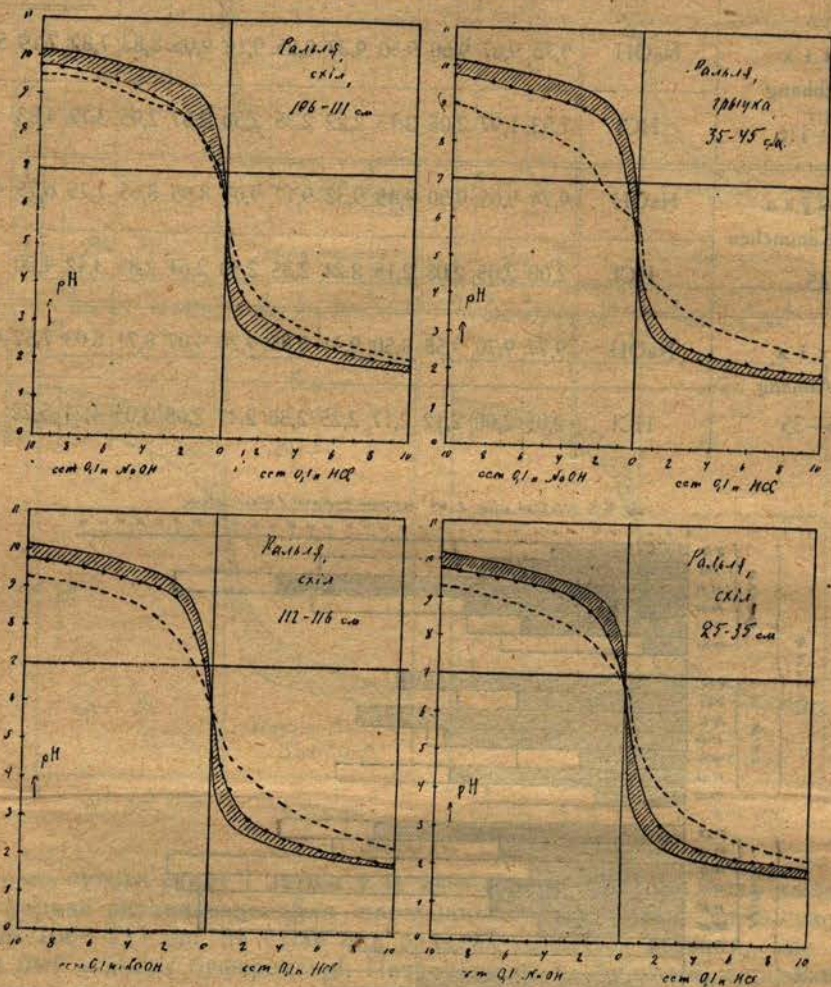
Таблица IV

Раствору куб. см.		10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0,5	0
С х и л der Abhang 106—111	NaOH	9,72	9,67	9,60	9,50	9,36	9,12	8,95	8,76	8,37	7,53	7,25	5,80
	HCl	2,00	2,05	2,12	2,25	2,39	2,50	2,66	2,93	3,28	3,89	4,62	—
С х и л der Abhang 112—116	NaOH	9,75	9,67	9,60	9,50	9,37	9,25	9,16	9,05	8,83	7,82	7,19	5,90
	HCl	1,93	1,97	2,05	2,13	2,22	2,35	2,50	2,67	2,95	3,77	4,83	—
Г р ы ў к а das Kämmchen 35—45	NaOH	9,74	9,65	9,50	9,45	9,32	9,17	9,07	8,95	8,65	7,75	6,75	4,90
	HCl	2,00	2,05	2,08	2,15	2,24	2,35	2,50	2,64	2,85	3,42	4,20	—
С х и л der Abhang 25—35	NaOH	9,77	9,70	9,58	9,50	9,41	9,35	9,20	9,07	8,71	8,03	7,52	6,11
	HCl	2,05	2,08	2,12	2,17	2,25	2,36	2,47	2,68	3,05	4,21	5,22	—



Мил. 15.

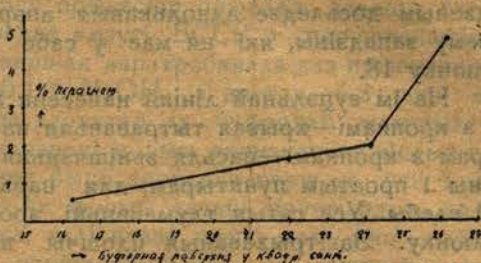
З малюнку відаць, да якой моцнай зьмены буфернасьці прывяло зьбядненьне глебы часткамі фізычнае гліны; буфернасьць рэзка зьнізілася, нават абагнаўшы ў гэтым напрамку найбольш бедны глінай сьветлы артзанд. З крывых заўважаем, што ход іх цяпер зрабіўся больш плынны, амаль што зусім падыходзячы да аснаўной крывой—гэта паказвае на адсутнасьць галоўнай часткі буфернай матэрыі; апрача гэтага ўсе узоры паказалі цяпер амаль аднолькавую буферную паверхню, што яшчэ раз сьцьвярджае дасьледванае пытаньне.



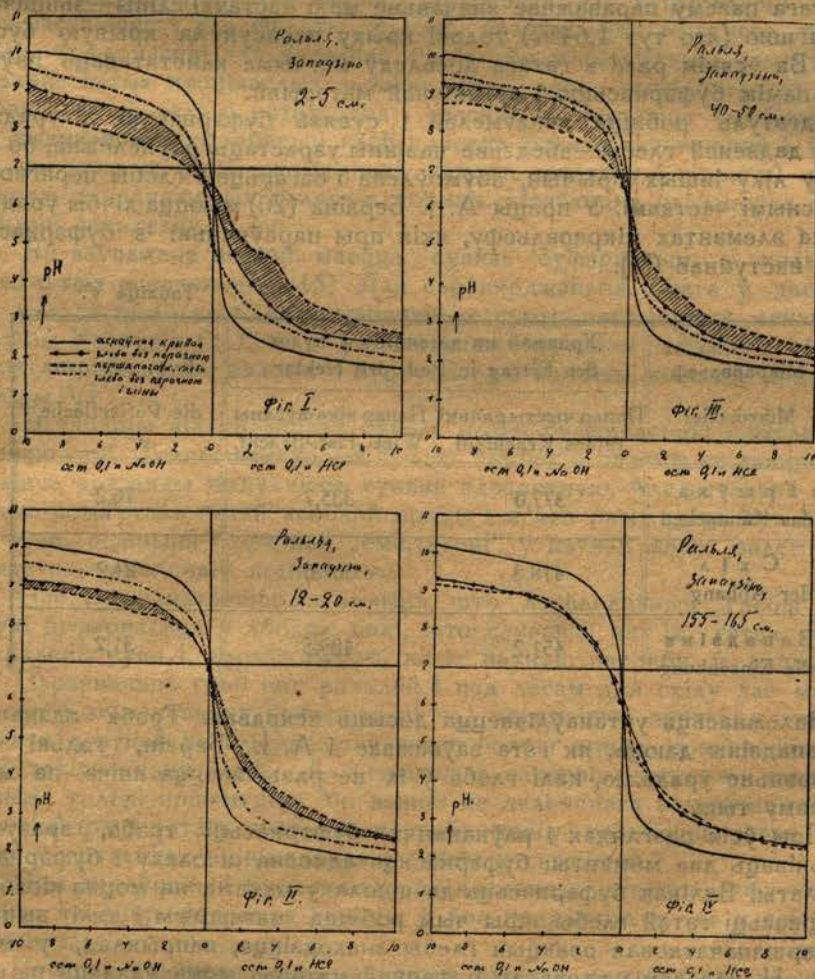
Мал. 16.

Што належыць глебы западзіны пад ральёй, дык тут буфернасьць, відавочна, залежыць ад дзвюх прычын—багацьця гэтай глебы змытымі з бугроў гліністымі часткамі і, апрача таго, перагноем. Сувязь буфернасьці з перагноем ёсьць непасрэдная і калі паспрабаваць падаць гэтую сувязь графічна, адкладаючы на восі абсцыс буферная паверхні і на восі ардынаты  $\text{‰‰}$  перагною, дык мы атрымаем наступны выгляд, паказаны на малюнку 17 (для ўсіх перагноўных паземаў дасьледваных глеб).

Для западіни не ўва ўсіх паземах магчыма ўстанавіць гэтую сувязь з перагноем, бо, паўтараю, яна тут маскіруецца часткамі фізічнае гліны. Адлучыць апошнія, не пазбавіўшы ўзору ад перагною, немагчыма і за гэтым наступны досьлед быў пастаўлен так, што глеба спачатку пазбаўлялася ад перагною: былі ўзяты наважкі роўныя (прыбліз.) 10 gr. + 0% перагною па Кнопу ў іх зроблена парушэньне апошняга пры дапамозе  $H_2O_2$ , як гэта прапануе Сакалоўскі (19) для вызначэньня пасыўнага і актыўнага перагною. Пасьля яго поўнага парушэньня рабі дася вызначэньне буфернасьці ў высушанай на паветры глебе. Апрача таго, у паралельнай спробе таго-ж самага пазему, пасьля акісьленьня перагною, было



Мал. 17.



Мал. 18.

зроблена аддзяленьне частак фізычнае гліны і ў астачы ізноў вызначана буфернасьць. Для параўнаньня дзейнасьці ці уплыву  $H_2O_2$  наогул пры дадзеным досьледзе аднолькавыя апэрацыі былі зроблены і для таго пазему западзіны, які ня мае ў сабе перагною. Вынікі прыведзены на малюнку 18.

На ім сьцэльнай лініяй нанесена аснаўная крывая, сьцэльнай лініяй з кропкамі—крывая тытраваньня пасья зьнішчэньня перагною, пунктырам з кропкамі—пасья зьнішчэньня перагною і адлучэньня фізычнай гліны і простым пунктырам, для параўнаньня—крывыя першапачатковай глебы. Усе гэтыя глумачэньні зроблены таксама на фіг. I гэтага малюнку. Заштрыхаваныя плошчы выяўляюць буферную паверхню, звязаную з перагноем.

З разгляду крывых можна бачыць, што прысутнасьць перагною мела моцнае значэньне для велічыні буфернасьці, асабліва гэта выявілася на фіг. III, дзе крывыя без перагною і бяз гліны вельмі блізка падыходзяць адна да другой. Фіг. IV паказвае, што уплыў самае  $H_2O_2$  не адбіўся на буфернасьці амаль што зусім. З фіг. II мы бачым, што для гэтага пазему пераважнае значэньне мелі частачкі гліны—знішчэньне перагною (яго тут 1,64%) толькі крыху перасунула крывую буфернасьці. Ва ўсякім разе з гэтага досьледу магчыма канстатаваць пэўную сувязь паміж буфернасьцю і арганічнай матэрыяй.

Адгэтуль робіцца зразумелай і сувязь буфернасьці з ураджайнасьцю дадзенай глебы—абедзьве павінны ўзрастаць роўналежна, бо апошняя, у ліку іншых прычын, абумоўлена і багацьцем глебы перагноем і дыспэрснымі часткамі. У працы А. І. Берзіна (20) маюцца лічбы ўраджаю жыта па элемэнтах мікрарэльефу, якія пры параўнаньні з буфернасьцю дадуць наступнае (V):

Табліца V.

Мікрарэльеф Mikrorelief	Ураджай на дзесяціну ў пудох der Ertrag in Pud. pro Hektar		Буф. паверхня die Pufferfläche
	Папар чыстыраньні reines Krachfeld	Папар віка-аўсяны Wick.-Haf.-Brachf.	
Грыўка das Kämmchen	377,0	335,7	16,2
Схіл der Abhang	418,3	367,6	24,2
Западзіна die Einsenkung	451,2	489,5	31,2

Залежнасьць устанаўліваецца досыць яскравая. Трэба адзначыць, што западзіны даюць, як гэта заўважае і А. І. Берзін, толькі тады падвышэньне ўраджаю, калі глеба ў іх не разьвіваецца яшчэ па моцна балотнаму тыпу.

Пры ўсіх разглядах і раўнаньнях буфернасьці трэба, зразумела, адрозьніваць два моманты: буфернасьць адносна шчолаку і буфернасьць да кіслаты. Вялікая буфернасьць да шчолаку пакажа на моцна кіслотныя ўласьцівасьці гэтай глебы, пры чым робіцца магчымым і такі выпадак, калі першапачатковая рэакцыя глебы знаходзіцца, напрыклад, у межах 6—6,5 рН, але самы характар буфернай матэрыі можа ўладаць па сваёй натуре такой буфернай „ёмістасьцю“, што запатрабуецца значна больш

вялікая колькасць шчолакавых угнаенняў для ўзвышэння рэакцыі, скажам, да 7,5 рН, чымся гэта здавалася-б з першапачатковай рэакцыі тое-ж глебы. У доказ гэтага я магу прывесці прыклад дзвюх глеб — буйна-пескавых суглінкаў Аршанскае акругі БССР з першапачатковай рэакцыяй 6,15 і 6,02 рН, з якіх першая запатрабавала для прыведзення да нейтральнай рэакцыі 2,2 сст 0,1 п NaOH, а другая—6,3 сст, што ярскава паказвае на неаднолькавы характар іх буфернай матэрыі, яе „ёмістасці“. І, вядома, пры вызначэнні нормы вапнавання кіслых глеб вызначэнне іх буфернасці павінна быць зроблена перш за ўсё і стараннае вывучэнне ходу крывой і яе формы дасць пэўны адказ на пастаўленае пытаньне. Апрача гэтага, калі нават глеба мае ужо пэўную аптымальную буфернасць (пры першапачатковай яе рэакцыі вышэй 7,0 рН) дык, усё-ж вывучэнне яе дасць пэўны матэрыял для выпрацоўкі нормы угнаенняў у мэтах стварэння для тое ці іншае расьліны аптымальных рэакцыйных умоў.

Прысутнасць моцнай буфернасці да кіслаты вызначыць шчолакавы характар глебы і паказа на магчымасць унясення кіслых угнаенняў і на іх норму. Усе заўвагі, зробленыя для буфернасці да шчолаку застаюцца і для кіслаты. Я лічу неабходным вывучаць абедзве формы буфернасці для дадзенай глебы, бо толькі гэткае сумеснае вывучэнне гэтых процілеглых зьявішч можа даць вычарпальныя вынікі. Апрача гэтага вельмі мэтазгодна і сваечасова паставіць чарговай задачай вывучэнне буфернасці глеб адносна розных угнаенняў і іх сумесяй, уносячы іх (пры тытраванні, замест шчолаку і кіслаты) у колькасцях, адпавядаючых палявым нормам. Неабходна пастаноўка таксама палявых досьледаў.

Як заўважана вышэй, маецца сувязь буфернасці з колькасцю паглынутых аснаваньяў (15). Для сьцьвярджэння гэтага ў дасьледваных узорах было зроблена вызначэнне сумы паглынутых аснаваньяў мэтадам Карпен'а (21), а ў карбанатных—мэтадам Hissink'a (22, 24). Вынікі параўнання, вядома з буфернасцю адносна кіслаты, дадзены ў табліцы VI.

З табліцы відаць добрая сувязь паміж буфернасцю і паглынутымі аснаваньямі. Толькі некаторыя больш глыбокія паземы не даюць гэтага ды яшчэ артзанды выяўляюць сувязь адваротную. Але пытаньне аб артзандах можа стаць тэмай асобнай працы і я яго разглядаць тут ня буду. Значыць, велічыня буфернай „ёмістасці“ ў пэўнай меры залежыць ад складу паглынальнага комплексу.

Наогул-жа патрэбна заўважыць, што дасьледванія глебы маюць малую буфернасць у абодвы бакі, што паказвае на іх, гэтак кажучы, нейтральны стан і, апрача гэтага, на іх пэўную патрэбу ў вапнаванні.

Параўнаньне глеб пад ральлёй і пад лесам для схілу дае малюнак агульнага зьяўшэння буфернасці пад лесам, што зьявязана, вядома, з уплывам дрэўнай расьлінасьці ў сэнсе больш моцна праходзячых працэсаў закільнення глебы. Для грывак і западзін гэтую-ж тэндэнцыю магчыма толькі прыкмеціць, бо вынікі не далі яснага адказу на гэтае пытаньне. Апрача гэтага зьявртае на сябе увагу разьмеркаваньне буфернасці ў артзандах—мінімальная заўсёды у сьветлым.

Пры параўнанні буфернасці па элемэнтах мікрарэльефу таксама мажліва намеціць напрамак зьмены ў бок павялічэння яе з грыўкі да западзіны.

Цяпер я спынюся яшчэ на адным важным прыстасаванні крывых тытраванья і іх сувязі з адной з форм глебавай кіслотнасці—з гідра-

Глубина Тiefe	Р д е т А		Л а с к е т		Л а с к е т		Л а с к е т		Л а с к е т		Л а с к е т		Л а с к е т				
	Г р м ъ к а das Kammchen	С х і д der Abhang	Западина die Einsenkung	Г р м ъ к а das Kammchen	С х і д der Abhang	Западина die Einsenkung	Г р м ъ к а das Kammchen	С х і д der Abhang	Западина die Einsenkung	Г р м ъ к а das Kammchen	С х і д der Abhang	Западина die Einsenkung	Г р м ъ к а das Kammchen	С х і д der Abhang	Западина die Einsenkung		
0—10	6,2	18,8	0—10	6,9	20,0	2—5	7,8	31,4	10—20	4,7	31,1	3—12	3,6	23,2	2—10	3,9	29,8
15—25	6,9	21,2	11—22	5,5	13,0	12—20	4,4	25,6	32—37	4,5	30,5	23—35	3,0	11,1	12—22	2,9	21,1
35—45	7,3	19,8	25—35	7,4	19,2	40—50	3,9	21,0	40—45	3,8	26,0	35—45	4,5	23,3	30—40	3,1	26,2
70—80	6,1	14,9	60—70	8,2	23,0	55—60	3,8	16,5	47—53	—	28,1	72—80	4,5	22,6	48—55	2,6	13,1
100—110	6,5	17,8	106—111	8,0	14,9	100—110	4,0	20,0	60—70	—	31,4	103 105	4,6	17,3	58—65	2,4	18,7
150—160	12,2	96,5	112—116	6,3	20,7	115—165	3,6	17,1	105—115	4,4	33,9	106—110	4,4	22,9	125—130	2,3	18,7
—	—	—	145—155	5,7	16,4	—	—	—	140—150	4,1	26,3	140—150	3,8	23,4	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	155—165	3,3	19,2	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	170—180	2,9	19,8	—	—	—

літычнай кіслотнасцю. Апошняя была вызначана для дадзеных узораў па метаду Каррэн'а (23) і атрыманыя вынікі прыведзены ў табліцы VII.

Табліца VII

Р А Л Ь Л Я d e r A e s k e r						Л Е С d e r W a l d								
Грыўка das Kämmchen		Схіл der Abhang		Западзіна die Einsenkung		Грыўка das Kämmchen		Схіл der Abhang		Западзіна die Einsenkung				
№	Глыбіня Tiefe	Гідраа. кіслотн. Hydrof. azidit.	№	Глыбіня Tiefe	Гідраа. кіслотн. Hydrof. azidit.	№	Глыбіня Tiefe	Гідраа. кіслотн. Hydrof. azidit.	№	Глыбіня Tiefe	Гідраа. кіслотн. Hydrof. azidit.	№	Глыбіня Tiefe	Гідраа. кіслотн. Hydrof. azidit.
1	0—10	0,64	6	0—10	1,97	13	2—5	4,00	19	10—20	1,03	—	3—12	0,05
2	15—25	2,31	7	11—22	1,98	14	12—20	0,92	20	32—37	0,72	24	25—35	2,16
3	35—45	7,43	8	25—35	1,74	15	40—50	3,18	21	40—45	0,81	25	35—45	4,97
4	70—80	4,27	9	60—70	3,18	16	55—60	4,03	22	47—53	1,15	26	70—80	3,15
5	100—110	1,96	10	106—111	2,03	17	100—111	2,32	23	60—70	2,04	27	140—150	2,00
—	150—160	0,00	11	112—116	3,98	18	155—165	2,11	—	105—115	0,00	28	155—165	0,74
—	—	—	12	145—155	0,69	—	—	—	—	140—150	0,00	—	170—180	0,00
—	—	—	—	195—200	0,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Пры разглядае табліцы ізноў-такі звяртае на сябе увагу сувязь велічыні кіслотнасці з гэнэтычнымі паземамі і максімальная яе велічыня супадае з ілювіяльнымі паземамі і бурым артзандам, што тлумачыцца назьбіранным тут паўтаравокіслаў жалеза, значна падкісляючых рэакцыю. Апрача гэтага вялікі велічыні гідралітычнай кіслотнасці атрыманы для паземаў багатых перагноем, і, значыць, арганічнымі кіслотамі. Поўнасьцю адсутнічае кіслотнасць гэтага тыпу ў паземах са шчолакавай рэакцыяй, абумоўленай прысутнасцю карбанатаў.

У сваёй апошняй працы, зробленай значна пазней дадзенай, мне ўдалося сцвердзіць устаноўленую Каррэн'ам і іншымі сувязь паміж утроенай гідралітычнай кіслотнасцю і колькасцю раствору  $0,1 \text{ n Ca(OH)}_2$ , якая прыводзіць глебу да нейтральнай рэакцыі: гэтыя велічыні аказаліся супадальнымі (24).

Гэтую-ж спробу я зрабіў і цяпер, пры канчатковай апрацоўцы мартар'ялаў дадзенай працы. Для гэтага былі пабудованы ў больш вялікім маштабе часткі крывых каля нейтральнага пункту і з пунктаў іх перасячэння з нейтральнай лініяй апушчаны простастанныя на вось абсцыс, дзе і атрымалася патрэбная колькасць куб. сант.  $0,1 \text{ n NaOH}$  для 10 гр. глебы. Гэтыя велічыні былі пералічаны на 100 гр. глебы параўнаны з патроенай гідралітычнай кіслотнасцю (яны азначаны праз  $u_1$ ). Вынікі ў табліцы VIII.

Парадкавыя нумары узораў адпавядаюць ім-жа ў табліцы 7, адкуль можна ўзяць пажаданыя паземы і іх глыбіню.

Табліца VIII.

№ узору des Musters	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
3. уі	1,92	6,93	22,3	12,8	5,88	5,91	5,94	5,22	9,54	6,06	11,9	2,07	12,0	2,76	9,54	12,1	6,96
ссм 0,1NaOH	1,70	5,72	20,9	12,4	3,07	5,52	5,95	3,17	7,64	4,38	9,14	1,30	13,0	1,67	7,21	9,41	7,70
№ узору des Musters	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
3. уі	6,33	3,09	1,46	2,43	3,45	6,12	6,48	14,9	9,45	6,00	2,22	1,83	1,56	6,00	6,36	6,54	5,88
ссм 0,1NaOH	7,04	1,22	1,13	1,30	3,29	4,01	4,10	10,4	7,23	4,49	1,88	1,16	1,00	3,63	3,86	4,65	4,21

У выніку высвятлілася, што лічбы атрыманы ў большасці блізкія, але не супадаючыя так, як гэта давялося мне ўстанавіць у памянёнай працы. Магчыма заўважыць, што утроеная гідралітычная кіслотнасць амаль што усюды знаходзіцца крыху вышэй колькасці NaOH. Тут могуць быць дзве прычыны: па-першае, сама глеба з-за іншых кліматычных умоў можа мець іншы характар буфернай матэрыі, дзякуючы чаму для яе неабходна ўстанаўленне іншага каэфіцыенту для гідралітычнай кіслотнасці, а па другое, і гэта найбольш пэўна, дадзеныя тытравання былі атрыманы з NaOH, а не з  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , што можа змяніць вынікі у сэнсе зрушэння нейтральнага пункту, бо NaOH і  $(\text{CaOH})_2$  будуць па рознаму ўзаемадзейнічаць з глебавымі буферамі.

У далейшым я лічу патрэбным пастаноўку досьледаў у вывучэнні суадносін паміж гідралітычнай кіслотнасцю і некаторымі пунктамі крывых тытравання: устанаўленне для нашых глеб адпаведных каэфіцыентаў для гэтай кіслотнасці пры  $\text{pH} = 7,0$  і для  $\text{pH} = 8,5$ , што дасць непасрэдную магчымасць падыйсці таксама да пытання аб ступені насычанасці нашых глеб.

Такім чынам у выніку высвятляюцца яскравыя практычныя дапасаванні вызначэння буфернасці: устанаўленне правільных нормаў тых ці іншых угнаенняў для падняцця ўрадлівасці глеб, асабліва пры пытаннях вапнавання нашых кіслых глеб, і потым—падыход да найбольш простага вызначэння такога важнага хімічнага фактару глебы, як ступень насычанасці асаваньнямі, вызначэння, якое дазваляе ўжываць пры гэтым масавы характар.

### Вывады:

1. Устаноўлена сувязь буфернасці з глебавымі генэтычнымі паземамі—найвялікшай буфернасцю адрозніваюцца паземы ілювіяльныя, найменшай—элювіяльныя.

2. Буфернасць глеб звязана прастай залежнасцю з утрыманнем у іх частак фізічнай гліны—глебы позбаўлення гэтых частак далі амаль што поўнае знішчэнне буфернасці.

3. Устаноўлена залежнасць буфернасці ад колькасці перагноў ў глебе. Глебы з штучна парушаным перагноем паказалі значнае яе змяншэнне.

7. Маецца сувязь буфернасці з ураджайнасцю.

5. Ёсць сувязь буфернасці (да кіслаты) з сумай паглынутых асаваньняў—абедзве ўзрастаюць роўналежна.

6. Па элементах мікрарэльефу таксама заўважвацца пэўны характар брэфэрнасьці—апошняя ўзрастае ад бугра да западзіны.

7. Цёмны і сьветлы артзанды маюць розную бэфэрнасьць: першы вялікую, другі — значна зьніжаную; прыкмячаецца адваротная сувязь з паглынутымі аснаваньнямі.

8. Глебы пад ральлёй і пад лесам маюць розныя бэфэрныя ўласьцівасьці, хаця моцнай розніцы ўстанавіць не ўдалося.

9. Вызначаецца сувязь бэфэрнасьці з велічынёй гідралітычнай кіслотнасьці і досыць блізкае супаданьне з колькасьцю  $\text{NaOH}$ .

У заключэньне лічу сваім прыемным абавязкам выказаць шчырую падзяку студэнту Б. Д. С.-Г. акадэміі С. Кейзеру за вялікую дапамогу пры ўзяцьці узораў і вызначэньні дадзеных тытраваньня, таксама А. П. Кучынскаму за дапамогу пры выкананьні мэханічных аналізаў.

Горы-Горкі,  
1927—1929

### Л і т а р а т у р а.

1. Bjerrum og Gjaldbaeck. Undersogelser over de Faktor, som bestemmer Jordbundens Reaktion, 1919.
2. Swanson C. O. Soil Reaktion in Relation to Calcium Adsorption. Journ. of. Agr. Res. Vol. XXVI, 1923
3. Jensen S. Ueber die Bestimmung der Pufferwirkung des Bodens Intern. Mit. für Bodenkunde, B. XIV, 1924. H. 3—6.
4. Arrhenius O. Kalkfrage, Bodenreaktion und Pflanzenwachstum. Leipzig, 1926
5. Sigmond A. Einige vergleichende Untersuchungen u. s. w. Verh. d. II. Komm. d. Int. bod. Ges., V. A, 1926
6. Brenner W. Untersuchungen über die Bodenreaktion in Finnland. Verh. d. II. Komm., V. A. 1926
7. Kappen H. Ueber den Begriff und die Bestimmung der Pufferungsvermögens bei sauren Böden. Zeitschr. f. Pfl., Düng. u. Bod. B. 8., T. A. H. 5.
8. Odén S. Discussion on Soil acidity. Verh. d. II. Komm. d. Lut. Bod Ges T. B, 1927
9. Jenny H. Reaktionsstudien an schweizerischen Böden. Ldw. Jahrb. d. Schweiz, 39 Jahrg. 1925: Узятa з Kolloidzeitschrift B. XV., 1926
10. Uhl A. Fortschritte der Landwirtschaft, 1917, H. 2.
11. Никольский. Б. Н. К вопросу о буферном действии различных почв. Бюлл. Отд. Земл. Г. И. О. А., 1928, № 10
12. Michaelis. Die Wasserstoffionenkonzentration, Berlin, 1922, I
13. Verhandl. d. II Komm. d. Int. Bodenk. Gesellschaft. T. B. 1927
14. Terlikowski F., T. Wloczewcki. Krzywe miareczkowania i dzialanie regulujace gleb. Roczn. nauk rolnicz., T. XIII, z. 3, 1925
15. Страж, Р. Г. Бэфэрнае дзеяньне глеб Горацкага раёну. Працы Гары-Гарацкага Навук. Т-ва, т. V. 1928 г.
16. Hellmers Dr. Einige Bemerkungen über den praktischen Wert von Bodenuntersuchungen. Zeitschr. f. Pflanz., Dünd. n. Bodenk. 1927, B, H. 8
17. Verhandl. d. II. Komm. d. Int. Bod. Ges. T. B, 1927, S. 45.
18. Рабинович, А. И. и Каргин В. А. О применении хингидронного электрода при электроме. титровании. Сборн. работ хим. Ин—та им. Карпова, 1927, стр. 19.
19. Соколовский А. П. Учет потребности почв в извести и новый метод химико-механ. анализа. Труды Н. И. Удобр., 1923, вып. 13.

20. Берзін, А. І. Мікрарэльеф і яго уплыў на разьвіцьцё азімага жыта. Праца Нав. Т—ва па вывуч. Беларусі, Т. II, 1927, стар. 94.
21. Kappen H. Zeitschr. f. Pflanz., Düng. u. Bod. T. B. 7 Jahrg. H. I.
22. Hissink Dr. D. J. Beitrag zur Kenntniss der Adsorptionsprozesse im Boden. Intern. Mitt. f. Bodenk., Bd. XII (1922), S. 81—112
23. Verhandl. d. II. Komm. d. Int. Bod. Ges. T. B. (1927). S. 199
24. Кучинский, П. Опыт сравнения новейших методов определения степени насыщ. почв основаниями. Бюллетени почвовода за 1928 г., № 3—7, падрабязнае рэзюмэ.

P. KUTSCHINSKY

## ZUSAMMENFASSUNG.

Der Verfasser hat die Pufferwirkung der lössartigen Böden des Gorkischen Bezirkes in Abhängigkeit vom Mikrorelief und kulturzustand in genetischen Bodenhorizonten bestimmt und die Ursachen ihres Pufferungsvermögens festgestellt. Zur Erklärung der Ursache des Pufferungsvermögens hat der Verfasser in künstlicher Weise die Teilchen von physikalischem Lehm ( $<0,01$  mm.) ausgeschieden und im Rückstande die Pufferung bestimmt. Zu solchem Zweck wurde die Zerstörung von Humus mit Wasserstoffsuperoxyd durchgeführt. Ausserdem wurden in den untersuchten Böden die Bestimmungen der austauschfähigen Basen nach der Methode von Prof. Kappen durchgeführt und ein Vergleich mit den Pufferflächen gemacht. Die Bestimmung der hydrolytischen Azidität in allen Bodenmustern wurde auch durchgeführt und ihre dreimalige Menge mit derjenigen Laugenmenge, welche nötig ist, um die Bodenreaktion zu  $pH = 7,0$  zu bringen, zusammengestellt.

Die Bestimmung des Pufferungsvermögens wurde nach Methode von Jensen mit  $0,1 n =$  Lösungen  $HCl$  und  $NaOH$  durchgeführt.

Als Ergebniss der vorliegenden Arbeit erlaubt sich der Verfasser folgende Schlussbemerkungen zu machen.

1. Die Verbindung der Pufferung mit genetischen Bodenhorizonten ist ganz genau festgestellt—das grösste Pufferungsvermögen haben die Illuvialhorizonten, das kleinste—die Eluvialhorizonten.

2. Die Pufferung der Böden steht zu ihrem Lehmgehalt im direkter Abhängigkeit—die Böden, künstlich von diesen Teilchen befreit, zeigten fast völliges Verschwinden der Pufferung.

3. Ein Zusammenhang zwischen Pufferung und Humusgehalt ist dergleichen festgestellt. Die Böden mit künstlich zerstörtem Humus haben eine starke Abnahme der Pufferung aufgewiesen.

4. Ferner, ist auch festgestellt worden ein bestimmter Zusammenhang zwischen Pufferung gegen Säuren und zu der Gesamtmenge an austauschfähigen Basen—beide nehmen völlig parallel zu.

5. Die Abhängigkeit von Pufferung und Fruchtbarkeit ist ziemlich genau.

6. Je nach den Elementen des Mikroreliefs ist auch eine bestimmte Pufferungseigenart bemerkt worden: die Pufferung steigt vom Kämmchen zur Einsenkung hin.

7. Der braune Ortsand hat eine grössere Pufferung, als heller.

8. Die Böden unter Ackerland und unter Wald haben verschiedene Pufferung, obwohl man die grössere Verschiedenheiten nicht bemerken kann.

9. Der Zusammenhang zwischen Pufferung und der Höhe der hydrolytischen Azidität ist völlig klar und die dreifache hydr. Azidität fällt mit der Laugenmenge ( $NaOH$ ), welche nötig ist, um die Reaktion der Böden auf  $pH = 7,0$  zu bringen, ziemlich gut zusammen.

Gory-Corki, Bjeloruszija.



А належнасьць аб'екту нашай працы да той ці іншай з гэтых груп дазваляе прыстасаваньне ў працы і зусім вызначанай мэтадыкі.

Самай добрай з гэтых груп зьяўляецца самая маленькая, але да якой па шчасліваму выпадку належыць большасьць нашых сельска-гаспадарчых расьлін—група аблігатных самазапылкавальнікаў. Усе складаныя пытаньні гэнэтыкі на гэтай групе вырашаюцца досыць лёгка, тады, як па групе крыжавых такіх параўнальна простых пытаньні, як выяўленьне гэнэтычнай прыроды аднае якой небудзь адзнакі, або зусім не паддаюцца вырашэньню, або вырашаюцца вельмі цяжка. Вось тыя перашкоды, якія ставіць сэлецыянеру зьява самастэрыльнасьці, і прымушаюць бліжэй вывучаць гэтую зьяву і шукаць шляхі да кіраваньня ёю, або да поўнага яе зьнішчэньня, як перашкоды для многіх мэт.

Факт імкненьня большасьці расьлін да крыжавога запылкаваньня і розныя прыстасаваньні, накіраваныя да дасягненьня гэтай мэты былі вядомы зараз-жа пасля выяўленьня наогул палавога працэсу ў расьлін. Гэтыя прыстасаваньні, як асобная пабудова кветкі, памеры, форма і афарбоўка, пахі і сакрэторныя вылучэньні, якія прыцягваюць шасьціножак, рухавасьць розных частак кветкі, накіраваных да скарыстаньня гэтых шасьціножак, як пераношчыкаў пылку,—усё гэта было ўжо добра апісана яшчэ ў працах Кэльрэйтара і асабліва Шпрэнгеля (1793 г.). Тады-ж было ўпаршыню эксперымэнтальна даказана значэньне гэтага працэсу і адмечаны прыстасаваньні, якія выключаюць ці абмяжоўваюць магчымасьць аўтагаміі.

Асабліва добра значэньне крыжавога апылкаваньня было высвятлена працамі Найта, Гэрберта і Дарвіна, якія паказалі, што ў крыжавых запылкавальнікаў прымусовае самазападненьне прыводзіць да прыгнечанага разьвіцьця патомства, а ў многіх самазапылкаваньне і зусім ня прыводзіць да западненьня і атрымання насеньня.

Вось тая дэарганізацыя, якая выклікаецца гэтым відам запылкаваньня і прывяла расьліны да таго, што яны набылі і азначаную форму кветкі, якая выключае магчымасьць пападаньня пылку на ўласнае рыльца і розьніцу ў тэрмінах паспяваньня паасобных элемэнтаў кветкі, і стан гэтых элемэнтаў адносна адзін другога, і рознастайныя іншыя марфалгічныя і фізіялягічныя прыстасаваньні, якія абмяжоўваюць ці нават зусім выключаюць магчымасьць аўтагаміі.

Урэшце вядомы расьліны, у якіх паміж ворганами аднае кветкі нагледваюцца такія адносіны, што прадукты аднаго з іх робяць уплыў на другі аж да сьмяротнасьці, як, напрыклад, некаторыя бразільскія архідэі, у якіх самазапылкаваньне прыводзіць да адміраньня завязі. У іншых-жа пылок, пападаючы на ўласнае рыльца, абавязкова гіне.

Шмат з гэтых фактаў было вядома вельмі даўно, але пэўнае тлумачэньне прыроды гэтых зьявішч ня было зроблена да самага апошняга часу.

Першую гіпотэзу аб натуре самастэрыльнасьці высунуў Iost, які тлумачыў гэтую зьяву найўнасьцю ў кожнай самастэрыльнай расьліны асобнай матэрыі Individualstoff, якасна рознай у розных відаў. Гэты Individualstoff уплывае на ўласны пылок так, што рост яго трубчак вельмі затрымліваецца і гэты затрыманы рост іх і зьяўляецца прычынай самастэрыльнасьці. Амаль да такога-ж вываду спачатку прышоў і Correns, які толькі знаходзіў, што матэрыя гэта не паасобная, а зьвязана цэлай групай расьлін (Linienstoff).

У працах-жа Roemer'a ёсьць дадзеныя, якія паказваюць на вялікае падабенства вынікаў апылкаваньня пылком іншых кветак той-жа рась-

ліны з вынікамі крыжавога запылкавання. Гэта ўжо прымушае зрабіць здагадку, што матэрыя гэта якасна розная нават у розных частак аднае расьліны. Калі першыя дзеве тэорыі і магчыма было, хоць з нацяжкай падвесьці пад гэнатыпічны грунт, зрабіўшы дапушчэньне, што гэты Individual і Linienstoff абумоўліваецца агульным наборам фактараў азначанага гэнотыпу, дык для дадзеных Römmer'a гэтага зрабіць зусім немагчыма. Усю гэтую зьяву прыдзецца лічыць толькі вынікам тых мікраумоў росту, у якіх знаходзяцца розныя часткі аднае расьліны. А зрабіць такое дапушчэньне мне здаецца, зусім немагчыма. У першых-жа двух тэорыях ёсьць таксама вялікая недарэчнасьць. Яны ня робяць сувязі уплыву гэтых Individualstoff і Linienstoff з самой пылкавой каморкай і пылкавой трубкай, без якой уплыў гэты зусім не зразумелы. Калі гэты stoff па рознаму ўплывае на розныя аб'екты (пылкавыя каморкі) дык, вядома, і гэтыя каморкі павінны таксама паміж сабою розьніцца.

Шукаць-жа прычыны толькі ў вэгетацыйных умовах зьяўленьня і росту гэтых пылкавых каморак вельмі цяжка.

А калі самы stoff абумоўліваецца гэнам або гэнамі, дык чаму-ж не як штучна забываць аб пылку і не сказаць, што і адпаведны пылок нясе ў сабе такі-ж гэн. І ўжо розныя суадносіны паміж пылкам і stoff, абумоўленымі гэнамі рознымі, могуць выклікаць і адпаведныя рэакцыі—кепскі рост трубка, або добры,—стэрыльнасьць, ці фэртільнасьць.

А разважаючы так, мы ўжо непасрэдна падыходзім да навейшай тэорыі стэрыльнасьці East'a і Mangelsdorf'a, якая будзецца на гэнатыпічным грунце і якая жака:

Усякі самастэрыльны арганізм нясе ў сябе фактары стэрыльнасьці.  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  і г. д., якія і кіруюць гэтым зьявішчам.

Дыплёідны арганізм, які нясе фактары стэрыльнасьці  $S_1S_2$  дае гамэты  $S_1$  і  $S_2$ .

У вынадку пападаньня гэтых гамэт на дыплёідную тканку ўласнага рыльца ці нават рыльца чужога, але з такімі-ж фактарамі  $S_1S_2$ —запладненьне немагчыма, бо гэтыя аднолькавыя фактары, як раз і затрымліваюць рост пылаквых трубак з такімі-ж фактарамі.

Таму самазапылкаваньне  $S_1S_2 \times S_1S_2$ , ці нават скрыжаваньне паміж падобнымі  $S_1S_2 \times S_1S_2$  немагчымы.

У крыжаваньні-ж  $S_1S_2 + S_1S_3$  функцыяніруе сярод пылку толькі гэта  $S_3$ , бо гамэта  $S_1$  заўсёды сустраэне адназначны фактар. Тут магчымым толькі  $S_1S_3$  і  $S_2S_3$ .

Пры адваротным-жа крыжаваньні тых-жа расьлін атрымаюцца ўжо іншыя вынікі.

$S_1S_3 \times S_1S_2$  дае дзейную гамэту  $S_2$  і таму—атрымаюцца камбінацыі  $S_1S_2$  і  $S_2S_3$ .

І толькі ў крыжаваньні  $S_1S_2 \times S_3S_4$ , расьлін з зусім розным складам фактараў стэрыльнасьці, атрымоўваюцца ўсе магчымыя камбінацыі. Паводле гэтай тэорыі, як бачым, магчыма нават існаваньне цэлых груп расьлін, паміж сабой стэрыльных і фэртільных з прадстаўнікамі іншых груп. І аўтарамі гэтай тэорыі як раз і наглядзіліся такія групы.

Зьявы-ж, якія наглядаў Roemer, з пункту гледжаньня гэтай тэорыі зусім незразумелыя. У аднацы, гэнэтычна-абумоўленай, часткі расьліны ня могуць розьніцца. Яго-ж дадзеныя могуць толькі выклікаць думку аб існаваньні самастэрыльнасьці іншага роду, але тлумачэньне якое покульшто зусім немагчыма. Вось гэта сумленьне і прымусіла спрабаваць правэрку дадзеных Roemer'a і дасьледаваць на некалькіх аб'ектах розьніцу ў выніках запладненьня пры аўтагаміі і гэйтэнагаміі.

Шмат літаратурных дадзеных іншага напрамку сьцьвярджалі гэтае сумненне, гэта ж казалі і эксперыментальныя дадзеныя нашай папярэдняй працы (Рэнард і Лаппо) па біалёгіі цвіцення чырвонай канюшыны.

Сярод аб'ектаў, якія былі ўзяты для досьледаў, знаходзіліся і аблігатныя крыжавыя запылкавальнікі, на якіх можна было спадзявацца выявіць якасна розны эфэкт ад гэтых відаў запылкавання і факультатывнай самазапылкавальнікі, дзе магчыма-б і было выявіць хаця-б толькі колькасную розніцу.

Кветкі для досьледаў зьмяшчаліся ў ізалятары. На суквеццях для гэтай мэты астаўлялася толькі некалькі сярэдніх кветак, — верхавыя ж і нізавыя кветкі абрэзваліся. Гэтым дасягалася большая выраўненнасць умоў досьледаў.

Маючы на ўвазе магчымае вялікае неадпаведнасці паміж органамі аднае кветкі, якая наглядалася ў некаторых расьлін (архідэі) і баючыся наогул дэарганізацыі ў працэсе запладнення, якая можа зьявіцца ад выпадковага самазапылкавання ў кветках, якія прызначаны да апылкавання іншымі відамі, у гэтых досьледах рабілася кастрацыя.

Але каб не паставіць у іншыя ўмовы адсутнасцю кастрацыі і кветкі, якія прызначаліся да самазапылкавання, кастрацыя была зроблена і з імі, але бязумоўна ня поўная.

У такіх кветках застаўлялася па дзве тычачкі, пры чым для крыжакветных, якія былі большасцю нашых аб'ектаў пакідалася адна з чатырох доўгіх і адна з дзвюх кароткіх. Гэтыя апошнія пасьпяваюць амаль на суткі пазней першых і таму доўгая служыла для першага апылкавання, а кароткая для паўторнага на другі дзень.

У некаторых аб'ектаў раўналежна праводзіліся тыя-ж досьледы і без кастрацыі.

Для канюшыны і буракоў, якія па пабудове і памерам кветкі кастрацыю робяць вельмі маруднай, апошнія зусім выключалася.

Прычым гэтыя расьліны да гэтুলь паказалі сябе, як вельмі ўпартыя перакрыжнікі.

Пасьля апылкавання і да пасьпявання вяліся нагляданні за разьвіцьцём завязяў.

Ужо ў раннім узросьце іх магчыма было выявіць у некаторых значную розніцу ў тэмпе разьвіцьця іх ад крыжавага запылкавання і ад самазапылкавання.

Але за тое адміраньне няўдалых завязяў у крыжава апылкаваных ішло хутчэй, бо тут адміралі толькі хворыя завязі.

У кветак самазапылкаваных шмат завязяў доўгі час былі на вока зусім здаровыя але ўрэшце адміралі. Гэта незапладнелыя завязі, частка якіх праз некаторы час ўсё ж павінна была згінуць, а частка захавалася нават да пасьпявання, зьвярнуўшыся ў плады партэнакарпічныя. Пры нагляданьнях над завязямі маладымі, зьвярнула на сябе ўвагу перавага колькасці ўдалых на суквеццях кастрыраваных. Асабліва гэтае было прыкметным на кветках самазапылкаваных. Гэтая зьява нашла сабе тлумачэньне пры канчатковым падліку ў сьпелым узросьце, калі магчыма было адрозьніць плады партэнакарпічныя і выключыць іх з вучоту.

Тады гэтая розніца зусім зьнікла.

Процэнт-жа партэнакарпічных пладоў у кветак кастрыраваных атрымаўся некалькі большым але вырас ён не законт нармальных завязяў, а законт незапладнелых ды не адмерлых.

Такім чынам апэрацыя кастрыраваньня неяк стымуліруе завязі, штурхае на разьвіцьцё нават незапладнелыя.

Гэта паказвае наступная табліца № 1.  
% партэнакарнічных пладоў.

Табліца 1

№ №	Р а с ь л и н ы	% партэнакарн. пладдў у суквяддзях	
		з кастра- цый	без кастра- цый
1	<i>Brassica oleracea</i> . . . . .	28,7	18,2
2	<i>Sinapis alba</i> . . . . .	7,6	5,4
3	<i>Raphanus sativa</i> . . . . .	12,2	8,3
4	Гіброды капустах × кольрабі . ( <i>Bras ol v. capitata</i> × <i>v. cauliflora</i> )	23,0	20,6

Досьледы з крыжавым апылкаваньнем не ўвышлі ў вучот партэнакарніі.

Гэтую розьніцу, ў іншых выпадках вельмі значную (*Brassica oleracea*) мы бачым на ўсіх аб'ектах, якія мелі раўналежныя досьледы з кастрацый і без яе.

На гэтую зьяву трэба зьвярнуць увагу пры працах са штучным атрымьнем партэнакарпічных пладоў ў пладаводзтве.

Лічбы па грунтоўнай тэме досьледу прыведзены ў наступнай табліцы № 2.

Посьпех запладненьня пры розных відах апылкаваньня.

Табліца 2

Аперэацыі	С п о с а б ы апылкаваньня	<i>Brassica oleracea</i>		<i>B. ol. capitata</i> × <i>cauliflora</i> (капус. × калыц.)		<i>Sinapis alba</i>		<i>Brassica nigra</i>		<i>Raphanus sativa</i>		<i>Beta vulgaris</i>	
		Лікапылак кветак	% заплад- ненья	Лік кветак	% заплад- ненья	Лік кветак	% заплад- ненья	Лік кветак	% заплад- ненья	Лік кветак	% заплад- ненья	Лік кветак	% заплад- ненья
		3 кастрац.	Аўтагалія штучная . .	139	48	166	59	270	68	—	—	105	36
	Гэйтэнагамія „ . .	153	51	155	55	310	70	—	—	113	35	—	—
	Ксенагамія „ . .	114	90	380	94	126	90	—	—	91	67	—	—
Без кастрацый	Аўтагамія натуральн. . .	150	33	295	31	462	58	160	27,5	150	19	250	1,3
	„ штучная . .	200	51	200	54	320	84	112	33	90	34	750	4,4
	Гэйтэнагамія „ . .	—	—	—	—	260	80	124	31	80	37,5	608	4,7
	Ксенагамія „ . .	—	—	—	—	150	97	50	72	—	—	120	71,0
	Натуральнае апылкаван.	150	99	—	—	150	98	317	65	100	63	300	76,0

Для канюшыны гэтая схэма была некалькі ускладнена, бо яе біалгічныя асаблівасьці дапускалі і выклікалі на гэта.

Шчыльнасьць яе суквеццяў дала магчымасьць прасачыць розьніцу ў гэйтэнагаміі ў межах розных кветак аднаго-ж суквецця і ў межах розных суквеццяў аднаго куста, а магчымасьць вэгетацыйнага падзелу куста дапускала спробу скрываваць паміж рознымі расьлінамі, якія размножаны вэгетацыйна з аднаго.

Для апошняй мэты некаторыя кусты былі ў вёсну проста разрэзаны ўдоўж галоўнага караню і пасаджаны зноў.

Вынікі гэтых досьледаў дае табл. № 3.

Посьпех запладненьня ў *Tr Pratense*.

Табліца 3

№ №	Спосабы апылкаваньня	Лік расьлін	Лік кветак	Лік зернят	% апладненьня	Увага
1	Аўтагамія натуральная . . . . .	—	69500	78	0,11	Сума з дадзенымі мінулага году
2	„ штучная . . . . .	—	10260	15	0,14	
3	Гэйтэнагамія ў межах галоўкі . . . . .	—	7740	2	0,03	
4	„ ў розн. галовак куста . . . . .	20	3780	0	0	
5	Скрываваан. паміж кустамі, якія размножаны з аднаго . . . . .	8	3830	0	0	З дадзеных па скрывававаньнях
6	Ксенагамія штучная . . . . .	30	20,000	4000	20	
7	Натуральнае апылкаваньне . . . . .	—	—	—	24	

Лічбы гэтых табліц (№ 2 і № 3) гавораць нам наступнае: у досьледах раўналежных з кастрацыяй і бяз яе канчатковы вынік запладненьня зусім аднолькавы. Невялікае хістаньне процантаў у той і другі бок амаль усюды ў межах памылкі. Такім чынам на канчатковы вынік запладненьня гэтая апэрацыя ня робіць ніякага ўплыву. Толькі ў адным выпадку (*Sinapis alba*) гэтая розьніца досыць значная. Гэты аб'ект рэагуе на гэтую апэрацыю мабыць адмоўна.

Потым на ўсіх аб'ектах штучнае самазапылкаваньне дало меншы эфэкт супроць натуральнага і ў некаторых выпадках вельмі значны.

Ужо такія нязначныя прыстасаваньні супроць аўтагаміі, як стан пыльнікаў адносна рыльца ў нашых крыжакветных, пры яком да рыльца павернены спінны бок пыльніка, а той, які расчыняецца, ляжыць да надворнага боку кветкі, — ўжо гэта адно будзе значныя фізычныя перашкоды да пападаньня пылку на ўласнае рыльца.

Штучнае-ж нанясеньне пылку, зусім натуральна, павінна адбіцца на посьпеху запладненьня.

Апрача таго большая колькасьць пылку, якая пападае на рыльца пры штучным яго нанясеньні, можа яшчэ адбіцца на посьпеху запладненьня і тым, што, як паказалі досьледы з прарошчваньнем пылку *in vitro*, скупанасьць яе ў адным месцы дае лепшае прарастаньне ў выніку якойсьці ўзаемнай стымуляцыі.

А гэтая стымуляцыя памагае пылкавай трубацы змаганьня з той прычынай, якая зьяўляецца пры праходжаньні гэтай трубкі праз неадпаведную ткань рыльца і якая выяўляецца ў затрыманьні росту трубкі.

І ўрэшце, большая колькасць пылку дае і лепшыя ўмовы селекцыі гамёт, што таксама ня можа не адбіцца на канчатковым выніку.

Што датычыцца грунтоўнага пытання тэмы—ці ёсць розніца паміж аўтагаміяй і гейтэнагаміяй, у сэнсе вынікаў запладнення, дык лічы гэтах табліц зусім адмаўляюць яе.

Процэнты апладнення пры гэтых спосабах апылкавання вельмі сходныя і паасобныя адхіленьні нязначныя і аднолькавыя як у адзін, так і ў другі бок. І для аднаго з абектаў цытаванай працы Roemer'a (*Brossica oleracea*) маленькая перавага процэнту для гейтанагаміі ляжыць бязумоўна ў межах памылкі.

Вывад такім чынам напрашваецца некалькі іншы.

Мусіць ні ў аднаго з часткай ці поўнасьцю самастэрыльных раслін няма ніякай розніцы ў поспесе запладнення паміж аўтагаміяй і гейтэнагаміяй.

Тут важна не сама кветка і не тыя знадворныя ўмовы, у якіх знаходзіцца кожная з іх.

Да і наогул цяжка дапусьціць, каб гэтыя некалькі розныя знадворныя ўмовы зьяўляліся прычынай такой важнай зьявы, як самастэрыльнасьць ці самафэртільнасьць. Калі-ж зрабіць дапушчэньне, што гэтыя мікраўмовы ўплываюць на біяхімічныя працэсы, зьвязаныя з вылучэньнем сакрэтаў так, што гэтыя апошнія пачынаюць па рознаму ўплываць на такія пераборлівы і кволы аб'ект, як пылок дык тады магчыма-б было чакаць ужо вельмі значнага эфэctu пры скрыжаваньні індывідаў самастэрыльнай формы, размножаных вэгэтацыйна з аднаго. Бо тут былі-б ужо значна розныя гэтыя знадворныя ўмовы.

Але як бачым з досьледаў з канюшынай гэтага няма.

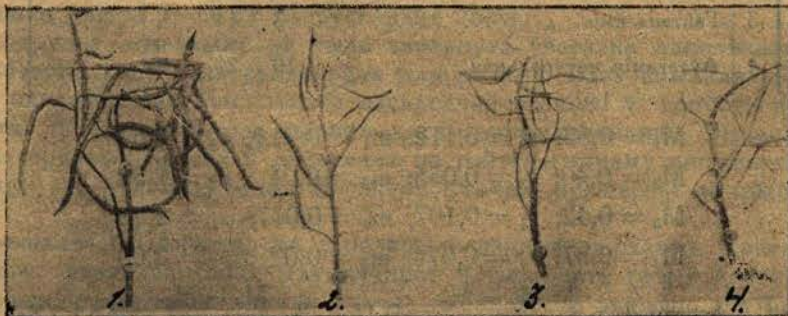
Гэтае-ж нам кажуць і суадносіны паміж клонамі ў садоўніцтве, якія падмечаны многімі аўтарамі.

Знадворныя ўмовы ў гэтай справе ня могуць адыгрываць такой ролі.

Гэта можа быць вынікам толькі тых унутраных асаблівасьцяў арганізму, якія заложаны ў яго гэнатычным грунце.

І ўжо гэты гэнатычны грунт абумоўлівае і біяхімічную прыроду сакрэтаў, і адносіны дыплёіднай ткані рыльца да пылкавай каморкі, якое выражаецца ў затрыманьні росту пылкавай трубкай, і далейшае прыгнечаньне эмбрыанальнага развіцьця зародніка, у выпадку дасягненьня пылкавай трубкы сямпочкі і запладнення, і развіцьцё плода, і паводзіны патомства.

Розныя-ж віды апылкавання адбіваюцца ня толькі на колькасці пладоў.



1) Плады ад ксенагаміі, 2) ад аўтагаміі штучнай, 3) ад гейтэнагаміі і 4) ад аўтагаміі натуральнай.

Па свайму разьвіцьцю гэтыя плады таксама значна розьняцца. Гэта можа быць у залежнасьці ад колькасці зернят, якія ў гэтых пладах разьвіваюцца, а можа і тая дэарганізацыя, якая ўздымаецца ў выніку зьліяньня неадпаведных гамэт, таксама ўплывае на іх, як на ткань, якая ляжыць непасрэдна ў месцы гэтых працэсаў.

Памеры паасобных пладоў па розных спосабах апылканьня ў *Brassica oleracea* паказваюць гэтае.

Даўжыня стручка пры розных спосабах апылканьня ў *Brassica*

Табліца 4

№ №	Спосабы апылканьня	Клясы па даўжыне стручка								
		2,0—2,9	3,0—3,9	4,0—4,9	5,0—5,9	6,0—6,9	7,0—7,9	8,0—8,9	9,0—9,9	10,0—10,9
1	Ксенагамія штучная . . . . .	—	—	—	3	4	12	22	14	7
2	Аўтагамія „ . . . . .	—	6	12	8	6	6	1	1	—
3	Гэйтэнагамія „ . . . . .	2	6	7	9	5	7	3	—	—
4	Натуральнае аўтагамія . . . . .	1	11	15	8	4	2	—	—	—

$$M_1 = 8,44; \sigma_1 = 1,23; m_1 = 0,15; \rho_1 = 1,76$$

$$M_2 = 5,50; \sigma_2 = 1,52; m_2 = 0,24; \rho_2 = 4,46$$

$$M_3 = 5,57; \sigma_3 = 1,62; m_3 = 0,25; \rho_3 = 4,45$$

$$M_4 = 4,48; \sigma_4 = 1,46; m_4 = 0,23; \rho_4 = 5,11$$

$$\frac{M_1 - M_2}{m_1 \text{ dif}} = 10,5 > 3. \quad \frac{M_2 - M_3}{m_2 \text{ dif}} = 0,3 < 3. \quad \frac{M_3 - M_4}{m_3 \text{ dif}} = 4,0 > 3.$$

Шырыня струччя

Табліца 5

№ №	Спосабы апылканьня	Клясы па шырыне струч.				
		0,20—0,29	0,30—0,39	0,40—0,49	0,50—0,59	0,60—0,69
1	Каенагамія штучная . . . . .	—	4	32	23	3
2	Аўтагамія „ . . . . .	3	18	14	5	—
3	Гэйтэнагамія „ . . . . .	3	14	15	7	—
4	Аўтагамія натуральная . . . . .	10	21	9	1	—

$$M_1 = 0,53; \sigma_1 = 0,112; m_1 = 0,014; \rho_1 = 2,64$$

$$M_2 = 0,40; \sigma_2 = 0,065; m_2 = 0,01; \rho_2 = 2,50$$

$$M_3 = 0,42; \sigma_3 = 0,107; m_3 = 0,017; \rho_3 = 2,40$$

$$M_4 = 0,37; \sigma_4 = 0,074; m_4 = 0,02; \rho_4 = 2,00$$

$$\frac{M_1 - M_2}{m_1 \text{ dif}} = 11,7 > 3. \quad \frac{M_2 - M_3}{m_2 \text{ dif}} = 0,15 < 3. \quad \frac{M_3 - M_4}{m_3 \text{ dif}} = 2,5 < 3$$

№ №	Способы апылкавання	Клясы па ліку зернят						
		1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30	31—35
1	Ксенагамія штучная . . . . .	1	2	8	21	20	8	2
2	Аўтагамія „ . . . . .	25	4	8	2	1	—	—
3	Гэйтэнагамія „ . . . . .	20	13	4	1	1	—	—
4	Аўтагамія натуральная . . . . .	36	4	—	—	1	—	—

$$M_1 = 19,65; \sigma_1 = 5,25; m_1 = 0,66; \rho_1 = 3,36$$

$$M_2 = 6,25; \sigma_2 = 5,00; m_2 = 0,79; \rho_2 = 12,60$$

$$M_3 = 6,20; \sigma_3 = 4,80; m_3 = 0,76; \rho_3 = 15,80$$

$$M_4 = 3,00; \sigma_4 = 1,50; m_4 = 0,24; \rho_4 = 8,00$$

$$\frac{M_1 - M_2}{m_1 \text{ dif}} = 12,2 > 3. \quad \frac{M_2 - M_3}{m_2 \text{ dif}} = 0,05 < 3 \quad \frac{M_3 - M_4}{m_3 \text{ dif}} = 3,5 > 3.$$

Розьніцы паміж аўтагаміяй і гэйтэнагаміяй мы не бачым і тут, тады як крывавое запылкаваньне дае вельмі значны кантраст.

Зьвяртаючыся да дадзеных Роетге'а мы павінны шукаць тых прычын, якія-б маглі адбіцца на яго досьледах у такім напрамку.

З такіх прычын мы зможам дапусьціць наступныя:

Па-першае магчыма, што апылкаваньне кветак, якія прызначаліся для аўтагаміі і гэйтэнагаміі рабілася неадначасова ў сэнсе ўзросту кветкі.

Аўтагамію магчыма зрабіць толькі тады, як пасьпелі пыльнікі кветкі, хаця-б рыльца было здольным да апладненьня і раней. Гэйтэнагамна-ж можна апылкаваць і значна больш маладыя завязі. А гэта ўжо стварае зусім розныя ўмовы, бо апылкаваньнем больш маладых кветак мы даём большы тэрмін жыцьця рыльца для росту пылкавай трубкай, які затрымліваецца неадпаведнай тканьню, нават і сам асяродак маладога рыльца, магчыма, больш спрыяючы росту гэтай трубкай хаця-б з чыста мэханічнага боку.

Гэта находзіць сабе сьцьвярджэньне ў працах Jost'a, якому ўдалося атрымаць нармальную колькасьць насеньня ад самазапылкаваньня ў самастарыльнай форме толькі ў тым выпадку, калі апылкаваліся маладыя завязі, яшчэ дні за 2—3 да распусканьня кветкі.

Па другое — магчыма ня была зьвернута ўвага на аднолькавасьць разьмяшчэньня кветак на суквеццях для розных відаў апылкаваньня.

Па нагляданьнях Маскоўскай дасьледчай станцыі ў капусты верхавыя кветкі суквецця больш схілены к самазапылкаваньню. Выпадковая перавага верхавых кветак у досьледах па гэйтэнагамнаму апылкаваньню магла даць тут большыя лічбы посьпеху і гэтым прывесць да няверных вывадаў.

Большая-ж схільнасьць да самазапылкаваньня верхавых кветак, ў сваю чаргу, знаходзіць сабе тлумачэньне ў тым, што гэтыя кветкі наогул менш разьвіты, слупкі іх значна карацей, а, значыць, шлях для праходжаньня пылкавай трубкай меншы.

Памеры слупкоў па ярусах суквецця ў некалькіх аб'ектаў сьцьвяр-  
джаюць гэтае дапушчэнне.

Памеры слупкоў па ярусах суквецця ў *Brassica oleracea* (з завяззю)

Табліца № 7

№ №	Ярусы	Клясы па даўжыні слупкоў							
		230—249	250—269	270—289	290—309	310—329	330—349	350—369	370—389
1	Сярэдзіна суквецця . . . . .	—	—	6	19	23	23	34	15
2	Верхавін „ . . . . .	11	19	35	23	10	2	—	—

$$M_1 = 337,6; \sigma_1 = 44,0; m_1 = 4,0; \rho_1 = 1,18$$

$$M_2 = 281,6; \sigma_2 = 23,4; m_2 = 2,34; \rho_2 = 0,83$$

$$\frac{M_1 - M_2}{\text{mdif}} = 12,1 > 3.$$

Памеры слупкоў па ярусах сукв. у *Bras. ol.* (бяз завязі)

Табліца № 8

№ №	Ярусы	Клясы па даўжыні слупкоў							
		50	60	70	80	90	100	110	120
1	Сярэдзіна суквецця . . . . .	—	—	18	23	21	28	21	9
2	Верхавіна „ . . . . .	2	15	37	28	11	3	1	—

$$M_1 = 98,2; \sigma_1 = 18,6; m_1 = 1,7; \rho_1 = 1,73$$

$$M_2 = 79,4; \sigma_2 = 9,7; m_2 = 0,97; \rho_2 = 1,22$$

$$\frac{M_1 - M_2}{\text{mdif}} = 9,6 > 3.$$

Памеры слупкоў па ярусах у *Raphanus raphanistr.*

Табліца № 9

№ №	Ярусы	Клясы па даўж. слупкоў								
		180—199	200—219	220—239	240—259	260—279	280—299	300—319	320—339	340—359
1	Сярэдзіна суквецця . . . . .	—	—	—	1	3	10	20	13	3
2	Верхні I ф. . . . .	—	1	7	11	11	14	6	—	—
3	Верхні II ф. . . . .	7	12	18	19	4	—	—	—	—

$$M_1 = 310,0; \sigma_1 = 21,2; m_1 = 3,03; \rho_1 = 0,98$$

$$M_2 = 269,0; \sigma_2 = 38,0; m_2 = 5,40; \rho_2 = 2,70$$

$$M_3 = 230,4; \sigma_3 = 22,0; m_3 = 2,80; \rho_3 = 1,22$$

$$\frac{M_1 - M_2}{\text{mdif}} = 6,6 > 3; \quad \frac{M_2 - M_3}{\text{mdif}} = 6,3 > 3.$$

Памеры слупкоў па ярусах у *Trifolium pratense*.

Табліца № 10

№	Клясы па даўжынні									
		285	295	305	315	325	335	345	355	365
№	Я р у с ы									
1	Сярэдзіна галоўкі . . . . .	—	—	2	4	8	9	9	12	6
2	Верхавіна „ . . . . .	1	5	8	7	9	9	8	3	—

$$M_1 = 340,8; \sigma_1 = 24,8; m_1 = 3,53; \rho_1 = 1,03$$

$$M_2 = 323,4; \sigma_2 = 18,0; m_2 = 2,57; \rho_2 = 0,79$$

$$\frac{M_1 - M_2}{\text{mdif}} = 3,99 > 3.$$

Нават у такім шчыльным суквецці, як галоўка канюшыны і то наглядзецца зусім азначаная розніца паміж даўжынёй слупкоў кветак верхавых і кветак сярэдніх.

На суквеццях-жа крыжакветных гэтая розніца даходзіць да вельмі значнай велічыні.

У гэтым, як мне здаецца, мы бачым каштоўнае ўказаньне для практыкі атрымання нясумесных камбінацый.

Поруч з дадзенымі, якія для гэтай мэты раець канец цвіценьня, калі кветкі наогул драбнеюць, можна браць пераважна кветкі верхавыя. Пры камбінацыі гэтых умоў, магчыма спадзявацца на значны посьпех. Падзгульваючы вышэйпададзенае, можам пералічыць наступнае:

1. Паміж аўптагаміяй і гэйтанагаміяй няма ніякай розніцы ў посьпесе запладнення і ў індывідаў самастэрільных форм.

2. Самастэрільнасць — прымета гэнэтычна абумоўленая і да яе тлумачэння бліжэй за ўсё падыходзіць гіпотэза East'a і Mangelsdorf'a, якая прыводзілася вышэй.

3. У верхавых кветак суквеццяў слупкі карацей, чым у кветак сярэдніх і гэта зьяўляецца прычынай большай схільнасці іх да самазапладнення. Гэта неабходна мець на ўвазе пры атрыманні наогул нясумесных камбінацый.

4. Штучнае нанясенне пылку заўсёды дапамагае атрыманню лепшага выніку запладнення пры самазапылкаванні.

5. Такія раздражненні, як кастрацыя, на посьпех запладнення амаль ніяк ня ўплываюць, але адбываюцца на павялічэнні пладоў партэнакарпічных.

Праца гэта праводзілася на калякцыяных выхавальніках селекцыйнага аддзелу Горацкай с.-г. дасьледчай станцыі і катэдры селекцыі Бел. Д. с.-г. Акадэміі пад агульным кіраўніцтвам К. Г. Рэнарда, якому аўтар тут і прыносіць падзяку.

## Сьпіс цытаванай літаратуры:

1. Жегалов—„Введение в селекцию с.-х. растений“.
2. Roemer — „Über die Befruchtungsverhältnisse verschiedener Formen des Gartenkohles“ „Zeitschrift für Pflanzenzüchtung“ Band IV, Heft 1.
3. Дорошенко „Физиология пыльцы“. Труды по прик. бот. генет. и селек. т. XVIII в. 5.
4. Красносельская - Максимова — „Международная конференция по стерильности цветов и плодов, там же“.
5. Пашкевич—„Наблюдения над плодов. деревьями (преимуществ. по вопросам опыления)“ 1914.
6. Пашкевич—„Материалы к вопросу о влиянии собственной и посторонней пыльцы разн. сор. яблок на завяз. и созр. плодов“. Труды по прикл. бот. ген. и сел. т. XIV в. 3.
7. Рэнард і Лаппо — „Матар’ялы па біалёгіі цвіцценьня чырвонай канюшыны рознага паходанья“ „Запіскі Белар. С.-Г. Акадэміі“ т. VII.
8. Петров—„Опыты над влиянием самоопыления и перекрестного опыления на завязыв и изменчивость плодов у яблонь. Труды по Пр. бат. ген. и сел. т. XIV, вып 3
9. Синская—„Происхождение разновидн. и осн. класс. Brassica Ole-raceo L. Тр. по пр. бот. т. XVII, в. 4.

## A. I. LAPPO

## ZUSAMMENFASSUNG.

1. Es besteht kein Unterschied im Befruchtungserfolg durch Autogamie und Heythonogamie bei Individuen selbstständiger Formen.
2. Die Selbststerilität ist ein genetisch bedingtes Merkmal, und für ihre Erklärung erweist sich East's und Mangelsdorfs Hypothese als die Zutreffend.
3. Die oberhalb befindlichen Blüten des Blütenstandes haben immer Kürzere Staubwege, und dies als Ursache erscheinen, Sowohl einer grösseren Neigung dieser Blüten Zur Selbstbestäubung, ale auch überhaupt eines grösseren Befruchtungserfolges derselben bei verschiedenen Kreuzungen der genetisch entferchten Formen.
4. Ein Kunstliches Auftragen des Blütenstaubes erhöht bei Selbstbestäubung den Befruchtungserfolg
5. Eine Kastrierung beeinflusst nicht den Befruchtungserfolg, (ja geurés unter der Bedingung eines Künstlichen Auftragens von Blütenstaub) und befördert auch die Bildung parthenokarpischer Früchte.

Н. К. НАВІЦКАЯ

## ГІДРАБІАЛЯГІЧНАЕ ДАСЬЛЕДВАНЬНЕ АКАДЭМІЧНАГА СТАВУ Ў ГОРКАХ

(ПРАЦА КАТЭДРЫ ЗААЛЭГІІ БЕЛАРУСКАЕ ДЗЯРЖАЎНАЕ АКАДЭМІІ С. Г.)

У 1926 г., улетку, мне давялося атрымаць навуковую камандыроўку на біялягічныя станцыі СССР для азнаямленьня з мэтадамі гідрабіялягічнае працы. Касінская і Волская біястанцыі паказалі мне, што параўнальна з невялікімі выдаткамі магчыма і ў нас на Беларусі пачаць гідрабіялягічныя дасьледаваньні, і думка аб такой працы моцна захапіла мяне, тым больш, што на Беларусі ёй аддавалі і аддаюць вельмі мала ўвагі, тады як у іншых краінах яна атрымала шырокае развіцьцё.

У сьпісе літаратуры, які я прыводжу ў канцы гэтае працы, зьмешчаны і гідрабіялягічныя работы, якія адносяцца да Беларусі.

Дзякуючы дапамозе і спрыяючым адносінам праф. заалёгіі П. Т. Салаўёва, я мела магчымасьць за сродкі катэды заалёгіі Б. Дз. Акадэміі С. Г. набыць некаторае абсталяваньне для гідрабіялягічнае працы. Сёе-тое было зроблена мясцовымі сродкамі, сама-тужна, сёе-тое была набыта праз Волскую і Касінскую біялягічныя станцыі, і да канца ліпеня 1927 г. заалёгічны габінэт Акадэміі меў лодку, сачкі, драгу, плянктонныя сеткі Апштэйна і Кольквіца, батомэтр Рутнэра, дночарпальнік, дыск Сэкі, лот для глеістага дна і некаторую літаратуру.

Для першай спробы ў гэтай працы я абрала невялічкі стаў на тэрыторыі Акадэміі Заходні і ўсходні берагі яго высокія, парасьлі бярозою, паўночны і паўднёвы—нізкія. На берагох жыльёвыя будынкі. Пруд мае моцна выцягнутую з паўночы на поўдзень форму і стварыўся, дзякуючы застаўцы рэчкі Капылкі, якая працякае праз яго і якая насычаецца моцнымі крыніцамі. Шырыня ставу 70 мэтраў, даўжыня—каля 400. Паўднёвая частка ставу самая глыбокая (3,20 мэтр.), паўночная частка, амаль што палова ставу, вельмі мелкая (адзін мэтр і меней), моцна заросла *Acorus cabanus*, *Calla palustris*, *Sperganium ramosum*, *Glyceria spectabilis* M., *Sagittaria sagittaeifolia* L., *Polygonum amphibium* L., *Hippuris vulgaris* L., *Ranunculus divaricatus* і іншымі расьлінамі і недаступна для язды на лодцы. Праца пра-



Нівэліраваньне дна ставу

Гарызант. пра 0,5 мэтр.  
Маштаб: у 1 сагр. 20 мэтр.

водзілася толькі на паўднёвай палове ставу, плян якое далучаецца. Дно ставу глеістае. Глыбіня заглеення ў некаторых месцах дасягае 1,07 мэтр. (Даня аб глыбіні заглеення ўзятыя з мэларацыйнага габінэту Акадэміі).

Хэмічны аналіз вады ставу, па рабоце дацэнта Акадэміі К. М. Караткова „Хэмічны рэжым прудавай і крынічнай вады“ Горкі, 1926 г., даў наступныя вынікі:

У мілігр. на літр

	Май	Чэрвень	Ліпень	Жнівень	Верасень	Заўвага
1. Сухая астаха . . . . .	273,9	302,9	262,0	248,2	272,2	Даня ўзятыя для тых месяцаў, у якія праводзілася мая праца.
2. Агульная цвёрдасць вады . . . . .	15,29	13,72	18,11	12,27	12,44	
3. Здольнасць акісьляцца . . . . .	4,8	5,05	3,09	3,8	4,06	
4. Колькасць тлёну, расчыненага ў вадзе . . . . .	7,03	5,63	5,3	4,06	4,4	
5. Хлёр . . . . .	3,5	4,5	4,1	4,7	4,7	
6. Вольная CO <sub>2</sub> . . . . .	6,9	31,07	9,7	11,0	12,3	
7. Колькасць бактэрыяў на 1 куб. сант.	1780	3337	1957	2373	2916	

Празрыстасць вады, якая азначалася па дыску Сэкі, — 1 мэтр ў час устойлівага, яснага падвор'я і да 0,5 мэтра пасля дажджоў.

Бактэрыялягічны аналіз, які быў зроблены ў лістападзе гэтага году асыстэнтам пры катэдрах мікрабіялёгіі К. Я. Кудзіным, дае лічбу 352.830 ля берагу і 499.840 ля застаўкі на глыбіні 1 мэтра на 1 см<sup>3</sup>.

Вадаростаў шмат, але заняцца іх азначэньнем я ня мела магчымасці з прычыны адсутнасці пад рукамі адпаведнай літаратуры.

Цікавіла мяне галоўным чынам фаўна ставу, вывучэньне яе я ставіла сабе мэтай, але выканаць гэтае заданьне цалкам, у большай ці меншай меры, мне далёка не ўдалося, зноў-жа з прычыны адсутнасці ў Горках адпаведнай літаратуры.

Так, у сваёй рабоце я абыходжу Protozoa, хоць імі кішыць глей ставу.

Сыстэматычным вывучэньнем ставу я пачала займацца ў канцы ліпеня 1927 г. калі габінэтам былі набыты інструманты і лодка. Да таго часу ў мяне быў толькі сачок, пры дапамозе якога можна было знаёміцца з прыбрэжнай фаўнай.

Вяссыстэмна, у розныя поры году, сачком былі злоўлены і потым азначаны наступныя прадстаўнікі фаўны нашага ставу:

**Spongiae:** *Enspongilla lacustris* L., якая пышна разраслася на падводных слупох каля застаўкі

**Bryozoa:** *Plumatella fungosa* Pall. У верасні 1926 г. сачком з-пад вады была выяўгнута галінка з сьлізаватым налётам, якая аказалася невялічкай калёніяй *P. fungosa*.

За шэсьць гадоў гэта быў адзіны выпадак, калі знойдзена была ў Горках мшанка. Пазьней плянктоннай сеткай было вылаўлена некалькі статаблястаў *Cristatella mucedo* Cuv.

**Mollusca:** *Limnea stagnalis* L. — часта. *Limnea auricularia* L. — часта. *Planorbis corneus* L. — мала. *Unio pictorum* L. — мала. *Sphaerium rivicola* Lm. — мала. *Sphaerium corneum* L. — мала. *Anadonta cygnea* L. — вельмі часта. *Anadonta complanta* Rum. — часта. *Vivipara contecta* Mill. — вельмі часта. У верасні адыходзяць на глыбокія месцы.

У 1926 г. праф. П. Т. Салаўёвым, у звязку з вывучэннем пытаньня аб распаўсюджваньні ў Горках *Distomum hepaticum* L., была выкрыта вялікая колькасць *Gastropoda*, злоўленых у ставе. Выявілася, што амаль усе выкрытыя *Mollusca* мелі ў сваім целе вялізарную колькасць цэркарыяў і рэдзіяў розных *Trematodes*, якія пералічаны ў артыкуле праф. Салаўёва ў „Русском Гидробиологическом Журнале“, т. VI, № 8 - 10, стар. 201—202.

**Vermes:** Пападаліся расьнічныя, круглыя, малашчацінкавыя чэрві і п'яўкі, але азначаць іх ня мела магчымасці.

**Insecta:** *Odonata:* Заўсёды вылаўліваліся німфы *Libellula*, *Cordulia*, *Epiteca*, *Aeschna*, *Agrion* і *Lestes*. У вясну ў вельмі вялікай колькасці *Trichoptera:* Зрэдку пападаліся чарва *Glyptotelius*, *Phryganea grammotaubius* і *Limnophilus flavicorialis*. *Coleoptera:* Зрэдку *Dytiscus marginalis* L. і яго чарва, часцей *Acilius* і вельмі многа *Gerinus natator* L. *Diptera:* Чарва і капшучкі *Culex annulatus* Falr. і *Chironomidae*. Рэдка. *Hemiptera:* Часта *Notonecta* Fabr., рэдзей *Naucoris*, *Nepa*, *Ranatra* і вельмі многа *Hydrometridae*.

**Crustacea:** Заўсёды пападаліся вадзяныя осьлікі (*Asellus*), і аднойчы ў паўночнай частцы ставу быў злоўлены рачны рак *Potamobius astacus* L.

**Pisces:** Лавіліся зрэдку сачком дробныя рыбы з сям'і ўюновых (*Misgurnus fossilis* L. *Gobio fluviatilis* Flem., *Cobitis taeniz* L. і вельмі рэдка — *Tinca tinca* L., *Nemachilis barbatulus* L. і *Phoxinus phoxinus* Pall. Часта сустракаліся чырвоныя вадзяныя кляшчы.

Што датычыцца працы з плянктоннай сеткай, то з 22 ліпеня і да 25 верасня 1927 г. і з 27 красавіка да 12 жніўня 1928 г. яна праводзілася больш-менш рэгулярна.

У 1927 г. было зроблена 32 ловы, у 1928 — 44. Глыбінныя вэртыкальныя ловы я чаргавала з паверхнімі паземнымі. Глыбінныя ловы, асабліва калі яны захопліваліся з глеем дна, заўсёды прынасілі шмат чарвей, паміж іншымі ў вялікай колькасці калаўротак роду *Rotifer* і мноства інфузорый. У іншым яны мала адрозніваліся ад паверхніх ловаў, што тлумачыцца нязначнай глыбінёй ставу.

У 1928 г. стаў ачысьціцца ад лёду 27 красавіка. Да гэтага часу (22 красавіка) я спрабавала плянктонную сетку ставіць пад струмені вады ставу, якая сьцякала праз застаўку. У выніку — арганічныя абломкі і ніводнага жывога арганізму. 10 мая зааплянтон быў яшчэ вельмі бедны як колькасна, так і якасна. Магчыма, што наш стаў адносіцца да тых малаводных забруджаных ставаў, аб якіх Н. В. Варанкоў кажа, што яны „сдыхаюцца“ ў сьцюдзёную пару году, і жыцьцё ў іх пад лёдам замірае (Плянтон прэсных вод. Стар. 17).

Пераважная роля ў зааплянтоне нашага ставу належыць калаўроткам. У чэрвені, ліпені і жніўні іх колькасць і рознастайнасць надвычайна вялікія. Яны зацікавілі мяне больш, чым іншыя плянкцёры і на іх я звярнула найбольшую увагу. Азначыць (па Brauer'y) удалося наступныя 63 віды:

#### 1. *Rotifer neptunius* Fhrbg.

У глыбінных ловах сустракаўся заўсёды. Найбольш часта ў чэрвені і ў першай палове ліпеня. Зрэдку пападаўся і ў паверхнім лове.

2. *Rotifer elongatus* Web.

4-га чэрвеня два экзэмпляры.

3. *Rotifer vulgaris* Schrk.

У глеі заўсёды. Пападаўся і ў паверхніх ловах. Асабліва шмат у чэрвені і ў ліпені.

4. *Catynna unguolata* Gosse.

У маі і ў першай палове чэрвеня адзінкава.

5. *Catynna luna* Müll.

У верасні, рэдка.

6. *Metopidia quinquecostata* Lucks.

Адзін экзэмпляр 16 мая.

7. *Metopidia lepadella* Ehrbg.

14-га чэрвеня адзін экзэмпляр.

8. *Metopidia acuminata* Ehrbg.

У пачатку верасня некалькі экзэмпляраў. Рэдкі.

9. *Metopidia oxysterna* Gosse.

7-га ліпеня адзін экзэмпляр.

10. *Pterodina patina* Müll.

Адзін экзэмпляр 22 мая.

11. *Euchlanis oropha* Gosse.

Адзін экзэмпляр 22 мая.

12. *Euchlanis dilatata* Gosse.

У канцы мая і пачатку чэрвеня—адзінкамі. У другой палове чэрвеня—часта. У ліпені і ў жніўні—вельмі рэдка. У верасні не пападаліся зусім

13. *Euchlanis deflexa* Gosse.

У канцы чэрвеня адзінкамі. У 1927 г. не сустракаліся зусім.

14. *Synchaeta stylata* Wierz.

Упяршыню—22 мая. У другой палове чэрвеня і ў ліпені спатыкаліся часта. У жніўні радзей і ў верасні папаўся толькі адзін экзэмпляр.

15. *Synchaeta tremula* Ehrbg.

У канцы мая—адзінкамі.

16. *Synchaeta oblonga* Ehrbg.

Паявіліся ў канцы мая, у чэрвені іх шмат; у другой палове чэрвеня і ў пачатку ліпеня, разам з іншымі відамі *Synchaeta* (*grandis*, *longipes*, *stylata*), зьяўляліся пераважнымі формамі. У жніўні ўжо рэдкі.

17. *Synchaeta kitina* Rouss.

4-га чэрвеня адзін экзэмпляр.

18. *Synchaeta longipes* Gosse.

Зьявіліся 14 чэрвеня. У чэрвені і ў ліпені—часта. У пачатку жніўня адзінкавыя экзэмпляры.

19. *Synchaeta grandis* Zach.

Зьявілася ў пачатку ліпеня і к палове гэтага месяца дасягнула найбольшага разьвіцьця. У пачатку жніўня ўжо не сустракалася.

20. *Triarthra longiseta* Ehrbg.

Ад канца мая і да верасня. Найбольш часта ў ліпені і ў першай палове жніўня. У 1927 г., ў гэтыя самыя месяцы, іх было значна болей. Шыпы не зазублены.

21. *Triarthra brachyata* Rouss.

У канцы ліпеня 1927 г.—рэдка экзэмпляры.

22. *Diurella sejmctipes* Gosse.

Адзін экзэмпляр 19 мая.

23. *Diurella brachyura* Gosse.

Адзін экзэмпляр 23 мая.

24. *Diurella porcellus* Gosse.

Канец чэрвеня. Рэдкі. У 1927 г. не сустракаліся.

25. *Monostyla lunaris* Ehrby.

Ад канца мая да паловы ліпеня—адзінкамі.

26. *Ascomorpha ecaudis* Perty.

З'явіліся ў канцы мая і на працягу першай паловы чэрвеня былі колькасна пераважнай формай. Пад канец чэрвеня сустракаліся ўжо рэдка.

Адзінкавымі экзэмплярамі пападаліся ў канцы верасня 1927 г.

27. *Dinocharis pocillum* Müll.

23-га, 28-га мая і 13-га чэрвеня—адзінкамі.

28. *Dinocharis tetractis* Ehrbg.

23-га чэрвеня, 7-га і 13-га ліпеня—адзінкавыя экзэмпляры

29. *Diglena capitata* Ehrbg.

23-га мая адзін экзэмпляр, 28-га мая—тры.

30. *Diglena biraphis* Gorse.

Спаткалася ўпяршыню 21 чэрвеня. Найбольшага разьвіцьця дасягнула к палове жніўня. У верасні не пападалася зусім. Наогул, досыць рэдкая форма ў ставе

31. *Philodina macrostyla* Ehrbg.

23-га мая, 27-га чэрвеня і 10 ліпеня—адзінкамі.

32. *Philodina citrina* Ehrbg.

24-га ліпеня 1927 г.—два экзэмпляры.

33. *Philodina roseola* Ehrbg.

21-га чэрвеня 1928 г. адзін экзэмпляр у паверхнім лове і 10-га верасня 1927 г.—два экзэмпляры ў лове з глыбіні дня.

34. *Diaschiza gibba* Ehrbg.

Адзінкава ў канцы мая і ў палове чэрвеня.

35. *Diaschiza hoodi* Gosse.

1-га верасня 1927 г. і 10 жніўня 1928 г. адзінкавыя экзэмпляры.

36. *Ratulus carinatus* Lamarck.

28-га мая—адзін экзэмпляр.

37. *Ratulus cylindricus* Imhof

10-га чэрвеня, 14-га ліпеня 1928 г. і 28-га жніўня 1927 г.—адзінкавыя экзэмпляры. Вазэрная форма.

38. *Ratulus capucinus* Wierz und Zach.

13-га чэрвеня—адзін экзэмпляр. Вазэрная форма.

39. *Ratulus elongatus* Gosse.

2-га ліпеня—адзін экзэмпляр.

40. *Ratulus gracilis* (Tessin).

7-га ліпеня—адзін экзэмпляр.

41. *Ratulus ratus* Müll.

7-га ліпеня—адзін экзэмпляр.

42. *Scaridium longicaudum* Müll.

28-га мая, 4-га, 14-га і 21-га чэрвеня—адзінкавыя экзэмпляры.

43. *Callidina papillosa* Thomps.

28-га мая адзін—экзэмпляр.

44. *Callidina longirostrum* Jans.

У палове чэрвеня адзінкавыя экзэмпляры.

45. *Polyarthra platyptera* Ehrbg.

Паявілася 7-га чэрвеня. З паловы чэрвеня і на працягу ліпеня і жніўня іх вельмі многа. Досыць часта сустракаліся і ў верасні. Жыхары забруджаных чалавекам ставаў.

46. *Anurea cochlearis* Gosse.

З'явилася ў вялікай колькасці ў палове ліпеня. Вельмі многа іх і ў жніўні. У верасні—рэдкі

47. *Anurea aculeata*, var. *brevispina* Gosse.

Пападаліся на працягу ліпеня ў невялікай колькасці. У жніўні зніклі.

48. *Anurea aculeata*, var. *curvicornis* Ehrbg.

Тое самае, што аб *A. aculeata*, var. *brevispina* Gosse.

49. *Stephanops lamellaris* Müll.

17-га верасня 1927 г. і 14-га чэрвеня 1928 г.—адзінкавыя экзэмпляры.

50. *Asplanchna herricki* de Guerne.

З'явіліся ў пачатку ліпеня. У канцы ліпеня іх вельмі шмат. К палове жніўня амаль што знікаюць. У 1927 г. ў жніўні іх было яшчэ шмат і зрэдка пападаліся ў верасні.

51. *Asplanchna priodonta* Gosse.

З'явіліся ў палове ліпеня. Максимальнае развіццё ў ліпені. У жніўні рэдкі. У 1927 г. не сустракаліся зусім.

52. *Asplanchna brightwelli* Gosse.

З'явіліся ў палове чэрвеня ў вельмі невялікай колькасці. Да жніўня зніклі. У 1927 годзе іх ня было зусім. Характэрны для ставаў, забруджаных чалавекам.

53. *Notops brachionus* Ehrbg.

19-га ліпеня—адзін экзэмпляр.

54. *Brachionus pala* Fhrby, Forma *amphiceros* Ehrbg.

З'явіліся ў канцы ліпеня. Пападаліся формы з кароткімі „Hinterdornen“ на працягу жніўня і ў верасні, але заўсёды адзінкамі.

55. *Brachionus pala* Ehrbg.

З'явіліся ў канцы ліпеня. Адзінкамі сустракаліся ў жніўні і ў верасні. У 1927 г. іх было вельмі шмат у ліпені і ў жніўні

56. *Brachionus ongularis* Gosse (var. *bidens* Plate).

У канцы ліпеня з'явіліся ў вялікай колькасці. Ужо ў палове жніўня пападаліся адзінкамі. Характэрны для забруджаных чалавекам ставаў.

57. *Brachionus militaris* Ehrbg.

19-га жніўня 1927 г.—адзін экзэмпляр.

58. *Brachionus bakeri* Müll.

28-га ліпеня адзін экзэмпляр. У 1927 г. ў пачатку верасня сустракалася адзінкамі. Вытрымліваюць значную канцэтрацыю арганічных матэрыяў.

59. *Tetramastix opolensis* Zach (?).

25-га ліпеня 1927 г. і 7-га жніўня 1928 г.—адзінкамі.

Дзьева заднія шчацінкі аднолькавай даўжыні.

Даўжыня цела 0,183  $\mu$ .

Шырыня цела 0,09516  $\mu$ .

Даўжыня задняе шчацінкі 0,5208  $\mu$ .

„ бакавой „ 0,1  $\mu$ .

60. *Pompholyx complanata* Gosse.

У 1927 г. 25-га ліпеня адзначаны, як рэдкая форма ў става. У ліпені 1928 г. з'явіўся ў вялікай колькасці. 13-га ліпеня адзначаны, як колькасна пераважная форма, а 19-га ліпеня ўжо ня знойдзена ніводнага. Не пападаўся і пазней.

61. *Pedalion mirum* Huds.

У 1927 г. 30-га жніўня і 3-га верасня—адзінкавыя экзэмпляры. У 1928 г. не сустракаўся зусім. Характарызуе ставы, моцна забруджаныя быдлам.

62. *Floscularia* sp.

2-га верасня 1927 г. адзін экзэмпляр.

63. *Notommata aurita* Müll.

19-га ліпеня 1928 г. адзін экзэмпляр.

З *Gastrotricha* ў канцы жніўня і ў пачатку верасня 1927 г. зрэдка сустракаўся *Chaetonotus maximus* Ehsb.

Ракападобных у плянконе ня шмат. З вясны пападаюцца цыклёпы і іх *Nauplius*'ы. У ліпені сустракаліся *Bosmina*, *Chydorus* і *Pleuroxus* адзінкавымі экзэмплярамі.

Нярэдка пападаліся ціхахадкі.

Прымаючы пад увагу тое, што плянктон нашага ставу надзвычайна багаты калаўроткамі, цікава параўнаць вынікі гэтае працы з вынікамі прац па плянктону вадазбораў Беларусі Н. В. Варанкова і Е. М. Зубковіча, якія таксама даюць доўгія сьпіскі *Rotatoria*.

Варанковым, які дасьледваў плянктон Князь-Возера, воз. Стахава, р. Прыпяці і асушальных канаў ў Менскай губ., было знойдзены 48 відаў калаўротак. Мы маем з аднаго вадазбору 63 віды. Агульных родаў у обоіх сьпісах 19, агульных відаў 21. Варанковым адзначана 5 родаў, якія ня знойдаены ў нас, у нас адзначана 9 родаў, ня знойдзеных Варанковым.

Што датычыцца работы Е. Зубковіча, які дасьледваў тры вадазборы ў ваколіцах Менску, то ён дае сьпіс 50 відаў *Rotatoria*, прычым агульных відаў у яго і нашым сьпісе—15, агульных родаў з рознымі відамі—18. Далей у Зубковіча паказана 6 родаў, не адзначаных намі, у нас знойдзена 10 родаў, не адзначаных Зубковічам.

Разглядаючы вынікі хэмічнага аналізу вады ў нашым ставе, мы бачым раней за ўсё, што колькасць шчыльнае, сухое астачы значна хістаецца, прычым яна павялічваецца ад ліпеня да верасня. Гэты рост ападку супадае з сезонным ушчыльненьнем нашага акадэмічнага насельніцтва, звязаным з пачаткам навучальных заняткаў. З прычыны таго, што ў той самы час, з аднаго боку, павялічваецца колькасць хлёру і здольнасць акісьляцца, а, з другога боку, памяншаецца агульная жорсткасць, то можна думаць, што гэтыя адваротна прапарцыянальныя суадносіны стаяць у сувязі і ўзгадняюцца з характарам зьмен сухое астачы. Прыходзіцца думаць аб забруджаньні ставу чалавекам, аб забруджаньні жывёлавага паходжаньня, якое ў зьвязку з сезонным ушчыльненьнем і разрадзеньнем насельніцтва акадэміі, бывае то болей то меней. Натуральнае забруджаньне вадазбораў, якое назіраецца больш у восні, калі адмірае вадзяная расьліннасць і прадуюць масы арганічных матэрыяў, у даным выпадку адыходзяць на задні плян. Першае месца займае другароднае забруджаньне. Далей, з таго самага хэмічнага аналізу відаць адваротна-прапарцыянальныя хістаньні ва ўтрыманьні тлёну і  $\text{CO}_2$ . Утрыманьне расчыненага ў вадзе тлёну памяншаецца ізноў ад ліпеня да верасня. Вядома, што ў забруджаных ставах адбываецца, ў большай ці меншай меры паглынаны тлёну. Павялічэньне колькасці  $\text{CO}_2$  з павялічэньнем жорсткасці вады можа таксама сьведчыць аб забруджаньні загалеага дна ставу і аб мінералізацыі арганічных матэрыяў.

З фізычных уласьцівасьцяў празрыстасьць вады, якая рэзка зьмяняецца пасля дажджоў, можа сьведчыць таксама аб адсутнасьці фільтрацыйнай здольнасьці глебы дна ставу.

Калі звярнуць увагу на якасны склад калаўротак, мы таксама з поўнай выразнасьцю канстатуем тую ступень забруджанасьці ставу, якая характарызуе мэзасапробнасьць і часткова толькі олігасапробнасьць.

Да тыповых  $\alpha$ —мэзасапрабаў адносіцца *Rotifer neptunius* Ehrb. (іншы раз полісапроб), які сустракаецца ў глыбінных ловах заўсёды. Таксама вельмі тыповы прадстаўнік  $\beta$ —мэзасапрабаў *Rotifer vulgaris* Schrk. пападаўся ў глеі заўсёды, але лавіўся і ў паверхніх пластох вады.

Да першай-жа групы адносяцца такія формы, як *Triarthra longiseta* Ehrb., *Brachionus angularis* Gosse, *Diglena biraphis* Gosse.

Да другой групы адносяцца: *Diaschiza gibba* Ehrb., *Synchaeta tremula* Ehrb., *Dinocharis tetractis* Ehrb., *Polyarthra platyptera* Ehrb. і *Cathypna luna* Müll

Сюды адносяцца і пераходы да олигасапрабаў—*Ascomorpha escaudis* Perty і *Rattulus carucius* Wierz et Zach., а таксама олигасапробы—*Pompholux complanatus* Gosse і *Pedalion mirum* Huds.

Калі прыняць пад увагу лічбы К. М. Караткова і К. І. Кудзіна, якія паказваюць колькасць бактэрыў ў 1 см<sup>3</sup> прудавай вады, відаць, якім хуткім тэмпам прагрэсуе забруджаньне нашага ставу.

Вельмі цікава таксама тое зьявішча, што ў ставе шмат інфузорый і што назіраецца зьмена згуртаваньняў. Гэта характарызуе сярэднія забруджаньне (зоны  $\alpha$  і  $\beta$ —мэзасапробныя).

Такім чынам, вывучэньне воднай фаўны Беларусі намі толькі распачата.

Умовы для працы ня былі спрыяючыя: лета гэтага году было на рэдкасьць зімае і дажджлівае; шмат прыходзілася вазіцца з лодкай, якую невядомыя хуліганы часта зрывалі з ланцуга і заганялі, або затапівалі каля берагу, забівалі дзьвякі ў замок і г. д. Для працы з драгай і дночарпальнікам у нас не хапала рабочых рук. І спраўляцца з лодкай і рабіць ловы прыходзілася мне адной.

Праца праводзілася пад кіраўніцтвам праф. П. Ф. Салаўёва, за якое я яму шчыра дзякую.

## ЛІТАРАТУРА

- A. Braner.—Die Süßwasserfauna Deutschlands. Heft 14. Rotatoria und Gastrotricha. Jena 1912.
- Н. В. Воронков.—Планктон пресных вод. Москва 1913 г.
- Н. В. Воронков.—О географическом распространении коловраток. Вып. I и II. Красноярск. 1925.
- Н. В. Воронков.—К фауне Rotatoria Минской губ. Труды студ. кружка для исследования русской природы, состоящ. при Московском У-те книга IV. Москва 1909 г.
- С. Н. Дулаков.—К биологии загрязненных прудов. Русский Гидробиол. Журнал. т. I.
- И. М. Жадин.—Наши пресноводные моллюски. Муром. 1925.
- Е. М. Зубкович.—К планктону водоемов Минской губ. Працы Беларускага Дзяржаўнага У-ту ў Менску № 8, 9, 10. 1925.
- К. М. Караткоў.—Хімічны рэжым прудавай і крынічнай вады. Запіскі Беларускай Дзяржаўнай Акадэміі С. Г. Горкі. 1926.
- Проф. К. Ламперт.—Жизнь пресных вод. Петербург.
- Д. А. Ласточкин.—Стоячие водоемы. Озера и пруды. Иваново-Вознесенск, 1925.
- М. В. Рылов.—Краткое руководство к исследованию пресноводного планктона. Саратов. 1926.

- М. В. Рылов.*—Свободно живущие веслоногие ракообразные. Москва. 1922.  
*М. В. Рылов.*—К планктону некоторых озер Витебск. губ. фауна Сорепода и Cladocera. Труды Петерб. О-ва естеств. 1925.  
*Prof. P. Solowiow.*—Biologisches über Cataclysta lemnata L.—Zeitschr f. wiss. Insektenbiol 1924.  
*Prof. P. Solowiow.*—Zur biologie von Anopheles maculipennis Meig. Societas Entomologia 1926.  
*Prof. P. Solowiow.*—Zur biologie von Limnetis brachyura Müll. Zool. Anz. 1927.  
*Проф. П. Соловьев.*—Гидробиология в Белоруссии.—Русский гидробиолг. Журн., т. I.  
*Ульмер, Г.*—Пресноводные насекомые. Москва 1919.

20/XII—1928.

Б. Дз. Академія С. Г. г. Горкі.

N. NOWIZKAJA.

## Die gyrobiologische Erforschung des Akademischen Teiches in Gorki.

Erforscht ist ein nicht grosser Teich auf dem Territorium der Weissruthenischen Landwirtschaftlichen Akademie in Gorki, welcher durch künstliche Stauung eines durch ihn fliessenden Flüsschens sich gebildet hat.

Diese Erforschung hatte zweierlei zweck: erstens, die fysikochemischen Besonderheiten des Teiches und zweitens—seine Fauna.

Ee ergab sich eine starke Verunreinigung des Teiches und infolge dessen eine grosse Entwicklung verschiedener Bakterien.

Plankton des Teiches ist sehr reich an Rotatoria, von welchen sich 63 Arsten erwiesen. Mehrere von ihnen sind charakteristisch für verunreinigte Wasserbassine. Für Gorki hat es besonderes Interesse, da dieser Teich das Trinkwasser für die Akademie liefert.

Die Erforschung des Teiches ist noch nicht beendet. Mit dieser Arbeit beginnt das Zoologische Kabinet der Akademie eine Reihe der gyrobiologischen Arbeiten.

Праф. Годнеў, Ц. М., Каржанеўскі, С. К., Ганчарык, М. М.

## ДА ПЫТАНЬНЯ АБ РОЛІ ЖАЛЕЗА Ў ФАРМАВАНЬНІ ПІГМЭНТНАЙ СЫСТЭМЫ ХЛЁРАПЛЯСТАЎ

З ЛЯБАРАТОРЫЎ ФІЗЫОЛЁГІЎ РАСЬЛІН

У пытаньні аб тым, якую ролю адыгрывае жалеца ў фармаваньні пігмэнтаў плястыд, асабліва хлёрафілу, ня глядзячы на амаль 90 гадовую даўнасьць і інтэнсыўную працу ў гэтай галіне — канчатковае рашэньне далёка не дасягнута: Хэмія хлёрафілу, асабліва дзякуючы Willstätter'у<sup>1)</sup>, а ў самы апошні час Н. Fischer'у<sup>2)</sup>, зрабіла вялікія посьпехі. За апошнія гады ня толькі вывучаны, але і сынтэзаваны шэраг парфірынаў — матэрыял вельмі блізкіх да прыродных пігмэнтаў; агульную пабудову гэміну і хлёрафілу можна лічыць канчаткова высветленай. Тым ня менш, застаецца зусім не зразумелым, чаму не ўтвараецца хлёрафіл пры адсутнасьці жалезных соляў, ня глядзячы на тое, што жалеца зусім ня зьяўляецца яго складанай часткай.

Gris<sup>3)</sup> першы паказаў тое, што зьява бледнай немачы лісьця — „хлёроз“, які часта заўважаецца ў расьлін, якія растуць на глебах багатых вапнай, зьнікае калі ўнесці жалезныя солі. Дэтальнае дасьледваньне гэтай зьявы належыць Sachs'у<sup>4)</sup>, які шэрагам досьледаў з воднымі і пескавымі культурамі даказаў выключнае значэньне жалеца. У пазьнейшыя часы, дасьледваньню хлёрозу прысьвечаны працы Molischa<sup>5)</sup> Кронэ<sup>6)</sup>, Дэменцьева<sup>7)</sup>, Лёва<sup>8)</sup>, Maze<sup>9)</sup>, Сідорына<sup>10)</sup> і інш. і нарэшце, у самы апошні час Polacci, Odda<sup>11)</sup>, Deuber'a<sup>12)</sup>. Калі не застаюцца на дэталі, дык у сучаснасьці можна вызначыць некалькі галоўных тэндэнцыяў у імкненьні растлумачыць ролю Fe ў фармаваньні пігмэнта. К кароткаму выкладаньню гэтых працаў мы і перайдем.

Яшчэ ў 1892 годзе Моліш, на падставе чыста хэмічных дадзеных, прыходзіць к выніку, пазьней у поўнай меры падмацаванаму Вільштэтам, што ў складзе зьялёнага пігмэнта жалеца няма; з другога боку ён паказаў што жалеца неабходна ня толькі для зьялёных расьлін, але і для грыбоў, праўда ў значна меншай колькасьці. Роля жалеца ня простая, а ўзбочная. Яно зьяўляецца неабходным фактарам для правільнага ходу хэмічных рэакцыяў протаплазмы наогул. Паколькі парушан метабалізм каморкі, — парушаюцца і яе другія функцыі — тым самым і нармальна праца плястыд — фармаваньне хлёрафілу. Падмацаваньнем такога погляду зьяўляюцца, відавочна, зьявы хлёрозу, што выклікаюцца шэрагам фактараў, якія ня могуць мець непасрэдных адносін да фармаваньня пігмэнта. Так, Will (С. R. 109.397 1889) знайшоў памяншэньне хлёрафілу і ка-

ратыноінадаў у адсутнасці ня толькі нітратаў, але, у меншай ступені, і ў адсутнасці  $K, PO_4, Ca$ .

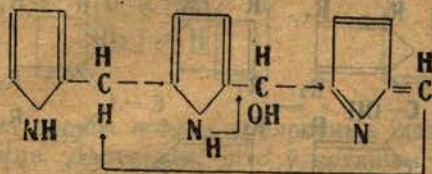
Lesage і Schimper<sup>14)</sup> заўважылі недастатковае развіццё пігмэнтнай сыстэмы пры лішку мінеральных матэрыяў. Real і Haas<sup>15)</sup> дзівучаючы дзейнасць розных ёнаў на развіццё пігмэнтаў у маладых дытрыні і грэцкіх арэхаў, заўважылі хлёроз у прысутнасці  $NaCl$  і пры лішку бікарбанату натра, гэтак жа дзейнічае і лішак  $K$ . Harner'am і яго супрацоўнікамі апісан хлёроз табакі ад недахопу  $K, S, Mg$ . Maze ў шэрагу досьледаў падае зьяву хлёрозу пры адсутнасці серкі, які адбываецца зусім так, як і пры адсутнасці жалеза; нават нанясеньне серкавакісьлінай солі на ліст выклікае такі-ж эфект мясцовага зніканьня хлёрозу, які быў ужо заўважан Gris ад жалезных соляў.

Як не выглядае такое тлумачэньне Моліша сапраўдным, яно мае занадта агульны і невыразны характар—якія-ж сапраўды функцыі пратэпязмы парушаюцца і ў якіх адносінах яны стаяць да фармаваньня пігмэнта? Бязумоўна жалеза патрэбна для нармальнага ходу абмену матэрыяў і паколькі зачэплен, разбуран апарат—плястыда, якая вядзе фармаваньне пігмэнта, пастолькі парушана і яго функцыя ўтварэньне хлэрафілу. Аднак, побач з узбочным, жалеза можа мець і больш непасрэдны ўплыў: яно можа быць каталізатарам у ходзе тых рэакцый, якімі зьдзейсніваецца ў каморцы сінтэз малекулы пігмэнта, яно можа садзейнічаць працы тых фермэнтаў, якія ўдзельнічаюць у гэтым працэсе і, нарэшце, мажліва, што жалеза, як паказалі шэраг досьледаў Віленда і інш. можа дапамагаць ходу шэрагу акісьляльных рэакцый, то ў якасьці каталізатара, то у якасьці „індуктара“. У апошнія часы было выказана шмат меркаваньняў, падкрэсьленых часткова і экспэрымэнтальна, менавіта ў гэтым сэнсе. У 1909 годзе Н. Euler у сваёй „біохэміі расьлін“, паміж іншым кажа:

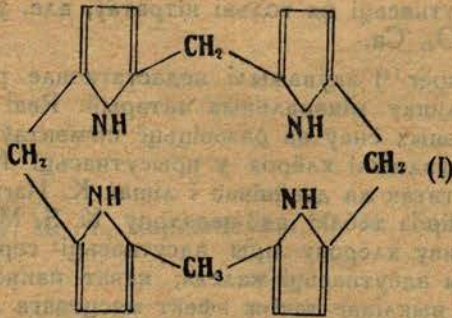
„in Chlorophyll findet es nicht, ist aber vielleicht ein für die Bildung dieses Farbstoffes uns seiner Leukoverbindung und für andere Oxydatinsprocesse unentbehrlicher Sauerstoffüberträger“ (Ch. d pfl стр. 206).

Нам здаецца, што гэта думка зьяўляецца вельмі цікавай.

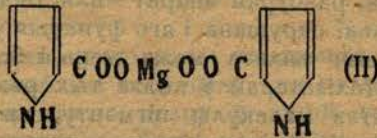
У нядаўна выпушчанай працы адзін з нас<sup>17)</sup> спрабаваў паказаць, што хаця аб ходзе фармаваньня пігмэнта няможна гаварыць напэўна, аднак можа быць зусім мажлівым выказаная ўжо даўно батанікамі меркаваньне аб тым, што спачатку ўтвараецца безкаляровы „Лейкафіл“, а з яго, напэўне сыцжэкай акісьляльных рэакцый і пігмэнт, мажліва праз шэраг прамежных каляровых злучэньняў (хлэрафілэгэн Любіменка). Мэханізм гэтага акісьленьня ёсьць мабыць у ператварэньні нармальнага пірольнага ядра ў гаўтамерную форму,



а само гэта лейка-злучэньне пабудавана мажліва па тыпу:

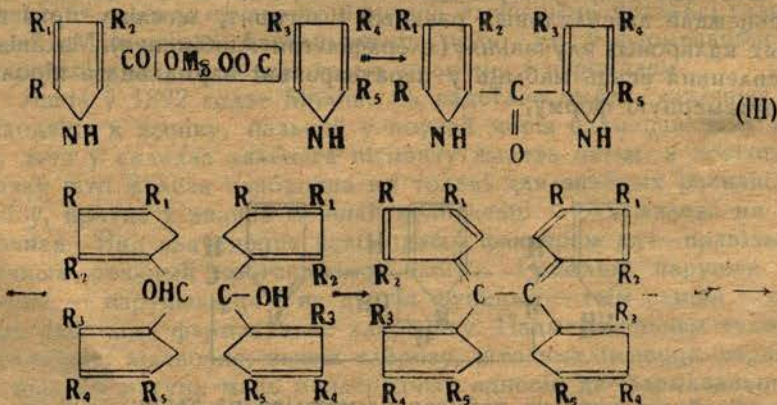


Другую ролю адводзяць жалезу Polacci і Odda. Абодва гэтыя італьянскія дасьледчыкі знашлі, што пры вырошчваньні ў водных культурах маісу ды інш расьлін, жалеза можа быць заменена рашчынай Mg—солі α—пірол карбонавай кісьліны, (II) пры чым хлэрафіл разьвіваецца зусім нармальна.



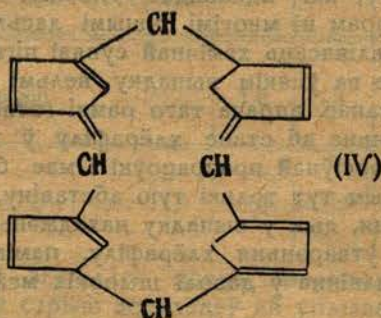
Гэта матэрыя і зьяўляецца, відаць, 1-м звязкам ланцугу злучэньняў, праз які здзейсьніваецца сынтэз прыроднага пігмэнту і для яго толькі ўтварэньня, відаць, патрэбна жалеза. Як сапраўды здзейсьніваецца яго сынтэз, на гэта Oddo і Polacci не паказваюць, але, апрача вышэйпаказаных досьледаў, прыводзяць яшчэ наступнае меркаваньне: з усіх пірольных злучэньняў, Mg—соль α—пірол — карбонавай кісьліны, адзіная што рашчыняецца ў вадзе, а значыць яго лягчэй за ўсё можна ўывіць выхадным матэрыялам для сынтэзу больш складаных пірольных сыстэм.

Ужо ў 1926 годзе адзін з нас (Годнеў<sup>15</sup>) паказаў, што хаця погляд Oddo і лёгка інтэрпрэтаваць у сэнсе пасьялядоўнасьці рэакцый паступовага ўтварэньня пірольнага комплексу, аднак толькі ў тым выпадку, калі дапусьціць што выхадной матэрыяй зьяўляецца не сама α—пірол-карбонавая кісьліна, а яе гамалагі тыпу (III). Грунтуючыся на агульнапрынятай у той час формуле Вільштэтэра, мяркаваўся наступны ход рэакцыі:

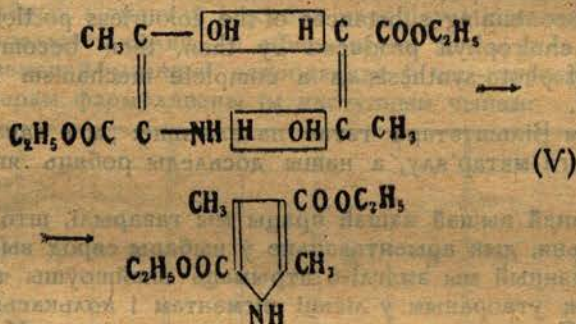


+ уведзены Mg — утвараецца хлэрафіл.

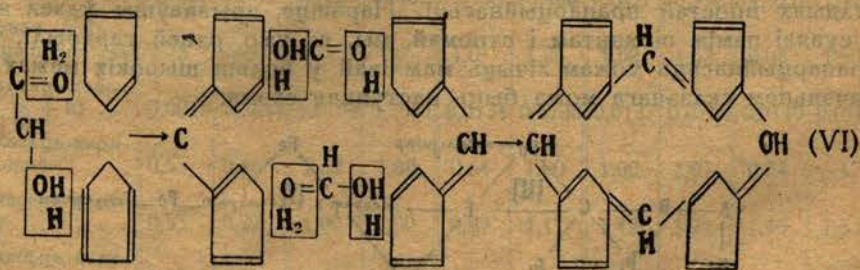
Гэты погляд у сучаснасці, калі не цалкам адпадае, то ў значнай меры павінен змяніцца. Шэраг сынтэзаў утвораных Н. Fischer ам і дасьледваньні Куна над актыўным Н-атамам гэміну не пакідаюць ніякіх сумьнежняў у правільнасці Кюстэраўскай схэмы для абодвух пігмэнтаў.



З другога боку, мэханізм і надзвычайная прастата сынтэзаў, мімаволі наводзіць на думку, што аналёгічным шляхам можа ісьці фармаваньне пігмэнтаў і ў арганізме. Фармаваньне пірольнага ядра ў арганізме, па думцы Фішара, ідзе аналёгічна сінтэзу Knorr і Gess'a:



Адносна далейшага зьвязваньня піролу ў чатырох'ядзерны комплекс, Фішар, як нам вядома, ня выказаўся, але калі прыняць пад увагу сталае знаходжаньне мурашняй кісьліны, дык нам уяўляецца мажлівым наступны шлях:



Гэтыя думкі, на першы погляд супярэчныя ідэям Oddo, у сапраўднасьці можна пагадзіць. Дапусьцім, што ў арганізме спачатку фармуецца злучэньне тыпу (II), якое далей пераходзіць у (III). Яно можа аднавіцца і ў мэтан (VI), а апошні з HCOOH даў бы аснову пігмэнтаў.

Любіменка ды інш. высунолі нядаўна яшчэ адно меркаваньне: жалеза адыгрывае ролю зьвязку паміж бялком стромы і хлэрафілам. Асыміляцыйны апарат пабудаван такім чынам да некаторай ступені на падобенстве гэмоглёбіну: з уласна-фарбоўнай матэрыі, якая адпавядае гэміну і бялковага кампанэнта, які адпавядае глёбіну. Такая думка непадзяляецца ні Вільштэтарам ні многімі іншымі дасьледвальнікамі, спасылаючыся на малую мажлівасьць хэмічнай сувязі пігмэнта з стромай хлэрапласту; але пытаньне ва ўсякім выпадку вельмі складанае і пакуль, яшчэ далёка ня вырашанае, апрача таго рамкі гэтае працы не дазваляюць углыбіцца ў пытаньне аб стане хлэрафілу ў плястыдзе, якое знаходзіцца ў працэсе інтэнсіўнай прапрацоўкі і мае багатую спэцыяльную літаратуру. Мы адзначым тут толькі тую абставіну, што калі стаяць на такім пункце гледжаньня, дык у выпадку нахаджэньня жалеза ў плястыдах у мінімуме ў часе ўтварэньня хлэрафілу, паміж яго колькасьцю і колькасьцю пігмэнта, павінна ў даволі шырокіх межах існаваць прапарцыйнасьць.

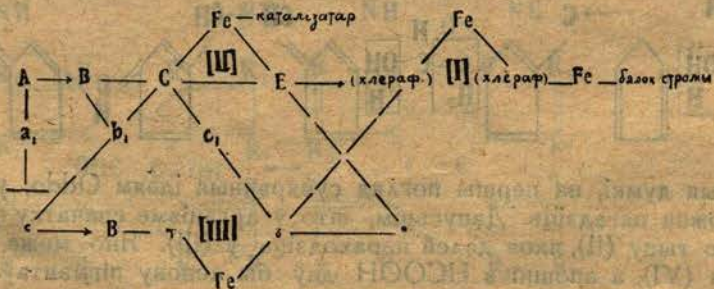
Моог экстрагіруючы сыпірытусам хлэрафіланосную тканку, падпарадкаваў яе дасканальнаму чыста хэмічнаму аналізу і прышоў к наступным вынікам (16).

Inorganic iron salts and iron or aluminium hydrates in colloidal solution possess the power of transforming the energy of the sunlight into chemical energy of organic compounds“.

„The iron-containing substances of the colourless portion of the chloroplast, and the chlorophyll produced by them, then become associated in the functions of photo-synthesis as a complete mechanism for the energy transformation“.

Па думцы Вільштэтара гэтае палажэньне: „мае занадта мала эксперыментальнага матэрыялу, а нашы досьледы робяць яго яшчэ менш мажлівым“.

У цытаванай вышэй нашай працы мы гаварылі, што калі не вырашэньне пытаньня, дык арыентаваньне ў выбары сярод вышэй паказаных галоўных тэндэнцый мы змаглі-б атрымаць знайшоўшы колькасныя суадносіны паміж утвораным у лісьці пігмэнтам і колькасьцю ўведзенага туды жалеза. Сапраўды, прыняўшы пункт гледжаньня Molisch'a мы павінны чакаць поўнай адсутнасьці якой небудзь простае сувязі, бо ўплыў жалеза выяўляецца праз сэрыю складаных прамежных зьяў. Прыняўшы пункт гледжаньня Eiler'a альбо Oddo аб уплыве жалеза непасрэдна на працэс фармаваньня хлэрафілу, мы мелі-б падставу чакаць у пачатковых стадыях простае прапарцыйнасьці. Нарэшце, прызнаўшы ўдзел жалеза ў сувязі паміж пігмэнтам і стромай, мы, як ужо раней гаварылі, такую прапарцыйнасьць можам лічыць мажлівай у больш шырокіх межах. Тлумачэньнем сказанага можа быць наступная схэма:



У гэтай жа працы мы прыводзілі дадзеныя папярэдніх досьледаў, якія могуць быць зведзены ў наступную табліцу:

Концэнтрацыя жалеза ў спажыванай мешаніне . . . . .	1	2	4	8	16	32
Колькасць жалеза ў лісьці . . . . .	1,0	1,1	1,5	2,1	—	3,1
Колькасць хларафілу . . . . .	1,0	1,2	1,4	2,4	—	2,3

Некалькі раней з'явілася праца амэрыканскага дасьледвальніка Дэйбера, які паставіў сэрью досьледаў аб уплыве мінеральных соляў на разьвіцьцё пігмэнтнай сыстэмы ў *Soja Vonpa*. У гэтай працы аўтар гэтак-жа дасьледваў колькасны бок залежнасьці паміж дадзенымі ў расьчыну мінеральнымі элемэнтамі і ўтварэньнем пігмэнтнай сыстэмы, пры чым галоўную увагу аўтар аддаў уплыву калія і жалеза. Пігмэнтная сыстэма была дасьледвана вельмі падрабязна, была вызначана ня толькі агульная колькасць хларафілу, але гэтак-жа вызначана колькасць адных толькі зялёных пігмэнтаў і асобна караціну і ксантафілу. У адносінах-жа да мінеральных соляў, ён абмежаваўся толькі ўкладаньнем вызначанай дозы і зьменай рэакцыі асяродзьдзя ў час вегэтацыі. Вынікі атрыманых Дэйберам фармуляваны ім наступным чынам:

А—дадзена жалеза ў выглядзе сульфата, В—дадзена жалеза ў выглядзе цытрат. солі	1		2		3		4		5	
	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В
Концэнтрацыя Fe р. р. т . . . . .	0	0	0,367	0,228	1,835	1,110	3,67	2,28	7,340	4,56
Сярэдняя вага ў грамах . . . . .	7,705	7,984	10,423	13,968	13,153	16,988	13,651	18,732	14,927	17,928
Агульная колькасць пігмэнтаў	0,78	0,38	1,0	1,0	1,0	1,26	1,02	1,53	0,95	1,60
Колькасць хларафілу (а + b) . . . . .	0,0045	0,0058	0,0104	0,0087	0,0134	0,0138	0,0137	0,0160	0,0149	0,0160
Колькасць караціноідаў . . . . .	0,55	0,46	1,00	1,00	0,64	1,00	1,00	1,07	0,74	1,47
Колькасць караціну . . . . .	0,55	0,22	1,00	1,00	0,97	1,11	1,42	1,21	1,48	1,53
Колькасць ксантафілу . . . . .	0,52	0,34	1,00	1,00	0,87	0,96	1,18	1,21	0,97	1,49

Тым часам, значную цікавасьць мела ўстанавленьне залежнасьці паміж колькасцю ня толькі дадзенага ў расьчыну, але і прынятага ў ліст жалеза з аднаго боку і ўтворанага хларафілу з другога.

Выходзячы з гэтага мы і паставілі шэраг ніжэйапісаных досьледаў па наступнай схэме: у першай сэрэй, вырашчаныя хлёротычныя расьліны цалкам пераносіліся ў рашчыну жалезнай солі рознай канцэнтрацыі, у другой сэрэй, у спажыўную рашчыну, на якой былі вырашчаны хлёротычныя расьліны давалася жалеза, і ў трэцяй, сэрэй як і ў другой, пры дачы розных колькасьцяў жалеза, рашчына значна падкільсялася.

### Досьледы.

Насенне чыстай лініі *Pisum sativa* x. *glucosperum* (конкордія) на мачвалася на працягу аднае пары, пасья чаго прарашчвалася ў дыстыляванай вадзе паміж фільтравальнай паперай і ватай на парцьялянавых талерках у лябараторыі.

Праз 5 дзён, як каранькі дасягнулі памеру някалькіх см. праросткі былі высаджаны ў шкляныя, абкручаныя чорнай паперай, посуды, зьместам ля 2-х літраў, у нармальную мешань Кюпа з выключэньнем жалеза. Усяго было пастаўлена 28 посудаў. Ужо праз два тыдні, верхняе лісьцё было заўважна хлёротычным, а праз месяц верхняя частка расьлін была поўнасьцю абкрыта пазбаўленым хлёрафілу лісьцём. Усё лісьцё якое мела хоць крыху зялёны колер было абрэзана, коркі разам з расьлінамі былі зняты, карнёвая сыстэма была абмыта дыстыляванай вадой, пасья чаго расьліна змяшчалася ў рашчыну жалезнай солі ( $FeCl_3$ ) наступнага складу:

№№ посудаў	1,2,3	4,5,6	7,8,9	10,11,12	13,14,15	16,17,18	19,20,21	22,23,24
Узята $FeCl_3$ на 1 літр у гр. . . . .	0,2048	0,1024	0,0512	0,0256	0,0128	0,0064	0,0032	0,0016

Чатыры посуды былі выключаны, як нядаўшыя выразнага хлёрозу.

Пасья таго як у ва усіх расьлінах было заўважана выразнае пазеляненьне, лісьцё здымалася і кожная спроба дасканала расьціралася і падзялялася напалову. Адна палова ішла на вызначэньне жалеза, другая — хлёрафілу. Вызначэньне хлёрафілу вялося мэтадай Вільштэтара. Наважка колькасца пераносілася ў невялікі цігель Гуча і экстрагіравалася 80% ацэтанам да поўнага абезколэрваньня. Экстракт, ля 50 куб. см. зьмешваўся з 100 кб. см. этару, пасья чаго, пры дабаўленьні вады пігмэнты пераходзілі ў этарную рашчыну. Этар прамываўся ад 6 да 8 раз вадой, затым узбаўтваўся з некалькімі кб. см. шчолаку ля часу. Апасья поўнага амыленьня, хлёрафілін пераліваўся ў мерную коўбу ў 50 кб. см. даліваўся да адзнакі і пасья гэтага рашчыны параўновываліся ў мікраколэрыметры Бюркера.

Наважка ўзятая для жалеза змяшчалася ў невялікі фарфаравы цігялёк і абпоельвалася. К попелу, які ня меў і сьлядоў вугалю, дабаўлялася крэпкая азотная кісьліна (Kahlbaum) ад. в. 1,4 для рашчыненьня жалеза, пасья чаго ўсё зьлівалася ў мерную коўбу і рашчына даводзілася да аднаго аб'ёму пры адначасовым дадатку  $NH_4CuS$  атрыманым такім шляхам рашчыны параўновываліся ў колэрымэтры Дзюбоска.

Вынікі дадзеных першай сэрэй могуць быць зьведзены ў наступную табліцу:

Колькасць уведзенага жалеза	0,2048	0,1024	0,0512	0,0256	0,0128	0,0064	0,0032	0,0016
Колькасць жалеза ў лісьці .	—	—	1	1,42	3,18	2,06	2,92	0,88
Колькасць хлѳрафілу . . . .	—	—	1	1,37	1,91	1,86	1,40	2,10

*Другая сэр'я.* Хлѳротычныя расьліны атрыманы зусім гэтак-жа як і ў першай сэр'і, вылечваліся ад хлѳрозу наступным чынам. Апасьля ўдаленьня лісьця, якое мела хлѳрафіл, к спажыўной рашчыне дадалася жалеза па такой схэме:

№№ посудаў	1,2,3	4,5,6	7,8,9	10,11,12	13,14,15	16,17,18	19,20,21	22,23,24
Узята FeCl <sub>2</sub> на 1 літр у грамах .	0,1024	0,0512	0,0256	0,0128	0,0064	0,0032	0,0016	0,0008

Вынікі дадзеных другой сэр'і, апасьля іх аналітычнай апрацоўкі могуць быць зьведзены ў наступную табліцу:

Колькасць уведзенага жалеза	0,1024	0,0512	0,0256	0,0128	0,0064	0,0032	0,0016	0,0008
Колькасць жалеза ў лісьці .	1	—	0,82	1,32	1,59	1,75	1,03	0,79
Колькасць хлѳрафілу . . . .	1	—	0,72	0,77	1,73	2,73	1,14	0,9

*Трэцяя сэр'я.* Досьлед вѳўся зусім гэтак-жа, як і ў другой сэр'і, але жалезная рашчына, апасьля ўдаленьня лісьця, якое мела хлѳрафіл, уносілася апасьля папярэдняга падкільленьня да Рh 5,5 і гэта велічыня Рh падтрымлівалася ва ўвесь час досьледу. Колькасна жалеза ўносілася па тэй-жа схэме, як і ў першым досьледзе. Вынікі дадзеных з досьледу трэцяе сэр'і зводзяцца ў наступную табліцу:

Колькасць уведзенага жалеза	0,2048	0,1024	0,0512	0,0256	0,0128	0,0064	0,0032	0,0016
Колькасць жалеза ў лісьці .	1,0	0,70	0,70	0,39	0,33	0,45	6,63	0,44
Колькасць хлѳрафілу . . . .	1,0	—	0,6	0,67	0,45	0,21	0,74	0,83

Такім чынам, у досьледах з гарохам, хаця і заўважваецца тая-ж тэндэнцыя што і ў досьледах Дейбера і ў нашых ранейшых досьледах з маісам, але выражана яна менш рэзка, асабліва па трэцяй сэрвіі. Нам здаецца, што гэтую абставіну патрэбна глумачыць тым, што паступаючае ў ліст жалеза не цалкам паступае ў хлёрапласт, але часткова адкладваецца і ў другіх мясьцінах каморкі і чым больш гэта доза, тым больш адхіленьня ад простаі залежнасьці, што даволі выразна сказала ў нашых першых досьледах з маісам.

Горы-Горкі, БССР  
1929 г. 1/III

### Літаратура.

1. Willstatter und Stol. Unt. über chlorofill.—Монографія 1913 г.
2. Ann. d. ch. 448, 450, 452, 457, 466. Ber. d. Deutsch. Ch. Ges. 60 № 12.
3. С. г. 23. 53. (1846).
4. Arbeit. Bot. Inst. Würzburg 3. 433.
5. Molisch — „Die Pflauzen in Ihren Beziehungen zum Eisen“ (Монографія).
6. 7. 8. Цытавана па Czarek,—Bioch der Pfl. I. 555.
9. С. г. 153. 902 (1911 г.).
10. Журн. Опыт. Agr. XXIII кн., Науч. Agron. Жур. 1925 г. № 1.
11. Gaz. Chim Italiana 1915 г. і 1920 г.
12. Bot. Gas. 82. 1926.
13. Науч.-Agron. Жур. 1926 г. № 3. Ber. Deut. Chem. Ges 58, 59.
14. Цытавана па Deuber'y—Bot. Gas 82. (1926).
- 15.
16. Цытавана па: Willstätter — „Untersuchungen über die assimilation der Kohlensäure“. 1918. 138.
17. Извест. Иваново-Вознес. Политех. Инстит. 1927 і 1928 г. т. X і XI.

<sup>1)</sup> Адносіцца да стар. 128, дзе надрукована (Годнеў<sup>15</sup>), а трэба (Годнеў<sup>13</sup>).

Prof. T. N. Godnew, S. K. Korshenewsky, M. H. Gontscharik.

## Versuche über Einwirkung von Eisensalzen auf das pigmentirende System des Chlorophylls.

Die gegenwärtig herrschenden Anschauungen über die Rolle des Eisens bei der Bildung des grünen Farbstoffes des Plasma lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

1. Das Eisen ist nicht sowohl notwendig unmittelbar für die Bildung von Chlorophyll, als vielmehr für die Metabolise des Plasmas überhaupt.

2. Das Eisen nimmt Teil an der Gestaltung der Moleküle des Chlorophylls selbst (Euler, Odde).

Das Eisen ist an dem innigen Zusammenhang zwischen dem Eieweiss des Grundwebes (Stroma) und dem Farbstoff bestieilt

Eine Auswahl zwischen diesen Auffassungen liesse sich erleichtern, wenn die quantitative Abhängigkeit zwischen dem Eisengehalte im Blatte und der Menge des sich bildenden Farbstoffes sich feststellen liesse, solange Eisen nicht im Ueberschuss vorhanden ist.

Es wurden von uns Wasserkulturen mit *Pisum sativum* unter Ausschluss von Fe angestellt. Nachdem Bleisucht (Chlorose) deutlich ausgeprägt aufgetreten war, wurden alle Blätter entfernt und hierauf in der einen Reihe des Versuches die Pflanzen in Lösungen von Eisensalzen verschiedener Concentration eingetragen, in einer anderen aber wurden Lösungen von Eisensalzen verschiedener Concentration in ein— und dieselbe Nährstofflösung übergeführt.— In einer 3. Versuchsreihe wurde die Lösung vorher bis auf  $\text{pH}=5.5$  angesäuert und bei diesem Gehalte erhalten. Wenn sich eine deutliche grüne Färbung einstellte, wurden die Blätter abgeschnitten und auf ihren Gehalt an Eisen und Chlorophyll untersucht.

Die Ergebnisse sind in der Tabelle auf Seite 133 angeführt.

Wie daraus zu ersehen ist, steigt der Gehalt an Farbstoffen in den Blättern mit Zunahme des Gehaltes an Eisen, eine direkte Proportionalität fehlt jedoch und dabei sind die Abweichungen von dieser Proportionalität grösser als in dem von uns früher veröffentlichten Versuchen mit Mais (s. diese Mitteilungen 192 Bd II.) Zwischen der Menge des Eisens welche sich in der Nährstofflösung befindet, und derjenigen, welche in die Blätter gelangt, ist der Zunahmenhang äusserst kompliziert.

Н. А. ДАРОЖКІН

## АПЫЛЬВАНЬНЕ, ЯК НОВЫ СРОДАК БАРАЦЬБЫ З ГАЛАЎНЁЮ АЎСА

Распаўсюджваньне галаўні амаль што супадае з межамі распаўсюджваньня культур, якія яна заражае, прычым заражэньне бывае настолькі вялікім, што гіне часта да паловы ўраджаю, а часам нават больш. Хэчэй вылічвае сярэдняю гадавую страту ад галаўні для Паўночна-Амерыканскіх Штатаў звыш 100,000,000 чвэрцей, а для 1917 г. Галерцер павышае іх нават да 500,000,000 чвэрцей. У Нямеччыне заражэньне мокрай галаўнёй пшаніцы (*Tilletia tritici*) ў 30% была ў 1916—17 г. г. звычайнай зьявай, а месцамі даходзіла да 50 і нават 70%.

Апошнія лічбы зьяўляюцца звычайнымі і для Савецкага Саюзу. Так, па дадзеных Ячэйскага, ў Гжацкім павеце, Смаленскай губ. знішчана галаўнёю ў 1894 г. ад 55 да 65% аўса. Па дадзеных Туркэстанскай Энтамалягічнай станцыі заражэньне пшаніцы сьмярдзючай галаўнёй (*tilletia tritici* Wint.) ў 1923 г. месцамі даходзіла да 70% і нават звыш. Па дадзеных Тульскай станцыі аховы расьлін за 1923 г. заражэньне проса галаўнёй даходзіла да 70—80%, прычым страты ўраджаю ад галаўні па Тульскай губ. выяўляюцца ў наступных лічбах: проса 8850 тон (539850 пуд.), аўсу—28328,27 тон (1,728,025 пуд.) і жыта—1248,29 тон (76,142 пуд.).

Па дадзеных аддзелу фітапаталягіі Харкаўскай сельска-гаспадарчай дасьледчай станцыі ў розных месцах Харкаўскай вобласьці ў 1920, 21, 22, 23 г.г. заражонасьць галаўнёй хісталася ў шырокіх межах даходзячы: у яравой пшаніцы да — 43,2% (1922 г.), у аўсу да — 45,6% (1921 г.), у проса да—34,2% (1922 г.), у ячменю да—28,3% (1921 г.). Сярэдняя заражонасьць за тры гады вылічваецца так: яравая пшаніца—20,5%, авёс—16,5%, проса—12,3%, ячмень—4,9%.

Па дадзеных И. Абрамава, агульная страта ад галаўні хлебных злакаў у Прыморскай губ. ў 1925 годзе дасягала 5355,2 тон (3266670 пуд.)

Па нашых <sup>1)</sup> дасьледваньнях у 1927 годзе заражонасьць галаўнёй у Горацкім раёне як мінімум была наступная: авёс — 20%, ячмень—10%, пшаніца—12,5%, проса—10%, прычым страты ўраджаю для Горацкага раёну наступныя: аўса—1,062,13 тон (64,790 пудоў), пшаніцы—313,96 тон, ячменю — 149,81 тон (9,135 пудоў). Бязумоўна, што агульныя страты ад галаўні для Беларусі перашагнуць мільён, хаця навялікі жаль сталага абсьледваньня да гэтага часу не рабілася, што ў далейшы час павінна быць нашай мэтай. Адгэтуль зразумела, што абеззаражваньне пасеўнага матар'ялу ад галаўні зрабілася абавязкам для ўсякага больш-менш культурнага земляроба. Распаўсюджаным сродкам, для барацьбы з га-

<sup>1)</sup> Н. А. Дарожкин. „Сажа на галёх горацкага раёну“. „Плуг“ № 12, 1927 г.

лаўнёю практыкуецца фармалін, як фунгісыд зусім даступны ўсім па сваёй прастаце ўжывання і практычна дае добрыя вынікі. Выключэнне можа быць, для пылавое галаўні пшаніцы (*U. tritici* Pac Iensen) і ячменю (*U. nuda* Kellatsw), дзе ён амаль што зусім няпрыгодны ў сілу біялгічных асаблівасцей гэтых відах галаўні.

Ня глядзячы на годнасць фармаліну для барацьбы з мокрай галаўнёй пшаніцы, цвёўдай галаўні ячменю і пылавой аўса і проса, ня глядзячы на ўсю няшкоднасць для здароўя пры карыстанні ім, у фармаліна знайшліся і свае недахопы, хаця яны і ня гэтакія, каб маглі прымусяць земляроба цяпер адмовіцца ад гэтага ўжо дасьледванага і практычнага сродку супроць галаўні. Па-першае, заўсёды назіраецца некалькі паніжаная ўсходжасць насення, пратручванага ў фармаліне, асабліва, калі пасеў насення пасля пратручвання затрымліваецца на некалькі дзён або тыдзень. У гэтым выпадку паніжэнне ўсходжасці можа быць даволі значнае (да 5 процант. і больш) вось чаму прыходзіцца ўсю працу па пратручванні насення фармалінам утвараць непасрэдна перад пасевам, што ня заўсёды магчыма для гаспадара, асабліва ў вясеньню пору, калі кожная хвіліна бывае дарага. За недахопу часу гаспадар часта сее не пратручанае насенне і па гэтай жа прычыне нельга сваечасова пратручваць, напрыклад, семясуду на мясцох яе хавання бярызыкі зніжэння ўсходжасці насення. Другі недахоп ад пратручвання пасеўнога матар'ялу ў фармаліне заключаецца ў неабходнасці яго прасушвання, якое адбірае шмат часу і месца і не дазваляе аперываць з масай пасеўнага матар'ялу.

Загэтым за апошнія гады наукай высунуты новы прыныцы—сухога пратручвання, замест распаўсюджанага мокрага пратручвання насення. Як агульны ідэал для барацьбы з галаўнёю, фітапаталёгія паставіла цяпер мэту шукання такога фунгісыду, які дапускаў-бы ў парашка, падобным стане загадзе да пасеву магчымасць знішчэння спор галаўні праз апыльванне ім насення.

Бязумоўна, што пры такім спосабе нярэба прасушка пасеўнага матар'яла пасля пратручвання, як гэта неабходна рабіць з фармалінам. Апрач таго нават фунгісыд павінен быць зусім даступным і няшкодным для здароўя тых, хто працуе з ім.

Трэба папярэдне адзначыць, што пры апыльванні бывае шкодна для здароўя працаўнікоў, асабліва калі справа ідзе з вялікімі партыямі пасеўнага матар'ялу.

У шуканні прыгоднага фунгісыду яшчэ ў 1897 г. амэрыканскі фітапаталёг Болэй утварыў досьледы з многалікавымі парашкападобнымі матэрыямі. Затым, у 1902 г. нямецкі вучоны Тубэф атрымаў добрыя вынікі, ужываючы для апыльвання вуглямядзяную соль ( $\text{CuCO}_3$ ). Але толькі з 1915 г. пасля ўдачных досьледаў Дарнэль-Сміта ў Аўстрыі з вуглякіслай медзьдзю, дасьледваньне сухога мэтаду атрымала шырокае распаўсюджваньне ў Паўночнай Амэрыцы, дзе, пачынаючы з 1919 г., у правярчайнай працы прыняў удзел шэраг дасьледчыкаў фітапаталёгаў і аграномаў. У каляктыўным дасьледваньні Lambert Bailey, Held і Smith мы знаходзім наступны матар'ял. Так у сярэднім для шэрагу досьледаў з пшаніцай супроць мокрай галаўні яны атрымалі:

Вуглякіслая медзь ( $\text{CuCO}_3$ ) 0,41 процант галаўні.

Абязводжаны мядзян. купарвас з вапнаю 1,65 процан. галаўні.

Абязводжаны мядзян. купарвас + вуглякіслая вапна 0,77 процантаў галаўні.

Кантроль 23,3 прац. галаўні.

Прафэсар Мурашкінскі ў сваім абглядзе замежнай літаратуры прыводзіць досьледы амэрыканца Coons'a супроць *Tilletia levis* Kühn. (мокая галаўня пшаніцы з гладкімі спорами) для азімай пшаніцы. Вынікі досьледаў наступныя:

#### I досьлед:

Апылена абязводжаным мядзяным купарвасам . . . . .	3,72 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> галаўні
Пратручван. фармалінам . . . . .	0,52 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> галаўні
Кантроль . . . . .	46,0 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> „

#### II досьлед:

Апылена вуглякіслай медзю . . . . .	2,6 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> галаўні
Кантроль . . . . .	44,0 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> „

Што датычыцца прац ў СССР, неабходна адзначыць наскалькі нам вядома, што падобныя досьледы рабіліся ў некалькіх пунктах: Масква Харкаў, Варонеж, Омск, Хабарайск. Дальстаэра—Працай-жа і інструкцыямі Дальстаэры мне ў сваёй працы прышлося кіравацца<sup>1)</sup>. Вядома, што нам як і дасьледчыкам іншых краін Саюзу цікава, ва ўмовах Беларусі, паставіць досьледы з апыльваньнем, што намі было і зроблена ўлетку 1928 г.

*Умовы пастаноўкі досьледаў і мэтадыкі наступныя:* велічыня кожнай дзялянкі 20 квадратн. мэтраў; апрацоўка глебы заключалася ў вясеньняй узорцы і бараньбе; пасеў радавы; паўторнасьць дзялянак была трох-кратная.

Вучот галаўні рабіўся агульным праглядам дзялянак і падлікам на 5 кв. мэтраў, у розных месцах дзялянкі. Пасеўны матар'ял (Шацілаўскі),

узяты для досьледу з сям'ясыды меў натуральнае заражэньне галаўнёю, прычым ступень інфэкцыі насеньня была вызначана ў лябараторыі. Працэс апыльваньня рабіўся ў зробленым для гэтай мэты апарате (гл. мал),

Досьлед рабіўся на Сельцаўскай аграбазе.

Пасеў зроблен 17 мая, уборка 20 жніўня. Умовы надвор'я: вільготная вясна, вільготнае лета і вільготны канец лета. Вынікі досьледаў прыведзены ў наступнай табліцы.

Прыведзеныя дасьледчыя даныя для аўса сьведчаць аб бязумоўнай магчымасьці ўжываньня сухога

пратручваньня мядзяным купарвасам і парыскай зяленьню. Вынікі досьледаў сьведчаць на зьніжэньне, падупывам апыльваньня мядзяным купарвасам

<sup>1)</sup> Фітапаталёгу Дальстаэры Абрамаву я вельмі ўдзячны за прысылку ім інструкцыі па закладцы досьледаў.



і парыскай зеляню процанту галаўні да нікчэмнай велічыні параўнана з кантрольнымі дзялянкамі.

№ № дзялянак	Які фунгісыд ужываўся	0/0 пара- жэння галаўнёю	
1, 1a і 1b	Кантроль без пратручв. і апылкав.	9,0	
2, 2a і 2b	Пратручв. 0,15% фармалін . . . . .	1,0	
3, 3a і 3b	Апылена абязводжан. мядзян. купарв.	0,1	15 грам. на 16 кгр. насен.
4, 4a і 4b	Апылена парыскай зеляню . . . . .	0,2	15 грам. на 16 кгр. насен.
5, 5a і 5b	Кантроль . . . . .	8,5	
6, 6a і 6b	Пратручваньне фармалінам . . . . .	0,9	
7, 7a і 7b	Апылена абязв. мядзян. купарв. . . . .	0,0	
8, 8a і 8b	„ парыскай зеляню . . . . .	0,0	
9, 9a і 9b	Кантроль . . . . .	9,0	
10, 10a і 10b	Пратручваньне фармалінам . . . . .	1,0	
11, 11a і 11b	Апылена мядзяным купарвосам . . . . .	0,05	
12, 12a і 12b	„ парыскай зеляню . . . . .	0,0	
13, 13a і 13b	Кантроль . . . . .	7,5	
14, 14a і 14b	Пратручваньне фармалінам . . . . .	0,5	
15, 15a і 15b	Апылена абязв. мядзян. купарв. . . . .	0,0	
16, 16a і 16b	„ парыскай зеляню . . . . .	0,0	
17, 17a і 17b	Кантроль . . . . .	8,0	
18, 18a і 18b	Пратручваньне фармалінам . . . . .	0,8	
19, 19a і 10b	Апылена абязв. мядзяным купарв. . . . .	0,0	
20, 20a і 20b	„ парыскай зеляню . . . . .	0,0	

Апыльваньне ў нашых досьледах, зьяўляецца лепшым па выніках чым пратручваньне фармалінам і мае перавагу ў сэнсе зручнасьці ўжываньня. З эканамічнага боку мядзяны купарвас зьяўляецца выгадным, бо 400 грамм мядзянага купарвасу каштуе 20 кап., а можна апыліць 416 кгр. (26 пуд.), пры пратручваньні фармалінам на гэтую ж колькасць насеньня патрабуецца 50 кап. (400 грамм каштуе 50 кап.) спосабам патапленьня можна пратручваць каля 416 кгр. (26 — 30 пудоў). Апыльваньне парыскай зеляню будзе каштаваць больш чым пратручваньне фармалінам (400 гр. парыскай зеляні каштуе 80 кап., а можна апыліць 416 кгр. (26 пудоў).

Прыведзеныя вынікі на падставе аднагадовых досьледаў патрабуюць іх працягу ў больш шырокім маштабе на Беларусі, пажадана было-бы ў сялян дасьледчыкаў (калі будуць для гэтай мэты сродкі), а таксама з большай колькасцю культур (ячменю, пшаніцы).

За дарэды праф. М. Н. Медзіш выношу падзяку.

## Сьпіс літаратуры, якою аўтар карыстаўся.

1. И. Абрамова „Хозяйственное значение головни хлебных злаков для Дальнего Востока и опыливание как новое средство борьбы с головней пшеницы.— Эконом. Жизнь. Д. В. № 1—1925 г.
2. С. М. Антонов. „Опыливание семян, как способ борьбы с мокрой головней.—Ж. Болезни раст. № 1—1924 г.
3. А. С. Бондарцев. „Болезни культурных растений и меры борьбы с ними“ изд. 1927 г.
4. П. Н. Давыдов. „Полевые испытания некоторых предохранительных мер борьбы против мокрой головни пшеницы“. — изв. ГИОА № 3, т. II—1927 г.
5. Н. А. Дорожкін. Сажа на палёх Горацкага раёну ўлетку 1927 г.— Часоп. „Плуг“ № 12—1927 г.
6. А. М. Сигрианский. Головня и меры борьбы с нею. М. 1925.
7. Б. К. Флеров. „Некоторые новые направления в изучении головневых грибов.
8. А. А. Ячевский. „К вопросу о протравливании семян злаков от головневых грибов“. Изв. Г. И. О. А. З. 1927 г.

---

N. A. DOROSCHKIN

## Die wirtschaftliche Bedeutung des Kornbrandes der Getreidearten und die Bestäubung, als ein neues Mittel seiner Bekämpfung

### Zusammenfassung

Die für Hafer angeführten Untersuchungsergebnisse zeugen von einer unbedingten Anwendbarkeit des trockenen Durchbeizens mit Kupfervitriol und Parisergrün. Die Versuchsergebnisse weisen hin auf eine unter dem Einflusse von Bestäubung erfolgte Verminderung des Kornbrandprozentages bis zu einer, im Vergleiche mit den Kontrollrevieren, nichtigen Grösse.

Die Bestäubung erscheint, den Ergebnissen nach zu urteilen, in unseren Versuchen besser, als mit Formalin durchbeizter Hafer und muss unbedingt im Sinne ihrer Anwendungsbequemlichkeit, bevorzugt werden.

Die Versuchsergebnisse sind von einjähriger Dauer und bedürfen ohne Zweifel einer Fortsetzung.

І. Т. САЛДАТАЎ

## АКТЫЎНАЯ КІСЛОТНАСЬЦЬ (рН) ГЛЕБЫ І ЎРАДЖАЙ

Вучэньне аб канцэнтраванасьці вадародных ёнаў (рН), і наогул ённая тэорыя цалкам, ужо даўно вышла за межы тэарэтычных разважаньняў і спрэчак на шлях практычнага прыстасаваньня да штодзённага жыцьця. Актыўная кіслотнасьць глебы мае сэнс ня толькі ў габінэтах вучоных, але і ў баянсе практычных мерапрыемстваў шэрагу дзяржаў.

З другога боку актыўная кіслотнасьць сама зьяўляецца фактарам ураджайнасьці глебы.

Нарэшце атрымліваецца такі малюнак — што ўся энэргія мясцовых фактараў на дадзенай плошчы глебы (вецер, ападкаі, сонечная энэргія і г. д.) быццам адбіта ў адной лічбе рН, якая завецца актыўнай кіслотнасьцю глебы.

Нашая думка, што актыўная кіслотнасьць глебы ёсьць люстра глебы, якое адбівае разам усе якасьці яе.

За апошні час у нямецкім часопісу<sup>1)</sup> па справе жыўленьня расьлін і ўгнаеньня глебы ад мая 1928 г. сшытак 5, знаходзім артыкул О. Liehr'a, дзе ён дае цікавыя зьвесткі аб тым, што ўся нямецчына ўжо амаль што дасьледвана з боку рН—маецца каля 50539 азначэньняў рН глебы з усіх абшараў дзяржавы. Ён дае гэтакія вынікі кіслых глеб у Нямецчыне 23,2%, з рН ад 5,3 да 6,5—49% і з рН ад 6,5 і больш—27,8% глеб. Адсюль самі па сабе зьяўляюцца ў кожнага думкі арганізацыйнага зьместу, што і робіцца зараз міністрам земляробства Нямецчыны на падставе гэтых вынікаў.

Ня глядзячы на адсталасьць і заняпаласьць сельскае гаспадаркі Беларусі параўнальна з Захадам, зараз мы маем вельмі многа пераваг прыступаючы арганізацыйна да перабудовы сельскае гаспадаркі Беларусі.

Мы ведаем мінулыя памылкі вучонага і практычнага Захаду па шляху прыстасаваньня прадукцый хэмічнай прамысловасьці да сельскай гаспадаркі.

Аграномы Савецкае Беларусі павінны і змогуць скарыстаць усю агрыкультурную спадчыну вучонага і практычнага Захаду ў справе ўздыму ўраджайнасьці Беларускай глебы. Грунтоўным мэтадам уздыму ўраджайнасьці глеб Беларусі як і ўсяе нечарназёмнае паласы СССР, павінна быць *фасфарытаваньне і вапнаваньне глебы*. Гэтае пытаньне навукова дасьледвана цэлым шэрагам прац Інстытуту па ўгнаеньнях<sup>2)</sup>.

Усім вядома, што фасфарыт дае добрыя вынікі на глебах ненасычаных (кіслых); калі гэтая кіслотнасьць недастаткова, дык павысіць доступ

<sup>1)</sup> „Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung“ apr. O. Liehr'a.

<sup>2)</sup> Д. А. Аскинази. Формы кислотности и емкости поглощения почв в связи с их фосфоритованием и известкованием 1926 г. і інш.

( $P_2O_5$ ) расьлінам у Беларусі мажліва мэтодам запраўкі глебы торфам з фасфарытам (згодна нормы  $P_2O_5$ ).

З другога боку мажліва камбінаваць з фасфарытам фізыялягічна кіслыя ўгнаеньні (серкава-кіслы амоні). Таксама і вапнаваньне павінна мець сваю паступовасьць у зьвязку з агульным фізычна-хэмічным складам глебы, а таксама з тымі папярэднімі ўгнаеньнямі, якія ў ёй (глебе) былі і г. д.

Т. ч. карэнная мэліарацыя<sup>1)</sup> глеб Беларусі павінна грунтавацца на фасфарыце ў першую чаргу, а потым ідзе вапна. Для таго, каб гэтыя ўгнаеньні мелі сваё практычнае значэньне і не далі адмоўных вынікаў (як гэта ў свой час мела месца Захадзе) нам *неабходна зьвярнуць увагу асабліва на вызначэньне актыўнай кіслотнасьці глеб Беларусі і на гэтым грунце складаць практычныя мерапрыемствы.*

Чаму мы для грунтоўнага кантролю ўраджайнасьці глебы бяром яе актыўную кіслотнасьць (рН)?

Для гэтага ёсьць дакладныя навуковыя падставы.

Д-р Мэвіус Вальтэр<sup>2)</sup> склаў цэлую кніжку з вынікамі розных прац у напрамку ўгрунтаваньня вялікага значэньня рН глебы для сельскае гаспадаркі.

Усім вядома вапналюбнасьць *Azotobacter*. Вядома, што Christensen і Laursen пабудавалі цэлы мэтад практычнага вызначэньня патрэбы вапны для кожнай глебы ў залежнасьці і ад распаўсюджанасьці *Azotobacter* у дадзенай глебе. У сваёй працы Е. Е. Усьпенскі<sup>3)</sup> паказаў, што *Azotobacter* пачынае добра сябе адчуваць пры рН=6,5 (па шкале Sørensen'a)—г. ё пры ўтрыманьні  $10^{-6,5}$  гр. ёнаў вадароду ў 1-м літры субстрату. Далей ім даведзена, што *Azotobacter* зусім не патрабуе поўнай нейтралізацыі, а таксама давёў, што поўная нейтралізацыя складае добрыя ўмовы для дэнітрыфікатараў.

Е. Е. Усьпенскі знайшоў, што пры рН=7,9 *Nitrobakter* спыняе сваю працу, а *Nitrosomonas* яшчэ працуе—ідзе набываньне нітрытаў глебай. Т. чынам на падставе вывучэньня рН глебы вызначана ня толькі запатрабаваньне глебы ў вапне наогул, як нейтралізатара, спрыяючага *Azotobakter*, але і яе дозыроўка.

Вынікі Е. Е. Усьпенскага пацьвярджаюцца працай Gsarder'a Т. і Hagem'a<sup>4)</sup>.

Gerretsen дае наступныя дадзеныя па нітрыта - і нітратаўтварэньню ў залежнасьці ад рН:

P A G E R R E T S E N ' U												
Адзнака рН . . . . .	5,9	6,2	6,5	6,8	7,9	7,7	8,0	8,3	8,6	8,9	9,2	9,5
Колькасьць утварэньня $NO_2$	8,3	22,5	46,5	78,0	85,0	97,8	100	94,8	77,8	56,2	35,4	10,7

<sup>1)</sup> Тут гаворыцца аб хэмічнай мэліарацыі глеб.

<sup>2)</sup> D-r Walter Mevius, Reaktion des Bodens und Pflanzen Wachstum.

<sup>3)</sup> Успенский Е. Е. „Задачи и пути агрономической микробиологии“, 1923 г.

<sup>4)</sup> Gsarder und Hagem „Versuche über Nitrifikation und wasserstoffionen konzentration“ 1919—1920.

Лічим необхідним дадаць зводную табліцу прац шэрагу аўтараў:

Арганізмы-шкоднікі расьлін	Ніжняя	Optimum	Вышэй-	А ў т а р
	мяжа	рН	шая мяжа	
	рН	рН	рН	
<i>Pseudomonas praecipitans</i> . . . . .	5,0	6,8	8,5	Rosen, праца 1922 г.
<i>Bacterium solanaclarum</i> (сьлізавая хвароба табака) . . . . .	4,0	6,0	8,0	Arrhenius, праца 1922 г.
<i>Fusarium minimum</i> . . . . .	3,0	5,5—9,0	—	} Lindfors—1924 г.
<i>Fusarium solani</i> . . . . .	3,0	да 6,0	да 10	

Далей даем прыклад пашкоджанасьці сажай (*Ustilago levis*) *Avena nuda* і *Avena sativa* ў сувязі з рН глебы па Reed'у і Faris'у.

Грыбная заражанасьць у % у залежнасьці ад рН								
	рН	4,6	5,0	6,6	7,4	7,8	8,4	8,6
<i>Avena nuda</i> var. <i>inermis</i> , % заражонасьці . . . . .		3,8	14,8	20,0	63,8	37,1	3,2	7,6
<i>Avena sativa</i> var. <i>Victor</i> , „ . . . . .		12,0	17,8	78,5	92,0	57,1	26,0	18,1

Аб'ектам нашага досьледу было Стэбутаўскае дасьледчае поле. Яно ляжыць амаль што ў сярэдзіне шырокай паласы падзольных глеб. Гэта раён моцна падзольных глеб згодна клясыфікацыі праф. Афанасьева<sup>1)</sup>. Усяго плошчы налічваецца 13,7078 га.

Табліца глебавых тыпаў і % плошчы поля			
№ № па чарзе	Глебавыя тыпы	Плошча ў га	% ад усяе плошчы
1	Моцна падзольная са змытым падзольным паэмам . . . . .	4,0166	29,3%
2	Моцна падзольная з нармальным падзольным паэмам . . . . .	5,5530	40,5%
3	Падзольна-балоцістая з намыўным верхам, моцна забалочаная . . . . .	0,5794	4,2%
4	Падзольна-балоцістая з намыўным верхам, слаба забалочаная . . . . .	3,5588	26,0%
Р а з а м . . . . .		13,7078	100,0

Палявая праца была распачата 10 жніўня 1926 г. З поля спробы браўся сьвідрам Вільямса раўналежнымі лініямі з усходу на захад.

Уздоўж па гэтых лініях узяцьце спроб прыстасоўвалася да глебавых тыпаў (згодна глебавай карты), таксама да належных севазваротаў з тым разьлікам, каб на кожнай вучотнай дзялянцы ў кожным вучастку

<sup>1)</sup> Проф. Афанасьев, Я. Н. „Зональные системы почв“. Горки, 1924 г.

былі ўзяты спробы. Спробы браліся на глібіні 0-20 см. На карце рабілася аднака, дзе ўзята спроба, з паказаньнем №№ спробы, і пад якой культуры. Напр.

№ № спробы	Геадэзічная засечка на карце	Назва культуры	pH
325	Лінія 106,67 × 300,83 mt. ад S	Жыта	7,53
431	" 149,34 × 277,36 " " "	Канюшына	5,66

Палявая праца была скончана 25 жніўня; за гэты перыяд падвор'е не змянялася, быў сухмень увесь час палявой працы па ўзяцьцю спроб. Роўналежна з палявой вялася праца вызначэньня pH глебы—у меру атрыманьня паветрана-сухой глебы ў лябараторыі. Вызначэньне pH скончана 30 жніўня. Такім чынам спробы ніколі не залежаліся на паветры. Азначэньне pH рабілася электрамэтрычным мэтадам (хінгідронна-каламельны электрод). Спробы азначаліся ў паветрана-сухім стане. Адносіны глебы да вады 1 : 2,5.

Усё гэта адпавядае інструкцыі хімічнае камісіі міжнароднага т-ва глебазнаўцаў<sup>1)</sup>.

Вынікі працы ў табліцах і тлумачэньнях да іх.

Для таго, каб давесці да справы пытаньне аб залежнасці ўраджаю паасобных культур ад актыўнай кіслотнасці глебы, намі зроблены досьлед у палявых абставінах Стэбутаўскага дасьледчага поля. Урэшце, быў набыты матар'ял па pH у ліку звыш 750 спроб на плошчы ў 10,49 га., такім чынам для 1926 г. гэта пытаньне разьвязана па ўсіх сэвазваротах, якія існуюць на Стэбутаўскім дасьледчым полі, а таксама па ўсіх культурах у гэтых сэвазваротах.

## Сэвазвароты Стэбутаўскага поля

### Заходняя сэрыя А

1. Аднапольле: нязьменная культура аўса.

2. " " " бульбы.

3. Двупольле	{ 1. Каноплі 2. Бульба	4. Двухпольле	{ 1. Папар, заняты вікава-аўсянай мешанкай 2. Жыта
5. Трохпольле звычайнае	{ 1. Папар позны 2. Жыта 3. Авёс	6. Трохпольле палешанае	{ 1. Папар (1/2 віка + + 1/2 канюшына) 2. Жыта 3. Ярына (1/2 бульба + + 1/2 авёс)
7. Чатырох- польле	{ 1. Папар віка-аў-сяная мешанка 2. Жыта 3. Бульба 4. Авёс	9. Васьміпольле	{ 1. Папар раньні, жыта 2. Жыта 3. Бульба 4. Авёс + канюшына 5. Канюшына 1 году 6. " 2 " 7. Жыта 8. Авёс
8. Шасьці- польле	{ 1. Папар раньні, чысты 2. Жыта + канюшына 3. Канюшына 1 году 4. " 2 " 5. Жыта 6. Авёс		

<sup>1)</sup> Артыкул праф. Глінкі ў часопісе „Почвоедучис“ за 1925-26 год—рэфераты.

## Усходняя сэр'я В

1. Аднапольле: вечны папар.	3. Трохпольле	} 1. Папар пазны 2. Жыта 3. Авёс	
2. " " луг	звычайнае		
4. Шасьціпольле канюшынае	5. Шасьціпольле лубіннае	} 1. Папар лубінны 2. Жыта 3. Авёс 4. Лубін 5. Бульба 6. Авёс	
			1. Папар ранні, чысты
			2. Жыта + канюшына
			3. Канюшына 1 году
			4. " 2 "
			5. Жыта
6. Авёс			

З прычыны адсутнасці месца, мы ня зможам тут цалкам раз'ясняць матар'ял па ўсіх севазваротах, але, каб паказаць, што актыўная кіслотнасць глебы ёсць паказальнік яе ўраджайнасці для паасобных культур, намі ўзяты гэтакія севазвароты, дзе багацьце глебы застаецца ў натуральным выглядзе, бо не закранута штучнымі ўгнаеньнямі з моманту заснавання даследчага поля.

## Жыта

pH глебы і ўраджай жыта ў розных севазваротах Стэбутаўскага даследчага поля.

Зах. сэр., 2-х польле: 1) папар заняты вікай-аўсом, 2) жыта

pH	Групы ўраджаю зернят ў дубальт. цэнт.					Групы ўраджаю саломы				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
5,26	16,62	—	—	—	—	29,43	—	—	—	—
5,59	—	17,22	—	—	—	—	37,65	—	—	—
5,77	—	—	19,05	—	—	—	—	44,22	—	—
6,11	—	—	—	21,92	—	—	—	—	49,38	—
6,21	—	—	—	—	24,71	—	—	44,95	—	—
6,43	—	—	19,25	—	—	—	—	—	—	50,91

Зах. сэр., трохпольле звычайнае: 1) папар пазны, 2) жыта, 3 авёс

pH	Ураджай зернят ў дубальт. цэнт.					Ураджай саломы ў дубальтов. цэнтсерах					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6
5,35	—	8,13	—	—	—	—	25,57	—	—	—	—
5,49	—	—	—	12,05	—	24,21	—	—	—	—	—
5,66	—	—	10,05	—	—	—	—	—	—	32,19	—
5,78	—	—	—	12,07	—	—	—	—	29,60	—	—
5,81	—	—	—	—	19,10	—	—	—	—	—	33,45
6,10	7,81	—	—	—	—	—	—	28,14	—	—	—
6,36	—	8,63	—	—	—	—	—	—	—	—	33,56

Дубальтовы цэнтнер = 100 kg. = 6 п. 4 ф. 19 вал.

Зах. сэр., 4-х полье: 1) папар вікавы, 2) жыта, 3) бульба, 4) авёс

рН	Ураджай зернят у дубальт. цэнтрер.						Ураджай саломы					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
5,59	13,95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45,56	—
5,60	—	—	—	—	—	22,13	—	—	—	44,37	—	—
5,66	—	—	—	—	21,01	—	—	—	41,47	—	—	—
5,77	—	—	—	18,21	—	—	—	—	—	—	—	52,85
6,10	—	—	17,03	—	—	—	—	—	34,46	—	—	—
6,11	—	16,11	—	—	—	—	28,70	—	—	—	—	—
6,23	—	—	—	—	21,13	—	—	—	—	39,62	—	—

Зах. сэр., шасьціполье: 1) папар раньні чысты, 2) жыта + канош., 3) каношына 1 году, 4) канош. 2 году, 5) жыта, 6) авёс

рН	Ураджай зернят			Ураджай саломы			
	1	2	3	1	2	3	4
5,37	—	23,43	—	—	—	54,43	—
5,49	21,51	—	—	—	50,65	—	—
5,66	—	—	26,64	49,61	—	—	—
5,71	—	—	26,53	—	—	—	56,19

Зах. сэр. Васеміполье: 1) папар раньні (жыта), 2) жыта, 3) бульба, 4) авёс-каношына, 5) канош. 1 году, 6) канош. 2 году, 7) жыта, 8) авёс

рН	Ураджай зернят у дубальт. цэнтрерах							Ураджай саломы ў дубальт. цэнтрерах							
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8
5,49	—	—	12,66	—	—	—	—	—	—	—	—	28,89	—	—	—
5,55	9,80	—	—	—	—	—	—	20,80	—	—	—	—	—	—	—
5,59	—	—	12,80	—	—	—	—	—	—	27,63	—	—	—	—	—
5,78	—	—	—	—	19,07	—	—	—	—	—	—	—	—	36,23	—
6,00	—	—	—	—	—	20,48	—	—	—	—	—	—	—	—	42,94
6,03	—	11,87	—	—	—	—	—	—	—	27,19	—	—	—	—	—
6,27	—	—	12,49	—	—	—	—	—	—	—	29,37	—	—	—	—
6,44	—	—	—	16,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35,51	—
6,55	—	—	—	—	—	—	22,49	—	25,28	—	—	—	—	—	—

З вышэйпаказаных табліц мы бачым, што ўраджай жыта звязаны з дзьвюма вяршынямі рН. Зроблен далейшы аналіз гэтага фактару і атрыманы наступныя дадзеныя:

A<sub>1</sub>

Урожай зернотуберкулов в зависимости от дозы удобрений (H<sub>q</sub>) при различных вариантах  
 Жыта ў розных севдзаваротах

Maximum'ы

Вызначэнне оптымуму па ўраджаю зернат

Ураджай зернат  
у дубальтовых  
цэнтнерах у  
інтэрвале рН  
глебы 5,31—6,80

H<sub>q</sub> мае  
роўнасць  
роўнасць  
роўнасць

рН глебы, пры якой ства  
раўнасць дадзены maximum

$$D = \sqrt{\frac{\sum D^2}{n}} \quad d = \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}} \quad m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad p = \frac{100m}{M}$$

8,63	-12,06	145,4436	-	-	1845,0	0,0	-	25,2	6,36
11,27	-9,42	88,7364	-	-	1945,0	0,0	-	25,2	6,02
12,05	-8,64	74,6496	-	-	1005,0	15,0	-	14,5	5,49
12,66	-8,03	64,4809	-	-	2025,0	0,0	-	25,2	5,49
12,74	-7,95	63,2025	-	-	2505,0	0,0	-	25,2	5,55
14,59	-6,10	37,2100	-	-	1255,0	0,0	-	25,2	6,32
15,75	-4,94	24,4036	-	-	1145,0	85,0	-	25,2	5,88
17,34	-3,35	11,2225	-	-	0215,0	0,0	-	00,0	6,32
17,78	-2,91	8,5681	-	-	1870,0	85,0	-	00,0	6,21
19,59	-2,10	4,4100	-	-	0785,0	0,88	-	00,0	5,43
19,10	-1,59	2,5281	-	-	0570,0	0,80	-	00,0	5,81
20,48	-0,21	0,4410	-	-	0370,0	0,10	-	00,0	6,00
20,61	-0,08	0,0064	-	-	0050,0	0,10	-	12,0	6,21
21,13	+0,44	0,1936	+5,768	+1,070	20,69	+1,070	5,18%	25,2	6,23
21,23	0,54	0,2916	-	-	0025,0	0,0	-	00,0	5,66
21,83	1,14	1,2996	-	-	0030,0	0,0	-	00,0	5,56
22,13	1,44	2,0736	-	-	1000,0	80,0	-	00,0	5,60
22,49	1,80	3,2400	-	-	0520,0	0,0	-	10,0	6,55
22,87	2,18	4,7524	-	-	0060,0	0,0	-	14,0	5,99
23,43	2,74	7,5076	-	-	0570,0	0,0	-	12,0	5,37
24,70	4,01	16,0801	-	-	0570,0	0,0	-	12,0	6,10
24,71	4,02	16,1604	-	-	0570,0	0,0	-	12,0	6,21
26,24	5,05	25,5025	-	-	1180,0	0,0	-	02,0	6,76
26,43	5,74	32,9476	-	-	1145,0	85,0	-	02,0	6,66
26,47	5,78	33,4084	-	-	1145,0	85,0	-	02,0	5,70
26,64	5,95	35,4025	-	-	1070,0	0,0	-	02,0	5,66
27,26	6,57	43,1649	-	-	1270,0	0,0	-	02,0	5,70
29,39	8,70	75,6900	-	-	1820,0	0,0	-	00,0	5,35
31,57	10,88	108,3744	-	-	1270,0	0,0	-	02,0	6,14

n = 29

29 = n



## Значэньні рН глебы, найбольш спрыяючыя ўраджаю жыта

Па Асваіску	Па Сьляску	Па Глягаву	Па Грэлю	Па Грэлю <sup>1)</sup>	
				рН глебы	Прыбытак
4,5—7,8	4,0—7,5	5,0—7,0	4,0—7,0	5,2—6,0	10
—	—	—	—	6,3—6,7	9

Калі вышэйазначанымі аўтарамі даведзена дубальтовасьць оптымуму ўраджаю, дык і нашыя дадзеныя ніколькі гэтаму не супярэчаць, а толькі канкрэтызуюць гэтыя лічбы ў палявых абставах 1926 г. на Стэбутаўскім дасьледчым полі.

Калі мы зададзім сабе пытаньне аб оптымуме рН глебы—блізкім да ідэальнага найбольш спрыяючага максімальным ураджаям жыта (у кіслотным інтэрвале рН глебы), дык нашыя вынікі матэматычнага аналізу ўраджайных максімумаў у зьвязку з рН глебы ў адказ даюць наступныя лічбы: оптымум рН глебы =  $5,94 \pm 0,014$ , оптымум ураджаю =  $20,69 \pm 1,07$  дубальтовых цэнтнера, альбо 126 п. 12 ф, што зьяўляецца дакладным оптымумам ураджаю жыта на Стэбутаўскім дасьледчым полі ў 1926 г.

Калі мы зьвернемся да лічбаў, атрыманых працаю праф. А. В. Ключарова і Р. Г. Стража<sup>2)</sup> па гэтаму пытаньню, дык па жыту знойдзем у іх оптымумы для абодвух інтэрвалаў, прычым кіслотны інтэрвал дае оптымум рН =  $5,36 \pm 0,44$ , найбольш спрыяючы ўраджаю жыта, што мала адрозьніваецца ад нашых лічбаў 1926 году ў палявых абставах.

Оптымумы А. В. Ключарова і Р. Г. Стража	Нашыя дадзеныя	
	рН глебы	Ураджай жыта
$5,36 \pm 0,44$	$5,94 \pm 0,014$	$20,69 \pm 1,07$

## А в ё с

Паглядзім таксама як адбівалася актыўная кіслотнасьць глебы на ўраджаі аўса па тых-жа сэвазваротах.

## Ураджай аўса ў розных сэвазваротах

3-х польле: 1) папар позны, 2) жыта, 3) авёс

рН	Ураджай зернят ў дубальтов. цэнтнер.				Ураджай саломы ў дубальтав. цэнтнер.			
	1	2	3	4	1	2	3	4
	5,49	4,81	—	—	—	5,78	—	—
5,56	—	—	7,34	—	—	—	—	12,04
5,77	4,14	—	—	—	5,71	—	—	—
5,81	—	6,38	—	—	—	6,65	—	—
5,99	—	—	7,67	—	—	—	—	12,10
6,11	—	—	—	9,00	—	—	7,65	—

<sup>1)</sup> Max Trénel „Die Wissenschaftlichen Grundlagen der Bodensäurefrage“ Berlin, 1927.

<sup>2)</sup> Праф. Ключароў і Р. Г. Страж. „Запіскі Бэл. с. г. Акадэміі“ том III—1927 г.

Тут яўна два оптымумы рН, якія спрыяюць ураджаю аўса.

4-х полье: 1) папар вікава-аўсяны, 2) жыта, 3) бульба, 4) авёс

рН	Ураджай зернят у дубальт. цэнтнер.				Ураджай саломы ў дубальт. цэнтнер.					
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6
5,35	—	7,25	—	—	—	9,02	—	—	—	—
5,46	—	7,46	—	—	—	—	—	12,74	—	—
5,49	—	—	—	9,09	—	—	—	—	15,01	—
5,59	—	—	—	—	10,50	—	—	—	—	16,84
5,66	—	—	8,52	—	—	—	—	10,61	—	—
5,70	—	—	—	9,46	—	—	—	10,25	—	—
5,78	—	7,80	—	—	—	—	—	—	15,86	—
5,99	—	—	8,24	—	—	—	—	10,26	—	—
6,65	6,83	—	—	—	8,50	—	—	—	—	—
6,79	—	7,86	—	—	—	—	—	9,70	—	—

6-полье: 1) папар раньні чысты, 2) жыта, 3) канюшына 1 году, 4) канюшына 2 году, 5) жыта, 6) авёс

рН	Ураджай зернят ў дубальт. цэнтн.				Ураджай саломы		
	1	2	3	4	1	2	3
5,47	—	5,39	—	—	—	7,47	—
5,70	—	—	—	—	11,06	—	8,59
5,93	—	—	—	9,27	—	—	14,45
6,00	—	—	6,97	—	—	—	13,71
6,11	—	—	6,03	—	—	—	8,01
6,21	—	5,62	—	—	—	7,95	—
6,43	—	4,53	—	—	—	7,13	—

8-полье; 1) папар раньні чысты, 2) жыта, 3) бульба, 4) авёс, 5) канюшына 1 году, 6) канюшына 2 году, 7) жыта, 8) авёс

рН	Ураджай зернят					Ураджай саломы						
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7
5,89	—	8,93	—	—	—	—	—	—	12,25	—	—	—
5,93	—	—	—	11,46	—	—	—	—	—	—	—	21,16
6,02	—	8,48	—	—	—	—	—	—	13,11	—	—	—
6,11	—	—	9,33	—	—	—	11,57	—	—	—	—	—
6,22	—	8,54	—	—	—	—	—	12,83	—	—	—	—
6,32	7,14	—	—	—	—	10,88	—	—	—	—	—	—
6,43	—	—	11,70	—	—	—	—	—	—	—	18,37	—
6,88	—	—	—	15,24	—	—	—	—	—	14,79	—	—

Дубальтовы цэнтнер = 100 kgr.

8-полье; 1) папар ранні чысты, 2) жыта, 3) бульба, 4) авёс, 5) канюшына 1 году, 6) канюшына 2 году, 7) жыта, 8) авёс.

рН	Ураджай зернят				Ураджай саломы					
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6
5,33	—	5,42	—	—	—	7,31	—	—	—	—
5,39	4,18	—	—	—	6,56	—	—	—	—	—
5,77	—	—	—	7,11	—	—	8,88	—	—	—
5,81	—	5,75	—	—	—	—	—	—	—	12,25
6,03	4,87	—	—	—	—	7,05	—	—	—	—
6,22	—	—	—	7,54	—	—	—	9,83	—	—
6,33	—	5,05	—	—	—	—	—	9,56	—	—
6,44	—	5,01	—	—	6,38	—	—	—	—	—
6,54	—	—	6,38	—	—	—	—	—	10,65	—
6,55	—	—	6,05	—	—	6,32	—	—	—	—

На падставе параўнання ўсіх ураджаяў аўса ў зьвязку з рН на ўсіх севазаротах Стэбутаўскага дасьледчага поля зроблена наступная табліца аналізу ўраджайных максімумаў у залежнасьці ад рН.

А <sub>1</sub> — Авёс у розных севазаротах		Вызначэньне оптымуму па ўраджаяў зернят						рН гасбы, пры якой стварыўся дадзены мак.
Макімумы ў дубальтовых цэнтнерах	± D	D <sup>2</sup>	$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum D^2}{n-1}}$	$m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	M	$\rho = \frac{100 m}{M} \%$		
5,42	-3,89	15,1321	—	—	—	—	5,33	
6,16	-3,15	9,9225	—	—	—	—	5,37	
6,38	-2,93	8,5849	—	—	—	—	6,54	
7,11	-2,20	4,8400	—	—	—	—	5,77	
7,32	-1,99	3,9601	—	—	—	—	5,86	
7,34	-1,97	3,8809	—	—	—	—	5,56	
7,54	-1,77	3,1329	—	—	—	—	6,22	
7,86	-1,45	2,1025	—	—	—	—	6,79	
8,24	-1,07	1,1449	—	—	—	—	5,99	
8,35	-0,96	0,9216	—	—	—	—	6,13	
8,91	-0,40	0,1600	—	—	—	—	6,22	
9,00	-0,31	0,0961	—	—	—	—	6,11	
9,01	-0,30	0,0900	—	—	—	—	6,32	
9,08	-0,23	0,0529	—	—	—	—	6,54	
9,33	0,02	0,0004	—	—	—	—	6,11	
9,46	0,15	0,0225	—	—	—	—	5,70	
10,19	0,88	0,7744	—	—	—	—	5,55	
10,37	1,06	1,1236	—	—	—	—	5,88	
10,50	1,19	1,4161	—	—	—	—	5,39	
11,06	1,75	3,0625	—	—	—	—	5,70	
11,46	2,15	4,6125	—	—	—	—	5,93	
12,92	3,61	13,0321	—	—	—	—	6,54	
15,22	5,91	34,9281	—	—	—	—	6,66	
15,24	5,93	35,1649	—	—	—	—	6,88	

n = 24

A<sub>2</sub> Активна кіслотність (рН) ґлебы, якая дада максімальны ўраджай аўса ў розных севазваротах

Матэматычны аналіз рН ґлебы

Адынакі рН ґлебы для ўраджайных максімуў аўса табл. А <sub>1</sub>	$\pm D$	$D^2$	$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sigma D^2}{n-1}}$	$m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	$M \pm m$	$\rho = \frac{100m}{M} \%$
5,33	-0,72	0,5184	—	—	—	—
5,37	-0,68	0,4624	—	—	—	—
5,55	-0,50	0,2500	—	—	—	—
5,56	-0,49	0,2401	—	—	—	—
5,59	-0,46	0,2116	—	—	—	—
5,70	-0,35	0,1225	—	—	—	—
5,70	-0,35	0,1225	—	—	—	—
5,77	-0,28	0,0784	—	—	—	—
5,86	-0,19	0,0361	—	—	—	—
5,88	-0,17	0,0289	—	—	—	—
5,93	-0,12	0,0144	—	—	—	—
5,99	-0,06	0,0036	$\pm 0,444$	$\pm 0,09$	6,05 $\pm 0,09$	1,50%
6,11	+0,06	0,0036	—	—	—	—
6,11	0,06	0,0036	—	—	—	—
6,13	0,08	0,0064	—	—	—	—
6,22	0,17	0,0289	—	—	—	—
6,22	0,17	0,0289	—	—	—	—
6,32	0,27	0,0729	—	—	—	—
6,54	0,49	0,2401	—	—	—	—
6,54	0,49	0,2401	—	—	—	—
6,54	0,49	0,2401	—	—	—	—
6,66	0,61	0,3721	—	—	—	—
6,79	0,74	0,5476	—	—	—	—
6,88	0,83	0,6889	—	—	—	—
n = 24						

Трэба застанавіцца і на оптимальным значэньні рН і оптимальным ураджай зярнят аўса ў межах ураджайных максімуў. Знаходзім гэты оптимальны рН = 6,05  $\pm$  0,09 і ураджай зярнят = 9,31  $\pm$  0,52 дубальтовых цэнтнераў, што таксама нікольні ня супярэчыць вынікам папярэдніх прац. Вось якія вынікі зьмешчаны, напр., ў кніжцы, Trénel'a.<sup>1)</sup>

Залежнасьць гадоўнейшых культурных расьлін ад рН ґлебы (па Trénel'ю). Авёс

Становішча пасеву і прыбытак	Колькасьць назіраньняў для аднаго рН					
	рН					
	3,1—4	4,1—5	5,1—6	6,1—7	7,1—8	8,1—9
Надта добра . . . . .	—	30	69	10	3	—
„ добра . . . . .	—	23	83	38	—	—
Здавальняюча . . . . .	—	4	6	4	—	—
Нездавальняюча . . . . .	4	6	8	8	—	—

<sup>1)</sup> „Асновы вучэньня па пытаньню аб ґлебай і кіслотнасьці“ (Die Wissenschaftlichen Grundlagen der Bodensäurefrage. Berlin. 1927).

Як бачым, тахітум па Trénel'ю падае на азначэнне рН = 5,1—6.

У працы праф. А. В. Ключарова і Р. Г. Стража<sup>1)</sup> вызначаны два оптimum'ы ўзросту (дзвурыховасць), а таксама вызначаны межы гэтых азначэнняў.

Нашыя дадзеныя ў *палявых* абставінах мала адрозніваюцца ад іх дадзеных:

Оптimum'ы А. В. Ключарова і Р. Г. Стража	Нашыя дадзеныя	
	рН глебы	Ураджай аўса
5,32 ± 0,42	6,05 ± 0,09	9,31 ± 0,52

В. В. Мядзельскі<sup>2)</sup> ў сваёй працы для глеб ф. Іванова адзначае, што авёс у *палявых* абставінах ф. Іванова быў лепшы пры рН = 5,33 — 6,86.

## Б у л ь б а

Ураджай бульбы ў розных севазваротах у залежнасці ад рН глебы

Нязменная культура бульбы				2-х польле: 1) каноплі, 2) бульба						
рН	Ураджай у дубальт. цэнтнер.				рН	Ураджай у дубальт. цэнтнер.				
	1	2	3	4		1	2	3	4	5
5,59	—	—	153,56	—	5,35	—	110,64	—	—	—
5,70	—	—	—	176,22	5,49	—	—	139,34	—	—
5,82	106,55	—	—	—	5,58	—	—	—	168,02	—
6,00	109,98	—	—	—	5,70	98,36	—	—	—	—
6,22	—	114,06	—	—	5,82	98,36	—	—	—	—
—	—	—	—	—	6,21	—	115,91	—	—	—
—	—	—	—	—	6,32	—	—	139,14	—	—

<sup>1)</sup> А. В. Ключарев и Р. Г. Страж. Влияние роста зерновых злаков на реакцию почвы и реакции почвы на кислотность сока этих растений т. III „Записки Бел. Двѣр. с.-г. Академіі“ 1927 г.

<sup>2)</sup> В. В. Мядзельскі. „Актыўная кіслотнасць (рН) глебы ф. Іванова“ сшытак XV Горацкай с.-г. Дасьледчай Станцыі.

3-х полье палешанае: 1) 1/2 канюш + 1/2 віка, 2) жыта, 3) 1/2 авёс + 1/2 бульба					4-х полье: 1) папар вікавы, 2) жыта, 3) бульба, 4) авёс							
рН	Ураджай у дубальт. цэнтнерах					рН	Ураджай у дубальтавых цэнтнерах					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	
5,02	—	—	122,94	—	—	5,18	114,74	—	—	—	—	
5,37	—	118,84	—	—	—	5,34	—	—	—	184,41	—	
5,49	98,36	—	—	—	—	5,46	—	—	—	176,22	—	
5,77	—	—	—	—	155,72	5,49	—	—	—	—	180,32	
6,11	—	—	—	131,14	—	5,76	—	—	151,58	—	—	
—	—	—	—	—	—	5,79	—	136,61	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	6,10	—	—	159,22	—	—	

8-полье; 1) папар, 2) жыта, 3) бульба, 4) авёс, 5) канюшына 1 году, 6) канюшына 2 году, 7) жыта, 8) авёс

рН	Ураджай у дубальтавых цэнтнерах			
	1	2	3	4
6,14	—	—	198,56	—
6,22	—	150,19	—	—
6,35	127,04	—	—	—
6,44	—	155,72	—	—
6,88	—	—	—	202,92

Мах. Trénel у сваёй кніжцы<sup>1)</sup> паміж іншым дае наступную табліцу, якая высвятляе залежнасьць ураджаю бульбы ад рэакцыі глебы:

Залежнасьць ураджаю бульбы ад рэакцыі глебы па Trénel'ю		Колькасць назіраньняў для аднаго рН					
Становішча пасеву і прыбытак		3,1—4	4,1—5	5,1—6	6,1—7	7,1—8	8,1—9
Надта добра . . . . .	—	—	48	54	13	1	—
Добра . . . . .	—	—	23	52	21	3	—
Здавальняюча . . . . .	—	—	5	5	3	—	—
Нездавальняюча . . . . .	—	—	—	—	—	—	2

<sup>1)</sup> Trénel, „Die Wissenschaftlichen Grundlagen der Bodensäurefrage“, Berlin, 1927 (Асновы вучэння па пытаньню аб глебай кіслотнасці).

Крытэры, якім кіраваўся Мах. Трэнел для гэтай разьбіўкі, нам невядомы. Мы зрабілі разьбіўку нашых дадзеных па бульбе згодна *свайго* крытэрыя, пад які мы падводзім адзнакі „надта добра“, „добра“ і г. д. згодна сучасных умоў ураджайнасьці бульбы на Беларусі. Намі прыняты наступныя лічбы:

Надта добра . . .	— больш 200 дубальт. цэнтн.
Добра . . . . .	— 100—199 ” ”
Здавальняюча . . .	— 70—99 ” ”
Нездавальняюча . . .	— менш 70 ” ”

Залежнасьць ураджая бульбы ад рэакцыі глебы

Якасьць ураджая	Згуртаванасьць ураджая ў залежнасьці ад рН				
	рН				
	5,01—5,50	5,51—6,00	6,01—6,50	6,51—7,00	Вагам
Надта добра: выпадкаў . . . . .	3,03	3,03	1,51	3,03	10,60
Добра ” . . . . .	18,20	22,73	28,79	7,57	77,29
Здавальняюча ” . . . . .	3,03	4,54	1,51	3,03	12,11
Нездавальняюча ” . . . . .	—	—	—	—	—
Р а з а м . . . . .	24,26	30,30	13,81	13,63	100,00

Ясна, што гэтыя дадзеныя маюць супольны інтэрвал рН глебы, найбольш спрыяючы росту бульбы, з дадзенымі, атрыманымі раней Трэнел'ем. Калі Трэнел дае адзнакі рН = 4,1—7, дык нашыя дадзеныя па Стэбутаўскаму полю некалькі звызіліся і паказалі інтэрвал рН = 5,01—7. Але па ўраджая галоўным чынам у інтэрвале пад рубрыкай „добра“—77,29% усіх выпадкаў, „надта добра“—10,6%, „здавальняюча“—12,11%. Вынік—бульба знайшла спрыяючыя ўмовы ўзросту ў інтэрвале 5,01—6,5. Дакладна вылічаны рН глебы найбольш спрыячай ураджая бульбы ёсьць = 5,92 ± 0,13. Optimum ураджая бульбы пры гэтым быў = 166,04 ± 5,69 д. ц., вядома, ва умовах нашага досьледу.

Параўнаўчая сапраўднасьць гэтых дадзеных пацьвярджаецца дадзенымі іншых аўтараў, якія працавалі ў гэтым напрамку.

рН глебы, найбольш спрыяючае ўзросту бульбы		
G o y	Arrhenius	Tr è n e l
ад 5,2 да 6,3	ад 5,2 да 6,3	5—6

## Бульба ў розных севазваротах

Б<sub>1</sub> У раджайны оптымум

Максімуы ўраджаю бульбы ў дубальтовых цэнтнерах	$\pm D$	$D^2$	$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum D^2}{n-1}}$	$m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	$M \pm m$	$\rho = \frac{100 m}{M} \%$	Прм якім рН атрыманы да-дзеныя максі-муы ўраджаю
139,14	26,90	723,6100	—	—	—	—	6,10
139,14	26,90	723,6100	—	—	—	—	6,32
139,34	26,70	702,8900	—	—	—	—	5,49
151,58	14,46	209,0916	—	—	—	—	5,49
155,72	10,32	106,5024	—	—	—	—	5,77
159,22	-6,82	46,5124	—	—	—	—	6,10
168,02	+1,98	3,9204	$\pm 20,536$	$\pm 5,696$	166,04 $\pm 5,69$	3,43%	5,59
168,02	1,98	3,9204	—	—	—	—	6,64
176,22	10,18	103,6324	—	—	—	—	5,46
176,22	10,18	103,6324	—	—	—	—	5,70
184,41	18,37	337,4569	—	—	—	—	5,34
198,56	32,52	1057,5504	—	—	—	—	6,14
202,92	36,88	1360,1344	—	—	—	—	6,88
$n = 13$							

Б<sub>2</sub> Матэматычны аналіз рН глебы, што дала ўраджайныя максімуы

рН глебы для ўраджайных максімуаў табл. Б <sub>1</sub>	$\pm D$	$D^2$	$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum D^2}{n-1}}$	$m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	$M \pm m$	$\rho = \frac{100 m}{M} \%$
5,34	-0,58	0,3364	—	—	—	—
5,46	-0,46	0,2116	—	—	—	—
5,49	-0,43	0,1849	—	—	—	—
5,49	-0,43	0,1849	—	—	—	—
5,59	-0,33	0,1089	—	—	—	—
5,70	-0,22	0,0484	$\pm 0,484$	$\pm 0,1343$	5,92 $\pm 0,13$	2,23%
5,77	-0,15	0,0225	—	—	—	—
6,10	+0,18	0,0324	—	—	—	—
6,10	0,18	0,0324	—	—	—	—
6,14	0,22	0,0484	—	—	—	—
6,32	0,40	0,1600	—	—	—	—
6,64	0,72	0,5184	—	—	—	—
6,88	0,96	0,9216	—	—	—	—
$n = 13$						

В. В. Мяцельскі ў сваёй працы<sup>1)</sup> таксама адзначае, што бульба расла лепш пры рН ад 5,86 да 6,53.

### К а н ю ш ы н а

Ураджай каноюшыны ў розных севазваротах у залежнасці ад рН глебы

#### Заходняя сэрня

3-х польле налешанае: 1) 1/2 віка + + 1/2 каноюшына, 2) жыта, 3) 1/2 бульба + 1/2 авёс					6-польле: 1) папар чысты, 2) жыта, 3) каноюшына 1-га году, 4) каноюшына 2-га году, 5) жыта, 6) авёс						
рН	Ураджай у дубальт. цэнтн. <sup>2)</sup>				рН	Каноюшына 1-га году па жыце					
	1	2	3	4		Ураджай у дубальтовых цэнтнерах					
						1	2	3	4	5	6
5,56	—	—	—	49,94	4,99	50,87	—	—	—	—	—
5,66	23,69	—	—	—	5,66	—	—	—	73,39	—	—
5,70	—	—	36,38	—	5,70	—	—	70,68	—	—	—
5,88	—	26,14	—	—	5,71	—	55,89	—	—	—	—
6,01	23,32	—	—	—	5,77	—	—	—	—	—	102,19
—	—	—	—	—	5,81	—	—	70,64	—	—	—
—	—	—	—	—	6,00	—	—	—	73,70	—	—
—	—	—	—	—	6,32	—	—	—	—	92,62	—

#### Заходняя сэрня

6-польле. Каноюшына 1 году—па аўсе						6-польле: 1) папар чысты, 2) жыта, 3) каноюшына 1-га году, 4) каноюшына 2-га году, 5) жыта, 6) авёс						
рН	Ураджай у дубальт. цэнтнерах					рН	Каноюшына 2-га году					
	1	2	3	4	5		Ураджай каноюшыны ў дубальт. цэнтн.					
							1	2	3	4	5	6
5,49	—	43,80	—	—	—	5,81	—	34,13	—	—	—	—
5,59	—	—	—	47,73	—	5,91	—	—	—	—	44,16	—
5,66	—	—	—	—	67,56	6,00	—	—	37,72	—	—	—
5,81	—	—	44,36	—	—	6,10	27,31	—	—	—	—	—
5,99	30,15	—	—	—	—	6,22	—	34,42	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	6,33	—	—	—	42,32	—	—
—	—	—	—	—	—	6,79	—	—	37,36	—	—	—

<sup>1)</sup> В. В. Мяцельскі „Актыўная кіслотнасць (рН) глебы ф. Іванова“, Горацкая с. г. Даследчая Станцыя, сшытак XV, 1927 г.

<sup>2)</sup> Усюды сухая маса.

Заходняя сэртыя

8-польле; канюшына 1 году						8-польле; канюшына 2 году									
1) папар, 2) жыта, 3) бульба, 4) авёс, 5) канюшына, 6) канопла, 7) жыта, 8) авёс.						1) папар чысты, 2) жыта, 3) бульба, 4) авёс 5) канопла, 6) канюшына, 7) жыта, 8) авёс									
рН	Ураджай						рН	Ураджай							
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6	7	8
5,39						46,92	5,16	28,09							
5,55			33,90				5,46				39,01				
6,00			31,23				5,56						42,56		
6,10	30,21						5,59							43,33	
6,22			33,16				5,99			38,55					
6,31			31,25				6,11			37,10					
6,44					34,45		6,31					40,83			
6,68					36,75		6,34								48,52
							6,64								43,75

Намі зроблена разб'юка ўсіх дадзеных па канюшыне згодна крытэрыя, які адпавядае ўмовам ураджайнасці канюшыны на Беларусі. Намі прыняты наступныя лічбы для характарыстыкі нашых ураджаяў:

- Надта добра . . . = больш 80 дуб. цэнтн. альбо больш 488,1 пуд.
- Добра . . . . . = 60—80 „ „ „ „ 366,3—488 „
- Здавальняюча . . . = 35—60 „ „ „ „ 214—366 „
- Нездавальняюча . . . = менш 35 „ „ „ „ менш 214 „

Залежнасць ураджая ад рэакцыі глебы						
Канюшына ў розных севазваротах						
Якасць ураджая	Згуртаванасць ураджая ў залежнасці ад рН глебы ў процантах					
	4,51—5,00	5,01—5,50	5,51—6,00	6,01—6,50	6,51—7,00	Разам
Надта добра . . . . .			3,84	1,28		5,12
Добра . . . . .		1,28	8,97			10,25
Здавальняюча . . . . .	1,28	7,69	23,09	16,67	5,13	53,86
Нездавальняюча . . . . .		3,84	16,67	10,26		30,77
Разам . . . . .	1,28	12,81	52,57	28,21	5,13	100,00

**Ураджай сухой массы (сена) у залежнасьці ад рН глебы**

**Ураджай сухой массы вікі у розных севааваротах)**

2-х польле; 1) папар заняты віка-аўсянай мешанкай, 2) жыта

рН	Ураджай у дубальтовых центнерах						
	1	2	3	4	5	6	7
5,26	—	—	18,24	—	—	—	—
5,37	15,78	—	—	—	—	—	—
5,39	—	17,67	—	—	—	—	—
5,60	—	—	—	20,58	—	—	—
5,77	—	—	—	20,42	—	—	—
6,11	—	—	—	—	24,97	—	—
6,21	—	—	—	—	—	25,97	—
6,43	—	—	—	—	—	25,24	—
6,44	—	—	—	—	—	—	26,50

3-х польле; 1) папар  $\frac{1}{2}$  віка +  $\frac{1}{2}$  канюш  
2) жыта, 3)  $\frac{1}{2}$  авёс +  $\frac{1}{2}$  бульба

4-х польле; 1) папар з вікава аўсяной  
мешанкай, 2) жыта, 3) бульба, 4) авёс

рН	Ураджай у дубальтовых центнерах						рН	Ураджай у дубальтовых центн.				
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5
5,39	—	—	31,84	—	—	—	5,66	18,85	—	—	—	—
5,49	—	25,65	—	—	—	—	5,77	—	25,02	—	—	—
5,72	23,36	—	—	—	—	—	5,89	—	23,07	—	—	—
5,77	—	—	—	42,69	—	—	6,22	—	—	—	33,58	—
5,91	—	—	29,20	—	—	—	6,92	—	—	—	—	36,40
6,22	—	—	—	—	—	45,54	7,89	—	23,07	—	—	—

1) Лічбы адзнак ураджаю для кожнага рН у пералічаных раней табліцах па жыце аўсе, бульбе, канюшыне і віды есьць сярэднія вынікі вучоту ўраджаю пералічаных культур з паўаравых дзялячак з шасьцеразава паўторнасьцю для кожнага рН глебы, унутры севазвароту і для кожнай культуры пасобна.

Залежнасьць ураджаю ЖЫТА, ад характару штучных угнаеньняў у межах фактару актыўнай кіслотнасьці глебы (рН)<sup>1)</sup>

Раней мы разгледзем залежнасьць ураджаю ад актыўнай кіслотнасьці глебы у натуральных умовах, дзе структура глебы, а таксама яе кіслотнасьць не закрануты штучнымі угнаеньнямі, цяпер пабачым як адбіваецца на ўраджаі паасобных культур тое ці іншае ўгнаеньне пры аднолькавым (рН), глебы, існуючым ў перыяд найбольшага ўзросту гэтых расьлін. На Стэбутаўскім дасьледчым полі існуе наступная схэма ўкладаньня ўгнаеньняў (прапанована і ўжыта праф. У. У. Вінэрам).

3-х польле звычайнае і канюшыннае  
6-ці польлае

Торф	Торф + вапна
Гной	Без угнаеньня
Торф + фасфарыт + + калійная соль	Торф
Без угнаеньня	Гной
Торф + фасфарыт	Торф + фасфарыт + + калійная соль

Лубінавае 6-ці польлае

Фасфарыт + калій- ная соль	Фасфарыт + калій- ная соль + вапна
Фасфарыт	Без угнаеньня
Гной	Фасфарыт + калій- ная соль
Без угнаеньня	Гной
Фасфарыт + калій- ная соль + вапна	Вапна

Нормы ўгнаеньняў:

Скароч. назва па схэме:

- 1) Гной—600 пудоў сухой матэрыі . . . . . Гн
- 2) Торф—600 пудоў сухой матэрыі . . . . . Т
- 3) Вапна—120 пудоў СаО; 214,3 п. СаСО<sub>3</sub> . . . . . В
- 4) Фасфарыт—6 пудоў Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> . . . . . Р
- 5) Калійная соль (30%)—3 пуды К<sub>2</sub>О . . . . . К
- 6) Без угнаеньня . . . . . О

3-х польле звычайнае (папар позны, жыта, авёс)

рН	Ураджаі зернят у дубальтовых цэнтнерах па:					
	О	Т	Т+Р+К	Т+В	Гн	Т+Р
5,55	—	12,96	12,30	—	—	14,56
5,66	—	10,52	9,95	—	12,20	8,16
5,89	11,48	—	10,60	10,91	14,06	—
6,02	11,27	—	—	—	—	—
6,21	8,84	—	—	—	—	—
6,54	—	9,22	—	9,56	—	—

<sup>1)</sup>—рН вызначана для сярэдзіны вегетацыйнага перыяду.

6-ці пользе канюшынае (папар раньні чысты, жыта, канюшына 1-га году, канюшына 2-га году, жыта, авёс)

РН	Ураджай зернят у дубальтовых цэнтнерах па угнаеньні					
	О	Т	Т+Р+К	Т+В	Гн	Т+Р
5,43	9,96	16,11	—	21,97	26,32	—
5,46	—	15,48	20,09	—	23,40	—
5,66	18,67	—	—	—	—	20,35
5,99	—	—	—	22,87	—	—
6,21	17,23	19,35	21,35	—	24,37	16,28
7,00	—	15,16	—	—	—	—

6-ці пользе лубінае (папар заняты лубінам, жыта, авёс, лубін, бульба, авёс)

РН	Ураджай зернят у дубальтовых цэнтнерах па:					
	О	Р+К	Гн	В	Р+К+В	Р
5,66	20,09	—	21,80	21,21	21,82	—
5,77	14,29	—	19,52	—	—	16,73
6,10	—	23,84	—	—	25,56	—
6,21	—	28,07	—	12,90	16,11	—
6,54	14,53	17,34	24,11	—	21,70	—
6,76	—	—	—	—	—	26,24

Гэтымі дадзенымі зроблена спроба адчыніць дужкі ў пытаньні аб выпадках адмоўнага ўплыву на ўраджай штучных угнаеньняў ў палявых абставінах, бо да гэтага часу, гэтую адмоўнасьць шукалі ўсюды, толькі не ў актыўнай кіслотнасьці глебы, як фактару ўраджаю. Вядома гэта дадзеныя досьледу аднаго году, але яны рашуча гавораць каб імі асабліва зацікавіцца і высвятліць іх законамернасьць па працягу некалькіх год.

На рэшце трэба заўважыць, што ў зьвязку са шпаркім разьвіцьцём агрыкультурных мерапрыёмстваў у напрамку карэннай мэліарацыі<sup>1)</sup> глеб Беларусі методам іх вапнаваньня і фасфарытаваньня, рашуча паўстае пытаньне аб навуковай арыентацыі аграпэрсаналу ў працы.

У практычных мерапрыёмствах са штучнымі ўгнаеньнямі неабходны навуковыя падставы ня толькі для кожнай гаспадаркі наогул, а таксама для кожнага гэктару зямлі ў прыватнасьці.

Навуковая пастаноўка пытаньня аб вызначэньні глебай кіслотнасьці ёсьць практычнае пытаньне аб ураджайнасьці глебы для паасобных культур.

<sup>1)</sup> Тут гаворыцца аб хімічнай мэліарацыі глеб.

Павышэнне ўраджайнасці глебы метадаю штучных угнаенняў *папярэдне* патрабуе поўнай характарыстыкі глебы з боку яе кіслотнасці і толькі ў выніку гэтага мажліва гаварыць аб характары штучных угнаенняў і іх паступовасці для дадзенай глебы.

Рэакцыю глебы, а таксама і ўраджайнасць, характарызуюць яе актыўная і пасыўная кіслотнасці<sup>2)</sup>. Для поўнай характарыстыкі рэакцыі глебы *недастаткова* ведаць толькі яе актыўную кіслотнасць (рН), неабходна таксама ведаць „ненасычэнасць“ глебы ў шырокім сэнсе гэтага тэрміну, разам з гідралітычнай кіслотнасцю.

Цэлы шэраг метадаў па вызначэнню форм кіслотнасці глебы<sup>1)</sup> тэрмінова патрабуе рашуча застанавіцца на тых, якія дадуць эфект больш сталай арыентыроўкі ў практычнай працы са штучнымі ўгнаеннямі на Беларусі ў маштабе вёскі, раёну, акругі

Вынікі гэтай працы гавораць аб тым, што актыўная кіслотнасці глебы (рН) дае *дастатковую першапачатковую* арыентыроўку аб угрунтаванні падстаў ураджайнасці дадзенай глебы для паасобных культур, а таксама аб характары штучных угнаенняў з іх паступовасцю скарыстання на дадзенай плошчы.

Калі няма матар'ялу аб больш сталым складзе хімізму глеб дадзенага раёну, каб нявесці працу ўпоцёмку, атрымоўваючы адмоўны ўраджайны эфект запраўкаю глеб ня тымі штучнымі ўгнаеннямі, і ня ў тэй паступовасці, якая патрэбна глебе з боку яе кіслотнасці мы лічым *дастатковым* карыстацца актыўнай кіслотнасцю глебы (рН), як кірункам у практычных мерапрыемствах са штучнымі ўгнаеннямі, а таксама кірункам у сэнсе выбару належных культур для дадзенай глебы.

Маючы на ўвазе, што фабрычныя ўгнаенні ня толькі накладваюць свой адбітак на кіслотнасць глебы, але і парушаюць структуру глебы (яе фізічныя ўласцівасці) у адмоўны бок, асабліва нашых і бяз таго бяструктурных падзолаў і пяскоў з гэтым перш, чым шпарка прасоўваць канцэнтраваныя штучныя ўгнаенні без належнай навукова-даследчай і тэхнічнай падрыхтоўкі да іх скарыстання на нашых глебах, неабходна застанавіцца на *бясспрэчных* камбінаваных *угнаеннях мясцовага паходжання*: перагной + вапна.

Яны разам маюць уласцівасць ствараць фізічную структуру глебы, патрэбную для найлепшага ўзросту ўсіх с-г. раслін.

З другога боку *перагной плюс вапна* ніколі не парушаюць кіслотнасці глебы ў бок зніжэння ўраджайнасці, а наадварот на падставе як практычных так і тэарэтычных, дадзеных, гэтая форма штучнага ўгнаення з'яўляецца *найбольш бясспрэчнай* у сэнсе стандартызацыі ўраджая на належнай вышыні.

Такім чынам *папярэднікамі* шырокай хімізацыі сельскай гаспадаркі Беларусі, на наш погляд павінны быць: гной, торф, фасфарыт, вапна ў такіх прыблізна камбінаваннях: а) торф + вапна ў розных камбінаваннях. Напр.: у выглядзе кампаставаных угнаенняў: торф + вапна, альбо торф + маргель і г. д; б) торф + беларускі фасфарыт, в) агульнае набыванне гумусу ў глебе за кошт торфу скарыстоўваючы торф, як падсцілку пад жывёлай, а пры адсутнасці *належаў* колькасці апошняй, простая запраўка глебы торфам.

1) Дзве формы кіслотнасці глебы, в падзелам пасыўнай формы таксама на дзве часткі згодна прынцыпу, высунутае навуковай працай Д. Л. Аскіназі (Д. Л. Аскіназі „Формы кіслотнасці і ёмкость поглощения почв в связи с их известкованием и фосфоритованием“. Труды Н. И. по удобрениям, вып. 38—1926 г.

2) Michaelis'a, O. Arrhenius'a Гэдройца, Daikuhra-Kappen'a, Hopkins'a, Veitsch'a, Tacke, Hissink'a і інш.

## ВЫВАДЫ:

1) У палявых абставінах Стэбутаўскага дасьледчага поля для ўсіх культур выяўлена агульная законамарнасьць варыяцыі ўраджаю ў залежнасьці ад актыўнай кіслотнасьці (рН) глебы.

2) Розныя севазвароты даюць толькі розную велічыню клясавай адзнакі па ўраджаю, пры чым агульны прынцып варыяцыі ўраджаю ў залежнасьці ад рН глебы не нарушаецца.

3) У выніку дадзенай працы падкрэсьліваецца двухверхаўнасьць optimum'аў рН глебы, найбольш спрыяючых ураджаю збожжавых культур (жыта, авёс).

4) Параўнаньне графікаў вышэйпаказаных варыяцыйных крывых для паасобных севазваротаў паказала, што на грунце агульнай вышыні клясы па ўраджаю для культурных севазваротаў, варыяцыйныя крывыя маюць адбітак *індыўідуальнасьці* для кожнага севазвароту ў сэнсе *рознай* адзнакі рН глебы найбольш спрыяючай ураджаю адной і тэй жа культуры ў розных севазваротах.

5) На падставе матэматычнага аналізу дастатковай колькасьці атрыманых дадзеных скарыстана мажлівасьць узаважыць супражэньне ўраджайных maximum'аў з рН глебы, на якой яны атрыманы.

Такім чынам для жыта, аўса і бульбы знойдзены optimum'ы рН глебы найбольш спрыяючыя ураджаю гэтых культур на плошчы не закранутай штучнымі ўгнаеньнямі.

Культура	Optimum'ы	
	рН	Ураджаю (ў дубальт. цэнтн.)
Жыта . . . . .	5,94 ± 0,014	20,69 ± 1,070
Авёс . . . . .	6,05 ± 0,09	9,31 ± 0,520
Бульба . . . . .	5,92 ± 0,13	166,04 ± 5,69

Гэтыя optimum'ы вылічаны незалежна ад севазвароту.

## ЛІТАРАТУРА

- 1) Arrhenius. Kalkfrage Bodenreaktion und—Pflanzenwachstum.
- 2) Zeitschrift für. Pflanzenernährung und Düngun.
- 3) Д. Л. Аскинази. Формы кислотности и ёмкость поглощения почв в связи с их фосфоритованием и известкованіем.
- 4) D-r Walter Mevius Reaktion des Bodens und Pflanzenwachstum.
- 5) Успенский Е. Е. Задачи и пути агрономической микробиологии.
- 6) Мах. Trénel. „Die Wissenschaftlichen Grundlagen der Bodensäurefrage“.
- 7) Домантович. Определение концентрации водородных ионов.
- 8) Михаелис Л. „Практикум по физической химии“.
- 9) С. Н. Скадовский и Е. Е. Успенский „Новые пути в сельском хозяйстве“ изд. 1923.

Акадэмія С. Г. Горкі, БССР.

Сьнежань 1926 г.

## Die aktive Bodenazidität und der Ernteertrag.

### ZUSAMMENFASSUNG.

1. Im Zusammenhange mit der raschen Entwicklung agrikulturer Massnahmen in der Richtung einer radikalen chemischen Melioration der grauen Podsolböden von Weissrussland durch die Kalkfrage und Phosphoritmethode derselben erhebt sich in vollem Umfange die Frage über die wissenschaftliche Orientierung des Agropersonals in der praktischen Arbeit betreffs Verbreitung und Auswertung von Kalk, Phosphorit und anderer Düngungen, die einem vorgezeichneten Plane gemäss den Ernteertrag erhöhen müssen.

2. Die wissenschaftliche Aufstellung der Frage von der Bodenazidität, diesem Hauptfaktor der Ergibigkeit von landwirtschaftlichen Kulturen, erscheint als die anfängliche Ursache, welche die guten und schlechten Resultate von der Chemisierung in der Landwirtschaft erklärt.

3. Die bestehenden Methoden für die Bestimmung verschiedener Formen von Bodenazidität (O. Arrhenius, Michaelis, Gedroitz, Daicuhara—Kappen, Veitsch, Gacke u. a.) erfordern bei ihrer Anwendung für praktische Zwecke eine strenge Koordination, infolge der Meinungsverschiedenheiten, die bei einer Reihe genannter Autoren in ihren Ansichten über das Wesentliche und den Charakter der Bildungsprozesse von Bodenazidität vorhanden sind.

4. In vorliegender Arbeit ist durch die Methode eines Feldversuchs die Frage über den Zusammenhang der aktiven Bodenazidität ( $\rho\text{H}$ ) mit dem Ernteertrag der wichtigsten landwirtschaftlichen Kulturen (Roggen, Hafer, Kartoffel, Klee, Futtererbse) in verschiedener Wechselwirtschaft (wie z. Bsp. 2-felderige, 3-felderige gewöhnliche, 3-felderige verbesserte, 4-felderige, 6-felderige und 8-felderige) —gestellt worden. Diese waren noch nicht von künstlichen chemischen Düngungen berührt worden.

Es wurde eine sichtbare Abhängigkeit der Ernteertragsmenge einer jeden Kultur von der Bodenazidität in Rahmen einer Zweigipfligkeit des Optimums  $\rho\text{H}$ . erhalten.

5. Für alle landwirtschaftlichen Kulturen des Versuchsfeldes ist eine allgemeine Gesetzmässigkeit der Erntevariation, in Abhängigkeit von der aktiven Bodenazidität, gefunden worden.

6. Verschiedene Wechselwirtschaften ergeben dem Ernteertrage nach nur eine verschiedene Klassengrösse, wobei das allgemeine Prinzip der Erntevariation in Abhängigkeit von  $\rho\text{H}$  des Bodens nicht verletzt wird.

7. Auf Grund einer graphischen Analyse des über alle Kulturen gesammelten Materials wird die Zweigipfligkeit der Optimen  $\rho\text{H}$  des Bodens, die maximalen Ernteerträge von Hafer und Roggen am meisten begünstigen, —hervorgehoben.

8. In Grenzen einer Kultur ist die Individualität der Variationskurven für jede Wechselwirtschaft gefunden worden.

Ein und dieselbe Kultur in verschiedenen Wechselwirtschaften hat ihre  $\rho\text{H}$ —Grössen, die den Ernteertrag der gegebenen Kultur am meisten begünstigen.

9. Vermittels der Methode der mathematischen Analyse wurde der Zu-

sammenhang der Erntemaximen mit pH des Bodens, welche, diese Erntemaximen ergeben hatte, ermessen.

Auf solche Weise sind für von künstlichen chemischen Düngungen unberührte Böden die pH—Optimen des Bodens, welche, unabhängig von der Wechselwirtschaft, den Enteertrag am meisten begünstigen,—gefunden worden.

KULTUREN	O p t i m e n	
	pH	Ernteertrag in Doppelzentnern
Roggen . . . . .	5,94 $\pm$ 0,014	20,69 $\pm$ 1,070
Hafer . . . . .	6,05 $\pm$ 0,090	9,31 $\pm$ 0,520
Kartoffeln . . . . .	5,92 $\pm$ 0,130	166,04 $\pm$ 5,690

10) Vorliegende Arbeit hat gezeigt, dass es für die anfängliche praktische Orientierung im Felde, im Sinne der Bodenergibigkeit, wie auch für die normale Auswahl entsprechender chemischer Düngemittel als Düngungen—genügt, von der aktiven Bodenazidität (pH) Kenntnis zu haben.

## НАГЛЯДАНЬНІ НАД ЛУБІНАМІ ЗА 1921—1928 г. г.

Вядома ўсім вялізная карысьць, якую дае лубін, як расьліна, якая ўзбагачвае азотам і арганічнай матэрыяй бедную неўрадлівую глебу, паліпшае яе структуру, і паднімае ўраджайнасьць культур, якія сеюцца пасля лубіну. Тыя, хто працуе з лубінам, ведаюць, што на глебах сугліністых пры збытку ападкаў лубін разьвівае вельмі многа зялёнае масы, але вегетацыйны пэрыяд яго расьцягваецца, насенне ня высьпелвае, а купіць добрае ўсходнае насенне далёка не заўсёды лёгка і проста; а на глебах пясочных, лёгкіх ды бедных, упярышню пасеяныя лубіны даюць дрэнна разьвітыя, жаўтавата-зялёныя расьліны з малою колькасьцю зялёнае масы на адзінку плошчы.

Пачаўшы нагляданьні над лубінамі з 1921 г. спачатку па пачыну Новазыбкаўскай дасьледчай станцыі, а затым зацікавіўшыся гэтаю расьлінаю, сочачы за яго ўраджайнасьцю, высьпелваемасьцю, заражонасьцю бульбінкавымі бактэрыямі і другімі яго ўласьцівасьцямі, ў пэрыяд за 8 год, мы хочам падзяліцца нашымі нагляданьнямі ў гэтым артыкуле.

У 1921 годзе ў калякцыйным гадавальніку агульнага земляробства на цяжкім суглінку пры шырыні міжрадыдзяў у 6 вяршкоў, глыбыні засыпкі ў  $\frac{3}{4}$  вяршка, колькасьці насеньня на дзесяціну 12 пудоў, былі высеяны лубіны: *Lup. angustifolius*, *Lup. luteus* і *Lup. angustifolius leucosperma*; пасеў зроблены 4-го мая, уборка—30 верасьня. Усходы былі вельмі ня дружныя, рэдкія. Пасьля залевы 19-го чэрвеня зьявіліся новыя густыя ўсходы, якія значна спазьніліся ў разьвіцьці. Тыя і другія ня далі ўраджаю сьпеланага насеньня. Ураджай зьявіўся масаю бульбы, чару ману наступны:

Табліца № 1

Назва расьліны	Пудоў на каз. дзес.	Кілёграм. на гэктар
<i>Lup. angustifolius</i> . . . .	2236	39,750
<i>Lup. luteus</i> . . . . .	2044	36,340
<i>Lup. lucosperma</i> . . . .	3705	65,870

У 1922 годзе былі зроблены нагляданьні над пасьлядзеньнем бабовых на ўраджайнасьць яравых—ячменю і аўса ў чатырохпольным і шасьціпольным севазваротах. Чатырохпольны севазварот такі: 1) бабовыя, 2) ярына, 2) кораньплоды, 4) ярына. Шасьціпольны севазварот:— 1) папар зялёны (бульбяны) з гноем, 2) азіміна, 3) кораньплоды, 4) яравая пшаніца або ячмень, 5) бабовыя, 6) авёс. Усе бабовыя, папярэднікі



з дзес., а апошні тэрмін пасеву даў ураджай сухое масы 311 пуд. і недасьпелага насення 24 пуды з дзесяціны. Дасьпельваньне, як і ў папярэднія гады ішло ненармальна. Багата развойныя расьліны ў палове лета паляглі і не ўзняліся. К уборцы ўвосень частка расьлін падгнила яшчэ на карані. Колькасьць сухое матэрыі ў расьлінах першага засеву была 83,3%, а ў апошнім—толькі 44,6%.

У гэтым жа 1925 годзе быў высеяны сіні лубін у фольварку Дрыбін на супясочнай глебе. Перадпасеўная апрацоўка, спосаб пасеву, колькасьць высеянага насення, глыбіня засыпкі, шырыня міжрадзьдзяў былі тыя-ж, што і ў Горках Першы тэрмін пасеву 9-га мая, а ўборка расьлін толькі 27-га кастрычніка пасля марозу, калі частка лісьця апала, а апошні тэрмін пасеву ўсё-ж амаль ня даў спелага насення.

Як відаць з данае табліцы ўраджай зьяёнае масы на супясі значна меншы чым на суглінку; вэгетацыйны пэрыяд карацей; спелага насення болей.

Разьвіцьцё і ўраджай сінга лубіну на супясі ў 1925 годзе.

Табліца № 3

Тэрміны пасеву	Усходы	Поўна цьвіценьне	Сасьпельваньне	Ураджай сухое масы на дзес. ў пудох	Агульная ўраджай насення пудоў на дзес.	Ураджай спелага насення	% сухое матэрыі ва ўраджай
9-га мая	16-га мая	17-га ліпеня	20 верасьня	409,5	141	102	67,8
16-га мая	25-га мая	20-га ліпеня	25 верасьня	322,5	117	96	68,5
23-га мая	1-га чэрвеня	22-га ліпеня	10 кастрычн.	325,5	93	69	56,8
30-га мая	8-га чэрвеня	27-га ліпеня	—	246,0	—	наўторнасьць сапсавана	
6-га чэрвеня	14-га чэрвеня	3-га жніўня	—	292,5	45	9	37,4

Нагляданьні над вэгетацыйні сінх лубінаў на працягу гэтых 5 год нам паказалі, што на цяжкім суглінку ў кліматычных умовах Горак зрабіць пасеў раней 5—9 мая не ўдаецца з прычыны збыткавай вільготнасьці глебы, і гэты першы тэрмін пасеву, лубін разьвівае вялікую зьяёную масу пры вышыні расьлін больш 1,5 мэтр., але амаль не дае нармальна дасьпелага насення. Хоць у 1924 годзе было сабрана 72 пуды спелага насення з дзесяціны, а ў 1925 годзе—нават 96 пудаў, бобікі іх прыходзілася дасушваць у лябараторыі, бо дажджлівая і халодная восень не дае магчымасьці нармальна дасохнуць расьлінам у полі.

Вэгетацыйны пэрыяд у 1924-м годзе, які даў найбольшы % дасьпелага насення, раўняўся 152 дням, тады як на супясі ён быў ровен 132 дням, пры ўраджай спелага насення 96 пудоў з дзесяціны (глядзі 2-гі тэрмін пасеву лубіну табліца № 3) і сухое зьяёнае масы 322,5 пуды з дзесяціны.

На працягу гэтых-жа 5 год, наглядаючы заражонасьць расьлін і разьвіцьцё заражоных і незаражоных, мы прыкмецілі, што заражоныя разьвіваюцца ў 1½ разы лепш незаражоных, а афарбоўка зелены ў першых многа цяжней ды інтэнсыўней чым у другіх.

У 1922-1923 г.г. на фольварку Іванова Горацкай Сел.-Гасп. Дась-

ледчай Станцы наглядася наступная зьява. На палёх аддзелу агульнага земляробства засявалі дзялянкі незаражоным лубінам, які разьвіваўся не надта добра, з жаўтавата-зялёнаю афарбаўкаю лісьця і сярэдняю вышынёю 70—75 см, але некаторыя адзінкавыя экзэмпляры рэзка выдаваліся болей цёмнаю афарбаўкаю і буйнасьцю разьвіцьця.

Выкопвалі і тыя і другія і аказалася, што расьліны, якія выдаваліся лепшым разьвіцьцём, былі багата заражоны бульбінкавымі бактэрыямі, велічыня ўздуцьцяў на іх дасягала ляснога арэха, тады як болей кволя расьліны часта былі амаль незаражонымі (нагляданні ў сярэдзіне ліпеня).

На наступны год на суседніх дзялянках ізноў высявалі незаражоны лубін. На мяжы паміж дзялянкамі мінулага і дадзенага году, ў бок дзялянкі апошняга пасеву на адлегласьці 2—3 аршын, лубін прыкметна адрозьніваўся па колеру і росту (вышэй і цяжней) разам ад усяго іншага, адным і тым-жа насеннем пасянага. Гэта мы тлумачым тым, што ў часе перадпасеўнае апрацоўкі поля, узворкі і баранаваньня, частка заражонае глебы з дзялянкі мінулага году, на якой расьлі лубіны, папала на новую дзялянку, і расьліны на мяжы дзялянак аказаліся ў лепшых умовах—заражонымі ў пачатку лета,—што наяўна адбілася на іх стане.

Таксама мы заўважылі, што самазаражэньне робіць уплыў на разьвіцьце расьлін, але надыходзіць пераважна толькі ў другой палавіне лета, а затым, уяршыню пасеяныя незаражоныя штучна пры пасеве лубіны значна адстаюць ад заражоных. На дзялянках розных тэрмінаў пасеву сіняга лубіну ўсе лубіны заражаліся перад пасевам такім спосабам: перад самым пасевам насенне, вызначанае к высеву, зьлёгка апырквалі вадою і прысыпалі (нібы абвальвалі) невялікімі колькасьцямі зямлі, узятае з тых палёў, дзе рос добра заражоны лубін. Пры гэтым спосабе ўсе расьліны аказваліся заражонымі.

Заражонасьць вызначалася так: выкопвалі 15 расьлін з дзялянкі ў 2 квадратных сажні і падзялялі іх на тры групы: слаба заражоныя,— з невялікаю колькасьцю бульбінак, сярэдне заражоныя з большай велічынёю бульбінак, і моцна заражоныя з вялікаю колькасьцю ўсіх разьмераў бульбінак. Градацыя велічыні іх вагалася ад разьмеру прасянога зярняці да ляснога арэха.

З 1925 году мы пачалі абіраць насенне дасьпелых сініх лубінаў штогод высявалі іх на асобных дзялянках, каб ізноў вылучыць сьпелыя расьліны. У 1926-м годзе, апроч сініх лубінаў высеяных са свайго насення, былі высеяны атрыманыя з Новазыбкаўскае дасьледчае станцыі лубіны: *Lup. pubescens*, *Lup. leucosperma*, *Lup. mutabilis*, *Lup. luteus*, *Lup. angustifolia* і *Lup. albus*. Ураджай лубінаў у 1926-м годзе ня ўлічваўся, бо за недахопам насення дзялянкі былі малыя і няроўнамерныя, а ўсё сьпелае насенне было атабрана для высеву ў 1927-м годзе.

Зьбіралі насенне паступова па меры іх высьпелваньня паміж 20 і 30 кастрычніка. У 1927 годзе ўсё насенне вышэйазначаных лубінаў высяваліся з двух-чатырохкратнай паўторнасьцю на 4-х мэтровых дзялянках.

Лубіны: сіні, жоўты, зьменны і беланасенны (*Lupinus angeistefolius*, *L. luteus*, *L. mutabelis*, *L. angust. leucospesma*) высяваліся як і раней з разьліку 12 пудоў насення на дзесяціну пры 6-вяршковых міжрадзьдзях і  $\frac{3}{4}$  вяршка глыбіні засыпкі. *Lupinus pubescens* высявалі 8 пудоў насення на дзесяціну пры чатырохвяршковых міжрадзьдзях, а *Lup. albus*—насення было мало, міжрадзьдзі пакідалі па 8 вяршкоў, а ў радку на 2 вяршкі зерня ад зерняці. Узышлі амаль усе расьліны. Пасеў быў 20-га мая, уборка 10-га кастрычніка.

## Ураджай зялёнае масы лубінаў у 1927 годзе

Табліца № 4

Назва расьліны	Ураджай у кілёгр. на гэктар	Зялёнае масы ў пудох на дзес.	УВАГА
<i>Lup. albus</i> . . . . .	33,000	2221	Кветак мала струкі ня дазрэўшы
„ <i>mutabilis</i> . . . . .	29,000	2014	Кветак шмат
„ <i>angustifol.</i> . . . . .	27,000	1875	Цвіцённе амаль скончана
„ <i>leucosperma</i> . . . . .	23,000	1597	Таксама
„ <i>luteus</i> . . . . .	20,000	1389	Таксама
„ <i>pubescens</i> . . . . .	20,000	1389	Таксама

Узышлі лубіны толькі 3-га чэрвеня. У часе ўборкі 10-га кастрычніка вегетацыя іх ня была закончана; частка расьлін яшчэ цвіла. Сьпелыя бобікі адбіраліся і дасушваліся ў лябараторыі. Калі агульная колькасць усіх бобікаў, сьпелых, паўсьпелых і зялёных прыняць за 100, дык адносна сьпеласьць у  $\frac{0}{100}$  выразіцца так.

## Адносна сьпеласьць розных лубінаў у 1927 годзе.

Табліца № 5

Назва расьлін	Сьпеласьць насеньня ў $\frac{0}{100}$	УВАГА
<i>lupin. august</i> . . . . .	55—60	Цвіцённе скончана
„ <i>pubescens</i> . . . . .	35—40	Кветак даволі многа
„ <i>leucosperma</i> . . . . .	30—35	Цвіцённе скончана
„ <i>luteus</i> . . . . .	25—30	Адзіныя кветкі
„ <i>mutabil</i> . . . . .	20—25	Кветак вельмі шмат
„ <i>albus</i> . . . . .	15—17	Кветак мала, але мясістыя бобікі ня высьпелі.

Трэба заўважыць, што сіні лубін з насеньня, якое збіралася ў калякцыйным гадавальніку з 1925-га году, г. зн. на трэці год вырастаньня ў Горках, прыкметна адрозьніваўся па роўнамернасьці цвіцёння, болей інтэнсыўнаму малюнку на насеньні і большаю  $\%$  сьпелага насеньня.

У 1928 г. былі высейаны лубіны розных відаў і адмен як з насеньня расьлін з калякцыйнага гадавальніку, так і атрыманага з розных мяйсцовасьцяў: з Новазыбкаўскае дасьледчае станцыі, з Ленінграду ад Усесаюзнага Інстытуту Прыкладнае Ботанікі, з Кенігсбэргу.

Пасеў быў 12-га мая, уборка—26-га кастрычніка. Лубіны былі высейаны на чатырохмэтровых дзялянка з двух і чатырохкратнаю паўторнасьцю Увосень 1926-га году клін гэты знаходзіўся пад лугам, быў узораны, а вясною 1927-га году перавораны, забаранованы, засеяны сінім лубінам ўроссыпку. Увосень, 10-га верасьня, ў часе цвіцёння лубіны

завораны і вясною 1928 году клін ізноў быў перавораны, забаранованы і разьбіты на дзялянкі пад наглядаемыя лубіны.

Халоднае і вільготнае лета гэтага году было няўдалым для высьпельваньня многіх расьлін, асабліва-ж бабовых. Лубіны, пасеяныя як у Горках, так і ў Іванове, не далі сьпелага насеньня і толькі часткова ўдалося сабраць насенне сіняга лубіну, які культывіраваўся ў Горках з 1925 г. Разглядаючы табліцу № 6, мы бачым, што сіні лубін, атрыманы з Новазыбкава ў 1925 годзе, за чатыры гады вырастаньня ў Горках зацьвіў у дадзеным годзе раней усіх наглядаемых намі; даў самую большую колькасць насеньня на адзінку плошчы і самы большы % сухое матэрыі ў іх.

Крыху адстаў ад яго па колькасці насеньня (зацьвіў пазьней, % сухое матэрыі меншы) лубін, які культывіруецца ў Горках з 1926 году на працягу трох вегетацыйных пэрыядаў. Па высьпельваемасьці, а лубінам трох летняй вегетацыі, ідзе ўпоруч Новазыбкаўскі сіні лубін № 188-ы, але адстае ад Горацкага і па ўраджайнасьці зьялёнае масы і па колькасці насеньня. Новазыбкаўскі сіні лубін № 173 лепш № 188-га, але ўсё-ж горш Горацкага. Новазыбкаўскі лубін № 390-ы, які раней зацьвіў, даў меншую ўраджайнасьць і меншы % сухое матэрыі ў насеньні, што паказвае на большую расьцягненасьць пэрыяду высьпельваньня.

Ураджай сініх лубінаў у 1928 годзе.

Табліца № 6

Назва рась- ліны	Месяца паход- жаньня насеньня	Час пасеву	Поўнае цві- ценьне	Ураджай зьялёнае масы		Ураджай высушанага насеньня		% сухое матэ- рыі ў насеньні	УВАГА
				з гэкт. з дзес. ў клгр. ў пуд.	з гэкт. з дзес. ў клгр. ў пуд.	з гэкт. з дзес. ў клгр. ў пуд.	з гэкт. з дзес. ў клгр. ў пуд.		
С і н і л у б і н	Калякцыйны гада- вальнік прыват. земляр.	12-га ма я	20/VII	69,000	4930	3800	230	39	Атрыман з Нова- зыбкава 1925 г.
	Таксама		25/VII	70,500	4966	2580	179	37	атрыман з Новаз. ў 1926 г.
	Новазыбкаўскі № 188		25/VII	50,500	3501	1350	94	37	атрыман у 1928 г.
	Новазыбкаўскі № 173		25/VII	58,500	4201	2750	190	38	" " 1928 г.
	Новазыбкаўскі № 390		21/VII	60,000	4167	1470	102	33	" " 1928 г.
	Усесаюзн. Інстытут Прыкл. Бат. № 10290		25/VII	69,000	4930	1550	107	25	" " 1928 г.
Кенігсбэрг № 40 Rote Lupine	25/VII	68,000	4868	1700	118	36	" " 1928 г.		

На табліцы № 7 відна ўраджайнасьць і высьпельванасьць лубінаў другіх відаў і адмен, якія культывіраваліся ў калякцыйным гадавальному летам 1928 году.

## Ураджай розных лубінаў у 1928 годзе.

Табліца № 7

Назва расьліны	Месца паходжаньня насеньня	Час пасеву	Поўнае цвіццёньне	Ураджай зялёнае масы		Ураджай высушанага насеньня		Ураджай % сух. матэрыі ў насеньні	УВАГА
				ў кгтр. на гэкт.	ў пудох на дзес.	ў кгтр. на гэкт.	ў пудох на дзес.		
Лубін жоўты	Калякцыйны гадавальнік прыватн. земляробства	12-го М А Я	6/VIII	29,000	2014	470	32,5	31	Атрыман з Новазыбкава 1926 г.
Лубін жоўты	Кенігсберг № 40		6/VIII	47,500	3298	450	31,0	26	Атрыман у 1928 г., зусім не досьпеў
Lupin. hirsutus	Новазыбк. дасьледчая станцыя		15/VII	51,000	3542	700	49	27	Атрыман у 1927 г. (увосень)
Lupin. leucosperma	Калякц. гадавальнік прыв. земляробства		20/VII	69,500	4826	2500	173	33	Атрыман з Новазыбкава ў 1926 г.
Weissi grünhofer lup. № 40	Кенігсберг		25/VII	86,000	5972	2400	167	36	Атрыман у 1928 г.
Lup. mutabilis	Калякц. гадавальнік прыв. земляробства		30/VII	33,500	2326	220	15	52	Атрыман з Новазыбкава ў 1926 г.
Lup. rubescens	Калякц. гадавальнік прыватн. земляр.		25/VII	10,500	729	40	2,7	57	Атрыман з Новазыбкава ў 1926 г.
Lup. albus	Калякц. гадавальнік прыватн. земляр.		10/VII	51,000	3542	1750	121	31	Атрыман з Новазыбкава ў 1926 г.

Па колькасьці ўраджаю зялёнае масы паперадзе ўсіх іншых стаіць белацветны лубін (*Weissi grünhofer Lupine*) з Кенігсбэргу; пры даволі вялікім ураджай насеньня ён трохі адстаў па дасьпельнасьці ад скорасьпелых сініх Новазыбкаўскіх і Горацкіх. Жоўтыя лубіны па нашых нагляданьнях у Горках адстаюць у разьвіцьці ад сініх і па колькасьці ўраджаю і па высьпельнасьці.

*Lupinus mutabilis* пры сярэднім ураджай зялёнае масы, знаходзячыся к моманту ўборкі яшчэ ў квітненьні, амаль заўсёды дае частку зусім сьпелага насеньня, што відаць па высокаму % сухое матэрыі ў іх (52% ў даўзеным ураджай). Сьцяблы яго меней драўністыя, чымся сіняга лубіну.

*Lupinus rubescens* заўсёды добра разьвівае вельмі густы травастой, што дапамагае яму пасьпяхова змагацца з пустазельлем, заглушаючы яго; ён дае частку ўраджаю зусім сьпелага насеньня. Ураджай зялёнае масы ў *Lupinus rubescens* невялікі, бо расьліны яго дробныя, нізкарослыя вышыняю 30—40 сантм. Насеньне дробнае, падобнае да насеньня *Lupinus polyfillus*. Па колькасьці сухое матэрыі ў насеньні з усіх наглядаемых лубінаў у 1928 годзе, *Lup. rubescens* стаіць на першым месцы, што ўказвае на яго параўнана высокую дасьпельнасьць, г. зн. параўнана кароткі вегетацыйны пэрыяд. Маленькія бобікі *Lup. rubescens* лёгка высушаюць не загниваючы.

*Lupinus albus*, рана зацвітаючы, расьцягвае свой пэрыяд высьпельваньня, а буйныя мясістыя бобікі яго цяжка высушваюцца, лёгка загниваюць нават пры штучнай сушцы.

Па незалежных ад нас акалічнасьцях за апошнія гады нашы нагляданні над лубінамі ня былі дастаткова дэталізаваны. Так, напрыклад, няма вучоту сухое матэры ўраджаю з адзінкі плошчы, а, значыцца, няма і  $\%$  сухое матэры ў ураджаі; няма падзяленьня насеньня на фракцыі па сьпеласьці і вучоту ўраджаю кожнай фракцыі як колькасна, так і ў  $\%$   $\%$ ; няма вымярэння сярэдняй вышыні расьлін,  $\%$  заражонасьці і г. д.

Летам у 1929 годзе мы спадзяёмся прадоўжыць і праверыць нашу працу і вывады, папоўніўшы паказаныя прагаліны.

Такім чынам, па нашых нагляданьнях за лубінамі на працягу гэтых год, мы прымецілі, што высьпелваньне іх на цяжкім суглінку ў кліматычных умовах Горак вельмі прыпынена; але за тры-чатыры гады насеньне лубінаў мясцовага паходжаньня выдаецца прыметнымі перавагамі нават над лепшымі прывазнымі.

Сінія лубіны разьвіваюць добрую зялёную масу і зьяўляюцца пакуль што амаль адзінымі з болей кароткім вэгетацыйным пэрыядам.

*Lupinus puscens*, маючы кароткі вэгетацыйны пэрыяд, значна ўступае па колькасьці ўраджаю зялёнай масы. Жоўты лубін на суглінку ў Горках ня высьпяваў за час нашых над ім нагляданьняў (за тры гады).

Нам здаецца, што цікава, і варта працягнуць нагляданні над лубінамі: *Lup. mutabilis*, *Lup. angust.* *Leucosperma* асабліва *Weiss grünhofer* *Lupine*, насеньне якога неабходна размножыць.

Пры жаданні атрымаць насеньне ў нашых умовах неабходна высяваць лубіны раньняю вясною на глебе па магчымасьці лёгкай і беднай і пры гэтым заразіць іх штучна пры пасеве, каб палепшыць разьвіцьцё і павялічыць ураджай.

## Zur Frage des Anbaues von Lupinen in Belorussj.

### Zusammenfassung.

Somit können wir nach den von uns in den Jahren 1921—1928 gemachten Erfahrungen, folgende Schlussfolgerungen ziehen: ein Ausreifen von Lupinen auf strengem sandigen Lehmboden ist unter den klimatischen Verhältnissen von Gorki äusserts schwer zu erreichen, dagegen zeichneten sich in den 3—4 Versuchsjahren die Lupinensaaten örtlichen Ursprunges durch bedeutende Vorzüge selbst vor den vorzüglichsten ausländischen Saaten aus, Blaue Lupinen entwickeln eine grosse Masse an Grünfätter, sie sind zur Zeit fast die einzigen, die eine kürzere Vegetationsperiode aufweisen. *Lupinus pubescens* hat eine kurze Vegetationsperiode, steht jedoch in Bezug auf Erzeugung von grüner Futtermasse im Ertrage bedeutend zurück. *Lupinus luteus* gelangte auf dem sandigen Lehm in Gorki im Verlaufe unserer drei Jahre lang mit ihr angestellten Versuche kein einziges Mal zur Reife.

Es scheint uns von wissenschaftlichem Interesse zu sein, auch weiterhin unbedingt die Beobachtungen an folgenden Lupinen fortzusetzen: *Lupinus mutabilis*, welche eine nur wenig verholzende grüne Masse und einen Teil völlig ausereifter Körner liefert, *Lupinus angustifolius*, *leucosperma*, *befeanus*, *pubescens*, und besonders Weissgrünhofer Lupine, welche durchaus vermehrt werden sollte.

Wünscht man unter unseren Verhältnissen, Lupinen-Samen zu erhalten muss die Aussaat im Frühling zeitig vorgenommen werden, auf möglichst leichtem, sogar armem Boden, mit Anwendung von Infektion bei der Aussaat, um eine günstige Entwicklungen der jungen, schwachen Pflanzen in der ersten Periode ihres Lebens zu ermöglichen und auf diese Weise den Ertrag zu steigern.

---

## А. І. БЕРЗІН

# ДОСЬЛЕДЫ З КУЛЬТУРАЮ КАНАПЕЛЬ НА ТАРПЯНІШЧЫ І ПА ЎЖЫВАНЬНЮ ТОРФУ Ў ЯКАСЬЦІ УГНАЕНЬНЯ

(ПА ДОСЬЛЕДАХ ГОРАЦКАЙ С.-Г. ДАСЬЛЕДЧАЙ СТАНЦЫІ)

Для Беларусі адчыняюцца вялізарныя магчымасьці па скарыстаньню тарпянішчаў у сельскай гаспадарцы.

Каб судзіць аб аб'ёме працы па скарыстаньню тарпянішчаў, даволі паказаць на вельмі значную плошчу—2 000 000 дэсяцін (па перапісу 1927 г.), якая занята балотамі па Беларусі. Балоты, якія зараз пустуюць, альбо даюць дрэннай якасьці сенажаці і выганы, могуць быць надта добрымі ўгодзьдзямі для высокаінтэнсыўных культур, як аб гэтым сьведчаць досьледы Саходняе Эўропы і нашых дасьледчых станцыі.

У прыватнасьці яскравы прыклад такога скарыстаньня балот даюць досьледы Горацкай С. Г. Дасьледчае Станцыі па культуры канопель на тарпянішчы.

Для Горацкае Станцыі культура канопель прадстаўляе вялікую цікавасьць, бо раён Станцыі яшчэ і ў даваенны час зьяўляўся адным з інтэнсыўнейшых раёнаў у Расіі па плошчы пасеваў гэтае расьліны. Каноплі ня кажучы ўжо аб іх значэньні для падняцьця таварнасьці сялянскае гаспадаркі, яшчэ і да гэтага часу адыгрываюць вельмі значную ролю ў хатніх патрэбах нашага селяніна.

У апошні час пасевы канопель моцна скараціліся. Гэтаму галоўным чынам дапамагае пагалоўнае земляўпарадкаваньне. Пакідаюцца насаджаныя каноплянікі, г. зн. тыя гароды і прысядзібныя землі, якія былі добра запраўлены шматгадовым і збытным унясеннем гною і зьяўляліся галоўнымі плошчамі пад культуру канопель.

На дрэнна ўгноеных палявых землях, як гэта і часта назіраецца, каноплі ўдаюцца дрэнна і пасевы канопель на зноў вылучаных пасёлках пры звычайным недахопе гною, часьцей за ўсё прадстаўляюць нярадасны малюнак.

Бясплоднасьць культуры канопель на нашых палёх, без адпаведнае папярэдняе моцнае запраўкі глебы, пацвярджаюць назіраньні Іваноўскага і Стэбутаўскага дасьледчых палёў, Горацкае с.-г. дасьледчае станцыі, а таксама і дадзеныя Каркоўскага дасьледчага поля Новазыбкаўскай станцыі<sup>1)</sup>.

На Стэбутаўскім полі, якое знаходзіцца на лёэсазых суглінках, ва ўмовах 2-х палёвага севазвароту—1. угноення каноплі, 2. бульба—пакладаньне поўнай нормы гною пад каноплі не магла ўтварыць нармальнах умоў для яе росту. Ураджаі тут, як гэта відаць з дадзенных лічбаў, атрымоўваліся вельмі нізкія. Каноплі, якія высаіваліся на гнаі—380 цэнт.

<sup>1)</sup> А. К. Энгельгард, Конопля на поле. 1928 г.

на гектар—далі ўраджай у 1922 годзе—4,66 цэнтн. зярнят, 10,16 цэнтн. трэсты, ў 1924 г.—4,40 ц. зярнят, 29,66 ц. трэсты.

Зусім інакш разьвіваюцца каноплі на тарпянішчы.

Для досьледу быў узяты вучастак дрэніраванага 80 гадоў таму на-зад лугавога тарпянішча. Большая частка дрэн ужо парушылася і ўмовы асушкі былі ня зусім здавальняючымі.

Згодна дадзеным Аграхімічнага аддзелу Горацкае с.-г. дасьледчае станцыі, торф мае наступны хімічны склад.

	РН	% утрыманьня на сухой матэрыі						
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	Пау-тарн. окіслаў	Попел	Арга-нічнай матэр.
Торф Іваноўскі . . .	6,22	1,69	2,32	0,11	2,85	16,50	38,83	61,17

Палявыя досьледы з каноплямі ня ўключаны ў аснаўную праграму досьледаў па Горацкай с.-г. дасьледчай станцыі і з прычыны абмежаванасьці сродкаў вяліся ня сыстэматычна.

Мэтаю гэтых досьледаў было вывучэньне наогул магчымасьцяў культуры канопель на нашых нізавых балотах, выяўленьня пажыўных мінімумаў і параўнаньне мінеральнага угнаеньня з рознымі нормаі гною. У досьледзе ўжываліся наступныя ўгнаеньні: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> у томасавым шклаку і супэрфасфаце, N—у чылійскай салетры і K<sub>2</sub>O у 30% калійнай солі; гной клаўся з пад кароў.

Тэма досьледу і вынікі даюцца ў табліцы № 1.

Табліца № 1

Тэма досьледу	Ураджай у цэнтн. на гектар						Сярэдняя за 3 гады	У % ад кантр. (за 3 гады)		Паскоўне-трэста з 1928 г.	% алею за 1928 г.	
	1922 г.		1924 г.		1928 г.			Трэсты магкі	Зярнят			
	Трэсты магкі	Зярнят	Трэсты магкі	Зярнят	Трэсты магкі	Зярнят						
О.	10,95	2,59	26,75	6,27	1,80	0,76	13,16	3,20	100	100	0,89	32,0
N + P.	21,45	4,83	48,68	11,16	1,89	0,84	24,00	5,61	182	175	1,08	29,7
N + K	51,00	11,62	55,72	11,93	23,51	6,98	43,44	10,17	330	317	7,79	31,7
P + K	39,00	9,16	48,00	11,50	19,48	5,06	35,49	8,57	269	267	6,30	33,3
N + P + K	37,50	7,35	48,34	10,23	26,77	8,37	37,53	8,65	285	270	7,27	32,5
N + P + K 2Н.	—	—	54,63	14,47	29,26	9,03	41,94	11,75	318	367	7,09	31,2
Гною 360 цэнтн.	64,50	15,00	58,87	13,56	15,70	6,27	46,18	11,61	350	362	7,05	32,5
Гною 720 цэнтн.	73,65	16,42	—	—	27,22	9,01	50,43	12,71	383	397	8,41	31,7

Перш чым перайсьці да абмеркаваньня цьфравога матар'ялу, неабходна каротка застанавіцца на ўмовах вэгетацыі ў 1928 годзе.

Вясна, а таксама і лета мінулага году былі дажджыстыя і халодныя, тарпянішча высахала вельмі павольна і з прычыны гэтага нельга было сваечасова прыступіць да апрацоўкі яго і сяўбы канопель. Паказаных прычынах падгатоўку глебы пад каноплі нельга было прызнаць добрай, а сяўба канопель была зроблена толькі 14/VI. Калі каноплі падняліся чвэрці на дзеве, выпаў град, якім яна была моцна пабіта, асабліва пацярпелі ўгноеныя палеткі, на якіх маладыя расьліны адрозьніваліся вялікаю кволасьцю. Супольнасьць дадзеных абставін і зьяўляецца прычынай адносна нізкага ўраджаю канопель на тарпянішчы ў 1928 г.

Як бачым з дадзеных па досьледу, ураджаі канопель на тарпянішчы (за выключэньнем 1928 год.) атрымліваюцца і без папярэдняе запраўкі глебы досыць высокія, што кажа аб пэўным магчымасьці скарыстаньня нашых тарпянішчаў пад гэтую культуру.

Пры параўнаньні гною з мінеральнымі ўгнаеньнямі неабходна адзначыць, што ўраджаі канопель на тарпянішчы па мінеральнаму ўгнаеньню амаль што ня ўступаюць, а ў некаторыя гады (1928 г.) нават перавышаюць ураджаі па гнаі. Гэта вельмі важна для нашых сялянскіх гаспадарак, якія штогодна трацяць на ўгнаеньне канопель шмат гною, гэтага каштоўнага для нашых спустошаных і бедных арганічнымі матэрыямі палёў ўгнаеньня.

Што датычыцца да чарговасьці ў патрэбнасьці паасобных пажыўных элементаў, дык па першым месцы стаіць калі, за ім ідзе азот і амаль што адсутнічае рэакцыя на фосфарную кіслату.

Апошнія зьявішча наводзіць на мысль, што наанлягічных з Іваноўскім тарпянішчых, вельмі багатых фосфарнай кіслатою, на першы час магчыма абыходзіцца і без фосфарнакіслых ўгнаеньняў і гэтым гадняць рэнтабельнасьць культуры канопель. Аднак гэтае пытаньне патрабуе яшчэ дадаткова высьвятленьня.

Паралельна з палявым досьледам быў у 1928 годзе праведзены і вэгетацыйны досьлед па выяўленьню мінімуму ў пажыўных матэрыях Іваноўскага торфу.

Торф для досьледу быў ўзяты за таго-жа вучастку, дзе быў закладзены і палявы досьлед. Вынікі досьледу дадзены ў табліцы № 2.

Табліца № 2

ТЭМА ДОСЬЛЕДУ	Ураджаі ў грам.		У % ад кантролю		Сярэдняя даўж. рась- лін у сант.
	Трэсты	Зярняты	Трэсты	Зярняты	
О	2,62	0,17	100	100	35
НР	28,37	2,25	1083	1500	106
НК	67,72	11,49	2584	6758	127
РК	29,98	4,23	1144	2488	118
НРК	65,05	11,85	2483	6970	154
НР сьмьлівіт	55,87	10,63	2132	1250	125
Гной конскі	31,37	5,36	1197	3152	108

Гэтыя лічбы ўпоўне пацвярджаюць вынікі, якія былі атрыманы ў палявым досьледзе. Тут таксама асабліва яркая выяўляецца патрэбнасьць у калійных угнаеньнях.

Паколькі было ўстаноўлена, што на тарпянішчы з пажыўных элементаў у першым мінімуме знаходзіцца калі, вельмі важна высвятліць, якія формы калійных соляў і як адбіваюцца на ўраджаях канопель. Для гэтага быў закладзены ў 1928 годзе дадатковы досьлед, дзе на фоне N + P (чылійская салетра + тамасаў шлак) ўносіліся розныя калійныя солі.

Тарпянішча на гэтым вучастку знаходзіцца ў апрацоўцы толькі другі год (ў 1927 г. была посеяна вікаеаўсяная мешанка без угнаеньня) чаму і ўраджаі канопель атрымаліся яшчэ ніжэй, чым у першым досьледзе.

Тэма досьледу і ўраджаі прыводзяцца ў табліцы № 3

Табліца № 3

ТЭМА ДОСЬЛЕДУ	Ураджаі ў цэнты. на гэктар		
	Трэсты маткі	Трэсты плоскані	Зярыят
О . . . . .	0,65	0,43	0,45
N + P . . . . .	0,71	0,44	0,64
N + P + хлэрыст. калі . . . . .	11,40	3,79	4,04
N + P + серкавакіслы калі . . . . .	9,53	3,58	3,49
N + P + сыльвініт . . . . .	12,33	4,29	5,13
N + P 40% кал. соль . . . . .	10,83	3,64	4,28
N + P + попел— . . . . .	9,84	4,21	4,54

Па прычыне аднагавовасьці досьледу, сталых вывадаў рабіць нельга. Аднак, магчыма адзначыць, што сырыя калійныя солі салкамскіх пакладаў (сылвініт) стаяць ня ніжэй па ўплыву на ўраджаі канопель, чым 40% калійная соль.

Усе вышэй памянёныя досьледы гавораць аб поўнай магчымасьці культуры канопель на асушаных балотах. Такім чынам, тарпянішчы могуць зьяўляцца тым выходам, які з вялікім посьпехам можа замяніць, зьнішчаныя пры земляўпарадкаваньні старыя каноплянікі.

Аднак удатныя пасевы канопель на тарпянішчы, бязумоўна ніякай ступені ня могуць памяншаць неабходнасьць пашырэння і заахочваньня культуры гэтае расьліны на мінеральных глебах, але трэба знайсці больш танныя, чым гной, спосабы для карэннай іх запраўцы. Для апошняе мэты з вялікім посьпехам магчыма скарыстаць торф, зялёнае ўгнаеньне<sup>1)</sup>, кампост, мінеральныя ўгнаеньні, вапну і г. д. пры іх супольным укладаньні з гноем. На гэту тэму ў бягучым годзе Горацкая с.-г. дасьледчая станцыя ўжо залажыла адпаведны досьлед.

Аб магчымасьці скарыстаць тарпянішчы і пад іншыя інтэнсыўныя с.-г. культуры пацвярджаюць таксама гаспадарчыя пасадкі капусты на

<sup>1)</sup> Глядзі працы Каркоўскага дасьледчага поля, Новазыбкаўскай с.-г. дасьледчай станцыі 1928 г.

тарпянішчы, што практыкаваліся на Горацкай станцыі і якія заўсёды давалі добрыя ўраджай. Апошнія ня ўступалі ўраджаям той-жа расьліны па гнаі на добра запраўленых гародах.

Бяручы пад увагу, што ва ўсіх досьледах з Іваноўскім торфам у другім мінімуме быў азот, неабходна для пасьпяховага ўнядрэньня на асушаных балотах інтэнсыўных культур, апроч дасьледваньня калійных угнаеньняў, ставіць пытаньне аб дасьледваньні на тых-жа плошчах і азоцістых угнаеньняў. У першую чаргу і асаблівую увагу трэба зьвярнуць на сынтэтычныя азоцістыя ўгнаеньні, бо чылійская салетра ў сучасны момант зьяўляецца мала даступнай для яе практычнага ўжываньня ў сельскай гаспадарцы.

### Скарыстаньне торфу, як угнаеньня.

Для паляпшэньня фізычных уласьцівасьцяў і для забясьпекі эфэctu ўплыву мінеральных угнаеньняў на нашых падзольных глебах, неабходна узбагащэньне іх арганічнымі матэрыямі.

Недахоп гною патрабуе ад нас, апроч хлява, шукаць іншых крыніц арганічных матэрыяў. У гэтых адносінах Беларусь мае выключна спрыяючыя умовы, бо абшырныя балоты могуць даць невычарпальныя запасы арганічных матэрыяў—торфу. Але да гэтага часу торф вельмі мала скарыстоўваўся, як угнаеньне. Прычыны, мусіць, неабходна тут шукаць у тым, што наш селянін мала знаёмы са спосабамі падрыхтоўкі і скарыстаньня торфу.

Досьлед Горацкай с.-г. дасьледчай станцыі, а таксама і іншых дасьледчых устаноў Саюзу (цэнтральнай торфянай станцыі) кажуць, што вывазка аднаго торфу на поле з сугліністай глебай, часта адразу не дае жаданых вынікаў, а гэта прыводзіць за сабой расчараваньне, асабліва ў сялян, якія адразу патрабуюць добрых і верных вынікаў.

Вельмі дзейныя спосабы скарыстаньня торфу, як-то: прапусканьне праз хлёў у якасьці подсылікі, кампаставаньне і г. д, досыць складаныя чаму і цяжка ў першы час зацікавіць імі селяніна.

Даволі верным, прастым і таным зьяўляецца спосаб супольнага пакладаньня на полі лугавога торфу з невялікаю колькасьцю гною. Аб добрым уплыве такога мэтаду ўжываньня торфу як угнаеньня на падвышэньне ураджаяў, мы можам знайсці даведку і ў гісторыі гэтага пытаньня на Беларусі.

Вось што мы чытаем аб ужываньні торфу на ўгнаеньне палёў у маёнтку Забалоўце (Аршанск. акругі) у 40 гадох мінулага сталецьця „Первое время торф применялся в чистом виде, но потом оказалось, что полезное действие торфа сильно увеличилось даже от незначительной примеси навоза; по уверениям владельца достаточно прибавить  $\frac{1}{4}$  нормы навоза, чтобы полезное действие его увеличилось в несколько раз“.

Калі прыняць пад увагу павольнасьць раскладаньня паложанага торфу ў нашых падзольных глебах, дык вышэйдадзеная праца аб дабаўленьні да торфу хоць і невялікай колькасьці гною, ў якасьці зброджваючага пачатку, патрэбна прызнаць зусім пажаданым і карысным.

Для правэркі гэтага прыёму Горацкай с.-г. дасьледчай станцыяй праводзіліся досьледы па супольнаму ўкладаньню торфу згноем. Браліся для досьледу праватраны Іваноўскі лугавы торф (хімічны склад. Глядзі ў пачатку) і гной з пад кароў. Глеба ў досьледзе з аўсом—сярэдні лёэсавы суглінак, а ў досьледах з віка-аўсянаю мешанкай і жытам—лёэсавідны суглінак. Як ваходныя нормы было ўзята 90 цэнтн. (600 п.) абсалютна-

сухога торфу і 360 цэнтн. (2400 п.) гною. З пачатку на палетках раскідаўся торф, пасьяа чаго роўномерна па ім размяркоўвалася адпаведная колькасць гною. Угнаенні былі паложаны вясной. Тэма досьледу, а таксама непасрэдны ўплыў угнаенняў пад авёс і віка-аўсяную мяшанку ў зачатых папары і пасьяадзейнасць на азімае жыта, відаць з таб. № 4.

Табліца № 4

№№ па чарзе	ТЭМА ДАСЬЛЕДУ	Авёс—1926 г.				Віка-аўса мешанка 1927 г.		Азім. жыта—1928 г.			
		Прыбаўка ад угнаення цэнтн. на гэктар		Прыбаўка ў %		Прыб. ад угнаен. у цэнтн. на гэкт.	Прыб. у %	Прыбаўка ад угнаення цэнтн. на гэктар.		Прыбаўка ў %	
		Масы	Зярн	Масы	Зярн			Масы	Зярн.	Масы	Зярн.
1	Кантроль . . . . .	8,91	4,19	—	—	17,10	—	20,34	7,94	—	—
2	Гною—норма . . . . .	+4,61	+2,18	51	51	+ 8,41	49	+18,86	+6,79	92	85
3	Гною 1/2 нормы . . . . .	+2,32	+0,99	26	23	+ 6,68	39	+10,12	+4,63	49	58
4	Торфу—норма . . . . .	+1,65	+0,34	18	8	+ 2,52	14	— 2,87	—1,30	—15	—17
5	Торфу 2 нормы . . . . .	+1,56	+0,49	17	11	+ 5,21	30	+ 1,11	+0,57	5	7
6	1/4 гною + 3/4 торфу . . . . .	+2,91	+1,26	32	30	+ 9,07	53	+ 8,67	+4,76	42	59
7	1/2 гною + 1/2 торфу . . . . .	+6,50	+2,66	73	63	+ 8,46	49	+11,89	+4,83	58	60
8	3/4 гною + 1/4 торфу . . . . .	+7,68	+3,05	86	72	+11,13	65	+13,25	+4,94	65	62
9	Гной + торф . . . . .	+6,76	+2,83	76	68	+15,51	90	+22,19	+8,75	109	110
10	Гной + торф + СаО 18 ц. . . . .	+5,21	+1,92	58	45	+15,98	93	+24,45	+9,94	118	123

Лічбовы матар'ял табліцы поўнасьцю пацьвярджае добры ўплыў супольнага ўнясення торфу з гноем.

Уплыў адынарнай нормы торфу (600 пуд.) пры сумесным пакладанні з гноем (600 п. + 2400 п. ў розных прапорц.) пад першую культуру, г. зн. пад авёс і віка-аўсяную мешанку, заўсёды добры, што кажа аб магчымасьці замены ад 1/2 да 3/4 нормы гною торфам для атрымання ураджаяў ня ніжэй, чым на поўнай норме гною, Пры пакладанні поўнай нормы гною з торфам карысны ўплыў апошняга значна павялічваецца. У паасобных выпадках назіралася нават падваенне ўраджаяў у параўнанні з палеткам угноеным толькі адным гноем. Прыбаўка сена, віка-аўсянай мешанкі па гнаі было + 8,41 цэнтн., а па гнаі + торф + 15,51; дабаўленьне да апошняе камбінацыі СаО дало нязначную прыбаўку — + 15,98 цэнтн. Камбінацыя торф + гной у параўнанні з поўнай нормай гною на зярняты азімага жыта дала прыбаўку + 25%; гэтая-ж камбінацыя з СаО — + 38%.

Цікава адзначыць, што торф паложаны ў занятым папары моцна дапамагае развіццю вікі. Пры вызначэнні якаснага складу віка-аўсянай мешанкі выявілася, што пры адным гноі колькасць адносін паміж вікай

і аўсом былі роўныя 1:1, пры дакладанні-ж аднаго торфу альбо ў камбінацыі з гноем гэтыя адносіны пашыраюцца да 3:1 і нават 4:1.

Адзначаючы добры уплыў супольнага пакладання торфу з гноем, трэба прызнаць, што ўзятыя нормы торфу—90 цэнтн. абс. сухога на гэктар—малы, асабліва, калі спадзявацца на больш доўгі час яго дзейнасці. Гэта мы бачым на ураджаях жыта, дзе станючы уплыў адынарнае нормы торфу ужо знік ў той час, як падвоеная норма (80 цэнтн.) дае яшчэ прыметны уплыў.

Па прычыне вялікага значэння, якое мае торфавое ўгнаенне, патрэбна пажадаць, каб высвятленне пытання аб нормах торфу стало чарговым пытаннем сямнішняга дня ў працах даследчых устаноў Беларусі.

Для праверкі каштоўнасці торфу як угнаення пры супольным яго пакладанні з гноем, у 1928 годзе былі закладзены два досьледы на палёх сялян—даследчыкаў у раёне Горацкай с.-г. даследчай станцыі.

Нормы торфу і гною былі ўзяты тыя-ж, як і ў досьледах станцыі; глеба-лёсавідны суглінак.

Атрымаліся наступныя ўраджаі бульбы: (сярэдня з 2-х гаспадарак)

Кантроль—76,4 цэнтн. на гэктар.

Гной—360 ц. — + 28,4 ц. на гэктар.

Торф—90 ц. — — 3,85 ц. на гэктар.

$\frac{1}{2}$  гною +  $\frac{1}{2}$  торфу + 29,4 ц. на гэктар.

Лічбы досьледу кажуць за сябе і не патрабуюць дадаткова глумачэння.

У бліжэйшых ваколцах даследчае станцыі маецца некалькі сялян, якія ужо практыкуюць замену лугавым торфам недастатковую колькасць гною для ўгнаення папару і бульбы. Торф яны бяруць з грэбляў, якія утварыліся пры асушэнні балот, вывозяць-жа на поле галоўным чынам зімой па саннай дарозе. Вынікам такога ўгнаення сваіх палёў сяляне вельмі здаволены.

Каб атрымаць уяўленне аб рэнтабельнасці ўжывання тарфовага ўгнаення, вельмі важна высвятліць працяжнасць яго дзейнасці. На гэтае запытанне адказ у першым прыбліжэнні магчыма пачарпнуць ў з досьледаў Горацкае даследчае станцыі, якія закладзены для выяўлення спосабаў карэннага паляпшэння глебы.

Па ініцыятыве праф. В. В. Вінэра быў яшчэ ў 1922 годзе закладзены VI палёвы сідэрацыйны канюшыны севазварот на сугліністай глебе Іваноўскага і супясочнай глебе Дрыбінскага даследчых палёў. Севазварот мае наступнае чаргаванне культур: 1. папар чысты, 2. жыта + канюшына, 3. канюшына I году, 4. канюшыны папар, 5. жыта, 6. авёс.

На Іваноўскім даследчым полі ў чыстым папары для запраўкі глебы кладзецца торф (90 ц. абс. сух.) і вапна (18 ц. СаО). На гэтых 2-х аснаўных фонах высаваюцца мінеральныя ўгнаенні. Для кантролю маюцца палеткі без угнаення і з гноем (360 ц.). Тэма досьледу на Дрыбінскім даследчым полі адрозніваецца толькі тым, што тут адсутнічае вапнавы фон, але за тое маецца дзялянка з адным торфам.

У табліцы № 5 даюцца сярэднія  $\frac{0}{0}$  прыбавак ураджаяў, якія атрыманы па тарфоваму і вапнаваму фонах і палетках з гноем.

Табліца № 5

НАЗВА КУЛЬТУР	Працяжнасьць досьледу Якім караньн. па угнаеньню		Іваноўск. дасьледч. поле			Дрыбінскае дасьледч. поле			
			Прыбаўкі ўрадж. зерня і сена ў <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ад кантроля			Прыбаўкі ўрадж. зярнят і сена ў <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ад кантроля			
			Гной	Торф мінэр. угн.	СаО мінэр. угн.	Гной	Торф	Торф мінэр. угн.	
Жыта на чыст. папары . . . . .	5 г.	I	+27,1	+ 6,6	+7,0	5 г.	+71,0	+3,0	+14,0
Канюшына 1 году . . . . .	5 г.	II	+14,9	+ 6,1	+8,1	4 г.	+40,0	+35	+48
Канюшыны папар . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Жыта на канюшыны пай . . . . .	4 г.	IV	+17,2	+12,5	+5,2	2 г.	+ 4	+20	+22
Авёс . . . . .	2 г.	V	+ 7,0	+24,1	+5,8	1 г.	— 11	+20	+26

Атрыманыя лічбы пацвярджаюць раней выказанае палажэньне, што уплыў торфу пад першыя культуры бываў вельмі нязначны і паступова падвышаецца ў наступныя гады.

Пры разглядзе лічб досьледу па суглінках па Іваноўскаму дасьледчачаму полю магчыма канстатаваць, што прыметны уплыў торфу выяўляецца толькі па чацьвертым карані +17,2% (жыта па канюшыным папары) а яшчэ лепш па замыкаюшчай севазвароту культуры—аўса+24,1. Станоўчы уплыў гною да гэтага часу амаль што зьнік, ён роўны ўсяго +7%. Прыбаўкі ўраджаю па вапнаваму фону вельмі малыя і распаўсюджваюцца яны роўнамерна па ўсіх культурах севазвароту.

На суглясах Дрыбінскага дасьледчага поля маюнак некалькі адрозьніваецца. Тут па першай культуры (азімае жыта па чыст. папару) прыбаўка таксама нізкая +3%, але тут моцны уплыў торфу ўжо выяўляецца на другім карані (канюшына I году) +35%, г. зн. многа хутчэй, чым на сугліністай глебе. Далей, праўда, з невялікім паніжэньнем, аднак досыць значныя прыбаўкі (жыта +22%, авёс +26%) ад торфу назіраецца па ўсіх культурах да канца севазвароту. Гной па суглясах канчаткова страціў сваю станоўчую дзейнасьць ужо на чацьвертым карані.

## Versuche mit der Kultur von Hanf auf Torfboden und über Anwendung von Torf als Düngemittel.

(Nach Ergebnissen der Gorkischen Ldw. Versuchsstation).

Die Versuche mit dem Anbau von Hanf wurden auf einem durch Drainage trocken gelegten Torfmoore ausgeführt.

In der ersten Reihe der Versuche wurde die Einwirkung von mineralischen Düngemitteln (Thomaschlacke, Chilisalpeter und Kalisalz) und von Stalldünger auf den Ernteertrag von Hanf ermittelt und desgleichen wurden verschiedene Kalisalze auf der Grundlage von N+P untersucht.

Parallel mit dem Feldversuche wurde ebenfalls ein Vegetationsversuch durchgeführt.

In der zweiten Reihe der Versuche wurde der Wiesentorf, als direktes Düngemittel für Gewächse erforscht.

Er wurde, sowohl in reinem Zustande als auch in Mischung mit Stalldünger angewandt.

Aus unserer Arbeit kann man folgende Schlussfolgerungen ziehen.

1. Trockengelegte Niedermoores bilden eine vorzügliche Unterlage für den Anbau von Hanf.

2. Ackerbauflächen können ohne vorhergehende Behandlung mit Düngemitteln keine guten Ernteerträge geben.

3. Auf Torfboden kann eine Düngung mit Stallmist zum Hanf vollständig durch mineralische Düngemittel ersetzt werden.

4. Von den Nährstoffelementen des Iwanowschen Torfbodens steht im ersten Minimum das Kali, ihm folgt Stickstoff und es fehlt vollständig eine Reaktion auf Phosphorsäure.

5. In der Wirkung der einzelnen Arten der Kalisalze wurden keine Unterschiede beobachtet.

6. Bei einer Beigabe von Wiesentorf als Düngemittel in das sechsfelderige trockengelegte sandig lehmig Feld erwies sich, dass eine merkbare Wirkung davon in vierten und fünftem Felde der Fruchtfolge auftrudt auf lehmig-sandigem Boden war eine Deutlich sichtbare Wirkung des Torfs schon im weiten Felde bemerkbar.

7. Sehr stark wir die Einwirkung von Torf durch eine Beigabe von Stalldünger, während seines Unterbringens ins Feld begünstigt.

8. Es erwies sich, dass es möglich ist,  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{4}$  des Düngers durch Torf zu ersetzen, um Erträge zu erhalten, die nicht niedriger sind, als diejenigen bei voller Stallmistdüngung.

С. А. КОТ

## БОТАНІЧНЫ СКЛАД ЯЧМЕНЮ БССР І МЕНСКОЙ АКРУГІ

### 1. Дынаміка процанту і плошчы пад ячменям па БССР.

Перад тым, як прыступіць да разглядання ботанічнага складу ячменю, цікава высвятліць, якое значэнне прыдаецца гэтай культуры ў нас, які процант займае яна і як размяркована на абшарах БССР. Па даным Ц. С. У. Беларусі за 1923/24 г. відаць, што плошча пад ячменям у два разы менш; як пад аўсом і роўна 194482 гект. Ураджай у сярэднім за 1923 год роўны 720 кіл., а ў 1924—819,2 кіл. З гэтай жа працы відаць, што самы высокі ўраджай ячменю назіраецца ў был. Слуцкай акрузе, дзе ён ровен 984 кіл. У Полацкай акрузе ячмень амаль што ровен па плошчы аўсу.

Каб пераканацца ў тым, які процант пахаці займае ячмень у адносінах да другіх культур па ўсёй БССР і нават па былых асобных паветах, возьмем даныя 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-га Сельска-гаспадарчага перапісу за 1923 г.

Гэта будучь наступныя:

Лепельскі . . . . .	22,1 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	Аршанскі . . . . .	10,1 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Дрысенскі . . . . .	17,7 „	Горацкі . . . . .	9,6 „
Полацкі . . . . .	15,2 „	Менскі . . . . .	9,5 „
Сенінскі . . . . .	14,6 „	Бабруйскі . . . . .	9,4 „
Гарадоцкі . . . . .	12,8 „	Чэрвенскі . . . . .	9,2 „
Слуцкі . . . . .	12,6 „	Клімавіцкі . . . . .	9,1 „
Барысаўскі . . . . .	12,1 „	Чэрыкаўскі . . . . .	8,8 „
Чавускі . . . . .	11,8 „	Быхаўскі . . . . .	8,5 „
Віцебскі . . . . .	11,1 „	Рагачоўскі . . . . .	6,2 „
Амсьціслаўскі . . . . .	10,9 „	Мазырскі . . . . .	1,1 „
Магілёўскі . . . . .	10,7 „		
		Па ўсёй БССР—10,9 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	

Прыглядаючыся к паветам, у якіх ячмень займае больш 12<sup>0</sup>/<sub>0</sub> усяе пахаці, заўважым, што ўсе яны, акрамя Слуцкага, складаюць паўночную частку Беларусі і ўваходзілі ў былую Віцебскую губ. У паветах-жа Лепельскім і Дрысенскім авёс займае ў першым—16,1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, а ў другім—17,6<sup>0</sup>/<sub>0</sub> г. зн. тут ячмень перавышае нават авёс. У былых паветах Лепельскім, Дрысенскім і Полацкім ячмень займае агулам 15—20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Па меры перасоўвання к поўдню, процант ячменю падае, даходзячы ў Мазырскім да 1,1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Супаставім даныя плошчы пад ячменям з агульным лікам пахаці і вывядзем <sup>0</sup>/<sub>0</sub>/<sub>0</sub> пахаці пад ячменям у губ. суседніх з БССР (Даныя за 1916 г. Ц. С. У. том VII, вып. 1). Глядзі карту № 1.

Г У Б Э Р Н І	Агульная плошча пахадзі ў дзесяцін	Плошча пад ячменям	% <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Ліфляндская (3 пав.) . . . . .	1949590,1	23554,1	1,1
Наўгародкая (11 пав.) . . . . .	579862,0	26597,7	4,6
Смаленская (12 пав.) . . . . .	993004,5	54816,0	5,5
Чарнігаўская (10 пав.) . . . . .	108538,1	4403,8	4,0
Цьвярская . . . . .	819140,7	52494,1	6,4
Кіяўская (12 пав.) . . . . .	18025660,0	171010,9	9,7
Валынская (7 пав.) . . . . .	558255,2	47225,0	8,4
Аўруцкі павет, як мяжуючы з Мазырскім . . . . .	90366,5	4908,6	5,4
Параўнаем іх з дадзенымі за той-жа час па губернях Беларусі (дадзеныя з той-ж крыніцы).			
Віцебская . . . . .	993826,0	166728,0	16,8
Магілёўская . . . . .	1061351,0	95094,0	8,9
Менская . . . . .	1220273,0	113211,0	9,0
Па Беларусі . . . . .	4632360,0	471825,0	11,6

Такім чынам, толькі губерні Кіяўская ды Валынская па сваіх працэнтах культуры ячменю набліжаюцца да губерняў Беларусі. Усе-ж астатнія маюць нязначны процант культуры ячменю. Асабліва гэта добра прыкметна ў паўночных губернях, суседніх з Віцебшчынай. Вышэйпрыведзеныя меркаванні даюць магчымасць думаць, што БССР, асабліва яе паўночная частка, зьяўляецца як-бы оазысам культуры ячменю.

Да гэтага часу прыводзіліся даныя вучоту Усесаюзнага маштабу. Цікавы даныя мясцовых даследванняў, якія больш дэтальна павінны высвятліць культуру ячменю па асобных мясцох БССР. Летам 1924 г. Плянава-Эканамічная Частка Наркамзему Беларусі ўтварыла выбарчае абследаванне сялянскіх гаспадарак<sup>1)</sup>.

Па думцы самой Плянава-Эканамічнай часткі дадзеныя выбарчага абследавання на 15—20% ніжэй масавага. Па падліку гэтае арганізацыі ячмень займае такі процант засева ў сялянскіх гаспадарках (гл. стр. 186):

Такім чынам, культура ячменю сярод сялянскіх гаспадарак найбольш за ўсё распаўсюджана ў Віцебскім с.-г. раёне, дзе яна дасягае 26,7%. Па ўсіх астатніх культура распаўсюджана прыблізна аднолькава ад 6,4 да 4%. Самы найменшы процант культуры ячменю мае Палесьсе—каля 4%. Тут жа і ўраджай ячменю ніжэйшы, —ўсяго толькі 32,32 пуд. Характэрна тое, што першае мейсца па ўраджайнасці належыць ня Віцебшчыне (40, 42 п.), а Паўднёвай Магілёўшчыне (60,15 п.), а потым Паўночнай Магілёўшчыне (45,26 пуд.).

<sup>1)</sup> У зборы матэрыялу на мясцох у Паўночна-Магіл. с-гасп. раёне і Палесьсі аўтар прымаў удзел, як студэнт-супрацоўнік.

**СХЕМА №1**  
**РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЯЧМЕНИ**  
 в ‰ по губерниям  
 данные Ц.С.У. за 1916 г. VII в. I



УВАГА: у Віцебскай губ. трэба чытаць „16,8‰“. Штрыхамі відавочна нанесены парайнаўчыя лічбы процанту ячменю на пасобных губернях, суседніх з БССР.

С.-Г. РАЁНЫ	Сярэдні агульны разьмер пахаці на гаспадарку	Сярэдняя плошча засеву пад ячменям	% % ячменю	Высеяна на 1 дзес. пудоў	Ураджай у пудох
Віцебскі . . . . .	5,34	1,43	26,7	10,76	40,42
Паўночна-Магілёўскі . . . . .	4,48	0,29	6,4	11,20	45,26
Паўднёва-Магілёўскі . . . . .	4,85	0,20	4,3	11,62	60,15
Палесьсе . . . . .	3,75	0,15	4,0	8,28	32,32
Самахвалавіцкі раён Меншчыны . . . . .	9,00	0,37	4,1	12,60	61,64
Сярэдняе па БССР . . . . .	5,48	0,29	5,3	10,9	43,53

Цяпер дэталізуем распаўсюджанасьць культуры ячменю па паасобных былых губэрнях, якія зараз уваходзяць у склад БССР<sup>1)</sup>. Па Менскай губ. ячмень у 1916 г. займаў 9,0%. Да гэтага часу яго культура мела наступную распаўсюджанасьць:

Г а д ы	Плошча засеву	У % %
1893	89,178	100
1899	98,311	104
1905	96,024	107
1911	102,991	115
1916	113,211	128

Прыведзеныя лічбы паказваюць, што культура ячменю ў Менскай губ. мае паступовы прырост. За час з 1893 па 1916 г., г. зн. за 23 гады, культура яго павялічылася на 28%.

Разгледзім цяпер былую Магілёўскую губэрню. Вось дадзеныя па паасобных гадох за час з 1906 па 1922 год:

1906 г. . . . .	56,826 . . . . .	4,7%
1912 г. . . . .	69,668 . . . . .	5,6 „
1915 г. . . . .	73,429 . . . . .	6,0 „
1916 г. . . . .	87,647 . . . . .	7,0 „
1917 г. . . . .	77,569 . . . . .	6,6 „
1920 г. . . . .	93,357 . . . . .	8,0 „
1921 г. . . . .	96,091 . . . . .	7,8 „
1922 г. . . . .	103,061 . . . . .	7,9 „

<sup>1)</sup> Лічбы распаўсюджання ячменю па губ. Менскай, Магілёўскай і Віцебскай узяты мною з журналу „Народное Хозяйство Белоруссии“, ў розных аўтару за 1924—25 г.

Прыведзеныя лічбы яскрава гавораць, што культура ячменю таксама мае пэўнае павялічэнне, падняўшыся з 4,7 да 7,9, ці амаль што ў два разы. Надзвычайна характэрна тое, што культура аўса за гэты час паменшылася з 13,1 да 9,8%. Тыя-ж самыя даныя паказваюць некаторае нязначнае памяншэнне ўраджаю ячменю за гэты час, якое выявілася ў ліку 44,3 п. замест 45,5 пуд. з дзесяціны.

Больш дэталёва разгледзім Віцебскую губэрню. У журнале „В. Н. Х. Б.“ за 1924 год маецца артыкул Паварынца, які і дапаможа гэта правесці. У 1923 годзе зроблен быў выбарчы 7% с.-г. перапіс, ахапіўшы 524 с/саветы з агульнага ліку 536. Па гэтым перапісу авёс і ячмень, як спажывуныя і кармовыя культуры, займаюць другое месца сярод пасейнага збожжа. Яны як-бы ўзаемна абмяжоўваюць адна другую. Большаму процанту аўса адпавядае меншы процант ячменю і наадварот. Пры гэтым усю губэрню па культуры аўса і ячменю магчыма падзяліць на тры часткі: 1) Усходнюю ў складзе паветаў: Веліжскага, Невельскага, Віцебскага і Аршанскага, дзе авёс перавышае ячмень. 2) Паўднёва-Паўночна-Заходнюю ў складзе паветаў: Бяжайкоўскага і Себежскага, ў якіх ячмень перавышае авёс і 3) Полацкі павет, які займае як-бы сярэдзіну затым, што ў ім процант ячменю вышэй сярэдняга. Параўнаем %/о/о суадносін гэтых культур за 1916 і 1923 г.

		Ячмень	Авёс	
1. Усходні	1916	11,02% <sup>0</sup>	24,81% <sup>0</sup>	
	1923	10,52% <sup>0</sup>	25,31% <sup>0</sup>	
2. Полацкі (пераходны)	1916	16,41	19,36	
	1923	14,36	17,53	
3. Паўдн.-Паўночна-Заходні	1916	19,18	13,69	
	1923	18,94	12,54	
Па губэрні		1916	15,54	19,28
		1923	14,60	18,44

Прыведзеныя лічбы паказваюць павялічэнне %/о/о культуры ячменю ў напрамку з усходу на захад і нязначнае яго падзеньне наогул з 15,54% на 14,60%. Нават пашырэнне плошчы засеву жыта ў час прадналогу не закранула культуры гэтых двух расьлін, а павялічылася, галоўным чынам, за кошт памяншэння плошчы культуры ільну і бульбы.

Цікава адзначыць, як-жа хістаецца плошча засеву пад ячменям пачынаючы з 1923 г. (Дадзеныя ўзяты са Статыстычнага Даведніка ЦСУ Беларусі на 1927 г.)

1916 г. занята пад ячменям	228153	дзес. ці	11,5% <sup>0</sup>
1923 г. „ „ „	203379	„	9,0 „
24 „ „ „	194482	„	8,5 „
25 „ „ „	196316	„	7,9 „
26 „ „ „	212634	„	8,2 „

Як відаць яна значна зменшылася ў параўнанні з 1916 г. і ўвесь час стаіць амаль на адным мейсцы.

Мною нарачна было прыведзена шмат дадзеных з розных крыніц аб культуры ячменю. Пры гэтым адразу кідаецца ў вочы той факт, што звесткі Саюзнага маштабу маюць лічбы некалькі ніжэйшыя звестак Беларускага маштабу. Гэта, мусіць, тлумачыцца тым, што мясцовыя даныя атрымліваліся шляхам больш дакладнага аналізу асобных культур, з большаю дэталёвасцю збіраліся даныя і больш прымалася пад увагу усё мясцовае. Калі ўзяць %/о/о узаемаадносін усіх галоўных культур па

БССР, дык за разглядаемы час атрымаем наступны рад: жыта — 41,90%, аўса—22,20%, ячменю—10,90%, бульбы—9,20% і г. д. Гэта паказвае, што ячмень на Беларусі займае трэцяе месца сярод усіх культур. Пад аўсом было занята амаль што ў два разы больш пахаці, чымся пад ячменям. У абсалютных лічбах агульны збор ураджаю ячменю выявіўся так: у 1923 г.—9151470 пуд., а ў 1924 годзе—9.957.478,4 пуды. Агульнае ўражаньне будзе такое: ячмень увесь час мае тэндэнцыю к павялічэнню пры руху па БССР з поўдня на поўнач. На поўдні ён займае да 40%, а на поўночы ў Віцебшчыне—да 26,70%. У апошняй найбольш высоўваюцца былыя Лепельскі і Дрысенскі паветы.

Налічча найвялікшага процанту культуры ячменю ў Полаччыне і Віцебшчыне мажліва растлумачыць наступнымі ўмовамі. Пашыраная культура лёну патрабуе засеву канюшыны і іншых кармовых траў. Апошнія стварае спрыячыя ўмовы для развіцця і пашырэння жывёлагадоўлі. Праз гэтыя два фактары суглеістыя і без таго досыць багатыя глебы краіны становяцца яшчэ болей багатымі і ствараюцца мажлівасьць сеяць больш патрабавальную дзеля свайго росту і больш каштоўную культуру ячменю, чымся авёс. Налічча добрых чыгуначных і вадзяных шляхоў зносін і блізкасьць Нямеччыны і нашых буйных браварных асяродкаў утварае вялікі попыт на збыт ячменю.

На аснове ўсіх вышэйпададзеных лічбаў мажліва ўлажыць такую схэматычную карту пашырэння ячменю па БССР (гл. карту № 2).

Хоць вытворчасць ячменю на БССР займае і віднае месца, аднак яна не пакрывае цалкам попыту. Гэта мажліва ўявіць па руху цэн на ячмень на працягу асобных месяцаў году.

Вось дадзеныя ЦСУ Беларусі за 1924 г. па г. Менску ў капейках.

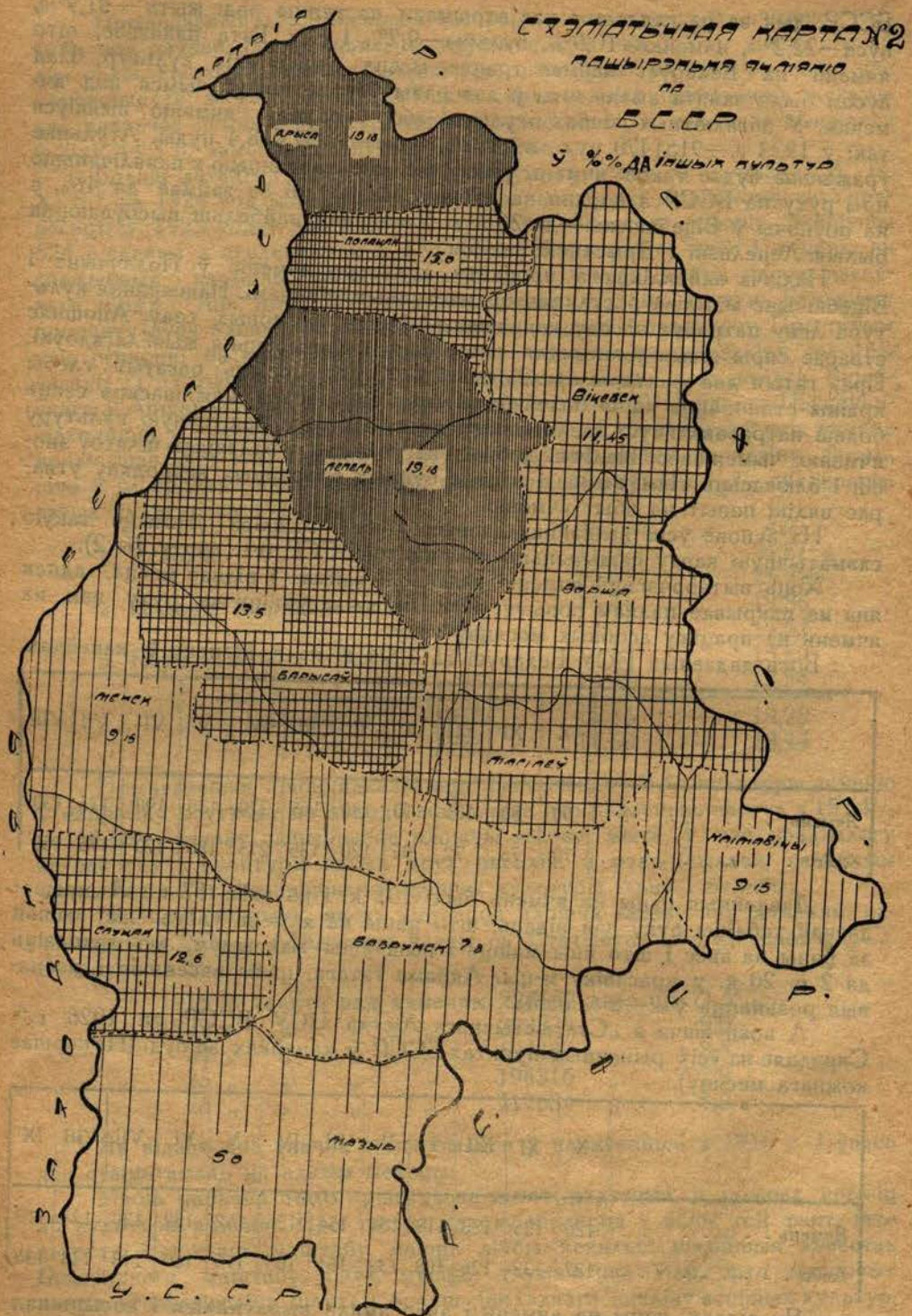
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Ячмень . . . . .	90	80	105	110	130	165	220	130	190	175	130
Авёс . . . . .	70	75	72	95	120	135	215	186	170	175	160

Даваенныя цэны на ячмень былі 101 к. і на авёс 87 к. З прыведзенай табліцы руху цэн відаць, што цэны на ячмень увесь час вышэй за цэны на авёс і што яны маюць і вышэйшы максимум, які даходзіць да 2 р. 20 к. у красавіку м-цы. Акрамя гэтага, цэны васеньнія і веснавыя розняцца ў 2—2½ разы.

А вось яшчэ з „Статыстычнага Лістка ЦСУ БССР за 1926 г.“. Сярэднія па ўсіх рыначных пунктах БССР у капейках за пуд. (На першае кожнага месяца).

	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Ячмень . . . . .	120	125	123	113	134	154	156	162	152	130	123	119
Авёс . . . . .	127	132	126	108	132	154	165	175	169	148	143	136

Як відаць, цэны на ячмень і авёс амаль выраўняліся і досыць падвышаюцца к вясне.



Штрыхамі відавочна нанесены параўнаўчыя лічбы працэнту ячменю па паасобных частках БССР.

## 2. Фэналёгічныя даныя.

Ячмені высажваліся радкамі ў адлегласці  $12 \times 4$  см. па 400 каліў, якія і былі вучотнымі. Назіранні над імі паказалі, што ў межах аднаго віду прыяд разьвіцця ўсіх фаз цягнуўся ня болей 3—4 дзён. Розніцы ў тэрмінах разьвіцця вэгэцыйных фаз у шасьцірадковых і двурадковых ячменяў спачатку амаль зусім не заўважана. Фазы крута абмяжоўваюцца з часам выхаду расьлін у трубку і далей яшчэ больш. Суадносіны вышыні расьлін у прыяды пачатку руні, выхаду яе ў трубку, каласаваньня і даспяваньня выяўляюцца так (Першыя дадзеныя ў см.):

для шасьцірадковых: 1 : 11,3 : 79,8 : 93,7 ці акругляючы: 0,1 : 1 : 8 : 9  
 для двурадковых: 1 : 9,3 : 80,0 : 91,1 „ 0,1 : 1 : 8 : 9.

Гэтыя суадносіны паказваюць, што найбольшы рост абодвух ячменяў адбываецца ў паміжфазны прыяд вэгэцыйі паміж выхадам у трубку і каласаваньнем, калі расьліны павялічыліся ў росьце на 68,5 см. Апошні прырост ячменяў паміж каласаваньнем і даспяваньнем зусім нязначны. Зусім другое назіраецца для аўсоў. Там паміж названымі фазамі суадносіны выявіліся такім радам: 0,1 : 1 : 6 : 11. Гэта паказвае, што прырост аўсоў па асобным паміжфазным прыядам вэгэцыйі больш роўнамерны.

Такім чынам ячмені пасья каласаваньня мала ідуць у рост, у той час як аўсы яшчэ шмат прыбаўляюцца ў росьце. Такое зьявішча характарызуе прыроду саміх расьлін і можа быць мае сувязь з рознымі запатрабаваньнямі вільготнасьці названымі расьлінамі пасья каласаваньня. Агульная даўжыня вэгэцыйнага прыяду шматрадковых ячменяў за 1925 г. для ячменяў БССР роўна 85 дням, а для ячменяў Менскай акругі — 78. Для двурадковых ячменяў першай групы — 91 дню і другой — 80.

## 3. Ботанічны склад ячменяў Менскай акругі.

Па свайму складу ячмені Менскай акругі, як і ўсёй БССР (глядзі далей) ў сваёй большасьці выяўляюць найчасьцей папуляцыю 2—3 рас.

Налічча папуляцый у ўмовах БССР тлумачыцца наступным:

1. Тэрыторыя БССР з даўных часоў зьяўляецца арэнаю барацьбы і вайсковых пераходаў розных народаў, гэтым мажліва тлумачыць несьведомы занос паасобных сартоў.

2. Блізкасьць зах. Эўропы з яе культурнымі гатункамі ячменяў сказалася на сьведомым прывозе чыстых гатункаў буйнымі гаспадаркамі, вучэбнымі і дасьледчымі ўстановамі.

3. Гэтыя, так ці іначай, папаўшныя сюды гатункі ячменяў траплялі ў гушчу слянскіх гаспадарак, дзе, за адсутнасьцю сталых ведаў для захаваньня іх у чыстаце, лёгка зьмешваліся з мясцовымі гатункамі (часта гэта рабілася наўмысна) і, такім чынам, утвараліся папуляцыі.

З 29 высейных зразкаў у 26 выявілася адмена *Hordeum distichum nutans*—ячмень двурадковы, што складае 89,65%. Астатніх 2 ўзоры, а таксама і асноўную масу першых 26, складае звычайны шасьцірадковы ячмень—*Hordeum vulgare pallidum laponicum* R. Reg. Аднак, двурадковыя ячмені нераўнамерна распарадкаваны па паасобных раёнах акругі. Складаючы па акрузе ў сярэднім 11,80% яны па раёнам у сярэднім маюць хістаньні ад 6,24 да 31,62%. Гэта вельмі добра відаць з ніжэй паказанай табліцы.

РАЁНЫ		Лік высеяных узораў	У колькіх сустракаецца двурадковы ячмень	Сярэдні %/о двурадковага ад агульнага ліку
1	Астрашыцка-Гарадзецкі . . . . .	5	4	6,49
2	Лагойскі . . . . .	5	4	7,07
3	Смалявіцкі . . . . .	5	4	6,24
4	Сьмілавіцкі . . . . .	5	5	12,68
5	Койданаўскі . . . . .	4	4	31,62
6	Шацкі . . . . .	2	2	7,50
7	Узьдзенскі . . . . .	3	3	10,84
Сярэдняе па акрузе . . . . .		29	26	11,80

Найбольш вялікі процант двурадковых ячменяў мае Койданаўскі раён (31,62%), дзе ў адным узору № 1283 нават было 84,0%

У адмене *putans* зарэгістравана 5 наступных рас:

1. *H. d. purans*  $\alpha$
2. " " " *bohemicum* R. Reg.
3. " " " *Richardsoni* R. Reg.
4. " " " *Kenti* R. Reg.
4. " " " *Chevallieri* R. Reg.

У межах кожнага ўзору гэтыя расы разьмяркоўваюцца так: (гл. стр. 191)  
З усяго вышэйадзначанага відаць, што некаторыя раёны могуць быць ахарактарызаваны з боку прымешкі аднаго якога-небудзь двурадковага ячменю. Напр., Койданаўскі мае больш багатую прымешку рас, але як галоўную, мае *bohemicum* R. Reg. Тое-ж самае магчыма сказаць і пра Смалявіцкі і Узьдзенскі раёны. Такія раёны, як Астрашыцка-Гарадзецкі, Лагойскі і Сьмілавіцкі маюць *putans*  $\alpha$ .

Калі цяпер зьвярнуцца да асобных рас, дык з іх заслгоўваюць увагі толькі *putans*  $\alpha$  і *putans bohemicum*. Яны спатыкаліся ў 13 аналізаваных зразках. Першая раса атрымала ў сярэднім па акрузе 3,84%, а другая—6,20%.

Сярэдняя чыстата ячменю *H. v. pallidum lapponicum* R. Reg., як пэўнай расы, па акрузе роўна 88,2%.

Факт сустраканьня двурадковых ячменяў, як дамешкі да шматрадкавых, гаворыць аб тым, што даныя адмены не абмяжоўваюцца рэзка па сваім фэналягічным адзнакам. Толькі даўжыня вэгэтацыйнага пярэдня іх болей на 6—7 дзён. Але і гэтая адзнака зглажваецца тым, што шматрадкавыя ячмені пры дасьпяваньні моцна нагінаюцца і як-бы адкрываюць сонцапёк двурадковым. Апошнія, маючы ў гэты час пачатак поўнай сьпяласці, завяршаюць яе ўжо стоячы ў нажатых снапах.

Такім чынам мы бачым, што амаль усе зразкі мясцовых сялянскіх ячменяў выяўляюць сабою натуральную папуляцыю адмен *pallidum* і *putans* з атрыманымі суадносінамі асобных рас за дасьледаваны пярэяд. Аднак атрыманая суадносіны ні ў якім разе ня трэба лічыць за сталыя. У сваёй штогодняй зьменнасьці павялічаюцца тыя расы, для якіх нату-

У межах кожного ўзору гэтыя расы разьмяркоўваюцца так:

РАЁНЫ І ВЁСКИ		Працэнтавыя суадносіны паміж расамі ў азраках				
		H. v. p. lapponi- cum R. Reg.	nutans $\alpha$	bohemi- cum R. Reg.	Richard- soni R. Reg.	Kenti R. Reg.
<b>Астрашыцка-Гарадзецкі</b>						
1	х. Аношкі	79,73	—	20,27	—	—
2	х. Курган	100,0	—	—	—	—
3	в. Аношкі	94,69	5,31	—	—	—
4	в. Рудня	93,68	6,32	—	—	—
5	в. Прылепы	99,43	0,31	0,26	—	—
<b>Лагойскі</b>						
6	в. Мачулічы	100,0	—	—	—	—
7	в. Косіна	94,97	5,03	—	—	—
8	в. Падонкі	94,91	—	5,09	—	—
9	в. Падонкі	77,57	22,43	—	—	—
10	х. Мачулічы	97,18	2,82	—	—	—
<b>Смалявіцкі</b>						
11	Галышка	99,26	—	0,74	—	—
12	"	98,88	—	1,12	—	—
13	х. Калюга	80,37	—	9,62	10,01	—
14	Тунэль	96,55	—	3,45	—	—
<b>Сьмілавіцкі</b>						
15	в. Дукорка	72,13	—	—	—	27,7
16	в. Турэц	99,11	0,89	—	—	—
17	Зазер'е	95,82	4,18	—	—	—
18	Зазер'е	77,57	22,43	—	—	—
19	Дукорка	91,98	8,02	—	—	—
<b>Койданаўскі</b>						
20	в. Дабрынёва	88,23	—	10,70	—	1,07
21	в. Забалацьце	16,00	—	84,00	—	—
22	Чарнікаўшчына	82,00	8,00	—	—	10,00
23	в. Забалацьце	87,29	—	12,71	—	—
<b>Шацкі</b>						
24	в. Талкачэвічы	93,70	6,30	—	—	—
25	в. Валяр'янава	91,29	—	8,71	—	—
<b>Узьдзенскі</b>						
	к. Падгай	84,48	15,52	—	—	—
	в. Падсацкія	89,03	—	10,97	—	—
	в. Пад'ельнікі	93,98	—	6,02	—	—
<b>Сярэдняе па акрузе</b>		<b>83,20</b>	<b>3,84</b>	<b>6,20</b>	<b>0,37</b>	<b>1,35</b>
						<b>0,04</b>

ральныя і агрыкультурныя ўмовы найболей спрыяючыя<sup>1)</sup>. Калі прыняць пад увагу шматгадовую культуру такіх папуляцый, дык натуральна дапусціць, што зусім не прыстасаваныя для даных умоў расы, выпадкова папаўшыя ці прыродна ўтвораныя зніклі і засталіся толькі адносна трывалыя, якія і складаюць папуляцыю на даны час. Праф. К. І. Васільеў<sup>2)</sup> гаворыць: „можно предположить, что в обычном хозяйственном верне наименее устойчивые индивиды могут встречаться в тех классах данной популяции, которые имеют наименьшую частоту повторений“. Мабыць мажліва гэту яго думку прыстасаваць і к ботанічнаму складу папуляцый нашых месных хлябоў і для будучай селекцыйнай працы адшукоўваць матар'ял з ліку найчасцей спатыкаючыхся ў папуляцыі рас.

#### 4. Ботанічны склад ячменю БССР.

Разгледзім процантавыя суадносіны відаў *distichum* і *vulgare* па асобных акругах БССР.

	H. <i>vulgare</i> :	H. <i>distichum</i> :
1. Менская	85,33 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	14,67 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
2. Слуцкая (былая)	84,52 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	15,48
3. Магілёўская	91,09	8,91
4. Віцебская	93,92	6,08
5. Аршанская	75,60	24,40
6. Полацкая	98,54	1,46
7. Барысаўская (былая)	99,69	0,31
8. Зборная група з-пад Менску	78,37	21,63
па БССР	88,40	11,60

Вышэйшы процант двурадковых ячменяў маюць акругі: Аршанская был. Слуцкая, Менская і зборная група. Характэрна яшчэ і тое, што акругі найбольшае культуры ячменю—Полацкая, Віцебская і Барысаўская маюць найменшы процант двурадковага ячменю—H. *distichum*.

Акругі	Лік аналізаван. узораў	У колькіх з іх сустракаецца двурадковы ячмень	nutans α	bohemicum R. Reg.	Richardsoni R. Reg.	Kenti R. Reg.	Chevallieri R. Reg.	europaeum R. Reg.	medicum α	princeps R. Reg.	Разлік рас
1 Менская . . . . .	16	6	1	1	—	3	—	1	—	—	6
2 Магілёўская . . . . .	16	7	1	3	3	—	—	—	—	—	7
3 Віцебская . . . . .	18	4	—	1	1	—	—	2	—	—	4
4 Аршанская . . . . .	18	9	—	5	2	—	—	1	1	1	9
5 Полацкая . . . . .	23	3	2	—	—	1	—	—	—	—	3
6 Слуцкая (был.) . . . . .	17	12	—	6	1	5	—	—	—	—	12
7 Барысаўская (был.) . . . . .	16	2	1	—	1	—	—	—	—	—	2
8 Зборная група . . . . .	36	21	2	5	4	3	2	4	—	—	21
Па БССР . . . . .	160	64	7	21	12	12	2	7	1	1	64

<sup>1)</sup> Г. Рэго Уплыў вегетацыйных і агрыкультурных фактараў на ботанічны склад папуляцый Запіскі Бел. Дзярж. Ак. С. Гасп. т. IV. 1927 г.

<sup>2)</sup> Проф. К. И. Васильев. Механические приемы очистки и сортирования зерна. Госиздат 1927 г.

У межах кожнага ўзору гэтыя расы распарадкаўваюцца ў процантах па асобных акругах БССР гэтак:

Акругі і раёны		Колькі ўзораў прааналізавана	У колькіх з іх выяўлены 2-х радковыя ячм.	H. v. pallidum lapponicum R. Reg.	Hordeum distichum nutantes								
					nutans α	bohemicum R. Reg.	Richardsoni R. Reg.	Kenti R. Reg.	Chevallieri R. Reg.	europaeum R. Reg.	medicum α	princeps R. Reg.	
1. Менская		16	6										
1	№ 17			76,5	—	—	—	23,5	—	—	—	—	—
2	" 20			46,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	" 21			11,1	88,9	—	—	—	—	—	53,3	—	—
4	" 27			70,4	—	—	29,6	—	—	—	—	—	—
5	" 29			63,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	" 31			96,9	—	—	—	36,3	—	—	—	—	—
па акрузе:				85,33	5,55	1,85	—	3,93	—	—	3,33	—	—
2. Магілёўская		16	7										
7	№ 3			78,9	—	—	21,1	—	—	—	—	—	—
8	" 5			82,5	17,5	—	—	—	—	—	—	—	—
9	" 9			93,5	—	—	6,5	—	—	—	—	—	—
10	" 10			89,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	" 13			23,4	—	10,3	—	—	—	—	—	—	—
12	" 14			91,9	—	76,6	—	—	—	—	—	—	—
13	" 16			97,5	—	8,1	—	—	—	—	—	—	—
па акрузе:				91,09	1,09	5,94	1,88	—	—	—	—	—	—
3. Віцебская		18	4										
14	№ 34			97,5	—	—	—	—	—	—	2,5	—	—
15	" 41			—	—	—	—	—	—	—	100,0	—	—
16	" 44			95,5	—	4,5	—	—	—	—	—	—	—
17	" 48			97,5	—	—	2,5	—	—	—	—	—	—
па акрузе:				93,92	—	0,25	0,14	—	—	—	5,69	—	—
4. Аршанская		18	9										
17a	№ 52			97,9	—	—	—	—	—	—	—	2,1	—
18	" 51			12,9	—	87,1	—	—	—	—	—	—	—
19	" 53			—	—	100,0	—	—	—	—	—	—	—
20	" 55			94,9	—	—	5,1	—	—	—	—	—	—
21	" 57			87,5	—	12,5	—	—	—	—	—	—	—
22	" 58			32,3	—	67,7	—	—	—	—	—	—	—
23	" 87			—	—	100,0	—	—	—	—	—	—	—
24	" 88			37,5	—	—	—	—	—	—	62,5	—	—
25	" 90			97,7	—	—	2,3	—	—	—	—	—	—
па акрузе:				75,60	—	20,41	0,41	—	—	—	3,47	0,11	—
5. Полацкая		23	3										
26	№ 67			92,3	7,7	—	—	—	—	—	—	—	—
27	" 71			76,7	23,3	—	—	—	—	—	—	—	—
28	" 80			97,4	—	—	—	2,6	—	—	—	—	—
па акрузе:				98,54	1,35	—	—	0,11	—	—	—	—	—

Акругі і раёны		Horrrdeum distichum nutantes																		
		Кольва праакі ўзораў У колізава выўдзіх з іх радоны 2-х Н. в. р. валя ятм. ponicumallidum lap- R. Reg.	nutans α	bohem R. Ricum	Richar g.	R. Ridsoni g.	Kenti R. Reg.	Cheval R. Rileri g.	europ R. Recum g.	medicu m α	princef R. Res g.									
6. Слуцкая (был.)		17	11																	
30	№ 92			86,5	—	—	13,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	" 94			97,4	—	2,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	" 96			90,3	—	—	—	9,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	" 97			74,0	—	—	—	26,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	" 98			71,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	" 100			41,0	—	28,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	" 101			95,2	—	—	—	59,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37	" 102			62,5	—	4,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38	" 103			76,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
39	" 104			66,7	—	23,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	" 105			75,0	—	33,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	па акрузе:			84,52	—	6,03	0,79	8,66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7. Барысаўская		16	2																	
41	№ 109			97,56	2,44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42	" 121			97,40	—	—	2,6	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	па акрузе:			99,69	0,15	—	0,16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8 Зборная група (га- лоўн.чын.з-падМенску)		36	20																	
43	№ 127			41,3	—	—	—	—	—	—	—	58,7	—	—	—	—	—	—	—	—
44	" 129			—	—	—	—	—	—	—	—	100,0	—	—	—	—	—	—	—	—
45	" 130			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46	" 131			77,8	22,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
47	" 134			87,5	—	—	12,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
48	" 135			7,7	—	92,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
49	" 136			85,1	—	—	—	14,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	" 138			90,3	4,0	—	5,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
51	" 139			69,5	—	—	—	—	—	—	—	30,5	—	—	—	—	—	—	—	—
52	" 140			73,9	—	—	—	26,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
53	" 137			89,7	—	10,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
54	" 141			96,3	—	—	3,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
55	" 145			72,0	—	28,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
56	" 146			96,1	—	—	—	—	—	3,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
57	" 147			56,8	—	—	43,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
58	" 149			12,5	—	87,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
59	" 153			90,9	—	—	—	9,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	" 300			53,1	—	—	—	—	—	—	—	46,9	—	—	—	—	—	—	—	—
61	" 301			36,5	—	63,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
62	" 717			84,1	—	—	—	—	—	15,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	па групе:			78,37	0,73	7,82	1,81	1,39	0,55	6,56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100,0
Сярэдняе па БССР				88,37	1,11	5,30	0,65	1,76	0,07	2,38	0,01	0,35								

Увага: У данай табліцы прыведзены толькі тыя ўзоры, ў якіх сустракалася, як значная дамешка ці цалкам, раса nutans.

З абодвух вышэйназваных табліц мажліва зрабіць такі вынік: са 160 узораў двурадковы ячмень сустракаўся ў 62. Пры гэтым №№ 41, 53, 87, 129, 717 выявілі сабою ботанічна выраўненыя зразкі *nutans*. У другіх-жа №№ 20, 21, 13, 51, 58, 88, 100, 127, 134, 147 і 300 двурадковыя складаюць больш паловы. З двурадковых найбольш распаўсюджаны такія расы: *bohemicum*, *Richardsoni*, *Kenti* і *nutans*  $\alpha$ . Самыя багатыя расамі двурадковых ячменяў зьявіліся ячмені зборнай групы, был. Слуцкае акругі, Аршанскай і Магілёўскай. Для ўсяе БССР асноўным фонам зьяўляецца раса *H. v. pallidum lapponicum* R. Reg. Ёсць адзін выпадак культуры голага ячменю *H. v. coeleste* L. (был Бабруйская акруга, Гарадзецкі раён, Сьвяцкія хатары). Акрамя гэтага ў узоры № 127 был Бабруйскае акругі Ёзьбішчанскага с/савету вызначана лінія *H. v. pallidum praesox* R. Reg. Усяго-ж па БССР выяўлены такія расы: *H. v. pallidum lapponicum* R. Reg. і *H. d. nutans*:  $\alpha$ , *bohenicum*, *Richardsoni*, *Kenti*, *Chevallieri*, *europaeum*, *princeps*, *H. d. medicum*  $\alpha$  і, як адзінкавыя выпадкі, *Hordeum vulgare pallidum praesox* Reg. і *H. vulgare* var. *coeleste* Lin.

Пэўнае вызначэньне рас ячменю было ўтворана Ячменным Аддзяленьнем Усесаюзн. Інстытут. Прыкл. Ботан. па спецыяльна высланым туды зразках, за вошта прыношу яму шчырую падзяку.

З усяго вышэйпададзенага можна зрабіць наступныя вынікі:

#### I. Па дынаміцы плошчы пад ячменям.

1. Плошча пад ячменям па БССР за час з 1893 па 1922 год значна павялічылася.

2. Па Полацкай і Віцебскай акругам ячмень займае 19,18% (26,7%) пахаті і зьмяншае яго па напрамку на поўдзень БССР — Мазырская акруга да 4%.

3. Беларусь зьяўляецца як-бы оазысам культуры ячменю сярод сумежных частак СССР.

#### II. Па фэналагічным даным:

1. Ячмені БССР належаць да сярэдняспелых форм з вэгэацыйным прыядам, роўным для *H. v. pallidum lapponicum* ад 78 да 85 дзён, а для *H. d. nutans*—80—91 дз.

2. Розніцы ў тэрмінах разьвіцьця вэгэацыйных фаз у *Hordeum vulgare pallidum* і *Hordeum distichum nutans* амаль няпрыкметныя спачатку, крута абмяжоўваюцца з часам выхаду расьлін у трубку і яшчэ мацней у далейшым.

3. Суадносіны вышыні расьлін у прыяды пачатку ўсходаў, выхаду іх у трубку, каласаваньня і паспяваньня выяўляюцца так:

для 2 і 6 радковых ячменяў 0,1:1:8:9

„ аўсоў . . . . . 0,1:1:6:11 і пацьвярджаюць той

факт, што ячмені пасья каласаваньня мала ідуць у рост, а аўсы значна больш.

#### III—IV. Па ботанічнаму складу ячменяў.

1. Усе ячмені Менскай акругі ў пераважнай большасьці выпадакў (98,65%) уяўляюць папуляцыю асобных рас.

Асноўную масу складае ячмень — *Hordeum vulgare pallidum lapponicum* R. Reg.

3. Двурадковы-ж ячмень—*Hordeum distichum nutans* Schübl. складае ў сярэднім па акрузе, як прымешка, 11,80% і вельмі нераўнамерна разьмеркаваны па раёнах.

4. З рас *nutans* па Менскай акрузе адзначаны гэтакія:  $\alpha$ —3,84<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, *bohemicum* 6,2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, *Richardsoni* 0,37<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, *Kenti* 1,35<sup>0</sup>/<sub>0</sub> і *Chevallieri* 0,64<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; Пры гэтым найбольш усяго распаўсюджаны *nutans*  $\alpha$  і *nutans bohemicum*.

5. Па асобных раёнах гэтыя расы характэрны для такіх: *bohemicum* для Койданаўскага, Смалявіцкага і Узьдзёнскага, а *nutans*  $\alpha$  для Астрашыцка-Гарадзецкага, Лагойскага і Сьмілавіцкага.

6. Па ўсёй БССР двурадковы ячмень. *H. d. nutans* Schübl. (з уключэньнем аднаго выпадку *H. d. medicum* Körn) складае, як прымешка, 11,6<sup>0</sup>/<sub>0</sub> і найбольш усяго распаўсюджаны па акругах: Аршанскай, был. Слуцкай і Менскай.

7. Сярод рас адмены *nutans* адзначаны такія: *bohemicum* 5,3<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, *europaeum* 2,38<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, *Kenti* 1,76<sup>0</sup>/<sub>0</sub>,  $\alpha$  = 11,1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, *Richardsoni* 0,65<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, *princeps* 0,35<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, *Chevallieri* 0,07<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, а адмены *medicum*  $\alpha$  = 0,01<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

8. Усяго-ж па БССР выяўлены такія расы: *H. v. pallidum lapponicum*, *H. d. nutans*:  $\alpha$ , *bohemicum*, *Richardsoni*, *Kenti*, *Chevallieri*, *princeps*, *europaeum*, *H. d. medicum*  $\alpha$ , і, як адзінкавыя выпадкі, *H. v. pallidum praecox* R. Reg. і *H. v. var. coeleste* L.

C. A. Kom.

S. A. KOT

## Die botanische Zusammensetzung der Gerstensorten von Belarussj und vom Minskischen Kreise.

### ZUSAMMENFASSUNG.

Die Anbaufläche von Gerste ist in Belarussj vom Jahre 1893 bis zum Jahre 1922 in steter Zunahme begriffen.

In den Kreisen Witebsk und Polotzk sind bis zu 19, 18<sup>0</sup>/<sub>0</sub> der gesammten Ackerfläche von Gerste eingenommen. Das procentuale Verhältniss der Ackerfläche unter Gerste nimmt die ganze Zeit über in der Richtung nach Süden ab, indem es im Mosyrischen Kreise nur noch 4,0<sup>0</sup>/<sub>0</sub> beträgt. In dem westlichen Teile der gesammten U.S.S.R. erscheint Belarussj als eine Oase der Gerstenkultur.

Die Gersten von Belarussj und des Minskischen Kreises bestehen in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle aus Population von 2—3 Rassen. Die Hauptmasse bildet die Gerste—*Hordeum vulgare pallidum*, *lapponicum* R. Reg. Als Beimengung zu dieses findet sich *Hordeum distichum nutans* Schüll., in Belarussj 11,6<sup>0</sup>/<sub>0</sub> im Minskischen Kreise im Betrag von 11,8<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Einzelne Kreise und Bezirke von Belarussj zeichnen sich aus durch ein Vorwalten der einen oder anderen Rasse aus der var. *nutans* aus. Auf jede derselben entfällt in Belarussj: auf *bohemicum*—5,3<sup>0</sup>/<sub>0</sub> auf *europaeum*—2,38<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, auf *Kenti*—1,76<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, auf *nutans*  $\alpha$ —1,11<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, auf *Richardsoni*—0,65<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, auf *princeps*—0,33<sup>0</sup>/<sub>0</sub> und auf *Chevallieri*—0,07.

Als vereinzelt Fälle treten *H. v. pal. praecox* R. Reg., *H. v. var. coeleste* L. und *Hord. dist. medicum*  $\alpha$  auf.

Проф. В. В. ПОПОВ.

# УРАВНОВЕШИВАНИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ЧЕТЫРЕУГОЛЬНИКА

## § 1. Предварительные раз'яснения.

При уравнивании тригонометрических сетей приходится часто иметь дело с элементарными фигурами: геодезическими четырехугольниками, центральными системами, цепями треугольников и т. д.

Известные особенности расположения в таких фигурах измеренных величин дают возможность внести в уравнительные вычисления, по сравнению с общим их порядком, различные упрощения.

В нашей геодезической литературе, особенно за последние годы, можно найти по этому вопросу порядочное количество материала. Упрощенные приемы уравнивания элементарных фигур по способу наименьших квадратов излагаются: у В. В. Витковского<sup>1)</sup>, в Курсе Низшей Геодезии А. Н. Бика<sup>2)</sup>, у Ф. Н. Красовского<sup>3)</sup>, в работах П. И. Шилова<sup>4)</sup> и у некоторых других авторов.

Следует, однако, заметить, что все известные у нас упрощенные приемы уравнивания элементарных форм тригонометрической сети построены так, что они относятся исключительно лишь к случаям, когда углы сети *не зависят* друг от друга. У большинства авторов это важное обстоятельство даже и не оговаривается.

Бывает, конечно, и довольно часто, что угловые измерения в тригонометрической сети выполняются такими способами, которые и в самом деле дают независимые углы. Однако, в большинстве случаев бывает не так. В результате измерений получаются, большей частью, ряды *независимых направлений*; углы же оказываются, в таких случаях, *связанными* между собой при посредстве общих, для некоторых из них, направлений<sup>5)</sup>. Для тригонометрической сети (в отличие от сети полигонов) это обстоятельство далеко не маловажно. Так, например, в простой *цепи* треугольников, в которой взаимная связь углов выражена меньше чем в других фигурах, из шести направлений, определяющих углы треугольника, четыре направления являются общими с соседними треугольниками<sup>6)</sup>. Из дальнейшего увидим, что пренебреженне такой связанностью приводит к результатам, значительно отличающимся от результатов строгого уравнивания. В таких случаях, получается лучший результат и при меньшей затрате времени, если, не пренебрегая связанностью углов, применить подходящий к условиям задачи один из упрощенных способов, о которых мы будем говорить ниже.

<sup>1)</sup> *Практическая Геодезия*, 1911 г., стр. 537—551.

<sup>2)</sup> Часть III, 1915 г., стр. 213—219.

<sup>3)</sup> *Руководство по Высшей Геодезии*, ч. I, 1926 г., стр. 296—303.

<sup>4)</sup> *Опорная сеть при землеустройстве*, 1928 г., стр. 67—77.

*О сгущении государственной опорной сети*, 1928 г.

Журнал „Геодезист“, 1928 г., № 4, стр. 1-10.

<sup>5)</sup> Подробности по этому вопросу можно найти в *Руководстве по Высшей Геодезии* Ф. Н. Красовского, ч. I, 1926 г., стр. 263-268.

<sup>6)</sup> Имеются в виду все треугольники, кроме двух крайних.

При уравнивании элементарных фигур, кроме упрощенных *строгих* приемов, применяют часто различные *приближенные* приемы, основанные на тех или иных произвольных допущениях. Приближенные приемы, принятые в нашей практике, основываются часто на допущениях, которые явно не соответствуют условиям задачи. Результат уравнивания можно значительно улучшить, если выбрать более удачное допущение.

Приняв все это во внимание, разберем с некоторой подробностью вопрос об уравнивании одной из наиболее распространенных форм тригонометрической сети—геодезического четырехугольника. Изложение будем вести по следующей схеме:

#### А. Уравнивание углов, связанных посредством независимых направлений.

*Способ А<sub>1</sub>*. Упрощенное строгое уравнивание.

*Способ А<sub>2</sub>*. Произвольное уравнивание четырехугольника, приближающегося по форме к ромбу.

*Способ А<sub>3</sub>*. Произвольное уравнивание четырехугольника, приближающегося по форме к прямоугольнику.

#### В. Уравнивание независимых углов.

*Способ В<sub>1</sub>*. Упрощенное строгое уравнивание.

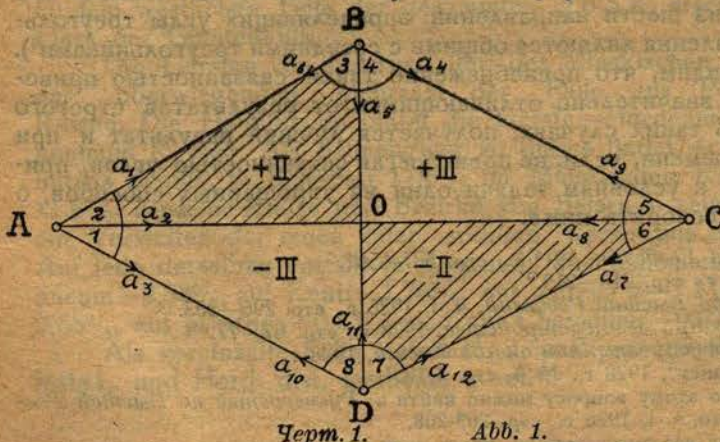
*Способ В<sub>2</sub>*. Произвольное уравнивание четырехугольника, приближающегося по форме к ромбу.

*Способ В<sub>3</sub>*. Произвольное уравнивание четырехугольника, приближающегося по форме к прямоугольнику.

Способы В<sub>1</sub> и В<sub>3</sub> нашим геодезистам известны. Подробное изложение их можно найти у поименованных выше авторов. В настоящей статье о них будет сказано лишь вкратце для полноты нашей схемы и для сравнения с ними предлагаемых здесь способов А<sub>1</sub>, А<sub>2</sub>, А<sub>3</sub> и В<sub>2</sub>.

## § 2. Уравнивание углов, связанных посредством независимых направлений (способы А).

*Способ А<sub>1</sub>*. Обозначим углы четырехугольника, изображенного на



Черт. 1.

Abb. 1.

чертеже 1, цифрами 1, 2, 3...8. Пусть независимые равноточные направления, из которых эти углы выведены, будут: по линии АВ— $a_1$ , по линии АС— $a_2$ , по линии АД— $a_3$  и т. д. (см. черт. 1). Поправки углов и поправки направлений будем обозначать

такими-же цифрами и буквами, заключенными в круглые скобки.

Заметим, что направления и их поправки будут фигурировать у нас лишь при выводе формул. В окончательных рабочих формулах их не будет; так что для практического применения способа  $A_1$ , как и других предлагаемых здесь способов, иметь дело с самими направлениями и их поправками не придется.

Известно, что при взятых нами условиях, для строгого уравнивания геодезического четырехугольника по способу наименьших квадратов, нужно найти поправки направлений, удовлетворяющие трем условным уравнениям фигур, одному полюсному уравнению и, кроме того, условию минимума суммы квадратов этих поправок.

Известно также, что поправки, удовлетворяющие этим требованиям, могут быть найдены разными путями. Можно, между прочим, поступить так: взяв сначала лишь часть условных уравнений и условие минимума, найти так называемые *первые* поправки, после чего, придав найденные поправки к измеренным величинам и приняв во внимание уже все условия одновременно,—найти *вторые* поправки. Суммы первых и вторых поправок и дадут строгое решение. Применим этот порядок к нашей задаче.

Отбросив пока условие полюса, найдем первые поправки, удовлетворяющие условиям фигур и условию минимума. Для составления уравнений фигур воспользуемся весьма удобным способом, предложенным недавно проф. П. И. Шиловым<sup>1)</sup>, а именно,—напишем условные уравнения применительно к четырехугольникам:

I ... ABCDA

II ... ABDCA

III ... ADBCA

Уравнения эти будут:

$$\left. \begin{aligned} \text{I} \dots (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) + (8) + v_1 &= 0 \\ \text{II} \dots (2) + (3) - (6) - (7) + v_2 &= 0 \\ \text{III} \dots (4) + (5) - (8) - (1) + v_3 &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Здесь:

$$\left. \begin{aligned} v_1 &= 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 - 360^\circ \\ v_2 &= 2 + 3 - 6 - 7 \\ v_3 &= 4 + 5 - 8 - 1 \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Для дальнейшего полезно будет заметить следующее. По чертежу 1 видно, что в четырехугольнике, который мы взяли для составления II-го условного уравнения, граничная линия ABDCA охватывает треугольник ABO по ходу часовой стрелки, а треугольник CDO—против хода. На этом основании, площадь ABO будем считать, в некотором условном смысле, положительной, а площадь CDO—отрицательной. Точно так-же, в четырехугольнике ADBCA, взятом для III-го уравнения, площадь треугольника BCO будет считаться положительной, а площадь AOD—отрицательной. В связи с этим, на чертеже 1 поставлены в соответствующих местах знаки плюс и минус.

<sup>1)</sup> „Геодезист“, 1928 г., № 4, стр. 1—10.

Заменив в уравнениях (1) поправки углов разностями поправок соответствующих направлений, будем иметь:

$$\left. \begin{aligned} \text{I} \dots (a_3) - (a_1) + (a_6) - (a_4) + (a_9) - (a_7) + (a_{12}) - (a_{10}) + v_1 &= 0 \\ \text{II} \dots (a_2) - (a_1) + (a_6) - (a_5) - (a_8) + (a_7) - (a_{12}) + (a_{11}) + v_2 &= 0 \\ \text{III} \dots (a_5) - (a_4) + (a_9) - (a_8) - (a_{11}) + (a_{10}) - (a_3) + (a_2) + v_3 &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Для удобства, сведем коэффициенты этих уравнений в таблицу.

Таблица № 1.

№ № ур-ний	(a <sub>1</sub> )	(a <sub>2</sub> )	(a <sub>3</sub> )	(a <sub>4</sub> )	(a <sub>5</sub> )	(a <sub>6</sub> )	(a <sub>7</sub> )	(a <sub>8</sub> )	(a <sub>9</sub> )	(a <sub>10</sub> )	(a <sub>11</sub> )	(a <sub>12</sub> )	v
I	-1		+1	-1		+1	-1		+1	-1		+1	+v <sub>1</sub>
II	-1	+1			-1	+1	+1	-1			+1	-1	+v <sub>2</sub>
III		+1	-1	-1	+1			-1	+1	+1	-1		+v <sub>3</sub>

Обозначив коррелаты I, II и III-го уравнений соответственно через K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>, и K<sub>3</sub>, получим нормальные уравнения:

$$8 K_1 + v_1 = 0$$

$$8 K_2 + v_2 = 0$$

$$8 K_3 + v_3 = 0$$

Отсюда:

$$\left. \begin{aligned} K_1 &= -\frac{1}{8} v_1 \\ K_2 &= -\frac{1}{8} v_2 \\ K_3 &= -\frac{1}{8} v_3 \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Пользуясь таблицей № 1, составляем выражения поправок направлений в зависимости от коррелат:

$$(a_1) = -K_1 - K_2$$

$$(a_2) = +K_2 + K_3$$

$$(a_3) = +K_1 - K_3$$

$$(a_4) = -K_1 - K_3$$

$$(a_5) = -K_2 + K_3$$

$$(a_6) = +K_1 + K_2$$

$$(a_7) = -K_1 + K_2$$

$$(a_8) = -K_2 - K_3$$

$$(a_9) = +K_1 + K_3$$

$$(a_{10}) = -K_1 + K_3$$

$$(a_{11}) = +K_2 - K_3$$

$$(a_{12}) = +K_1 - K_2$$

Руководствуясь чертежом 1, находим поправки углов, как разности поправок соответствующих направлений:

$$(1) = (a_3) - (a_2) = K_1 - K_2 - 2K_3$$

$$(2) = (a_2) - (a_1) = K_1 + 2K_2 + K_3$$

$$(3) = (a_6) - (a_5) = K_1 + 2K_2 - K_3$$

$$(4) = (a_5) - (a_4) = K_1 - K_2 + 2K_3$$

$$(5) = (a_9) - (a_8) = K_1 + K_2 + 2K_3$$

$$(6) = (a_8) - (a_7) = K_1 - 2K_2 - K_3$$

$$(7) = (a_{12}) - (a_{11}) = K_1 - 2K_2 + K_3$$

$$(8) = (a_{11}) - (a_{10}) = K_1 + K_2 - 2K_3$$

Подставив сюда значения коррелят из (4), найдем:

$$\left. \begin{aligned} (1) &= -\frac{1}{8} v_1 + \frac{1}{8} v_2 + \frac{1}{4} v_3 \\ (2) &= -\frac{1}{8} v_1 - \frac{1}{4} v_2 - \frac{1}{8} v_3 \\ (3) &= -\frac{1}{8} v_1 - \frac{1}{4} v_2 + \frac{1}{8} v_3 \\ (4) &= -\frac{1}{8} v_1 + \frac{1}{8} v_2 - \frac{1}{4} v_3 \\ (5) &= -\frac{1}{8} v_1 - \frac{1}{8} v_2 - \frac{1}{4} v_3 \\ (6) &= -\frac{1}{8} v_1 + \frac{1}{4} v_2 + \frac{1}{8} v_3 \\ (7) &= -\frac{1}{8} v_1 + \frac{1}{4} v_2 - \frac{1}{8} v_3 \\ (8) &= -\frac{1}{8} v_1 - \frac{1}{8} v_2 + \frac{1}{4} v_3 \end{aligned} \right\} (5)$$

Рассматривая эти формулы, выводим следующее простое правило для получения первых поправок:

1) Невязка  $v_1$ , взятая с обратным знаком, раскладывается поровну на каждый из восьми углов.

2) Невязка  $v_2$  распределяется так: а) по  $-\frac{1}{4} v_2$  на углы 2 и 3, лежащие в положительной площади полигона II, и по  $+\frac{1}{4} v_2$  — на углы 6 и 7, лежащие в отрицательной площади полигона II; б) по  $-\frac{1}{8} v_2$  на углы 5 и 8, лежащие по соседству с отрицательной площадью полигона II, и по  $+\frac{1}{8} v_2$  на углы 1 и 4, лежащие по соседству с положительной площадью полигона II.

3) Невязка  $v_3$  распределяется по такому-же правилу, как и невязка  $v_2$ , а именно: а) по  $-\frac{1}{4} v_3$  на углы 4 и 5, лежащие в положительной площади полигона III, и по  $+\frac{1}{4} v_3$  на углы 1 и 8, лежащие в отрицательной площади этого полигона; б) по  $-\frac{1}{8} v_3$  на углы 2 и 7, располагающиеся по соседству с отрицательной площадью полигона III, и

по  $+\frac{1}{8} v_3$  на углы 3 и 6, располагающиеся по соседству с положительной площадью полигона III.

Чтобы определить знак той или иной поправки, можно пользоваться следующим мнемоническим правилом:

1) Если исходить из знака невязки, то при переходе от нее к ее противоположности, т. е. к поправке, знак меняется на обратный.

2) При переходе из положительной площади фигуры в отрицательную, знаки углов, а следовательно и знаки их поправок, меняются на обратный.

3) Переход из данного полигона в соседний также сопровождается изменением знака поправки на обратный.

В зависимости от числа таких переходов (четное оно или нечетное) знак поправки оказывается либо одинаковым со знаком невязки, либо противоположным.

Что касается абсолютных величин поправок, то они получаются, в общем, так: невязка всякого полигона раскладывается поровну на каждый из его углов; при этом, соседние углы, имеющие лишь одну общую с данным полигоном сторону, получают половину поправки, приходящейся на один угол данного полигона.

Можно сказать, что формулы (5) являются прямым математическим выражением следующей истины: *все независимые равноточные слагаемые, принявшие одинаковое участие в образовании той или иной невязки, должны принять одинаковое-же участие и при уничтожении этой невязки.* На основании этой простой истины формулы (5) могут быть написаны непосредственно по чертежу 1.

Исправив углы первыми поправками, возьмем теперь одновременно все четыре условные уравнения и найдем по способу наименьших квадратов вторые поправки.

Обозначим углы и направления, исправленные первыми поправками, соответственно, через  $1', 2', 3' \dots 8'$  и  $a_1', a_2', a_3' \dots a_{12}'$ . Их вторые поправки будем обозначать такими-же символами, заключенными в круглые скобки.

Для составления полюсного уравнения примем за полюс пересечение диагоналей четырехугольника — точку O. Уравнение это, как известно, будет иметь вид:

$$\alpha_1[(a_3') - (a_2')] + \alpha_3[(a_6') - (a_5')] + \alpha_5[(a_9') - (a_8')] + \alpha_7[(a_{12}') - (a_{11}')] - \alpha_2[(a_2') - (a_1')] - \alpha_4[(a_5') - (a_4')] - \alpha_6[(a_8') - (a_7')] - \alpha_8[(a_{11}') - (a_{10}')] + v_4 = 0 \quad (6)$$

Здесь  $\alpha_1, \alpha_2 \dots \alpha_8$  — приращения логарифмов синусов углов  $1', 2' \dots 8'$ , соответствующие увеличению углов на  $1''$ . Свободный член  $v_4$  вычисляется по формуле:

$$v_4 = \lg \frac{\text{sn}1' \cdot \text{sn}3' \cdot \text{sn}5' \cdot \text{sn}7'}{\text{sn}2' \cdot \text{sn}4' \cdot \text{sn}6' \cdot \text{sn}8'} \quad (7)$$

Обозначим:

$$\left. \begin{aligned} \beta_{12} &= \alpha_1 + \alpha_2 \\ \beta_{34} &= \alpha_3 + \alpha_4 \\ \beta_{56} &= \alpha_5 + \alpha_6 \\ \beta_{78} &= \alpha_7 + \alpha_8 \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

$$\left. \begin{aligned} \gamma_{12} &= \alpha_1 - \alpha_2 \\ \gamma_{34} &= \alpha_3 - \alpha_4 \\ \gamma_{56} &= \alpha_5 - \alpha_6 \\ \gamma_{78} &= \alpha_7 - \alpha_8 \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

Раскрыв в уравнении (6) квадратные скобки, сделаем приведение подобных членов. Преобразованное таким путем полюсное уравнение, а также уравнения (3), занесены, для удобства, в таблицу № 2. Свободные члены уравнений I, II и III, после введения первых поправок, равны, конечно, нулю.

Таблица № 2.

№ № урав-ний	(a <sub>1</sub> ')	(a <sub>2</sub> ')	(a <sub>3</sub> ')	(a <sub>4</sub> ')	(a <sub>5</sub> ')	(a <sub>6</sub> ')	(a <sub>7</sub> ')	(a <sub>8</sub> ')	(a <sub>9</sub> ')	(a <sub>10</sub> ')	(a <sub>11</sub> ')	(a <sub>12</sub> ')	v
I	-1		+1	-1		+1	-1		+1	-1		+1	0
II	-1	+1			-1	+1	+1	-1			+1	-1	0
III		+1	-1	-1	+1			-1	+1	+1	-1		0
IV	+α <sub>2</sub>	-β <sub>12</sub>	+α <sub>1</sub>	+α <sub>4</sub>	-β <sub>34</sub>	+α <sub>3</sub>	+α <sub>6</sub>	-β <sub>56</sub>	+α <sub>5</sub>	+α <sub>8</sub>	-β <sub>78</sub>	+α <sub>7</sub>	+v <sub>4</sub>

Обозначим коррелаты I, II, III и IV-го уравнений, соответственно, через k<sub>1</sub>, k<sub>2</sub>, k<sub>3</sub>, и k<sub>4</sub>. Обозначим также:

$$\left. \begin{aligned} \delta_1 &= \alpha_1 + \beta_{12} & \delta_5 &= \alpha_5 + \beta_{56} \\ \delta_2 &= \alpha_2 + \beta_{12} & \delta_6 &= \alpha_6 + \beta_{56} \\ \delta_3 &= \alpha_3 + \beta_{34} & \delta_7 &= \alpha_7 + \beta_{78} \\ \delta_4 &= \alpha_4 + \beta_{34} & \delta_8 &= \alpha_8 + \beta_{78} \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

Нормальные уравнения коррелат будут:

$$I \dots 8k_1 + \Sigma \gamma \cdot k_4 = 0$$

$$II \dots 8k_2 + [(\delta_3 + \delta_6) - (\delta_2 + \delta_7)] k_4 = 0$$

$$III \dots 8k_3 + [(\delta_5 + \delta_8) - (\delta_1 + \delta_4)] k_4 = 0$$

$$IV \dots \Sigma \gamma \cdot k_1 + [(\delta_3 + \delta_6) - (\delta_2 + \delta_7)] k_2 + [(\delta_5 + \delta_8) - (\delta_1 + \delta_4)] k_3 + [\Sigma \alpha^2 + \Sigma \beta^2] k_4 + v_4 = 0$$

Решение их дает:

$$\left. \begin{aligned} k_1 &= \frac{1}{8} q_1 \cdot M \\ k_2 &= \frac{1}{8} q_2 \cdot M \\ k_3 &= \frac{1}{8} q_3 \cdot M \\ k_4 &= -M \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

Здесь:

$$\left. \begin{aligned}
 q_1 &= \Sigma \gamma \\
 q_2 &= (\delta_3 + \delta_6) - (\delta_2 + \delta_7) \\
 q_3 &= (\delta_5 + \delta_8) - (\delta_4 + \delta_1) \\
 q_4 &= \Sigma \alpha^2 + \Sigma \beta^2 \\
 M &= \frac{v_4}{\frac{1}{8} (q_1^2 + q_2^2 + q_3^2) - q_4}
 \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

Пользуясь таблицей № 2, выразим в зависимости от коррелят поправки направлений:

$$\begin{array}{ll}
 (a_1') = -k_1 - k_2 + \alpha_2 k_4 & (a_7') = -k_1 + k_2 + \alpha_6 k_4 \\
 (a_2') = +k_2 + k_3 - \beta_{12} k_4 & (a_8') = -k_2 - k_3 - \beta_{56} k_4 \\
 (a_3') = +k_1 - k_3 + \alpha_1 k_4 & (a_9') = +k_1 + k_3 + \alpha_5 k_4 \\
 (a_4') = -k_1 - k_3 + \alpha_4 k_4 & (a_{10}') = -k_1 + k_3 + \alpha_8 k_4 \\
 (a_5') = -k_2 + k_3 - \beta_{34} k_4 & (a_{11}') = +k_2 - k_3 - \beta_{78} k_4 \\
 (a_6') = +k_1 + k_2 + \alpha_3 k_4 & (a_{12}') = +k_1 - k_2 + \alpha_7 k_4
 \end{array}$$

Определим, наконец, поправки углов, как разности поправок соответствующих направлений. Заменяя, при этом, корреляты их значениями из 11 и вводя еще обозначения:

$$\left. \begin{aligned}
 v_1' &= q_1 M \\
 v_2' &= q_2 M \\
 v_3' &= q_3 M
 \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

получим:

$$\left. \begin{aligned}
 (1') &= -\frac{1}{8} v_1' + \frac{1}{8} v_2' + \frac{1}{4} v_3' + \delta_1 M \\
 (2') &= -\frac{1}{8} v_1' - \frac{1}{4} v_2' - \frac{1}{8} v_3' - \delta_2 M \\
 (3') &= -\frac{1}{8} v_1' - \frac{1}{4} v_2' + \frac{1}{8} v_3' + \delta_3 M \\
 (4') &= -\frac{1}{8} v_1' + \frac{1}{8} v_2' - \frac{1}{4} v_3' - \delta_4 M \\
 (5') &= -\frac{1}{8} v_1' - \frac{1}{8} v_2' - \frac{1}{4} v_3' + \delta_5 M \\
 (6') &= -\frac{1}{8} v_1' + \frac{1}{4} v_2' + \frac{1}{8} v_3' - \delta_6 M \\
 (7') &= -\frac{1}{8} v_1' + \frac{1}{4} v_2' - \frac{1}{8} v_3' + \delta_7 M \\
 (8') &= -\frac{1}{8} v_1' - \frac{1}{8} v_2' + \frac{1}{4} v_3' - \delta_8 M
 \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

Замечаем, что в каждой из этих формул первые три слагаемые составляются из чисел  $v_1'$ ,  $v_2'$ , и  $v_3'$  по тому самому закону, по которому соответствующие слагаемые в формулах (5) составлены из невязок  $v_1, v_2$

и  $v_3$ . Закон этот мы раз'яснили подробно применительно к вычислению первых поправок. В дальнейшем будем называть числа  $v_1'$ ,  $v_2'$  и  $v_3'$  *повторными невязками*.

Весьма простое правило образования четвертых слагаемых в формулах (14) в особых пояснениях не нуждается.

В общем, строгое уравнивание геодезического четырехугольника способом  $A_1$  сводится к вычислению первых и вторых поправок по формулам:

$$(2), (5), (7), (8), (9), (10), (12), (13) \text{ и } (14)$$

Для контроля, можно, между прочим, воспользоваться следующими соотношениями, справедливость которых не трудно проверить:

- 1)  $v_1 + v_2 + v_3 = 2\Sigma_{ABC} - 360^\circ$ ,  
где  $\Sigma_{ABC}$  — сумма углов тр-ка ABC
- 2)  $\Sigma\beta = \Sigma\alpha$
- 3)  $\Sigma\delta = 3\Sigma\alpha$
- 4)  $q_2 + q_3 = (\gamma_{34} - \gamma_{78}) - 3(\beta_{12} - \beta_{56})$

Способ  $A_2$ . Отбросив условие полюса, мы вывели формулы (5), которые дают для углов геодезического четырехугольника так называемые *первые* поправки. Положим, что поправки эти вычислены и приданы к углам. Для строгого вычисления *вторых* поправок приходится, как мы видели, иметь дело с условными уравнениями, занесенными в таблицу № 2. Невязки первых трех из этих уравнений равны нулю. Значащей величиной является лишь невязка полюсного уравнения  $v_4$ .

При таких условиях, поправки направлений, а следовательно и поправки углов, оказываются в сильной степени зависящими от коэффициентов полюсного уравнения, которые, в свою очередь, зависят от величины углов или — все равно — *от формы* четырехугольника.

На этом основании можно ожидать, что для фигуры, имеющей правильную форму, поправки углов, располагающихся симметрично относительно *одной* оси симметрии, будут равны по абсолютной величине и противоположны по знаку. Точно так же, поправки углов, располагающихся симметрично относительно *двух* осей симметрии, будут одинаковы и по абсолютной величине и по знаку.

Пусть, например, геодезический четырехугольник имеет форму ромба. Осями симметрии для него будут обе диагонали. Вследствие равенства между собой углов 1, 2, 5 и 6 (см. чертеж 1), а также углов 3, 4, 7 и 8, имеем:

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= \alpha_2 = \alpha_5 = \alpha_6 = \mu_1 \\ \alpha_3 &= \alpha_4 = \alpha_7 = \alpha_8 = \mu_2 \end{aligned}$$

Подставив, согласно этих равенств, числа  $\mu_1$  и  $\mu_2$  в уравнение IV (таблица № 2) и решив его совместно с I, II и III уравнениями по способу наименьших квадратов, найдем, в конце концов, что:

$$\left. \begin{aligned} (1') &= (5') = - (2') = - (6') \\ (3') &= (7') = - (4') = - (8') \end{aligned} \right\} \quad (15)$$

Геодезический четырехугольник фигурирует чаще всего в качестве базисной сети. В этом случае он имеет, обычно, форму, приближающуюся

к ромбу. Четыреугольники, имеющие иное назначение, должны, очевидно, приближаться, в среднем, к квадрату. В том и другом случае, при отыскании *приближенных* значений вторых поправок, будет вполне естественным взять в качестве *произвольного условия* соотношения (15).

Выведем соответствующие такому условию упрощенные формулы для вторых поправок. При этом, как и при разработке способа  $A_1$ , будем считать, что углы связаны между собой при посредстве общих на каждой станции направлений.

Заменяя в равенствах (15) поправки углов разностями поправок соответствующих направлений, будем иметь:

$$\left. \begin{aligned} (a_3') - (a_2') &= (a_9') - (a_8') = (a_1') - (a_2') = (a_7') - (a_8') \\ (a_6') - (a_5') &= (a_{12}') - (a_{11}') = (a_4') - (a_5') = (a_{10}') - (a_{11}') \end{aligned} \right\} \quad (16)$$

Соотношения эти дают возможность выразить шесть неизвестных в зависимости от шести остальных следующим образом:

$$\begin{aligned} (a_1') &= (a_3') \\ (a_4') &= (a_6') \\ (a_7') &= (a_9') \\ (a_{10}') &= (a_{12}') \\ (a_8') &= (a_2') - (a_3') + (a_9') \\ (a_{11}') &= (a_5') - (a_6') + (a_{12}') \end{aligned}$$

Подставив это в условные уравнения (таблица № 2), обнаружим, что уравнения I, II и III обращаются в тождества, а уравнение IV принимает вид:

$$-(\beta_{12} + \beta_{56})(a_2') + (\beta_{12} + \beta_{56})(a_3') - (\beta_{34} + \beta_{78})(a_5') + (\beta_{34} + \beta_{78})(a_6') + v_4 = 0$$

Коррелата этого уравнения будет:

$$K_4 = - \frac{v_4}{2(\beta_{12} + \beta_{56})^2 + 2(\beta_{34} + \beta_{78})^2}$$

Выразив обычным порядком поправки направлений в зависимости от коррелаты, а также поправки углов в зависимости от поправок направлений и обозначив при этом:

$$M = \frac{v_4}{(\beta_{12} + \beta_{56})^2 + (\beta_{34} + \beta_{78})^2}, \quad (17)$$

получим:

$$\left. \begin{aligned} (1') = (5') = -(2') = -(6') &= -(\beta_{12} + \beta_{56})M \\ (3') = (7') = -(4') = -(8') &= -(\beta_{34} + \beta_{78})M \end{aligned} \right\} \quad (18)$$

Итак, для получения первых и вторых поправок по способу  $A_2$  служат формулы:

$$\boxed{(2), (5), (7), (8), (17) \text{ и } (18)}$$

Способ  $A_3$ . Один из известных и наиболее распространенных у нас приемов приближенного уравновешивания геодезического четырехуголь-

ника основывается на допущении, что вторые поправки углов в треугольниках AOB, BOC, COD и DOA (черт. 1) удовлетворяют соотношениям:

$$\left. \begin{aligned} (2') &= -(3') \\ (4') &= -(5') \\ (6') &= -(7') \\ (8') &= -(1') \end{aligned} \right\} 1) \quad (19)$$

Не трудно убедиться, что такие соотношения соответствуют четырехугольнику прямоугольной формы<sup>2)</sup>.

Заменив здесь поправки углов разностями поправок направлений и выразив  $(a_1')$ ,  $(a_4')$ ,  $(a_7')$  и  $(a_{10}')$  через остальные поправки, получим:

$$\begin{aligned} (a_1') &= (a_2') - (a_5') + (a_6') \\ (a_4') &= (a_5') - (a_8') + (a_9') \\ (a_7') &= (a_8') - (a_{11}') + (a_{12}') \\ (a_{10}') &= (a_{11}') - (a_2') + (a_3') \end{aligned}$$

Подставив это в условные уравнения (таблица № 2), обнаруживаем, что I, II и III уравнения обращаются в тождества, а IV уравнение принимает, после небольших преобразований, вид:

$$-\beta_{18}'(a_2') + \beta_{18}'(a_3') - \beta_{23}'(a_5') + \beta_{23}'(a_6') - \beta_{45}'(a_8') + \beta_{45}'(a_9') - \beta_{67}'(a_{11}') + \beta_{67}'(a_{12}') + v_4 = 0 \quad (20)$$

Здесь:

$$\left. \begin{aligned} \beta_{18}' &= \alpha_8 + \alpha_1 \\ \beta_{23}' &= \alpha_2 + \alpha_3 \\ \beta_{45}' &= \alpha_4 + \alpha_5 \\ \beta_{67}' &= \alpha_6 + \alpha_7 \end{aligned} \right\} \quad (21)$$

Коррелата уравнения (20) будет:

$$k_4 = -\frac{v_4}{2\Sigma\beta'^2}$$

Выразив поправки направлений, входящие в уравнение 20, через коррелату, будем иметь:

$$\begin{aligned} (a_3') &= -(a_2') = \beta_{18}'k_4 \\ (a_6') &= -(a_5') = \beta_{23}'k_4 \\ (a_9') &= -(a_8') = \beta_{45}'k_4 \\ (a_{12}') &= -(a_{11}') = \beta_{67}'k_4 \end{aligned}$$

Обозначив еще:

$$M = \frac{v_4}{\Sigma\beta'^2} \quad (22)$$

<sup>1)</sup> См., например, в Курсе Низшей Геодезии А. Н. Бика, ч. III, 1915 г., страницы 216—219.

<sup>2)</sup> Доказательство, аналогичное приведенному выше для ромба, убеждает, что вторые поправки углов прямоугольника удовлетворяют соотношениям:

$$(2') = (6') = -(3') = -(7') \text{ и } (4') = (8') = -(5') = -(1')$$

и выразив поправки углов в зависимости от поправок направлений, получим:

$$\left. \begin{aligned} (1') &= - (8') = - \beta_{18} M \\ (3') &= - (2') = - \beta_{23} M \\ (5') &= - (4') = - \beta_{45} M \\ (7') &= - (6') = - \beta_{67} M \end{aligned} \right\} \quad (23)$$

Следовательно, для вычисления первых и вторых поправок по способу  $A_3$  служат формулы:

$$(2), (5), (7), (21), (22) \text{ и } (23)$$

### § 3. Уравновешивание независимых углов (способы В).

Способ В<sub>1</sub>. Предположим, что угловые измерения в геодезическом четырехугольнике производились способом повторений или, вообще, способом, дающим в результате равноточные *независимые углы*.

В таком случае, первые поправки углов получатся непосредственно из решения по способу наименьших квадратов уравнений (1).

Поправки эти будут:

$$\left. \begin{aligned} (8) &= (1) = -\frac{1}{8} v_1 + \frac{1}{4} v_3 \\ (2) &= (3) = -\frac{1}{8} v_1 - \frac{1}{4} v_2 \\ (4) &= (5) = -\frac{1}{8} v_1 - \frac{1}{4} v_3 \\ (6) &= (7) = -\frac{1}{8} v_1 + \frac{1}{4} v_2 \end{aligned} \right\} \quad (24)$$

Эти формулы даны проф. П.И. Шиловым<sup>1)</sup>. Для связи с остальными, приведенными у нас, формулами, мы взяли лишь несколько иные, чем у проф. Шилова, обозначения.

Придав к углам первые поправки, вычислим по формуле (7) невязку  $v_1$ . Для отыскания вторых поправок возьмем одновременно все четыре условные уравнения. Они занесены, для удобства, в таблицу № 3.

Таблица № 3.

№ № ур-ний	(1')	(2')	(3')	(4')	(5')	(6')	(7')	(8')	v
I	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0
II		+1	+1			-1	-1		0
III	-1			+1	+1			-1	0
IV	$+\alpha_1$	$-\alpha_2$	$+\alpha_3$	$-\alpha_4$	$+\alpha_5$	$-\alpha_6$	$+\alpha_7$	$-\alpha_8$	$+v_1$

Символами  $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_8$  обозначены здесь, как и раньше, приращения логарифмов синусов углов:  $1 + (1), 2 + (2), \dots, 8 + (8)$ , соответствующие увеличению углов на 1".

<sup>1)</sup> П. И. Ш и л о в. О сгущении государственной опорной сети, 1928 г., стр. 15, формулы (7).

Обозначим:

$$\left. \begin{aligned} q_1 &= \Sigma \gamma \\ q_2 &= (\alpha_8 + \alpha_6) - (\alpha_2 + \alpha_7) \\ q_3 &= (\alpha_5 + \alpha_8) - (\alpha_4 + \alpha_1) \\ q_4 &= \Sigma \alpha^2 \\ M &= \frac{v_4}{\frac{1}{8}(q_1^2 + 2q_2^2 + 2q_3^2) - q_4} \end{aligned} \right\} (25)$$

Здесь числа  $\gamma$  определяются, как и раньше, равенствами (9).  
Пользуясь таблицей № 3 составляем обычным порядком нормальные уравнения коррелат:

$$\begin{aligned} 8k_1 + q_1 k_4 &= 0 \\ 4k_2 + q_2 k_4 &= 0 \\ 4k_3 + q_3 k_4 &= 0 \\ q_1 k_1 + q_2 k_2 + q_3 k_3 + q_4 k_4 + v_4 &= 0 \end{aligned}$$

Отсюда:

$$\begin{aligned} k_1 &= -\frac{1}{8} q_1 M \\ k_2 &= -\frac{1}{4} q_2 M \\ k_3 &= -\frac{1}{4} q_3 M \\ k_4 &= M \end{aligned}$$

Выразив поправки углов через коррелаты и введя при этом обозначения:

$$\left. \begin{aligned} v_1' &= q_1 M \\ v_2' &= q_2 M \\ v_3' &= q_3 M \end{aligned} \right\} , (26)$$

получим:

$$\left. \begin{aligned} (1') &= -\frac{1}{8} v_1' + \frac{1}{4} v_3' + \alpha_1 M \\ (2') &= -\frac{1}{8} v_1' - \frac{1}{4} v_2' - \alpha_2 M \\ (3') &= -\frac{1}{8} v_1' - \frac{1}{4} v_2' + \alpha_3 M \\ (4') &= -\frac{1}{8} v_1' - \frac{1}{4} v_3' - \alpha_4 M \\ (5') &= -\frac{1}{8} v_1' - \frac{1}{4} v_3' + \alpha_5 M \\ (6') &= -\frac{1}{8} v_1' + \frac{1}{4} v_2' - \alpha_6 M \\ (7') &= -\frac{1}{8} v_1' + \frac{1}{4} v_2' + \alpha_7 M \\ (8') &= -\frac{1}{8} v_1' + \frac{1}{4} v_3' - \alpha_8 M \end{aligned} \right\} (27)$$

Следует обратить внимание на значительную аналогию формул (25)<sup>1)</sup> (26) и (27) с формулами (12), (13) и (14), по которым получаются вторые поправки при уравнивании по способу  $A_1$  связанных углов.

Роль невязок  $v_1'$ ,  $v_2'$  и  $v_3'$  в формулах (27) аналогична, в свою очередь, роли невязок  $v_1$ ,  $v_2$  и  $v_3$  в формулах (24). Об'ясненное у проф. П. И. Шилова<sup>1)</sup> весьма простое правило распределения первоначальных невязок  $v_1$ ,  $v_2$  и  $v_3$  относится, следовательно, и к повторным невязкам  $v_1'$ ,  $v_2'$  и  $v_3'$ .

В общем, вычисление первых и вторых поправок по способу  $B_1$  производится по формулам:

$$\boxed{(2), (24), (7), (9), (25), (26) \text{ и } (27)}$$

Способ  $B_2$ . Мы уже говорили, что при нахождении вторых поправок для углов геодезического четырехугольника, приближающегося по форме к ромбу, можно положить:

$$\left. \begin{aligned} (1') &= (5') = - (2) = - (6') = t_1 \\ (3') &= (7') = - (4') = - (8') = t_2 \end{aligned} \right\} \quad (28)$$

Подставив  $t_1$  и  $t_2$ , согласно этих равенств, в условные уравнения (таблица № 3), обнаружим, что I, II и III уравнения обращаются в тождества, а уравнение IV принимает вид:

$$[(\alpha_1 + \alpha_2) + (\alpha_5 + \alpha_6)]t_1 + [(\alpha_3 + \alpha_4) + (\alpha_7 + \alpha_8)]t_2 + v_4 = 0$$

Приняв здесь обозначения (8), будем иметь:

$$(\beta_{12} + \beta_{56})t_1 + (\beta_{34} + \beta_{78})t_2 + v_4 = 0$$

Коррелата этого уравнения будет:

$$k_4 = - \frac{v_4}{(\beta_{12} + \beta_{56})^2 + (\beta_{34} + \beta_{78})^2}$$

По аналогии со способом  $A_2$ , обозначим:

$$M = \frac{v_4}{(\beta_{12} + \beta_{56})^2 + (\beta_{34} + \beta_{78})^2} \quad (29)$$

Выразив обычным порядком неизвестные  $t_1$  и  $t_2$  в зависимости от  $k_4$  и пользуясь равенствами (28) и (29) найдем:

$$\left. \begin{aligned} (1') &= (5') = - (2) = - (6') = - (\beta_{12} + \beta_{56})M \\ (3') &= (7') = - (4') = - (8') = - (\beta_{34} + \beta_{78})M \end{aligned} \right\} \quad (30)$$

Выходит, что по способу  $B_2$  вторые поправки определяются по формулам, совершенно одинаковым с соответствующими формулами способа  $A_2$ . Однако, *первые* поправки получаются в том и другом случае по существенно разным формулам.

<sup>1)</sup> П. И. Ш и л о в. О сгущении государственной опорной сети, 1928 г., стр. 16.

В общем, вычисление первых и вторых поправок по способу  $B_2$  следует вести по формулам:

$$(2), (24), (7), (8), (29) \text{ и } (30)$$

Способ  $B_3$ . Если при уравнивании независимых углов искать вторые поправки под условием (19), то вывод, аналогичный предыдущему, приводит к таким-же формулам, как и при способе  $A_3$ , т. е. к формулам (22) и (23).

Следовательно, для вычисления первых и вторых поправок по способу  $B_3$  служат формулы:

$$(2), (24), (7), (21), (22) \text{ и } (23)$$

#### § 4. Численные примеры.

*Пример 1.* Возьмем базисную сеть, составленную в 1898 г. при съемке города Серпухова. Углы в этой сети измерялись способом круговых приемов. В результате измерений получены независимые равноточные направления. При таких условиях уравнивание нужно вести по одному из способов  $A$ . Применим последовательно способы  $A_1$ ,  $A_2$  и  $A_3$ .

Решение по способу  $A_1$  приведено ниже в таблице № 4.

Решение по способу  $A_2$ . Для получения поправок по приближенному способу  $A_2$  нужно сначала проделать вычисления, приведенные в графах 1—10 таблицы № 4. В этой части способ  $A_2$  не отличается от способа  $A_1$ .

Дальнейшие вычисления будут:  
по формуле (17):

$$M = \frac{v_4}{(\beta_{12} + \beta_{56})^2 + (\beta_{34} + \beta_{78})^2} = \frac{-622}{(154. + 608)^2 + (25 + 5)^2} = -0,00107$$

и по формулам (18):

$$(1') = (5') = -(2') = -(6') = -(\beta_{12} + \beta_{56})M = 762 \times 0,00107 = +0'',82$$

$$(3') = (7') = -(4') = -(8') = -(\beta_{34} + \beta_{78})M = 30 \times 0,00107 = +0'',03$$

Следовательно, результаты уравнивания по способу  $A_2$  будут:

№№ углов	Первые поправки	Вторые поправки	Окончат. суммарные поправки	№№ углов	Первые поправки	Вторые поправки	Окончат. суммарные поправки
1	-2".07	+0".82	-1".3	5	+6".97	+0".82	+7".8
2	+4.92	-0.82	+4.1	6	-0.02	-0.82	-0.8
3	+0.54	+0.03	+0.6	7	+4.36	+0.03	+4.4
4	+6.69	-0.03	+6.6	8	-1.79	-0.03	-1.8

Приведенные в этой таблице „первые поправки“ взяты из графы 6 таблицы № 4.



Таблица № 4 (продолжение)  
Tabelle № 4 (Fortsetzung)

№№ утвар №№ der Winkel	$\alpha^2$	$\beta^2$	Раскладка повторн. неявок Verteilung d. zweiten Widersprüche			$\pm \delta M$	Вторые поправки Die zweit. Verbess.	Поправки для lgsn Verbess. für lgsn	Окончат. суммарные поправки Endgüt. Ver- bess.	Вспомогательные вычисления Hilfsrechnungen
			$v_1'$	$v_2'$	$v_3'$					
1	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	16640		+0'.04	+0'.14	+0'.11	+0'.32	+0'.61	+79	-1'.4	$q_1 = -310$ $q_1^2 = 96100$
2	625	23720	+0.04	-0.28	-0.06	-0.21	-0.51	-13	+4.4	$q_2 = +991$ $q_2^2 = 982100$
3	529		+0.04	-0.28	+0.06	+0.06	-0.12	-3	+0.4	$q_3 = +389$ $q_3^2 = 151300$
4	4	625	+0.04	+0.14	-0.11	-0.03	+0.04	0	+6.7	$\Sigma_1 q^2 = 1229500$
5	7225		+0.04	-0.14	-0.11	+0.80	+0.59	+50	+7.6	$\frac{1}{8} \Sigma_1^3 q^2 = 153700$
6	273500	369700	+0.04	+0.28	+0.06	-1.30	-0.92	-481	-0.9	$q_4 = 692600$
7	16		+0.04	+0.28	-0.06	+0.01	+0.27	+1	+4.6	$M = -538900 = +0.001154$
8	1	25	+0.04	-0.14	+0.11	-0.01	0	0	-1.8	$-622$ $v_1' = -0'.36$ $v_2' = +1'.14$ $v_3' = +0'.45$
	298500	394100	+0'.32	0	0			+130	+19'.6	
								-497		
								+627		

Решение по способу  $A_3$ . При этом способе заполняются сначала графы 1—9 таблицы № 4. Дальнейшие вычисления по формулам (21), (22) и (23) будут:

Таблица № 5.  
Tabelle № 5.

№№ углов №№ der Winkel	$\beta'$	$\beta'^2$	Вторые поправки Die zweiten Verbess.	Окончат. суммарные поправки Endgültige Verbess. im Ganzen	Вспомогательные вычисления Hilfsrechnungen
1	10	11	12	13	14
2			-0".10	+4".8	$M = \frac{v_4}{\Sigma \beta'^2} =$ $= \frac{-622}{304500} = -0,00204$
3	+ 48	2304	+0.10	+0.6	
4			-0.18	+6.5	
5	+ 87	7569	+0.18	+7.2	
6			-1.08	-1.1	
7	+527	277700	+1.08	+5.4	
8			-0.27	-2.0	
1	+130	16900	+0.27	-1.8	
$\Sigma \beta'^2 =$		304500			

Сводная таблица  
результатов уравнивания Серпуховской сети способами  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  и  $B_1$

Таблица № 6  
Tabelle № 6

№№ углов №№ der Winkel	Поправки, полученные по способу: Verbesserungen, erhalten nach dem Verfahren:				Уклонения от строгого решения $A_1$ Abweichungen von der strengen Lösung $A_1$		
	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$B_1$	$A_1 - A_2$	$A_1 - A_3$	$A_1 - B_1$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	-1".4	-1".3	-1".8	-0".7	-0".1	+0".4	-0".7
2	+4.4	+4.1	+4.8	+1.8	+0.3	-0.4	+2.6
3	+0.4	+0.6	+0.6	+2.2	-0.2	-0.2	-1.8
4	+6.7	+6.6	+6.5	+7.2	+0.1	+0.2	-0.5
5	+7.6	+7.8	+7.2	+7.8	-0.2	+0.4	-0.2
6	-0.9	-0.8	-1.1	-0.5	-0.1	+0.2	-0.4
7	+4.6	+4.4	+5.4	+3.5	+0.2	-0.8	+1.1
8	-1.8	-1.8	-2.0	-1.7	0	+0.2	-0.1
Ср. из абс. вел. Durchschn.	3".48	—	—	—	0".15	0".35	0".92
Тоже в % от ср. $A_1$ Dgl. in % von $A_1$	100%	—	—	—	4%	10%	27%

В графе 5 этой таблицы приведены, для сравнения, поправки, полученные по способу  $B_1$  <sup>1)</sup>. Углы измерялись, как сказано, способом круговых приемов. В таком случае, совершенно строгий результат дает лишь решение  $A_1$ . В последней строчке сводной таблицы приведены средние уклонения решений  $A_2$ ,  $A_3$  и  $B_1$  от строгого решения. Они выражены в процентах от среднего арифметического из абсолютных величин строгих поправок  $A_1$ .

*Пример 2.* Предположим, что углы Серпуховской базисной сети измерялись способом повторений или, вообще, способом, в результате которого получены равноточные *независимые углы*. При таком условии уравнивание нужно вести по одному из способов В.

Решение по способу  $B_1$  приведено ниже в таблице № 7.

Решение по способу  $B_2$ . Заполняем сначала графы 1—9 таблицы № 7. Дальнейшие вычисления по формулам (8), (29) и (30) будут:

Таблица № 8

Tabelle № 8

№№ углов №№ der Winkel	$\beta$	Вторые поправки Die zweiten Verbesser.	Окончател. суммарные поправки Endgültige Ver- bess. im Ganzen	Вспомогательные вычисления Hilfsrechnungen
1	10	11	12	13
1		+2'.18	+0'.2	
2	+154	-2.18	+0.6	$\beta_{12} + \beta_{56} = 761$
3		+0.09	+2.8	$\beta_{34} + \beta_{78} = 30$
4	+ 25	-0.09	+6.7	$M = \frac{-1659}{761^2 + 30^2} = -0.00286$
5		+2.18	+9.0	
6	+607	-2.18	0	$-(\beta_{12} + \beta_{56}) M = + 2'.18$
7		+0.09	+2.3	$-(\beta_{34} + \beta_{78}) M = + 0'.09$
8	+ 5	-0.09	-2.0	
	+791	0	+19'.6	

<sup>1)</sup> Самое решение по способу  $B_1$  приведено дальше, в таблице № 7.

Решение по способу В<sub>1</sub>Таблица № 7  
Tabelle № 7

№ угла № der Winkel	Раскладка первых невязок Verteilung d. erstmal. Widerspr.			6	7	8	9	10	11
	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	v <sub>3</sub>						
1	+2.45		-4.38	-1".93	9°17'21".17	9.2079521	+129	+104	16640
2	+2.45	+0".28		+2.73	40° 2'12".93	9.8084008	+25		625
3	+2.45	+0.28	+4.38	+2.73	42°12'48".73	9.8273018	+23	+21	529
4	+2.45		+4.38	+6.83	83°47'59".43	9.9974522	+2		4
5	+2.45		+4.38	+6.83	13°56'58".93	9.3821432	+85	-437	7225
6	+2.45	-0.28		+2.17	2°18'31".57	8.6051404	+522		272500
7	+2.45	-0.28		+2.17	79°56'30".07	9.9932736	+4	+3	16
8	+2.45		-4.38	-1.93	88°27'37".17	9.9998432	+1		1
	+19".6	0	0	+19".60		+8.4106707	+791	-309	297500
				+1.12		-8.4108366			
				+17.52		v <sub>4</sub> = -1659			

Измеренные углы Gemessene Winkel	2
1	9°17'23".1
2	40° 2'10".2
3	42°12'46".0
4	83°47'52".6
5	13°56'52".1
6	2°18'29".4
7	79°56'27".9
8	88°27'39".1
	v <sub>1</sub> = -19".6
	v <sub>2</sub> = -1.1
	v <sub>3</sub> = -17.5

Таблица № 7 (продолжение)  
Tabelle № 7 (Fortsetzung)

№№ der Winkel	Раскладка вторых невязок. Verteilung d. zweiten Widersprüche				± αM	Вторые по- правки Die zweiten Verbess.	Поправки для  gsn Verbess. für  gsn	Окончатель- ные суммар. поправки Endgult. Verbess. im Ganzen	19
	v <sub>1</sub> '	v <sub>2</sub> '	v <sub>3</sub> '	14					
1	12	13	14	15	16	17	18		
1	+0'.29		-0'.08	+0'.98	+1'.19	+ 154	-0'.7		
2	+0.29	-0'.98		-0.19	-0.88	- 22	+1.8	q <sub>1</sub> ' = -309	q <sub>1</sub> <sup>2</sup> = 95500
3	+0.29	-0.98		+0.17	-0.52	- 12	+2.2	2q <sub>2</sub> ' = 516	2q <sub>2</sub> <sup>2</sup> = 532500
4	+0.29		+0.08	-0.02	+0.35	+ 1	+7.2	q <sub>3</sub> ' = -45	2q <sub>3</sub> <sup>2</sup> = 4000
5	+0.29		+0.08	+0.65	+1.02	+ 87	+7.8	Σ = q <sub>1</sub> <sup>2</sup> + 2q <sub>2</sub> <sup>2</sup> + 2q <sub>3</sub> <sup>2</sup> = 632000	
6	+0.29	+0.98		-3.96	-2.69	-1404	-0.5	$\frac{1}{8} \Sigma = 79000$	
7	+0.29	+0.98		+0.03	+1.30	+ 5	+3.5	q <sub>4</sub> ' = 297500	
8	+0.29		-0.08	-0.01	+0.20	0	-1.7	M = -1659	M = -218500 = +0,00759
	+2'.32	0	0			+ 234	+19.6	v <sub>1</sub> ' = -2'.35	
						-1425		v <sub>2</sub> ' = + 3'.92	
						+1659		v <sub>3</sub> ' = -0'.34	

Решение по способу В<sub>3</sub>. Заполняем графы 1—9 таблицы № 7.

В данном примере, строгое решение получается лишь по способу  $B_1$ . Качество остальных решений характеризуется отклонениями их от решения  $B_1$ . Средние значения этих отклонений, выраженные в процентах от среднего из абсолютных величин строгих поправок  $B_1$ , показаны в последней строчке сводной таблицы.

*Пример 3* Уравновесим углы геодезического четырехугольника, взятого из тригонометрической сети III класса, проложенной в Егорьевском уезде Московской губернии. Данные заимствованы из книги А. С. Филоненко: „Практическое руководство для производства триангуляции III, IV и V классов и прокладки полигональных ходов при землеустройстве и регистрации“, 1927 г., стр. 150—151.

Способ измерения углов в книге не указан. Решение, приведенное у А. С. Филоненко, может считаться строгим лишь при условии, если в результате измерений получены *независимые углы*. Если углы измерялись методом круговых приемов, то строгое решение дает способ  $A_1$ .

Измеренные углы и их окончательные суммарные поправки, полученные способами  $A_1$ ,  $A_2$ , и  $A_3$ , а также, для сравнения, и способом  $B_1$ , показаны в приведенной ниже сводной таблице. Самые вычисления в данном примере приводить не будем. Они проделаны по таким-же схемам, как и в предыдущих примерах.

Сводная таблица  
результатов уравновешивания Егорьевского геодезического четырехугольника  
способами  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  и  $B_1$

Таблица № 11

Tabelle № 11

№№ углов №№ der Winkel	Измеренные углы Gemessene Winkel	Поправки, полученные по способу: Verbesserungen, erhaltene nach dem Verfahren:				Уклонения от строгого решения $A_1$ Abweichungen von der strengen Lösung $A_1$		
		$A_1$	$A_2$	$A_3$	$B_1$	$A_1 - A_2$	$A_1 - A_3$	$A_1 - B_1$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	25° 10' 10".3	+ 3".5	+ 4".2	+ 1".6	+ 2".8	- 0".7	+ 1".9	+ 0".7
2	43° 52' 4".0	- 6".4	- 7".2	- 5".0	- 5".1	+ 0".8	- 1".4	- 1".3
3	31° 48' 21".3	+ 0".1	+ 0".6	+ 2".1	- 0".8	- 0".5	- 2".0	+ 0".9
4	69° 6' 15".1	- 4".3	- 4".9	- 5".5	- 3".2	+ 0".6	+ 1".2	- 1".1
5	35° 13' 29".0	+ 1".2	+ 2".1	- 1".0	- 0".3	- 0".9	+ 2".2	+ 1".5
6	10° 37' 34".0	- 7".6	- 6".9	- 8".2	- 8".8	- 0".7	+ 0".6	+ 1".2
7	65° 2' 53".4	- 0".8	- 1".8	+ 3".2	+ 0".8	+ 1".0	- 4".0	- 1".6
8	79° 9' 28".6	- 1".4	- 1".8	- 2".9	- 1".1	+ 0".4	+ 1".5	- 0".3
Ср. из абс. вел. Durchschn.	—	3".16	—	—	—	0".70	1".85	1".08
Тоже в % от ср. $A_1$ Dgl. in % von $A_1$	—	100%	—	—	—	22%	59%	34%

**Пример 4.** Приведем еще результаты уравнивания базисной сети в виде геодезического четырехугольника, построенной Московским Межевым Институтом в 1910 году при съемке гор. Казани.

Углы измерялись способом круговых приемов. Следовательно, уравнивать их нужно по одному из способов А.

**Сводная таблица**  
результатов уравнивания Казанской базисной сети способами А<sub>1</sub>, А<sub>2</sub>, А<sub>3</sub> и В<sub>1</sub>.

Таблица № 12

Tabelle № 12

№№ углов №№ der Winkel	Измеренные углы Gemessene Winkel	Поправки, полученные по способу: Verbesserungen, erhaltene nach dem Verfahren:				Уклонения от строгого решения А <sub>1</sub> Abweichungen von der strengen Lösung А <sub>1</sub>		
		А <sub>1</sub>	А <sub>2</sub>	А <sub>3</sub>	В <sub>1</sub>	А <sub>1</sub> -А <sub>2</sub>	А <sub>1</sub> -А <sub>3</sub>	А <sub>1</sub> -В <sub>1</sub>
		3	4	5	6	7	8	9
1	19°18' 2".7	- 4".1	- 4".2	- 4".2	- 4".0	+ 0".1	+ 0".1	- 0".1
2	20°19' 22".7	+ 1.2	+ 1.3	+ 1.3	- 0.4	- 0.1	- 0.1	+ 1.6
3	66°53' 38".8	- 2.0	- 2.1	- 2.1	- 0.4	+ 0.1	+ 0.1	- 1.6
4	67°33' 51".7	+ 2.4	+ 2.4	+ 2.4	+ 2.5	0	0	- 0.1
5	25°13' 2".5	+ 2.7	+ 2.7	+ 2.7	+ 2.6	0	0	+ 0.1
6	22°23' 16".2	- 2.8	- 2.7	- 2.7	- 1.1	- 0.1	- 0.1	- 1.7
7	64°49' 46".7	+ 0.6	+ 0.5	+ 0.5	- 1.1	+ 0.1	+ 0.1	+ 1.7
8	73°29' 4".6	- 3.9	- 3.8	- 3.8	- 4.0	- 0.1	- 0.1	+ 0.1
Ср. из абс. вел. Durchschn.	—	2".46	—	—	—	0".08	0".08	0".88
Тоже в % от ср. А <sub>1</sub> Dgl. in % von А <sub>1</sub>	—	100%	—	—	—	3%	3%	36%

### § 5. Заключение

Для сравнения точности окончательных результатов, которые получены в проделанных нами четырех примерах, сведем в одну таблицу средние уклонения отдельных решений от соответствующих строгих решений.

Табл. № 13.  
Tabelle № 13.

№№ примеров №№ der Beispiele	Средний процент ошибочности способов: Durchschnittsprozent d. Fehlerhaftigk. d. V. rverfahren:		
	А <sub>2</sub> или В <sub>2</sub>	А <sub>3</sub> или В <sub>3</sub>	А <sub>1</sub> или В <sub>1</sub>
1	2	3	4
1	4	10	27
2	25	25	29
3	22	59	34
4	3	3	36
В среднем из 4 пример. (Durchschn. aus 4 Beisp.)	14	24	32

В этой таблице для 1, 3 и 4 примеров, в которых уравнивались *связанные* углы, показаны средние отклонения решений  $A_2$ ,  $A_3$  и  $B_1$  от строгого решения  $A_1$ , а для примера 2 — средние отклонения решений  $B_2$ ,  $B_3$  и  $A_1$  от строгого решения  $B_1$  (углы независимы).

Из таблицы видно, что, судя по приведенным примерам, средняя ошибочность способа  $A_2$  — при уравнивании связанных углов — или способа  $B_2$  — при уравнивании независимых углов — равняется 14% от соответствующего строгого решения  $A_1$  или  $B_1$ . Средняя ошибочность способов  $A_3$  и  $B_3$  — 24%. Замена же способа  $A_1$  способом  $B_1$ , как это у нас часто делается, а также замена способа  $B_1$  способом  $A_1$ , вызывает искажение поправок в среднем на 32%.

Важно еще раз отметить, что в наших формулах, ни сами направления, ни их поправки, не фигурируют. При уравнивании связанных углов, как и при уравнивании углов независимых, мы пользуемся, в качестве данных величин, только лишь углами и получаем по формулам непосредственно поправки углов.

В общем, в связи с изложенным, нужно сделать следующие выводы:

1) Способы  $A_1$  и  $B_1$  дают, в соответствующих случаях, совершенно строгие результаты.

2) Выбор между способами  $A$  и  $B$  вполне определяется способом измерения углов. Если в результате измерений получены *независимые направления*, то уравнивание нужно вести по одному из способов  $A$ . Замена способа  $A_1$  хотя бы наиболее строгим из способов  $B$ , т. е. способом  $B_1$ , дает определенно неудовлетворительный результат, — *хуже*, вообще говоря, чем результат уравнивания по одному из *приближенных* способов  $A_2$  или  $A_3$ , которые, к тому же, дают решение значительно быстрее, чем способ  $B_1$ .

Точно так же, *независимые* углы нужно уравнивать обязательно по одному из способов  $B$ .

3) Полагая, что на практике, геодезические четырехугольники в виде ромба встречаются чаще, чем четырехугольники в виде более или менее вытянутого прямоугольника, нужно признать, что предложенные нами *приближенные* способы  $A_2$  и  $B_2$  должны найти большее применение, чем способы  $A_3$  и  $B_3$ .

4) При решении численных примеров следует нумеровать углы четырехугольника в точности так, как показано на чертеже 1. При таком условии, все наши формулы и схемы могут быть применены к примерам автоматически.

PROF. W. POPOW.

## DIE AUSGLEICHUNG GEODÄTISCHER VIERECKE.

(Zusammenfassung).

Bei einer Ausgleichung des trigonometrischen Netzes haben wir es häufig mit einfachen Figuren zu tun: mit geodätischen Vierecken (d. h. Vierecken, in welchen alle 8 Winkel gemessen worden sind, s. Abb. 1), mit Zentralsystemen, mit Dreiecksketten u. dgl. Die Eigenheiten der Anordnung der in solchen Figuren gemessenen Grössen, geben uns die Möglichkeit, in die Ausgleichungsberechnungen mancherlei Vereinfachungen einzuführen.

Die bei uns üblichen und eine grosse Verbreitung besitzenden vereinfachten Handgriffe bei der Ausgleichung von einfachen Figuren, beziehen sich ausschliesslich bloss auf solche Fälle, wo die Winkel des Netzes unabhängig voneinander gemessen werden. Ungeachtet dessen, werden, in der Praxis, diese Handgriffe ohne jegliche Anmerkungen bei solchen Fällen, wenn die Winkelmessungen durch Methoden, welche unabhängige Richtungen, aber nicht Winkel ergeben, ausgeführt werden, angewendet.

An dem Beispiele einer der verbreitetsten Figuren — dem geodätischen Viereck — beweist der Verfasser, dass eine solche Ausgleichung Resultate ergibt, welche von einer strengen Ausgleichung erheblich abweichen.

Bei einer Ausgleichung von einfachen Figuren, werden, ausser vereinfachter *strenger* Verfahren, auch noch häufig verschiedene *Annäherungsverfahren*, welche auf diesen oder jenen willkürlichen Annahmen beruhen, angewendet.

Solche Annäherungsverfahren, welche für eine Ausgleichung von Vierecken angewandt werden, gründen sich häufig auf Annahmen, welche offensichtlich dem Wesen der Aufgabe nicht entsprechen. In solchen Fällen kann man bedeutend bessere Ergebnisse erzielen, wenn man geeignete Annahmen wählt.

In Rücksichtnahme auf diese Umstände, gelangt der Verfasser zur Ueberzeugung, dass bei einer Ausgleichung eines geodätischen Vierecks man sich, je nach den Umständen, *verschiedenartiger* Methoden bedienen muss.

In unserer Abhandlung sind sechs Verfahrensarten untersucht worden und zwar:

### A. Die Ausgleichung von Winkeln, welche durch unabhängige Richtungen miteinander verbunden sind.

*Das Verfahren A<sub>1</sub>.* Vereinfachte strenge Ausgleichung. Die Berechnungen werden nach den Formeln: (2), (5), (7), (8), (9), (10), (12), (13) und (14) ausgeführt. Die Anordnung und Reihenfolge der Berechnungen sind an dem Zahlenbeispiele 1 auf der Tabelle № 4 aufgeführt.

*Das Verfahren A<sub>2</sub>.* Die willkürliche Ausgleichung eines Viereckes, welches der Gestalt nach sich einem gleichseitigen Parallelogramm (Rhombus) nähert. Die Berechnungen finden nach den Formeln: (2), (5), (7), (8), (17) und (18) statt. Sie sind in den Ausführungen der Kolonnen 1—10 der Tabelle № 4 und in der ergänzenden Berechnung der Grösse M und der Verbesserungen (1'), (2') . . . (8') nach den Formeln (17) und (18) ausgedrückt.

Das Verfahren  $A_3$ . Die willkürliche Ausgleichung eines Viereckes, welches der Gestalt nach sich einem Rechteck annähert. Die Berechnungen, entsprechend den Formeln: (2), (5), (7), (21), (22) und (23), finden sich in den Ausführungen der Kolonnen 1—9 der Tabelle № 4 und in denjenigen der Kolonnen 10—14 der Tabelle № 5.

### B. Die Ausgleichung unabhängiger Winkel.

Das Verfahren  $B_1$ . Die vereinfachte strenge Ausgleichung. Die Verbesserungen werden nach den Formeln: (2), (24), (7), (9), (25), (26) und (27) erhalten. Die Anordnung der Berechnungen ist in der Tabelle № 7 ausgeführt.

Das Verfahren  $B_2$ . Die willkürliche Ausgleichung eines Viereckes welches der Gestalt nach sich einem gleichseitigen Parallelogramm (Rohmbus) nähert. Die Berechnungen, entsprechend den Formeln: (2), (24), (7), (8), (29) und (30), ordnen sich in solcher Weise an, wie es in den Kolonnen 1—9 der Tabelle № 7 und in den Kolonnen 10—13 der Tabelle № 8, gezeigt wird.

Das Verfahren  $B_3$ . Die willkürliche Ausgleichung eines Viereckes, welches der Gestalt nach sich einem Rechteck nähert. Die Berechnungen, entsprechend den Formeln: (2), (24), (7), (21), (22), und (23) ordnen sich in der Weise an, wie es in den Kolonnen 1—9 der Tabelle № 7 und in den Kolonnen 10—14 der Tabelle № 9, angeführt wird.

Die in diesen Formeln angenommenen Bezeichnungen besitzen folgende Bedeutung:

- 1, 2 . . . . 8 sind gemessene Winkel (s. Abb. 1).
- (1), (2) . . . . (8) sind ihre erstmaligen Verbesserungen.
- 1', 2' . . . . 8' sind die durch die erstmaligen Verbesserungen korrigierten Winkel, d. h.:  $1' = 1 + (1)$ ,  $2' = 2 + (2)$  . . .  $8' = 8 + (8)$ .
- (1'), (2') . . . . (8') sind die zweiten Verbesserungen der Winkel.
- $v_1, v_2$  und  $v_3$  sind die Widersprüche bei den Summen der Vierecke: ABCDA, ABDCA und ADBCA (s. Abb. 1).
- $v'_1, v'_2$  und  $v'_3$  sind die wiederholten Widersprüche bei denselben Vierecken.

$\alpha_1, \alpha_2$  . . .  $\alpha_8$  sind die Zunahmen der lgsn der Winkel 1', 2' . . . 8', welche einer Zunahme der Winkel um 1'' entsprechen.

Die Bedeutung der übrigen Bezeichnungen ist leicht aus der entsprechenden Formel zu ersehen.

Die von uns beschriebenen Verfahren sind an vier Zahlenbeispielen demonstriert. Die Werte der hierbei erhaltenen Verbesserungen sind in den Tabellen №№ 6, 10, 11 und 12 angeführt. An derselben Stelle sind die Abweichungen der Verbesserungen, welche mit verschiedenen nichtstrengen Verfahren erhalten wurden, von den strengen Verbesserungen, — aufgeführt. Die Mittelwerte von absoluten Grössen dieser Abweichungen, ausgedrückt in Prozenten des Mittelwertes von den entsprechenden strengen Verbesserungen, sind in der Tabelle № 13 zusammengefasst. Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass die mittlere Fehlerhaftigkeit des Verfahrens  $A_2$  — bei einer  $A_1$  gleichung verbundener Winkel, — oder auch dieselbe des Verfahrens  $B_2$  — bei einer Ausgleichung unabhängiger Winkel, — 14% von den entsprechenden strengen Lösungen  $A_1$  und  $B_1$  beträgt. Die durchschnittliche Fehlerhaftigkeit der Verfahren  $A_3$  und  $B_3$  dagegen — 24%. Ein Austausch jedoch des Verfahrens  $A_1$  durch das Verfahren  $B_1$ , wie es bei uns häufig üblich ist, und desgleichen, umgekehrt, ein Austausch des Verfahrens  $B_1$  durch das

Verfahren  $A_1$ , veranlasst eine Abänderung der Verbesserungen, im Mittel, um 32<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Es ist wichtig zu betonen, dass in unseren Formeln weder Richtungen, noch Verbesserungen derselben auftreten. Bei einer Ausgleichung *verbundener* Winkel, d. h. von Winkeln abgeleitet von unabhängigen Richtungen, ebenso auch bei einer Ausgleichung von unabhängigen Winkeln, benutzen wir, als gegebene Grössen, lediglich Winkel, und erhalten nach den Formeln *unmittelbar Verbesserungen dieser Winkel*.

Mithin geben die Verfahren  $A_1$  und  $B_1$  in den entsprechenden Fällen vollkommen strenge Ergebnisse. Die Auswahl zwischen den Verfahren A und B wird völlig durch die Methode der Winkelmessungen bestimmt. Werden als Ergebnisse von Winkelmessungen unabhängige Richtungen erhalten, so ist die Ausgleichung nach einem von den Verfahren A auszuführen.

Ein Austausch des Verfahrens  $A_1$ , wenn auch gegen das allerstrengste von den Verfahren B, d. h. gegen das Verfahren  $B_1$ , giebt ganz bestimmt unbefriedigende Resultate—schlechtere, im Allgemeinen ausgedrückt, als die Resultate einer Ausgleichung nach einem von den Annäherungsverfahren  $A_2$  oder  $A_3$ , welche nebenbei bedeutend schneller zu Ergebnissen führen, als das Verfahren  $B_1$ .

Ganz ebenso, sind unabhängige Winkel unbedingt nach einem von den Verfahren B auszugleichen.

## І. В. ЗУБРЫЦКІ

# ПАРАЎНАНЬНЕ ІСНУЮЧЫХ СПАСАБАЎ АЗНАЧЭННЯ САПРАЎДНАГА АЗІМУТУ ЗЯМНОГА НАПРАМКУ ПРЫ ПРАЦАХ ПА ЗЕМЛЯЎПАРАДКАВАНЬНЮ\*)

§ 1. Неабходнасьць азначэньня азімуту зямнога напрамку пры працах па земляўпарадкаваньню.

Пры працах па земляўпарадкаваньню ўжываньне азначэньня сапраўднага азімуту зямнога напрамку сустракаецца ў наступных выпадках:

1. Пры здымцы паасобных палігонаў, дач разьмяркаваньня, для правільнай арыентыроўкі ўсяго палігону адносна бакоў кругавіду з тым, каб палігоны, якія вымераны ў розны час, магчыма было скарыстаць для складаньня раённых мап, неабходных для мэтаў кадастру і рэгістрацыі зямель.

Каліж-азначыць сапраўдны азімут некалькіх бакоў палігону, дык атрымаем тым самым магчымасьць кантролю вынікаў кутавых вымерваньняў і спрашчэньня задачы аб ураўнаважаньні кутавых нявязак у палігонах.

2. Пры мэнузльна-тапаграфічных здымках, якія пачынаюць у апошні час значна пашырацца пры працах па земляўпарадкаваньню, патрэбна ведаць схіленьне магнэсавай стрэлкі, каб мець магчымасьць накладваць на пляншэт хады, у якіх вымераны магнэсавыя азімуты. З гэтай мэтай таксама неабходна азначаць сапраўдны азімут аднаго з бакоў ходу.

3. Азначэньне сапраўднага азімуту бакоў палігону спрашчае працу па аднаўленьню граніц землякарystанья.

4. Пры суцэльным земляўпарадкаваньні, якое абхоплівае значныя тэрыторыі і заснована на скарыстаньні трыганамэтрычных сетак ніжэйшага рангу, азначэньне сапраўднага азімуту зусім неабходна, а азначэньне яго для некалькіх бакоў дае добры матэрыял для меркаваньня аб правільнасьці ўраўнаважанья сеткі і ацэнкі дакладнасьці яго; апошняе дае магчымасьць зрабіць вывады адносна ўплыву таго ці іншага роду памылак, устанавіць прычыны іх намяжэньня, ведаючы якія ў будучым магчыма ад іх аслабавіцца тымі ці іншымі мэтадамі арганізацыі працы.

5. Пры суцэльным земляўпарадкаваньні, калі бакі трыангуляцыі маюць значную даўжыню, калі мясцовасьць лясістая, закрытая, — неабходнасьць устанавленьня апорных пунктаў другога парадку выклікае пракладваньне паліганамэтрычных хадоў, азначэньне сапраўднага азімуту

\*) Гэты артыкул ёсьць вынятка з досьледу, які быў мною зроблены ў якасьці дыплёмнае працы на годнасьць інжынер-земляўпарадчыка пад кіраваньнем загадчыка катэдры Геадэзіі праф. П. А. Хадаровіча.

аднага ці некалькіх бакоў іх спрыяла б кантролю вынікаў кутавых вымерваньняў, удакладненьню ўраўнаважваньня іх і спрашчэньню вылічэньняў, асабліва пры вузлавых хадох.

Само сабою зразумела, што азначэньне азімуту будзе адбывацца з рознаю дакладнасьцю ў залежнасьці ад тэй працы, пры якой яно робіцца, а гэта патрабуе ўжываньня розных спосабаў і прыладаў. Далей ня глядзячы на значныя спрашчэньні, як у нагляданьнях, так і ў вылічэньнях, якія дасягнуты існуючымі спосабамі, патрэбна звярнуць увагу на тое, што асобы, працуючыя ў земляўпарадкаваньні, як агульнае правіла, ня вывучалі адпаведнага курсу астранамічных ведаў, чаму для іх ня ўсе з існуючых спосабаў прыступны да вывучэньня. Апрача таго, адны з іх лягчэй да вывучэньня, прасьцей па вытварэньню палявых нагляданьняў, патрабуюць вылічэньняў, якія лёгка вывучаюцца, траты для іх меншай колькасці часу, меншай наяўнасьці розных дапаможных табліц і меней залежаць ад надвор'я, чымся іншыя.

Калі выбар таго ці іншага спосабу ня выклікае перашкод пры працы на трыгуляцый, дзе заўсёды будзе мець месца прысутнічаньне геодэзіста-астрнома, дык гэтага зусім нельга сказаць аб выбару спосабу пры іншых з пералічаных прац, бо тут галоўным вытворцаю будзе зьяўляцца земляўпарадчык, для якога нагляданьні астранамічнага характару будуць справаю ня лёгкаю.

Вытлумачыць тую дакладнасьць, з якою павінен азначацца сапраўдны азімут зямнога напрамку пры розных відах прац па земляўпарадкаваньню, які з спосабаў найбольш адпавядае кожнаму віду працы, як у сэнсе дакладнасьці, гэтак і ў сэнсе прастаты нагляданьняў і вылічэньняў, колькасці патрачанага часу і патрэбнага абсталяваньня, — зьяўляецца задачай гэтай працы.

§ 2. Неабходная дакладнасьць азначэньня сапраўднага азімуту зямнога напрамку пры працах па земляўпарадкаваньню.

Паколькі дакладнасьць кутавых і лінейных вымярэнняў ў пералічаных вышэй працах не аднолькава, пастолькі і дакладнасьць азначэньня сапраўднага азімуту пры гэтых працах таксама будзе розная.

Неабходна пры азначэньні азімуту імкнуцца да таго, каб памылка у ім была дапушчальнаю. Пры гэтым, калі азімут азначаецца для арыентаваньня зямнога напрамку адносна бакоў кругавіду дык дапушчальнаю ў ём памылкаю будзем лічыць такую, якая адпавядае дакладнасьці лінейных вымярэнняў; калі ж ён азначаецца з мэтай кантролю вынікаў кутавых вымярэнняў, дык патрэбна лічыць у гэтым выпадку дапушчальнаю памылкаю такую, якая будзе меней, чымся памылка ў азімуце пры вылічэньні яго па кутох.

Пры наяўнасьці паасобных палігонаў звычайнай кутамернай здымкі з дакладнасьцю вымярэння лініі, прыкладна, у  $\frac{1}{1500}$  і адпавядаючаю ёй памылкаю вымярэння кута ў 2,3 (па формуле  $\operatorname{tg} x = \frac{1}{n}$ ), магчыма лічыць арыентаваньне палігонаў зусім здавальняючым пры памылцы ў азімуце ў 2 мінуты. Знайсці неабходную дакладнасьць азначэньня азімуту дзеля кантролю кутавых вымярэнняў у паасобных палігонах магчыма, калі дапасавць формулу

$$1. m^2_{\alpha_n} = m^2_{\alpha_1} + (n - 1) m^2_{\Delta}$$

дзе  $m_{\alpha_n}$  . . . сярэдняя квадратовая памылка азімуту лініі з нумарам  $n$ , а  $m_{\alpha_1}$  . . . сярэдняя квадратовая памылка азімуту першае лініі,  $m_A$  . . . сяр. кв. памылка кута, лічучы вымярэнні апошніх роўнадакладнымі. Калі палічыць, што вузлы ў замкнёных палігонах будуць су-стракацца праз 6 ліній ( $n=8$ ) і што  $m_A = \pm 0.6$ , атрымаем па формуле 1-ай  $m_{\alpha_n} = 2.5$ , адкуль бачым, што ў замкнёных палігонах магчыма азначыць сапраўдныя азімуты для кантролю вынікаў кутавых вымярэнняў з дакладнасцю, нават, у 2,5.

У самастойных незамкнёных паліганамэтрычных ходох неабходна азначэнне сапраўднага азімуту пачатковага і канчатковага боку, а ў сярэдзіне—ў мясцох зломаў іх. Калі палічыць адносную памылку ў вымярэнні лініі ў гэтым выпадку роўнаю ў сярэднім  $\frac{1}{5000}$ , тады памылка арыентавання ходу ў 1,5 будзе, прыкладна адпавядаць дакладнасці вымярэння лініі.

Карыстаючыся формулаю 1-ю пры  $m_{\alpha_1} = \pm 1.5$ ,  $m_A = \pm 0.4$  і  $n = 10$ , атрымаем  $m_{\alpha_n} = \pm 1.9$ , ці абкругліваючы—2'. Адкуль бачым, што азначэнне азімутаў пачатковага і канчатковага боку самастойных незамкнёных паліганамэтрычных ходоў патрэбна рабіць з дакладнасцю у 1,5, але сярэдзінных бакоў можна рабіць праз 10 ліній з дакладнасцю ў 2'.

У трыганамэтрычнай сетцы III рангу аснаўны бок вымяраецца звычайна з памылкаю ў  $\frac{1}{50000}$ , а гэта адпавядае памылцы кута ў 4". Усякі наступны бок „b“ вылічваецца па базысу „a“, які вымяраецца з паказанаю дакладнасцю, і кутах A і B таксама памылковых па формуле  $b = a \frac{\sin B}{\sin A}$ .

Палічыўшы куты B і A роўнымі 60°, знойдзем, што памылка ў „b“ будзе  $\frac{1}{35000}$ , якой адпавядае памылка ў вымярэнні кута ў 7". Такім чынам у формуле 1-й можна лічыць  $m_{\alpha_n} = \pm 7"$ ;  $m_A = \pm 4"$ ,  $n = 2$  і тады  $m_{\alpha_1} = \pm 6"$ . Азімут усякага іншага боку трыангуляцыі будзе вылічана па кутах яшчэ больш груба. Вылічым праз колькі ліній магчыма азначэнне сапраўднага азімуту ў трыангуляцыі III рангу з тым, каб памылка ў азначэнні яго была меней, чымся пры вылічэнні яго па вымераных кутах. Калі  $m_{\alpha_n} = \pm 10"$ ,  $m_A = \pm 4"$  і  $m_{\alpha_1} = 6"$ , дык  $n = 5$ .

Разважаньнямі падобнымі да вышэйпрыведзеных, атрымаем, што для арыентавання трыангуляцыі V рангу неабходна дакладнасць у азначэнні сапраўднага азімуту ў 15" і дзеля кантролю кутавых вымярэнняў—30", калі яго рабіць ня менш, як праз 6 ліній.

У паліганамэтрычных ходох, якія апіраюцца на пункты трыганамэтрычных сетак, азімуты пачатковага боку і канчатковага будуць узяты з трыангуляцыі, але ў вузлавых пунктах ходоў, а таксама для кантролю вынікаў кутавых вымярэнняў азначэнне сапраўднага азімуту рабіць патрэбна. Калі ў формуле 1-й пакласьці  $m_{\alpha_1} = \pm 0.5$  (памылка ў азімуце боку трыг. сеткі V рангу)  $m_A = \pm 0.4$  і  $m_{\alpha_n} = \pm 1.0$  дык  $n = 6$ . Ад-

куль бачым, што і пры палігонамэтрычных хадох, якія апіраюцца на пункты трыгуляцыі V рангу, карысна азначэньне азімуту сярэдзінных бакоў, калі яго рабіць з дакладнасьцю ў 1' праз 6 бакоў ходу.

Колі палігонамэтрычныя хады апіраюцца на пункты трыгуляцыі III рангу, тады разважаньнямі падобнымі да папярэдніх знойдзем, што азначэньне азімуту патрэбна рабіць праз 7 ліній з дакладнасьцю ў 1'.

Ува ўсіх папярэдніх разважаньнях мною прыймалася сярэдняя квадратная памылка, як дапусьцімая ў вымярэнні куту.

Абагульняючы вывады гэтага разьдзелу, атрымаем табліцу № 1 неабходных дакладнасьцяў у азначэньні азімутаў лініі пры розных геадэзічных вымярэннях пры земляўпарадкаваньні.

Табл. 1.

ЯКАЯ ПРАЦА	Неабходная дакладнасьць		Праз колькі бакоў азначаць сапраўдны азімут
	Для арыентаваньня	Для кантролю і увяжкі куту	
Трыганамэтрычная сетка III р. . . . .	6''	10''	5
„ „ V р. . . . .	15''	30''	6
Палігонамэтр. хады ад трыанг. III р. . . . .	10''	1'	7
„ „ „ „ V р. . . . .	0,5	1'	6
Палігон, хады самастойныя не замкн. . . . .	1,5	2'	10
Замкнёныя павасобныя палігоны . . . . .	2'	2,5	6

Прылады, якімі будзе рабіцца азначэньне азімуту, будуць рознымі ў залежнасьці ад паказанай у гэтай табліцы неабходнай пры гэці ці іншай працы дакладнасьці: для азначэньня азімуту ў трыангуляцыях III і V рангу такую прыладаю будзе ўнівэрсал з 10' дакладнасьцю адлікаў гарызантальнага лімбу, а ўва ўсіх іншых выпадках—аднамінутавы тэадаліт, які можа служыць і пры трыангуляцыі V рангу, але ў гэтым выпадку патрэбна павялічыць колькасьць нагляданьняў пры азначэньні азімуту.

### § 3. Пастаноўка дасьледваньня.

Нагляданьні, якія мелі сваёю мэтаю вытлумачэньне дакладнасьці азначэньня сапраўднага азімуту зьмнога напрамку рознымі спосабамі, адбыліся пры дапамозе двух прыладаў—ўнівэрсалу фірмы Гэрляха з дакладнасьцю вэрньераў пры гарызантальным крузе ў 10'' і пры вэртыкальным—у 30'', і звычайнага тэадаліту фірмы Трындзіна з аднамінутаваю дакладнасьцю гарызант. і вэртыкальнага вэрньераў. Перад тым, як рабіліся нагляданьні, прылады дакладна вывяраліся—знішчалася калімацыйная памылка трубы, няроўнасьць падставак яе, выпраўлялася М. О., ці М. Z. (у ўнівэрсале), але ў час самых нагляданьняў нівэліраваньня гарызантальнай восі трубы ўнівэрсалу не адбывалася, чаму папраўка за не гарызантальнасьць восі ня ўводзілася, як сама і папраўка да адлікаў за ўплыў калімацыйнай памылкі, паколькі апошняя старана

знішчалася. Самі нагляданні месціліся ў азначэнні сапраўднага азімуту ўсімі ніжэйразгледжанымі спосабамі лініі „Слуп“ на мэтэаралягічнай плошчы Акадэміі—піраміда „Фэрма“, дакладнае значэнне азімуту якога ўстаноўлена ў  $341^{\circ}34' \pm 12,5$ . Пажадана мець больш дакладнае значэнне яго, але адсутнічаньне адпаведнай прылады ня дало магчымасці гэта зрабіць. Азначэнне сапраўднага азімуту гэтага напрамку рабілася кожным спосабам некалькі разоў і затым знойдзены з кожных пяці вынікаў сярэднія арытматычныя, што дало магчымасць для кожнага спосабу ацэніць дакладнасць атрыманых значэнняў азімуту, працяг часу на выкананне працы па кожнаму спосабу, выявіць праўдападобнасць магчымасці правільна зрабіць нагляданні, устанавіць неабходныя падручнікі для вылічэнняў і ступень напружання ў стане наглядальніка пры выкананні ім працы. Пад праўдападобнасцю магчымасці правільна зрабіць нагляданне разумеецца наступнае: пры аднолькава добрых ведах усіх спосабаў, наглядальнік, тым ня менш, памыляецца пры вытварэнні нагляданняў па аднаму спосабу менш, чымся па іншаму. Гэта патрэбна тлумачыць апрача псіхалагічных прычын (большая ці меншая ступень увагі) таксама, а можа і галоўным чынам, прастатою ці складанасцю саміх нагляданняў па таму ці іншаму спосабу. Паколькі мною набрана па пяці нагляданняў для кожнага спосабу не з аднолькавай колькасцю іх (бо некаторыя аказаліся памылковымі), магчыма знайсці праўдападобнасць атрымання добрага выніку, як дзель ад падзелу колькасці добрых нагляданняў на лік усіх. Колькасці патрачанага часу на нагляданне і яго апрацоўку па кожнаму спосабу вызначаны толькі пасля таго, як была набыта навычка, так што хрономэтраж пры гэтым, хоць у абсалютных лічбах і не мае асаблівага сэнсу, але стасунак колькасцяў патрачанага часу пры розных спосабах зьяўляецца паказальным.

§ 4. Агульныя меркаванні аб дакладнасці азначэння сапраўднага азімуту зямнога напрамку.

Паколькі ўва ўсіх спосабах азначэння сапраўднага азімуту зямнога напрамку патрэбна ведаць кут паміж сьвяцілам і зямным напрамкам, дык памылкі сапраўднага азімуту будуць залежаць ад памылак у азначэнні гэтага кута і памылак у азначэнні азімуту сьвяціла. Першыя будуць залежаць ад прылады, якая ўжываецца пры вымярэнні. Так для аднамінутавага тэадаліту сярэд. квад. памылку кута палічым роўнаю  $\pm 0,6$ , а для  $10'$  унівэрсалу —  $\pm 7''$ .

Памылкі ў азначэнні азімуту сьвяціла будуць атрымоўвацца рознымі ў залежнасці ад таго, па якіх дадзеных адбываецца яно. Калі ўзяць паралактычны трыкутнік, да разьвязвання якога звычайна прыводзіцца задача на азначэнне азімуту сьвяціла, дык можна бачыць, што толькі адзін яго складнік—паралактычны кут, — ня можа быць ні непасрэдна вымераны, ні ўзяты з астранамічнага календару і, такім чынам, застаецца чатыры складнікі—палярная адлегласць, зэнітавая адлегласць, гадзінны кут і дадатак геаграфічнай шырыні да  $90^{\circ}$ , — па якіх і можа быць атрыман пяты складнік — азімут сьвяціла. Паколькі разьвязаць сфэрычны трыкутнік можна толькі па трох вядомых складніках, лік усемагчымых формул, па якіх гэта можна зрабіць, будзе ровен ліку злучэнняў з чатырох вышэйпаказаных складнікаў па 3, ці ўсяго 4. Апроч таго, разьвязаць сфэрычны трыкутнік можна яшчэ па так званых аналягіях Нэпера, але ўжо тут выяўляецца залежнасць паміж пяцю складнікамі трыкутніку. Азначэнне сапраўднага азімуту сьвяціла пры-

водзіцца да знаходжання ня менш, як трох з чатырох вышэйпаказаных складнікаў і дапасаванню аднае з формул сфэрычнай трыганаметрыі. Пры гэтым знаходжанні заўсёды будуць памылкі, вытлумачэньнем сярэдніх квадратовых значэньняў якіх і патрэбна зараз заняцца.

1. Памылку ў азначэньні зэнітавай адлегласьці  $m_z$  можна разглядаць як такую, якая атрымоўваецца ад памылкі адліку па вэртыкальнаму кругу і памылкі ў азначэньні  $M. Z.$ ; калі палічым іх роўнымі паміж сабою і роўнымі палове дакладнасьці вэрньера,

$$\text{дык для аднамінутавага тэадаліту } m_z = \pm 0.7$$

$$\text{і для } 30'' \text{ унівэрсалу } \dots \dots m_z = \pm 20''.$$

2. Памылку ў шырыні месца нагляданья  $m_\varphi$  будзем лічыць у  $\pm 0.2$  пры азначэньні шырыні па трох вярстовай мапе і ў  $\pm 0.5$  — па дзесяці-вярстовай (па маіх досьледах); з памылкаю ў азначэньні па мапе геаграфічнай даўжыні ня будзем лічыцца ў выніку яе нязначнай велічыні ( $0.03 - 0.10$ ).

3. Час нагляданья, які патрэбен для азначэньня гадзіннага кута, можна знайсці, пры ўмове папярэдняга знаходжэньня папраўкі гадзінніку з нагляданьяў на роўных да і пасля кульмінацыі вышніх сонца і зорак, з дакладнасьцю ў  $\pm 1,5$  хвіліны (гэткі вынік атрымаўся з 13 азначэньняў па сонцу і 4 — па зорках). Паколькі пры працах па земляўпарадкаваньню дакладныя астранамічныя нагляданьні былі б цяжкімі, ўжываньне для азначэньня часу храномэтраў ня будзе мець месца, чаму многу памылкі пры азначэньні імі часу не разглядаюцца.

4. Памылкі ў палярнай адлегласьці, ці ў схіленьні будзем лічыць для зорак роўнымі нулю, калі яно бралася з каляндару; пры нагляданьях сонца памылка ў схіленьні будзе функцыяй памылкі ў азначэньні часу нагляданья.

## § 5. Разгляд існуючых спосабаў.

Пасрэдняя спосабы (якія заснаваны на азначэньні азімуту сьвязіла і кута паміж ім і зямным напрамкам).

Частка з спосабаў гэтае групы патрабуе дзённых нагляданьяў, іншая ж, значна большая — начных. Дзённых нагляданьні здаюцца прасьцей і не патрабуюць ніякіх дадатковых прыладаў. Апрача таго, аб'ект дзённых нагляданьяў — сонца звычайна прасьцей і хутчэй ловіцца ў трубу; у той час, як зоркі значнаму ліку земляўпарадчыкаў па назве невядомы (зорныя карты не заўсёды знойдуцца, а па-другое, карыстаньне імі ня зусім проста), ловяцца ў трубу цяжэй, чымся сонца і ў наглядальніка застаецца сумненьне, ці на тую зорку ён навёў, за якую ён лічыў яе.

Усе гэтае дапамагала стварэньню ў земляўпарадчыкаў адмоўнага погляду на магчымасьць ужыванья начных спосабаў пры земляўпарадк., аднак, залежнасьць дзённых нагляданьяў ад добрага яснага надвор'я ў значнай ступені ставіць у чаргу дня неабходнасьць ведаць і той ці іншы спосаб, які патрабуе начных нагляданьяў.

1. Спосаб адпаведных да і пасля паўдня вышніх сонца.

Вядома, што сапраўдны азімут  $A$  зямнога напрамку можна ў гэтым выпадку атрымаць па наступнай формуле

$$1. A = C - \frac{a_1 + a_2}{2} - K, \text{ дзе}$$

$a_1$  і  $a_2$  . . . адлікі па гарыз. кругу пры двух становішчах сонца,  
 С . . . . адлік на зямны прадмет і  
 К . . . . папраўка за зьмену схіленьня сонца.

Знойдзем сярэдняю квадр. памылку  $M_A$  азімуту А. З формулы 1-й маем:

$$2. M_A = \sqrt{m_c^2 + \frac{m_a^2}{2} + m_k^2}.$$

Палічым  $m_c = \pm 0,6$  для аднамінутнага тэадаліту.

Памылку  $m_a$  будзем лічыць, як вынікаючую ад трох прычын: 1) памылкі ў адліку  $= \pm 0,6$ , 2) памылкі ад недакладнасьці навядзеньня вэртыкальнай ніці сеткі на край сонца, роўнай з вопыту пры павялічэньні трубы ў 19 раз велічыні ў  $\pm 0,6$  і 3) памылкі ад недакладнага навядзеньня гарызантальнай ніці, якую атрымаем, калі азначыць залежнасьць паміж памылкаю ў азімуце сьвяціла  $d\alpha$  ад памылкі ў зэнітавай адлегласьці  $dz$  па формуле

$$3. d\alpha = \frac{\text{Cos}q}{\text{Cos}\varphi \text{ sint}} \cdot dz;$$

пры  $t = 90^\circ$  і  $dz = 0,6$ ,  $d\alpha$  будзе каля  $\pm 0,8$ .

На падставе чаго  $\frac{m_a^2}{2} = \pm 0,7$ .

Сярэдняю квадр. памылку  $m_k$  знойдзем з вядомай формулы

$$4. K. = \frac{T \cdot \Delta\delta}{\text{Cos}\varphi \text{ sn } 15T}$$

шляхам дыфэрэнцыраваньня па  $\varphi$ ,  $T$  і  $\Delta\delta$ , пасья чаго будзем мець:

$$5. m_k \pm \sqrt{\left(\frac{dk}{d\varphi}\right)^2 m_\varphi^2 + \left(\frac{dk}{dT}\right)^2 m_T^2 + \left(\frac{dk}{d\Delta}\right)^2 m_\Delta^2} \text{ пры}$$

$m_\varphi = \pm 0,5$ ;  $m_T = \pm 1,5 = \pm 22,5$ ;  $m_\Delta = \pm 0,05$  (калі  $\Delta$  браць не з каляндару году нагляданьня),  $T = 6^h$  і  $\Delta\delta = \pm 1'$  — (найвялікшаму з магчымых) і  $\varphi = 54^\circ 17,6$  (шырыня географічная месца нагляданьня), атрымаем значэньне велічыні  $m_k = \pm 1,0$ , а велічыні  $M_A = \pm 1,7$ . —

Пры шматразовых азначэньнях да атрыманай з аднаго нагляданьня памылкі патрэбна яшчэ ўвясці памылку ў азначэньні зэнітавай адлегласьці сонца да паўдня і ў устаноўцы трубы яго пасья паўдня. Лічучы гэтыя памылкі роўнымі  $\pm 0,7$ , знойдзем па формуле 3, што памылка ў азімуце ад гэтых прычын будзе ад  $\pm 1'$  для самага спрыяючага выпадку ( $T \pm 90^\circ$ ) і аж да  $\pm 7'$  для  $T \pm 15^\circ$ .

Практычна атрымаліся наступныя вынікі:

1. Тэадалітам . . . .  $341^\circ 32,8 \pm 0,5$ ,  $m = \pm 1,5$
2. Унівэрсалам . . . .  $341^\circ 35,0 \pm 0,5$ ,  $m = \pm 1,3$

Бачым, што ўжываньне больш дакладнай прылады асабліва не павялічвае дакладнасьці ў азначэньні азімуту зямнога напрамку. Аднак ужываньне прылады са значнай дакладнасьцю вэртыкальнага кругу мае ўплыў, зьмяняючы памылку ў зэнітавай адлегласьці, чаму прылады з дакладнасьцю адлікаў вэртык. кругу ў  $2'$ — $5'$  зусім не магчыма ўжываць. Прапанаваная пры гэтым некаторымі аўтарамі мера да зьмяншэньня гэтай памылкі шляхам устаноўкі трубы па вэртык. кругу на цэлы лік градусаў,

хаця некалькі і зьмяншае памылку ў устаноўцы трубы на роўных да і пасля кульмінацыі сонца вышынях, тым ня менш пры гэтым павялічваецца цяжкасьць адначасовага навадзеньня гарызантальнай і вэртыкальнай ніцый сеткі трубы.

Праўдападобнасьць атрымаць па гэтаму спосабу добры вынік—0.7, дзякуючы цяжкасьці адначасовага навадзеньня гарызант. і вэртыкальнай ніцый сеткі на сонцавы край.

Колькасьць часу на апрацоўку аднаго нагляданьня з вылічэньнем велічыні  $K=8$  хвілін, але пры шматразовых нагляданьнях, напрыклад, каля 10-ці і вылічэньнях кожны раз велічыні  $K$ , часу на апрацоўку патрэбна 1 гадз. 15 хв. Неабходна адзначыць, што велічыню  $K$  можна вылічаць не для ўсіх нагляданьняў, а толькі для тых, якія адлягаюць на 15 хвілін часу, што ня цяжка знайсці з формулы 5-ай, з якой таксама вынікае нязначны ўплыў памылкі ў азначэньні геаграфічнай шырыні месца нагляданьня на азімут у гэтым спосабе.

Дзякуючы значнаму ўплыву памылкі ў зэнітавай адлегласьці на азімут, лепей рабіць нагляданьні пачынаючы а 6-й гадзіне ўранку і зусім немагчыма каля 12 гадзін дня; у першым выпадку патрэбна патраціць часу на нагляданьні амаль што 12 гадзін.

## 2. Спосаб адпаведных вышынь зорак.

Гэты спосаб, у параўнаньні яго са спосабам адпаведных вышынь сонца мае значныя перавагі:

1. Працяг часу на нагляданьні значна меншы і яны прасьцей, чаму праўдападобнасьць атрымаць добры вынік—0.9;

2. Непатрэбнасьць увядзеньня папраўкі за зьмену схіленьня.

3. Ужываньне яго ў тых мясцовасьцях, дзе няма аніякіх карт, бо шырыні не патрэбна ведаць.

Недахопам гэтага спосабу паміж іншым зьяўляецца наступнае: паколькі зоркі каля мэрыдыяну рушацца амаль што роўналежна гарызантальнай ніці, дык вельмі цяжка са значнай дакладнасьцю адзначыць момант праходу зоркі праз ніць. Мною шляхам вопыту знойдзена, што, дзякуючы гэтаму, пры нагляданьні зорак прыкладна за  $4^\circ$  да і пасля мэрыдыяну, памылка ў азімуце можа дасягнуць да 2 мінут.

Практычна атрымаліся такія вынікі тэадалітам:

азімут  $S.-\Phi.$  ровен  $341^\circ 33' \pm 0.4$ ;  $m = \pm 0.9$ .

Значная дакладнасьць тлумачыцца тым, што нагляданьні рабіліся за  $8^\circ$  прыкладна ад мэрыдыяну, а другі раз таго самага прыёму—за  $4^\circ$ .

## 3. Спосаб па вымерваньню зэнітавых адлегласьцяў сонца.

Другім з дзённых спосабаў азначэньня сапраўднага азімуту, які атрымаў у апошні час значнае распаўсюджваньне, зьяўляецца спосаб па вымерваньню зэнітавых адлегласьцяў сонца, названы так таму, што адзіным складнікам, які патрэбна атрымаць непасрэдным вымярэньнем пры гэтым ёсьць зэнітавая адлегласьць. Апрача яе неабходна ведаць схіленьне сонца і геаграфічную шырыню месца нагляданьня. Залежнасьць паміж памылкамі ў гэтых складніках і азімутах сонца атрымоўваецца з асноўнай формулы сфэрычнай трыганамэтрыі, у прыстасаваньні яе да паралактычнага трыкутніку — 1.  $Sn\delta = Sn\varphi \cos Z - \cos\varphi \sin Z \cos A$ , дыфэрэнцыруючы яе на адпаведных складніках.

а) Залежнасьць памылкі ў азімуце ад памылкі ў зэнітавай адлегласьці . . . 2.  $dA_z = \frac{\cos\varphi}{\cos\varphi \sin\delta} dz$ .

Дасьледваньне гэтае формулы паказвае, што пры  $\varphi = 54^{\circ}17,6$  і  $dz = \pm 0,7$ , велічыня памылкі ў азімуце хістаецца ад  $\pm 1,0$  пры  $t = 90^{\circ}$  да  $\pm 5,3$  — пры  $t = 15^{\circ}$  для тэадаліта і для ўнівэрсала ад  $\pm 0,6$  да  $\pm 2,8$ ;

б) Залежнасьць ад памылкі ў схіленьні сонца.

$$3. dA_{\delta} = \frac{d\delta}{\cos\varphi \sin t}$$

Крыніцаю памылак у  $d\delta$  зьяўляецца з аднаго боку ня верна ўзятая зьмена схіленьня сонца ў гадзіну, а з другога — памылка ў азначэньні часу нагляданьня. Калі грэбаваць першаю памылкаю, ці ўсё роўна лічыць, што зьмена схіленьня будзе брацца з каляндару году нагляданьня, і памылку ў азначэньні часу нагляданьня палічыць роўнаю 10 хвілінам, дык памылка ў азімуце ад памылкі ў азначэньні часу нагляданьня (ці ў схіленьні) будзе ў межах  $\pm 0,3$  —  $\pm 1,1$ , пры  $t$  адпаведна  $90^{\circ}$  і  $15^{\circ}$ .

с) Памылка ў азімуце ад памылкі ў азначэньні шырыні пункту нагляданьня знойдзецца па формуле:

$$4. dA_{\varphi} = \frac{C \operatorname{ctg} t}{\cos\varphi} \cdot d\varphi$$

і будзе ў межах  $0' - \pm 3,2$  пры  $d\varphi = \pm 0,5$ .

На падставе вышэйпаказанага, памылка азімуту зямнога напрамку ў гэтым спосабе для тэадаліту будзе:

пры  $t = 90^{\circ} - \pm 1,4$  і пры  $t = 15^{\circ} - \pm 6,3$  і  
 „ „ —  $\pm 0,75$  „ „ —  $\pm 4,2$  (для ўнівэрсала).

Такім чынам, каб атрымаць сапраўдны азімут з дакладнасьцю да  $\pm 1,5$  аднамінутым тэадалітам неабходна 1) ведаць час нагляданьня з дакладнасьцю ў 10 хвілін, 2) азначыць шырыню месца нагляданьня з дакладнасьцю ня меней, як  $\pm 0,5$  і 3) адбываць нагляданьні паблізу ад першага вэртыкалу (ці прыблізна а 6-й гадзіне ўранку і ўвечары)

Практычна атрымаліся наступныя значэньні лініі С.—Ф.:

тэадалітам . —  $341^{\circ} 33,8 \pm 0,95$ ;  $m = \pm 2,1$   
 ўнівэрсалам —  $341^{\circ} 31,10'' \pm 1,25''$ ;  $m = \pm 3,10''$

Вынікі ўнівэрсалам атрымаліся значна грубей, паколькі нагляданьні былі зроблены каля мэрыдыяну.

Працяг часу на адно нагляданьне 6 — хвілін і на апрацоўку аднаго прыёму 1 гадз. 15 хвілін.

Да нявартасьці спосабу патрэбна аднесці цяжкасьць ўстаноўкі ніццэй сеткі на сонца так, каб адначасова вэртыкальная ніць праходзіла праз сярэдзіну сонца і сярэдня гарызантальная датыкалася да аднаго з краёў яго. У выніку гэтага значная ступень напружанасьці пры нагляданьнях, частыя навядзеньні ня на той край сонца, дзякуючы чаму праўдападобнасьць атрымаць добры вынік роўна толькі 0,6.

4. Спосаб па вымерваньню зэнітавых адлегласьцяў зорак.

У параўнаньні з разгледжаным вышэй спосабам па сонцу, гэты ўладае некаторымі перавагамі, як, напрыклад, ня патрэбнасьцю ведаць час нагляданьня і зьмену схіленьня сьвяціла. Але наглядальнік павінен добра арыентавацца ў зорным небе — ведаць назву зорак і мець магчымасьць карыстацца астранамічным каляндаром. Практычна вынікі па азначэньню азімуту лініі атрымаліся грубыя, паколькі нагляданьні рабіліся

не каля першага вэртыкалу. Праўдападобнасьць атрымаць добры вынік—0,8.

### 5. Спосаб праф. Н. Н. Весялоўскага.

Большасьць існуючых спосабаў азначэньня сапраўднага азімуту зьмянога напрамку маюць аб'ектам сваіх нагляданьняў Палярную зорку ( $\alpha$  Ursae minoris), паколькі яна самая бліжэйшая з ліку значных па велічыні зорак да паўночнага полюсу сьвету і мае, у выніку гэтага, нязначныя перамяшчэньні на нябесным прасторы.

З паралактычнага трыкутніка  $PZ\sigma$ , дзе  $\sigma$  . . . становіцца Палярнай зоркі, маем:

$$1. \operatorname{tg} \alpha = \frac{\operatorname{Snt}}{\operatorname{Ctg} \Delta \operatorname{Cos} \varphi - \operatorname{Cost} \operatorname{Sn} \varphi}$$

Пры дакладных вызначэньнях азімуту Палярнай зоркі гэтая формула звычайна і карыстаюцца. Але ў формулу 1-ую ўваходзіць велічыня  $t$  . . . гадзінны кут, якую азначыць цяжка, чаму некаторыя аўтары замяняюць непасрэднае вымярэнне гадзіннага кута — па часу нагляданьня, — пасрэдным атрыманьнем яго з іншых велічынь. Да ліку гэтых спосабаў знаходжэньня дзвюх зорак у адным вэртыкалу (у чым і ёсьць сутнасьць гэтага спосабу), і значэньне кута  $\alpha$  дадзены праф. Весялоўскім у табліцах.

Разьлік мясцовага часу, у якім дапаможная зорка будзе на адным вэртыкалу з Палярнай зоркаю, займае 10 хвілін часу, а само нагляданьне — 15 хвілін і вылічэньне па табліцах кута  $\alpha$  — 10 хвілін.

Практычная паверка спосабу дала значэньне азімуту лініі С.—Ф. у  $341^{\circ} 36,6$ . Значнае ўхіленьне ў  $2,6$  атрымалася ў выніку памылак, якія наогул уласцівы гэтаму спосабу, з якіх неабходна застанавіцца на памылцы ў шырыні  $d\alpha_{\varphi}$  і памылцы ў схіленьні Палярнай зоркі  $d\alpha_{\Delta}$ . Першае мае такі выгляд:

$$2. d\alpha_{\varphi} = -\operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \varphi d\varphi.$$

Пры праходжэньні Палярнай зоркі праз мэрыдыян,  $\alpha = 0$  і  $d\alpha_{\varphi} = 0$ , для моманту элангацыі пры  $\varphi = 55^{\circ}$ ,  $\alpha = 1^{\circ} 52,5$ ,  $d\alpha_{\varphi} = 0,05 d\varphi$  і толькі для шырыні ў  $65^{\circ}$   $d\alpha_{\varphi} = 0,1 d\varphi$ . Адкуль бачым, што ўплыў шырыні вельмі нязначна адбіваецца на памылцы ў азімуце і, каб апошняя была ня болей, як  $0,2$ , досыць ува ўсіх выпадках шырыню ведаць з дакладнасьцю ў 2—3 минуты.

Другая знойдзецца па формуле

$$3. d\alpha_{\Delta} = \operatorname{tg} \alpha \operatorname{Ctg} \Delta d\Delta.$$

Пераходзячы да сярэдняй квадратавой памылкі  $m_{\alpha_{\varphi \Delta}}$  азімуту, будзем мець

$$4. m_{\alpha_{\varphi \Delta}} = \operatorname{tg} \alpha \sqrt{\operatorname{tg}^2 \varphi m_{\varphi}^2 + \operatorname{Ctg}^2 \Delta m_{\Delta}^2}.$$

Пры  $\varphi = 65^\circ$  і для моманту элангацыі, палічыўшы  $m_\varphi = \pm 2'$  і  $m_\Delta = \pm 1'$ , атрымаем  $m_{\alpha_\Delta} = 2,4$ .

Адгэтуль вынікае, што табліцаю азімутаў, якая зьмешчана ў брашуры праф. Весаюўскага карыстацца нельга, і каб памылка ў азімуце, была ня больш аднае мініуты, патрэбна складаць такую дзеля кожнага году, ці вылічваць азімут па формулах, па якіх складзены табліцы, што патрабуе каля гадзіны часу на прыём.

### 6. Спосаб каморніка Цьвятаева.

Галоўным недахопам гэтага спосабу зьяўляецца неабходнасьць траціць 2 гадз. 25 хв. на апрацоўку нагляданьняў аднаго прыёму. Каштоўнасьць спосабу: 1) Значная дакладнасьць (як тэарэтычная, так і практычная) — ня ніжэй аднае мініуты аднамініутным тэадалітам. 2) Магчымасьць дапасаваньня тэадаліта з 2-х мініутавымі вэрньерамі вэртыкальнага кругу, 3) Непатрэбнасьць ведаць шырыню месца нагляданьня і 4) таксама азначаць зорны час нагляданьня. Апошнія дзьве акалічнасьці маюць такое значэньне, што гэты спосаб можа с посьпехам ужывацца ў мясцовасьцях, дзе няма карт, вопытным вылічыльнікам, які мае даволі зьвестак у галіне сфэрычнай трыганамэтрыі і астраноміі і пры наяўнасьці астранамічнага каляндару году нагляданьня.

7. Спосаб прыбліжанага азначэньня сапраўднага азімуту па нагляданьнях Палярнай зоркі—з азначэньнем гадзіннага куту яе.

З рысунку 2, дзе  $P$  . . . полюс сьвету,  $Z$  . . . зеніт месца нагляданьня і  $\sigma$  . . . становішча Палярнай зоркі, вынікаюць наступныя формулы:

$$1. X = \Delta \text{Cost}; \quad 2. Y = \Delta \text{Snt} \quad \text{і} \quad 3. \alpha = Y \text{Sec}(\varphi + x),$$

па якіх вылічваецца\*) кут  $\alpha$ , а па яму проста знайсці і азімут Палярнай. Формулы, якія выяўляюць залежнасьць памылак у азімуце ад памылак у шырыні  $\varphi$ , палярнай адлегласьці . . .  $\Delta$  і гадзінным куту  $t$ , наступныя:

$$4. m_{\alpha_\Delta} = \frac{\text{Snt}}{\text{Cos}(\varphi + x)} m_\Delta; \quad 5. m_{\alpha_t} = \frac{\Delta \text{Cost}}{\text{Cos}(\varphi + x)} m_t$$

$$6. m_{\alpha_\varphi} = \frac{Y \text{tg}(\varphi + x)}{\text{Cos}(\varphi + x)} m_\varphi$$

$$7. M_\alpha = \sqrt{m_{\alpha_\varphi}^2 + m_{\alpha_\Delta}^2 + m_{\alpha_t}^2}$$

(канчатковая памылка ў азімуце ад памылак у  $\varphi$ ,  $\Delta$  і  $t$ ).

Пры  $\varphi = 54^\circ 17,6$ ;  $\Delta = 1^\circ 5'$ ;  $m_t = \pm 1,5$  хв.;  $m_\varphi = \pm 0,5$ ;

$$m_\Delta = 0,5$$

атрымаем наступную табліцу № 2 значэньняў памылак:

\*) Інжынерам П. Далговым складзены табліцы для вылічэньня па гэтых формулах азімуту Палярнай зоркі.

Табл. № 2.

Для якіх момантаў	$m_{\alpha_{\varphi}}$	$m_{\alpha_{\Delta}}$	$m_{\alpha_t}$	$m_x$	$m_y$	$M_{\alpha}$
Кульмінацыі $t=0$ . . . . .	0,0	0,0	$0.034m_t$	$m_{\Delta}$	$\Delta m_t$	0,80
$t=2$ гадз. . . . .	$0,02m_{\varphi}$	$0.9m_{\Delta}$	$0,03m_t$	0'43	0,44	0,77
Элангацыі $t=6$ гадз. . . . .	$0,05m_{\varphi}$	$1,7m_{\Delta}$	$0.0005m_t$	$\Delta m_t$	$m_{\Delta}$	0,92

Адсюль бачым: 1. Каб ведаць азімут з памылкаю ня менш 0,5, неабходна палярную адлегласць  $\Delta$  ведаць з дакладнасцю  $\dot{y} \pm 0,3$ , а дзеля гэтага патрэбна мець астранамічны каляндар году наглядання і не магчыма карыстацца табліцамі, складзенымі інж. Далговым па сярэдніх значэннях палярнай адлегласці.

2. Памылка  $m_t$  у азначэнні гадзіннага куту  $t$  больш за ўсё адбіваецца на памылцы  $\dot{y}$  азімуце Палярнай, калі апошняя ляжыць паблізу ад мэрыдыяну.

3. Памылка  $\dot{y}$  шырыні  $m_{\varphi}$  ня значна адбіваецца на памылцы  $\dot{y}$  азімуце і, каб апошняя ня была больш, як 0,1, шырыню даволі ведаць з дакладнасцю  $\dot{y} \pm 2'$ .

4. У той час, як памылка  $\dot{y}$  шырыні і  $\dot{y}$  палярнай адлегласці адбіваецца мацней на азімуце Палярнай зоркі пры знаходжэнні апошняй у элангацыі, памылка  $\dot{y}$  гадзінным кутце — у моманты кульмінацыі, чым і патрэбна тлумачыць факт атрымання памылкі  $M_{\alpha}$  прыблізна аднолькавай і для кульмінацыі і элангацыі.

5. Памылка гэтага спосабу ня больш аднае мінуты, пры ўмове папярэдняга азначэння папраўкі гадзінніку з адпаведных вышынь сьвяціла. Практычныя вынікі атрымаліся згоднымі з гэтым.

Вылічэнні займаюць 1 г. 20 хв. часу па табліцах (чатыры) Далгова. Лепей вылічэнні рабіць непасрэдна па формулах 1, 2 і 3, калі ёсць наяўнасць велічынь палярных адлегласцяў Палярнай зоркі.

Шырокае ўжыванне гэтага спосабу ўпіраецца ў задачу хуткага і дакладнага азначэння гадзіннага кута Палярнай зоркі часу наглядання.

8. Спосаб азначэння сапраўднага азімуту зямнога напрамку па вымерваньню кутуў нахілу Палярнай зоркі—без ужывання гадзіннага кута\*).

Гэты спосаб са здавальняючаю для некаторых прац па земляўпарадкаваньню дакладнасцю, дае магчымасць хутка азначыць азімут зямнога напрамку.

Тэарэтычны разлік і практычная паверка памылкі ў азначэнні азімуту, які атрыман па гэтаму спосабу, паказаў, што яна будзе ня больш 2-х мінут, калі нагляданні рабіць праз 2 гадзіны пасья кульмінацыі Палярнай зоркі.

Формулы, якімі карыстаюцца пры гэтым, вынікаюць з рысунку 2 і маюць наступны выгляд:

$$1. X = h - \varphi; \quad 2. Y = \sqrt{\Delta^2 - X^2}; \quad 3. \alpha = \frac{Y}{\text{Cosh}}$$

\*) Інжынер І. Зубрыцкі — Азначэнне сапраўднага азімуту зямнога напрамку па вымерваньню кутуў нахілу Палярнай зоркі. Горкі БССР. Выдавецтва Акадэміі 1928 г.

дзе  $h$  . . . . . выпраўлены за сярэдняю рэфракцыю кут нахілу Палярнай зоркі.

### 9. Спосаб Праф. Ф. Н. Красоўскага.

У спецыяльнай літаратуры спосаб праф. Красоўскага ўсебакова разгледжан і палічан за спосаб, які патрэбна раіць для ўжывання ў вытворчасці. Галоўная каштоўнасць яго ў тым, што памылкі ў велічынях, па якіх атрымоўваецца азімут Палярнай зоркі, нязначна адбываюцца на апошні напрыклад, шырыню можна ведаць з памылкаю ў  $\pm 5'$ , каардынаты Палярнай: схіленне — з памылкаю ў  $\pm 15''$  і просты ўсход — у  $\pm 30$  сак. і г. д. Як тэарэтычны разлік памылкі азімуту, гэтак і практычная паверка, прымушаюць палічыць спосаб праф. Красоўскага самым дакладным з разгледжаных.

Але вылічэнні пры гэтым займаюць 2 гадзіны часу на адзін прыём У апошні час В. Вінаградавым складзены табліцы і номаграмы, якія даюць магчымасць па аргументам—шырыні месца наглядання і гарызантальнаму куту паміж Палярнаю і дадатковаю зоркаю знайсці бяз вылічэнняў сапраўдны азімут Палярнай зоркі.

Аднак, патрэбна адзначыць, што і табліцы і номаграмы значна мяняюць дакладнасць азначэння азімуту па спосабу праф. Красоўскага. Гэтае памяншэнне ня выходзіць за межы  $\pm 1'$ , чаму ясна, што карыстацца табліцамі і номаграмамі магчыма пры тых працах пры земляў—ні, ў якіх патрэбная для азначэння азімуту дакладнасць ня вышэй аднае мінуты.

§ 6. Непасрэльныя спосабы азначэння азімуту (якія заснаваны на вымярэнні гарызантальнага кута паміж сапраўдным мэрыдыянам і зямным напрамкам).

1. Па нагляданнях Палярнай у адным вэртыкале з  $\zeta$  Ursae majoris (другая ў хвасце Вялікай Мядзведзіцы).

Тэарэтычная памылка гэтага спосабу, якая вынікае таму, што розніца простых усходаў Палярнай і  $\zeta$  Ursae majoris роўна не дакладна 12 гадзінам, будзе ў залежнасці ад шырыні месца наглядання ў межах  $4,5 - 8,4$ . Практычна азімут лініі С.-Ф. аднамінутным тэадалітам атрымаўся  $341^{\circ}39,7$  з сярэдняю квадратавою памылкаю паасобнага выніку ў  $\pm 5,9$ .

Па дакладнасці спосаб можа ўжывацца пры графічным азначэнні напрамку сапраўднага мэрыдыяну, што асабліва неабходна пры выварэнні маршрутных здымак мэнзулаю ў мала даследваных мясцовасцях, дзе наяўнасці апорных пунктаў няма і дзе дакладнасць азначэння нават і ў 10 мінут можа лічыцца здавальняючаю, паколькі яна ніжэй графічнай пабудовы.

Няварты спосаб, апрача яго нязначнай дакладнасці, яшчэ і таму, што ёсць значная труднасць злавіць абедзве зоркі і ў адным вэртыкале без папярэдняга вылічэння гэтага моманту, адкуль вынікае значная ступень напружання ў стане наглядальніка.

#### 2. Амэрыканскі спосаб.

У часопісу „Геодэзіст“ за 1927 год Н. Урмаеў змясьціў апісаньне новага спосабу, які ўжываецца тапографамі ў Паўночна-Амэрыканскіх Злучаных Штатах і заснаваны на дапасаванні прызмы з кутом пераламленьня, які дае ўхіленне промня, роўнае палярнай адлегласці Палярнае зоркі, чаму, калі крыж сеткі ніцый накіраван на гэтую зорку, дык роўніца візавання будзе праходзіць праз полюс сьвету. На жаль

практичнай паверкі гэтага спосабу ня зроблена за адсутнічаньнем прызмы, прыстасаванай да гэтых мэт. Але можна гадаць, што гэты спосаб ужываньня у СССР ня знойдзе, дзякуючы неабходнасьці дадатковай прылады (прызмы), якую-ж да таго патрэбна зьмяняць праз 2 гады.

3. Спосаб праф. П. А. Хадаровіча — па нагляданьнях за суткавым рухам Палярнай зоркі.

Гэта ёсьць спосаб, які ўладае такімі перавагамі, якімі не ўладаў ні адзін з існуючых спосабаў, бо тут дасягаецца поўны аўтаматызм нагляданьняў, непатрэбнасьць ніякіх вылічэньняў, шырыні месца нагляданьня і магчымасьць пры адпавядаючым павялічэньні трубы атрымаць азімут з дакладнасьцю ня ніжэй  $1'—1,5'$ .

Практычная памылка спосабу— $1,2'$ .

Зусім іншыя падставы дапасаваў праф. П. А. Хадаровіч у сваім другім спосабу—па хуткасьці зьмяшчэньня Палярнай зоркі па зэнітавай адлегласьці \*). Формула, якую патрэбна пры гэтым дапасаваць наступная:

$$a = \frac{3.82\Delta Z''}{\text{Cos}\varphi\Delta t\text{хв.}}$$

дзе  $a$  . . . азімут Палярнай зоркі,  $\Delta Z'$  . . . зьмена зэнітавай адлегласьці на працягу  $\Delta t$  хв. Дзеля ажыцьцяўленьня гэтага спосабу неабходна асобная прылада, з дапамогаю якой магчыма было-б улаўліваць нязначныя зьмены зэнітавай адлегласьці зоркі.

Разгляду не падпалі, з аднаго боку, спосабы без ужываньня кутарных прыладаў, спосабы на вока і графічныя, а з другога боку, — спосабы дакладныя. Гадаецца, што, як графічныя спосабы, гэтак і на вока, а таксама і дакладныя, ужываньня пры працах па земляўпарадкаваньню ня знойдуць, паколькі неабходная дакладнасьць вызначэньня азімуту пры гэтых працах хістаецца ў межах  $0,1—2,5'$  на падставе вывадаў § 2.

§ 7. Параўнаньне разгледжаных спосабаў азначэньня сапраўднага азімуту зямнога напрамку.

Умовімся лічыць найбольш карысным той спосаб, які, даваючы патрэбную дакладнасьць, патрабуе менш часу на адбываньне

№№ па парадку.	Назва спосабаў азначаныя сапраўдныя азімуту	Даклад. (ср. кв. памыл.)		На нагляданыі часу (у хвіл. на пробег)	На вылічаныі	Праўдападоб. атрыман. вернага выніку	Ці патрэбна ведаць геа- графічную шырыню	Ці патрэбны гадзін. і азначэн. папраўкі да яго.	Пры якіх працох па даклад- насці можа ўжывацца										
		Тэарытычная	Практычная						Трыманг. III рангу	Трыманг. V рангу	Паліг. хады, якія апи- раюцца на трыан. III р.	Паліг. хады, якія апи- раюцца на трыанг. 5 р.	Самаст. палігона- мэтр. хады	Паасобныя палі- гоны					
1	Дакладных вышынь сонца . . . . .	1,7	1,5	420	8	0,7	п.	п.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	" " зорак . . . . .	2,0	0,9	90	2	0,9	н.	н.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	Па вымраванню зеніт. аддзгд. сонца . . . . .	1,4	2,1	8	75	0,6	п.	п.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	" " зорак . . . . .	1,4	2,2	6	70	0,8	п.	н.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	Праф. Н. Н. Веснікоўскага . . . . .	2,4	2,6	20	10	0,8	п.	п.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	Капорніка Цэвітаева . . . . .	0,8	0,8	10	145	0,9	н.	п.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	Па гадзінных кутох Паллярнай . . . . .	0,8	0,5	6	80	1,0	п.	п.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	Па куту нахілу Палярнай—аўтара . . . . .	1,5	0,4	6	6	1,0	п.	н.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	Праф. Красоўскага . . . . .	0,5	0,3	10	120	0,9	п.	п.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	Па нагг. у даным вяртэлкае Паляр. і ζ шр. шэй . . . . .	4,2	5,9	20	1	0,8	н.	н.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	Амерыканскі . . . . .	1,0	—	—	—	—	н.	н.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	Праф. Хадароніча—па нагг. за сутк. рухам Пал. . . . .	1,0	1,2	30	1	1,0	н.	п.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	" — па хутк. змяшч. Палярнай . . . . .	0,5	—	—	—	—	п.	п.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Табліца 3.

1. Тэарыт. пачаткі паказаны на аднім прыём пры спрыяльных умовах для вылічэння. 2. Праф. плюс паказаны прыгоднасці спосабу па дакладнасці, праз мінус—яго невыгоднасці.

Узата

таксама, што ў часе прац па земляўпарадкаваньню з 15 мая па 15 верасня зоркі, якія прымаюць удзел у гэтым спосабу, будуць у адным вэртыкале пры дэнным сьвятле, — канчаткова робім вывад аб няпрыгоднасьці яго.

2. Азначэньне сапраўднага азімуту бакоў трыганамэтрычнае сеткі III рангу мя можа быць вытворана са здавальняючай дакладнасьцю ні адным з разгледжаных спосабаў, апрача спосабу праф. Красоўскага і то, калі нагляданьні будуць зроблены 10° унівэрсалам і пры апрацоўцы іх па формулах, і схэме, якія прапанаваны праф. Красоўскім, а не па табліцах і номаграмах Вінаградава.

3. Прыгоднымі ў сэнсе дакладнасьці, для азначэньня сапраўднага азімуту бакоў трыангуляцыі V рангу, бакоў паліганамэтрычных ходоў, якія апіраюцца на пункты трыганамэтрычнай сеткі III і V рангу, зьяўляюцца спосабы: амэрыканскі, праф. Хадаровіча — па нагляданьнях за суткавым рухам Палярнай, каморніка Цьветаева, па гадзіннаму куту Палярнай з дапасаваньнем табліц інжынэра Далгова, праф. Хадаровіча — па хуткасьці зьмяшчэньня па зэнітавай адлегласьці Палярнай і спосаб прафэсара Красоўскага, з апрацоўкай нагляданьняў па табліцах і намаграмах Вінаградава. Пры гэтым гадаецца, што прыладаю, якою будуць выконвацца азначэньні азімуту, зьяўляецца аднамінутава тэадаліт.

Тая акалічнасьць, што практычнай паверкі спосабаў амэрыканскага і праф. Хадаровіча — па хуткасьці руху Палярнай, ня было, не дае магчымасьці канчаткова вытлумачыць іх прыгоднасьць, можна толькі выказаць сумненьне ў магчымасьці ўжываньня ў СССР спосабу амэрыканскага, як патрабуючага асобай прылады, якая павінна зьмяняцца праз 1—2 гады.

Спосаб праф. Хадаровіча — па нагляданьнях за суткавым рухам Палярнай зоркі — найбольш прыгодны, як мала патрабуючы дадзеных для нагляданьняў і ніякіх вылічэньняў, а галоўнае, не патрабуе веданьня шырыні месца нагляданьня і які дае магчымасьць атрымаць яе адначасова з азначэньнем сапраўднага азімуту. Спосаб каморніка Цьветаева, як патрабуючы працяжных вылічэньняў, наяўнасьці астранамічнага каляндару году нагляданьня, прывядзеньня нагляданьняў дзевюх зорак да адначасовых; спосаб — па гадзіннаму куту Палярнай з дапасаваньнем табліц інжынэра Далгова, як патрабуючы папярэдняга вызначэньня папраўкі гадзінніку па сонцу ці па зорках, ведаць шырыню, працяжных вылічэньняў і спосаб праф. Красоўскага, у якім неабходна шырыня месца нагляданьня — усе яны, бязумоўна, уступаюць спосабу праф. Хадаровіча.

На другім месцы пры гэтых працах можна паставіць спосаб прафэсара Красоўскага, паколькі ён больш дакладны і пры ім шырыню можна ведаць груба — да 5 мінут. Апрача таго, пасля выданьня табліц Вінаградава да спосабу праф. Красоўскага, не патрэбна па гэтаму спосабу працяжных вылічэньняў.

4. Для арыентаваньня і кантролю вынікаў кутавак вымерваньняў у паасобных, замкнёных палігонаў прыгоднымі ў сэнсе дакладнасьці зьяўляюцца, апрача спосабу праф. Красоўскага і праф. Хадаровіча, наступныя: па вымерваньню зэнітавых адлегласьцяў зорак, праф. Весялоўскага, адпаведных вышынь зорак і па вымерваньнях кутуў нахілу Палярнай — аўтара.

Спосаб вымерваньня зэнітавых адлегласьцяў зорак, як патрабуючы ведаць назву некалькіх зорак, умення выбіраць каардынаты іх з астранамічнага штогодніку і наяўнасьці яго, які патрабуе значную колькасьць

часу на апрацоўку дадзеных нагляданьняў і геаграфічнай шырыні -- патрэбна лічыць мала прыгодным.

Спосаб праф. Весялоўскага патрэбна таксама лічыць мала прыгодным, паколькі ён патрабуе веданьня назвы даволі значнай колькасці зорак, уменьня разлічыць час знаходжэння іх у адным вэртыкале з Палярнаю, паколькі немагчыма зрабіць некалькіх прыёмаў у кароткі час і патрабуе ведаць шырыню месца нагляданья.

Спосаб адпаведных вышынь, ня гледзячы на значны працяг часу на нагляданьні і нязначную дакладнасць яго, зварачвае ўвагу на сябе, як адзіны з існуючых, які не патрабуе ніякіх прыстасаваньняў, назвы зорак, каардынат іх, які можа ўжывацца на любым пункце сьвету (бо ня патрэбна шырыня месца нагляданья). Пры адсутнічаньні дадзеных, якія патрэбны для азначэння сапраўднага азімуту іншымі спосабамі, спосаб адпаведных вышынь зорак будзе незаменным для прац па здымцы паасобных палігонаў, хоць ён у гэтым выпадку, каб забяспечыць дакладнасць  $u = 1,5$ , патрабуе шмат часу на нагляданьні.

Пры наяўнасці карт для азначэння шырыні месца нагляданья і кутамернай прылады з дакладнасцю ў 1 мінуту адлікаў вэртыкальнага круга, можа з посьпехам ужывацца пры працах, дзе неабходная дакладнасць азначэння азімуту ня вышэй 1,5, спосаб па вымерваньню кутуў нахілу Палярнай зоркі—аўтара, як патрабуючы мала часу на нагляданьні і вылічэнні і не патрабуючы ведаць час нагляданьяў.

5. Разгледжаныя спосабы ўладаюць адным агульным недахопам — тым, што яны —начныя. Чаму, хоць азначэнне азімуту па сонцу больш складана, чымся па зорках, тым ня менш, патрэбна разгледзець дзённыя спосабы паасобна. Спосаб адпаведных вышынь сонца можна скарыстаць па дакладнасці, якую ён дае, для азначэння сапраўднага азімуту бакоў паасобных палігонаў.

Але прымаючы пад увагу значную колькасць часу на нагляданьні залежнасьць а з надвор'я абмежаванасьць яго дапасаванья тымі раёнамі, дзе ёсьць карты, -- рэкамендваць яго няма ніякіх падстаў. Значыцца, спосаб вымерваньня зэнітавых адлегласцяў, які заспаўся адзіны з існуючых дзённых спосабаў, хаця і ўладае паказанымі пры разглядзе яго недахопамі, патрэбна ўжываць для азначэння азімуту бакоў замкнёных палігонаў і палігонамэтрычных ходоў, як для кантролю кутуў, так і арыентаваньня, — асабліва тады, калі гэтыя палігоны і хады значна адлягаюць ад асёласці земляўпарадчкі.

Магчымасьць дапасаванья яго для арыентаваньня бакоў трыангуляцыі V рангу зьяўляецца няўпэўнай назат і пры нагляданьях у спрыяючых умовах, чаму ўжываньне для трыганамэтрычнай сеці 5 рангу ў практыцы Маскоўскага Зямельнага Аддзелу можна лічыць не ўгрунтаваным.

### Ein Vergleich der bestehenden Methoden einer Bestimmung des wirklichen Azimuts der Erdrichtung bei verschiedenen Arten der Landeintrichtung

1. Die erforderliche Genauigkeit einer Bestimmung des Azimuts der Erdrichtung schwankt bei verschiedenen Arbeiten von  $5''$  bis zu  $2'$
2. Zur Orientierung und Kontrolle von Winkeln des trigonometrischen Netzes III Klasse ist die einzig brauchbare Methode diejenige von Prof. Krasowsky.
3. Bei allen anderen Arten von Arbeiten ist die Methode von Prof. Chodorowitsch die allerbeste.
4. Zur Orientierung und Kontrolle von hängenden und geschlossenen Polygonen lässt sich das Verfahren des Verfassers mit Erfolg bei der Messung der Neigungswinkel der Polarsternes anwenden.

Н. Н. КАВЦЕВИЧ.

## ПОТЕНЦИОМЕТР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РН.

В целом ряде как точных, так и прикладных наук,— в химии, биологии, медицине, агрономии, в самых разнообразных отраслях технических производств— числовое определение концентрации водородных ионов, так называемого РН, играет теперь решающую роль.

Определением его пользуются не только в странах Западной Европы и Америки, но в настоящее время РН получает чрезвычайно широкое распространение и у нас в Союзе.

Для технического выполнения этого вопроса служат потенциометры, которые в довольно большом количестве выписываются теперь нами из-за границы.

Вследствие дороговизны и до некоторой степени сложности этих приборов, РН определяется еще колориметрическим методом. Однако, благодаря целому ряду неудобств, с которыми связано определение РН этим методом, а также и вследствие очевидной неточности измерения— этот способ не может давать удовлетворительных результатов.

По этим причинам РН не получило у нас должного широкого распространения на местах.

Все эти соображения, в связи с выдвинутыми в настоящее время мерами для поднятия урожайности, побудили меня заняться конструированием такого прибора, который при удовлетворении требуемой точности отсчета обходился бы дешевле, чем выписываемые из-за границы.

Нормальным методом измерения РН является метод электрометрический. По существу вся задача заключается в том, чтобы компенсационным способом произвести измерение э.д. силы испытуемого источника.

При употреблении соответствующего электрода каждое РН содержит в себе по определенной шкале определенное число милливольт.

Так, применяя штандартный хингидронный электрод Veibel'я, РН определяется по формуле  $\text{РН} = 2,04 + \frac{E}{0,0577}$ , где E—э.д. сила испытуемой жидкости, выраженная в вольтах.

Введя в эту формулу соответствующие поправки на солевые ошибки в растворах, примерно получают, что с изменением э.д. силы на 50 мв. изменяется РН на единицу.

Так, в аппарате Тренел'я зависимость между РН и искомой э.д. силой элемента можно видеть из следующей таблицы:

РН	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0
mv	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550

Одним словом, определив э-д. силу источника, тем самым определяется РН. Если для агрономических целей достаточно определение РН с точностью до 0,1 его, то э-д. сила при употреблении, напр., того же хингидронного электрода должна быть измерена с точностью до 5 мв.

При конструировании прибора, в связи с теми требованиями и пожеланиями, которые предъявляются особенно агрономами при измерениях РН, я поставил для себя выполнение следующих задач.

1. Производить измерения с точностью до 1 мв. Эта точность при надобности может быть и повышена. Другими словами, точность измерения не в коем случае не должна уступать точности заграничных приборов.

2. Измерение э-д. силы источника производить без сравнения с э-д. силой нормального элемента, вследствие частой порчи последнего при коротких замыканиях от неосторожного с ним обращения.

3. Возможное удешевление стоимости прибора.

4. Простота схемы и конструкции с тем, чтобы без особой сложности возможно было бы их производство в соответствующих предприятиях Союза и при том из нашего же материала.

5. Устранение температурных поправок с изменением сопротивления проводников в зависимости от прохождения по ним тока.

6. Механический отсчет и чтение измеряемой величины по шкале непосредственно, что очень важно, имея в виду непрерывное изменение э-д. силы искомого элемента. (По установившемуся соглашению измерение должно быть произведено в промежуток времени от 2 до 2<sup>1/2</sup> минут. Щелочные реакции быстрее).

7. Неизбежные допустимые погрешности при производстве измерения не должны влиять на точность результата.

В целях последнего соображения я решил пользоваться для компенсации измеряемого элемента не непосредственным током от вспомогательного источника, как это обычно имеет место в потенциометрах, предназначенных для этой цели, а ответвленным.

Для удешевления прибора необходимо было освободиться от самой дорогой части его — гальванометра. На хороших приборах ставятся гальванометры с точностью до  $10^{-7}$  А. Способом, который будет указан ниже, я заменил этот гальванометр телефоном без какого бы то ни было изменения чувствительности, которая получается помощью этого гальванометра.

Далее, часто употребляемый в таких приборах вольтаж вспомогательного источника в 4v, получаемый от двух свинцовых аккумуляторов, может быть заменен источником тока и от 2-х вольт.

Вообще вольтаж этот и сопротивление струны моста выбираются сообразно с желаниями и потребностями.

За основание получения компенсирующего тока я решил взять обычный мостик Витстона, а именно ток, протекающий в самом мосту и изменяющийся по своей силе с передвижением по струне подвижного контакта. Следовательно, пропорционально этому току будет изменяться и разность потенциалов на концах моста — и задача сводится к тому, чтобы определить в каждом из положений контакта эту разность.

Пусть ВКDE линейный мост Витстона, в котором все время поддерживается определенная сила тока  $i$ , указываемая миллиамперметром А.

Направление тока указано на чертеже стрелками.

Пусть  $i_1$  и  $i_0$  силы тока в ветви ВК и в мосту СК.

Пользуясь 1-ым законом Кирхгофа, получаем, что сила тока в ветви KD равна  $i_1 + i_0$  и в проводниках BC и CD равна соответственно  $i - i_1$  и  $i - i_1 - i_0$ .

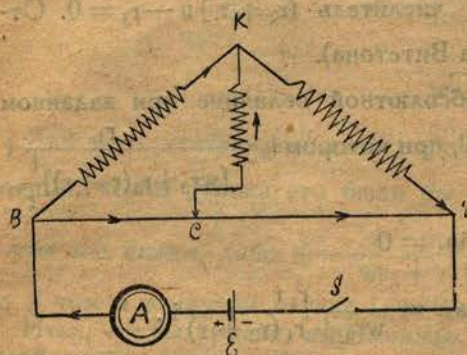


Рис. 1.

Обозначим сопротивления ветвей BK через  $r_1$ , KD через  $r_2$ , BC через  $r_3$ , CD через  $r_4$  и моста CK через  $r_0$ .

Составляя ур-ния по 2-му закону Кирхгофа сначала для контура BCK, а затем для контура CKD, получаем

$$(i - i_1) r_3 + i_0 r_0 - i_1 r_1 = 0$$

$$i_0 r_0 + (i_1 + i_0) r_2 - (i - i_1 - i_0) r_4 = 0$$

или, после приведения в порядок, имеем:

$$r_0 i_0 - (r_1 + r_3) i_1 = -r_3 i \quad (1)$$

$$(r_0 + r_2 + r_4) i_0 + (r_2 + r_4) i_1 = r_4 i$$

Решая эти ур-ния относительно  $i_0$ , получаем:

$$i_0 = \frac{\begin{vmatrix} -r_3 & -(r_1 + r_3) \\ r_4 & r_2 + r_4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} r_0 & -(r_1 + r_3) \\ r_0 + r_2 + r_4 & r_2 + r_4 \end{vmatrix}} i = \frac{\begin{vmatrix} -r_3 & -r_1 \\ r_4 & r_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} r_0 & -(r_1 + r_3) \\ r_2 + r_4 & r_1 + r_2 + r_3 + r_4 \end{vmatrix}} i =$$

$$= \frac{r_1 r_4 - r_2 r_3}{r_0 w + (r_1 + r_3)(r_2 + r_4)} i, \quad (2)$$

$$\text{где } w = r_1 + r_2 + r_3 + r_4.$$

Обозначим сумму сопротивлений  $r_3 + r_4$  через  $r$  и введем обозначение

$$\frac{r_3}{r_3 + r_4} = \frac{r_3}{r} = u$$

$$\text{Тогда } r_3 = ur \quad r_4 = r - r_3 = r - ur = r(1 - u).$$

Подставляя выр-ния для  $r_3$  и  $r_4$  в ур-ние (2), получаем

$$i_0 = \frac{r_1 r (1 - u) - r_2 ur}{w r_0 + (r_1 + ru)[r_2 + r(1 - u)]} i = \frac{r_1 - (r_1 + r_2)u}{w r_0 + r_1(r_2 + r) - r(r_1 - r - r_2)u - r^2 u^2} r i =$$

$$= \frac{(r_1 + r_2)u - r_1}{ru^2 + (r_1 - r - r_2)u - [w r_0 + r_1(r_2 + r)]} \frac{1}{r} i \quad (3)$$

В последнем ур-нии  $i_0$  можно рассматривать как функцию от некоторого переменного  $u$  при постоянных сопротивлениях  $r$ .

Таким образом,  $i_0 = f(u)$ . Если приравняем знаменатель нулю и из полученного квадратного ур-ния определим корни его, то найдем тот промежуток, в котором  $f(u)$  является непрерывной. Но в этом промежутке

$f(u)$  будет иметь минимальное и максимальное значения по абсолютной величине.

Минимум функции будет, если числитель  $(r_1 + r_2)u - r_1 = 0$ . Откуда  $u = \frac{r_1}{r_1 + r_2}$  (условие для моста Витстона).

Максимальное ее значение по абсолютной величине при заданном направлении тока получится, если  $u=0$ , при котором  $i_0 = \frac{r_1}{[wr_0 + r_1(r_2 + r)]} i$

$$\text{Итак, при } u = \frac{r_1}{r_1 + r_2} \quad i_0 \text{ min.} = 0$$

$$\text{при } u = 0 \quad i_0 \text{ max.} = \frac{r_1 r}{wr_0 + r_1(r_2 + r)} i.$$

Разность потенциалов  $v_c - v_k$  будет изменяться с изменением  $u$ . Она выразится как произведение из силы тока  $i_0$  на сопротивление  $r_0$ .

$$\text{Таким образом, } v_c - v_k = \frac{(r_1 + r_2)u - r_1}{ru^2 + (r_1 - r - r_2)u - [wr_0 + r_1(r_2 + r)]} \frac{1}{r} r_0 i \quad (4)$$

Из ур-ния (3) видно, что сила тока  $i_0$  в мосту СК изменяется не пропорционально  $u$ , так как правая часть его представляет собою не прямую, а некоторую кривую линию.

Посмотрим, какие необходимы условия для того, чтобы кривая, выраженная ур-нием (3), сколь угодно близко подходила к прямой линии.

Возьмем оси координат. По оси абсцисс отложим значения  $u$ , а по оси ординат силы тока  $i_0$ .

Через точки, соответствующие минимальной и максимальной величине силы тока, проведем прямую.

Эти точки  $M_1$  и  $M_2$  будут:

$$M_1 (u^1 = \frac{r_1}{r_1 + r_2}, \quad i_0^1 = 0)$$

$$M_2 (u'' = 0, \quad i_0'' = \frac{r_1 r}{wr_0 + r_1(r_2 + r)} i)$$

Для того, чтобы подчинить условию, что любая точка  $u$  и  $i_0$  принадлежит этой прямой, как известно из аналит. геометрии, необходимо, чтобы определитель

$$\begin{vmatrix} u & i_0 & 1 \\ u' & i_0' & 1 \\ u'' & i_0'' & 1 \end{vmatrix} = 0 \text{ или}$$

$$\begin{vmatrix} u & i_0 & 1 \\ \frac{r}{r_1 + r_2} & 0 & 1 \\ 0 & \frac{r r_1 i}{wr_0 + r_1(r_2 + r)} & 1 \end{vmatrix} = 0 \text{ или } \begin{vmatrix} u & i_0 - \frac{r r_1 i}{wr_0 + r_1(r_2 + r)} & 0 \\ \frac{r_1}{r_1 + r_2} & -\frac{r r_1 i}{wr_0 + r_1(r_2 + r)} & 0 \\ 0 & \frac{r r_1 i}{wr_0 + r_1(r_2 + r)} & 1 \end{vmatrix} = 0$$

$$\text{или} \begin{vmatrix} u & i_0 - \frac{r r_1 i}{w r_0 + r_1 (r_2 + r)} \\ \frac{r_1}{r_1 + r_2} & - \frac{r r_1 i}{w r_0 + r_1 (r_2 + r)} \end{vmatrix} = 0$$

Для того, чтобы последний определитель был бы равен нулю, необходимо, чтобы строки его были бы равны. Отсюда либо  $u = \frac{r_1}{r_1 + r_2}$ ,

что уже мы имеем, либо  $i_0 - \frac{r r_1 i}{w r_0 + r_1 (r_2 + r)} = - \frac{r r_1 i}{w r_0 + r_1 (r_2 + r)}$ . Откуда в том и в другом случае  $i_0 = 0$ .

Итак, чтобы кривая, выраженная ур-нием (3), была бы близка к прямой, необходимо, чтобы сила тока в мосту  $i_0$  была бы по возможности мала.

Этого можно достичь уменьшая вообще силу тока  $i$  в цепи, однако до определенного предела.

Прежде чем перейти к отысканию этого предела, выведем из ур-ния (4) общее выражение в зависимости от  $u$  для  $r_0$ , которое понадобится в дальнейшем.

Обозначив разность потенциалов  $v_e - v_k$  через  $e_0$ , из ур-ния (4) напишем:

$$\begin{aligned} e_0 \left( ru^2 + (r_1 - r - r_2) u - \frac{1}{r} r_1 (r_2 + r) \right) - \frac{e_0}{r} w r_0 &= \\ &= [(r_1 + r_2) u - r_1] i r_0 \quad \text{или} \\ e_0 \left[ ru^2 + (r_1 - r - r_2) u - \frac{1}{r} r_1 (r_2 + r) \right] &= \left\{ \frac{e_0 w}{r} + [(r_1 + r_2) u - r_1] i \right\} r_0. \end{aligned}$$

Пользуясь свойством корней квадратного ур-ния, упростим выражение левой части путем разложения на множители.

Приравняв этот трехчлен нулю, получим

$$u = \frac{-(r_1 - r - r_2) \pm \sqrt{(r_1 - r - r_2)^2 + 4r_1 (r_2 + r)}}{2r},$$

откуда

$$u = \frac{-(r_1 - r - r_2) \pm (r_1 + r + r_2)}{2r} \quad \text{и} \quad u_1 = \frac{r_1 + r_2}{r}, \quad u_2 = - \frac{r_1}{r}.$$

Подставляя, получаем:

$$e_0 \left[ r \left( u - \frac{r + r_2}{r} \right) \left( u + \frac{r_1}{r} \right) \right] = \left\{ \frac{e_0 w}{r} + [(r_1 + r_2) u - r_1] i \right\} r_0$$

или

$$e_0 \left\{ [ru - (r + r_2)] (ru + r_1) \right\} = \left\{ e_0 w + ri [(r_1 + r_2) u - r_1] \right\} r_0$$

$$\text{Откуда} \quad r_0 = \frac{(r + r_2 - ru) (r_1 + ru) e_0}{ri [r_1 - (r_1 + r_2) u] - w e_0}. \quad (5)$$

Возьмем проволоку одинакового поперечного сечения по всей ее длине  $l$  с сопротивлением  $r$ .

Соответственным образом выберем на ней место нуля, т. е. такую точку, в которой в мосту СК тока не будет. Пусть при этом условии длина ее  $l$  разделится на отрезки  $l_1$  и  $l_2$ , т. е.  $l_1 + l_2 = l$  (6)

$$\text{и} \quad \frac{r_1}{r_2} = \frac{l_1}{l_2} \quad (7)$$

Если разность потенциалов на зажимах аккумулятора  $E$  и сила разрядного тока  $i$ , то сопротивление всего моста при условии, что в мосту СК нет тока, будет равна  $\frac{E}{i}$ . Так как общее сопротивление ветвей ВК и КД равно  $r_1 + r_2$ , то можем написать ур-ние:

$$\frac{1}{r_1 + r_2} + \frac{1}{r} = \frac{i}{E} \quad (8)$$

Ур-ние (7) напишем в таком виде:

$$\frac{r_1}{r_1 + r_2} = \frac{l_1}{l_1 + l_2}. \quad \text{Откуда} \quad \frac{1}{r_1 + r_2} = \frac{l_1}{r_1(l_1 + l_2)} = \frac{l_1}{r_1 l}$$

Подставляя в ур-ние (8), получим:

$$\frac{l_1}{r_1 l} + \frac{1}{r} = \frac{i}{E}$$

или

$$\frac{l_1}{r_1 l} = \frac{ri - E}{rE}. \quad \text{Откуда} \quad r_1 = \frac{E r l_1}{l(ri - E)}$$

или, разделив числителя и знаменателя на произведение  $rl$ , получим

$$r_1 = \frac{\frac{l_1}{l} E}{i - \frac{E}{r}} \quad (9)$$

$r_1$  должно представлять собою вполне определенную величину. Но, чтобы оно было таковой, необходимо, чтобы знаменатель последнего выражения не был бы равен ни 0, ни отрицательному числу, а был бы числом положительным, т. е. другими словами

$$i - \frac{E}{r} > 0 \quad \text{Откуда} \quad i > \frac{E}{r} \quad (10)$$

Это выражение представляет необходимое условие для определения величины силы тока в цепи при взятом положении подвижного контакта, когда в выбранной точке струны сила тока в самом мосту  $i_0$  равна нулю.

Но чем меньше будет сила тока  $i$ , тем меньше будет и сила тока в мосту  $i_0$  и тем кривая, выраженная ур-нием (3), будет иметь меньшую кривизну. Тогда изменение силы тока в мосту  $i_0$  будет пропорционально (с определенной точностью конечно) изменению отношений длин струны. Отсюда следует, что  $i$  необходимо выбирать таким, чтобы оно было большим  $\frac{E}{r}$ , но в то же время, чтобы и разность  $i - \frac{E}{r}$  была бы мала.

Но если  $i$  по своей величине будет весьма мало отличаться от  $\frac{E}{r}$ , то

сопротивления  $r_1$ ,  $r_2$  и  $r_0$  будут весьма велики. Здесь при выборе сопротивлений необходимо принять во внимание степень точности отсчета.

Но даже и при выбранных сравнительно небольших сопротивлениях можно получать правильные отсчеты, с известной наперед степенью точности. Способ этот указан ниже.

Если достигнем того, что с передвижением ползуна по струне с определенной точностью будет изменяться сила тока в мосту, то одновременно, с той же степенью точности, будет изменяться и разность потенциалов в мосту:  $v_c - v_k$ .

Произведение из силы тока  $i_0$  на сопротивление  $r_0$  даст нам эту разность.  $v_c - v_k = e_0 = r_0 i_0$ . Таким образом,  $r_0$  является здесь просто коэффициентом пропорциональности.

Для получения схемы прибора на взятой проволоке определенной длины  $l$  и определенного сопротивления  $r$  нанесем две точки, в которых разность потенциалов в мосту  $v_c - v_k$  равнялась бы нулю и 1 вольту. Эти точки для уменьшения относительной погрешности измерения выбираем так, чтобы шкала, по которой будут производиться отсчеты, занимала бы приблизительно среднюю часть струны.

Самые вычисления величин силы тока  $i$  и сопротивлений производим в следующей последовательности.

Сначала определим  $u$ , при котором приняли  $e_0$  равным единице. Пусть в этой точке длина струны разделится на отрезки  $m$  и  $l - m$ . Тогда

$$u = \frac{m}{l}.$$

Затем, наметив точку нуля, находим  $l_1$  и  $l_2$ .

Далее, взяв определенный вольтаж вспомогательного источника  $E$  (условие, которому должно удовлетворять  $E$  в зависимости от получаемого напряжения в мосту СК и от сопротивления взятой струны  $r$ , будет дано после) по условию (10), выбираем надлежащим образом  $i$ .

Подставляя его числовую величину в ур-ние (9), находим  $r_1$ .

Подставляя значения  $r_1$ , а также  $l_1$  и  $l_2$  в ур-ние (7) находим  $r_2$ .

Все вычисленные значения подставляем в ур-ние (5) и, придавая  $e_0 = 1$ , определяем  $r_0$ .

Теперь остается еще выяснить, каким же выбирать  $i$  для получения соответствующей точности отсчета. Но это лучше можно будет видеть на приводимых примерных расчетах.

Возьмем проволоку длиной в 2 м. и сопротивления 16 ом. Для того, чтобы не были особенно мелкими деления, будем вести расчет изменения э.-д. силы в 1 мв. на 1,25 мм. по линейке.

Выберем точку для 1 v на расстоянии 50 мм. и для 0 на расстоянии 1300 мм.

$u$  для деления в 50 мм. будет:

$$u = \frac{50}{2000} = 0,025; \quad l = 2000; \quad l_1 = 1300; \quad l_2 = 700.$$

Все обозначения видим из чертежа (рис. 2).

Источник э.-д. силы возьмем в 2 v.

Таким образом,  $E = 2$ . Сила разрядного тока должна быть подчинена условию (10)

$$i > \frac{E}{r} \quad \text{или} \quad i > \frac{2}{16} = 0,125 \text{ А.}$$

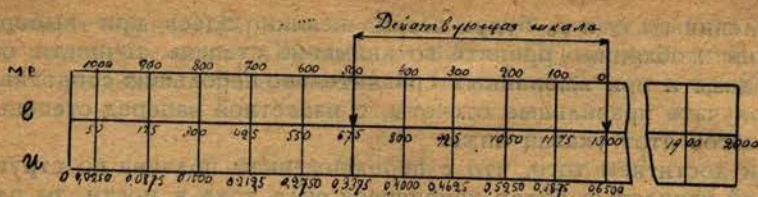


Рис. 2.

Сохраняя прежние условия, рассмотрим случаи при различных силах тока.

Пусть  $i$  последовательно будет равно:

$$0,25 \text{ A}, \quad 0,15 \text{ A}, \quad 0,13 \text{ A} \text{ и } 0,126 \text{ A}.$$

1.  $i = 0,25 \text{ A}$ .

$$\text{Тогда по ур-нию (9) } r_1 = \frac{1300}{2000} \frac{2}{0,25 - \frac{2}{16}} = 10,4 \Omega.$$

$$\text{По ур-нию (7) } r_2 = \frac{l_2}{l_1} r_1 = \frac{7}{13} 10,4 = 5,6 \Omega$$

$$w = r_1 + r_2 + r = 32.$$

Подставляя найденные значения для  $i$ ,  $r_1$ ,  $r_2$ ,  $r$ ,  $u = 0,025$  и  $e_0 = 1$  в ур-ние (5), находим  $r_0$ .

$$r_0 = \frac{(16 + 5,6 - 16 \cdot 0,025)(10,4 + 16 \cdot 0,025)}{16 \cdot 0,25 [10,4 - (10,4 + 5,6)0,025] - 32} = \frac{228,96}{8} = 28,62 \Omega.$$

Подставляя все найденные значения в ур-ние (4) и сделав приведения, получим:

$$e_0 = \frac{7,155u - 4,65075}{u^2 - 0,7u - 4,455} \quad (11_1)$$

Подставляя в последнее выражение

$u$  равное: 0,5875 0,525 0,4625 0,4 0,3375 0,275 0,15

соответственно для  $e_0$  получаем в мв.

$$98,91 \quad 196,70 \quad 293,89 \quad 390,98 \quad 488,48 \quad 586,88 \quad 788,43.$$

2.  $i = 0,15 \text{ A}$ .

Поступая точно также, находим:

$$r_1 = 52 \quad r_2 = 28 \quad w = 96 \quad r_0 = 95,193$$

$$e_0 = \frac{71,3949750 u - 46,4067338}{u^2 + 0,5 u - 44,6349875} \quad (11_2)$$

При тех же значениях  $u$

$$e_0 = 101,42 \quad 202,38 \quad 302,93 \quad 403,13 \quad 503,04 \quad 602,701 \quad 801,52$$

3.  $i = 0,13 \text{ A}$ .

Точно также получаем:

$$r_1 = 260 \quad r_2 = 140 \quad w = 416 \quad r_0 = 389,598$$

$$e_0 = \frac{1266,1949950u - 823,0267468}{u^2 + 6,5u - 791,5349975} \quad (11_3)$$

При тех же значениях  $u$

$$e_0 = 100,51 \quad 200,89 \quad 301,16 \quad 401,32 \quad 501,36 \quad 601,29 \quad 800,84$$

$$4. \quad i = 0,126 \text{ A.}$$

Также получаем:

$$r_1 = 1300 \quad r_2 = 700 \quad w = 2016 \quad r_0 = 1846,362$$

$$e_0 = \frac{29080,1952u - 18902,12688}{u^2 + 36,5u - 18176,0351} \quad (11_4)$$

При тех же значениях  $u$

$$e_0 = 100,11 \quad 200,20 \quad 300,27 \quad 400,30 \quad 500,32 \quad 600,30 \quad 800,20$$

$u$	0,6500	0,5875	0,5250	0,4625	0,4000	0,3375	0,2750	0,1500	0,0250	
$l$	1300	1175	1050	925	800	675	550	300	50	
	0	100	200	300	400	500	600	800	1000	
$i = 0,25$	$e_0$	0,00	98,91	196,70	293,89	390,98	488,48	586,88	788,43	1000,00
$i = 0,15$	$e_0$	0,00	101,42	202,38	302,93	403,13	503,04	602,70	801,52	1000,00
$i = 0,13$	$e_0$	0,00	100,51	200,89	301,16	401,32	501,36	601,29	800,84	1000,00
$i = 0,126$	$e_0$	0,00	100,11	200,20	300,27	400,30	500,32	600,30	800,20	1000,00

Здесь, как видно из таблицы, струна от 50 до 1300 мм. разделена на 10 равных частей. Следовательно, 125 мм. линейки отвечают 100 мв. Цифры, указанные в строке  $l$  представляют собой шкалу в милливольтгах от 0 до 1000 мв. через каждые 125 мм.

Из приведенной таблицы видно, что чем ближе сила тока  $i$  к току равному 0,125 А, тем более совпадает  $e_0$  с соответствующими делениями струны.

Так, при силе тока в 0,13 А встречающееся расхождение почти не превышает 1 мв. При силе тока 0,126 А оно не более 0,3 мв. Но и сопротивления в этом случае, хотя и не особенно велики, все же значительны.

Если бы пожелали взять сопротивления, подсчитанные, скажем, для случая 2-го при силе тока 0,15 А, то можно поступить след. образом.

Так как действующая шкала заключается в пределах от 0 до 500 мв, то можно в этом промежутке заранее определить точки на про-

волоке по ее длине, в которых  $e_0$  будет равно 500 мв., 400 мв., 300 мв., и т. д. Для этого необходимо только в ур—нии (11) положить  $e_0$  равным 0,5, 0,4, 0,3 . . . и решить полученное ур—ние относительно  $u$ . Корни этого уравнения можно определить без труда с большой точностью, не пользуясь обычными формулами для решения квадратного ур—ния и не извлекая квадратного корня, что вызывает некоторое затруднение в том случае, когда подкоренное число велико.

В самом деле, эти корни с большим приближением уже известны и можно производить деление на разность  $u - u_1$  ( $u_1$  соответствующее числовое значение  $e_0$ ) по способу Горнера, подыскивая частное, при котором остаток будет равным нулю.

Так напр., положив в ур—нии (11<sub>2</sub>)  $e_0$  равным 0,4, получим квадратное ур—ние:

$$u^2 - 177,9874375u + 71,3818470 = 0$$

Положительный корень этого ур—ния будет  $u = 0,4019577$ . Длина проволоки  $x$  от начала ее тогда будет:  $\frac{x}{2000} = 0,4019574$ .

Откуда  $x = 0,4019574 \cdot 2000 = 803,9154$  мм.

Следовательно, точка, которая будет давать 400 мв., должна быть передвинута по шкале на 3,9 мм.

Не устанавливая даже точки для 300 мв., посмотрим, как далеко это будет число от 300 мв. и при этом оказывается равным

$$\frac{803,9 + 125}{2000} = 0,46445.$$

Подставляя его значения в ур—ние (11<sub>2</sub>), получим, что  $e_0 = 299,80$  мв. Разница 0,2 мв. Но и для 300 мв. и т. д., одним словом, через каждые 100 мв., можно определить эти точки. Тогда наибольшая погрешность может быть в точках, отвечающих 350 мв., 450 мв. и т. д., на середине между подсчитанными точками. Найдем число которое будет вместо 350 мв.

$$u = \frac{803,9 + 62,5}{2000} = 0,4332.$$

Подставляя в ур—ние (11<sub>2</sub>) получим для  $e_0 = 349,95$  мв. Таким образом, погрешность равна 0,05 мв.

Понятно, что для точек, лежащих в промежутке от 400 до 350 мв. погрешность эта будет еще меньше.

Отсюда видно, что и не выбирая больших сопротивлений, можно нанести шкалу так, что в пределах поставленной точности, мы не сделаем ошибки при отсчете.

Вполне достаточно для этого подсчитать  $u$  для точек, отвечающих 500, 400, 300, 200 и 100 мв., и соответственно их обозначить на шкале.

Приведенные примеры еще не исчерпывают рассматриваемого вопроса. Можно в широких пределах изменять и сопротивление струны моста и вольтаж вспомогательного источника. Выясним, какой должен быть этот вольтаж, чтобы в мосту устанавливалась необходимая нам разность потенциалов.

Предположим, что при сохранении отношений  $r_1$  и  $r_2$ , при котором ток в мост не ответвляется, в балансные плечи BK и KD мы ввели очень большие сопротивления. Тогда почти весь ток от E пойдет по струне

ВД. Сила тока в стовні  $E$  не змінюється. Нехайне  $U$  — напруга на ділянці  $AB$  струми,  $I$  — сила струму,  $R$  — опір ділянки  $AB$ . Тоді

$$U = IR \quad (11)$$

Звідси випливає, що сила струму  $I$  змінюється обернено пропорційно до напруги  $U$ . Як змінюється напруга  $U$  при зміні довжини  $AB$  струми? Як змінюється сила струму  $I$  при зміні довжини  $AB$  струми? При цьому не враховуватимемо впливу  $E$  на силу струму  $I$  в ділянці  $AB$  струми.

Значить, при зміні довжини струми  $AB$  сила струму  $I$  змінюється обернено пропорційно до довжини  $AB$  струми. Як змінюється сила струму  $I$  при зміні довжини  $AB$  струми?

Щоб з'ясувати, як змінюється сила струму  $I$  при зміні довжини  $AB$  струми, розглянемо контакт  $C$  контактної  $A$  з контактом  $B$ . Тоді  $B$  має довжину  $l$ . Контактна  $A$  має довжину  $l_0$ . Тоді  $l = l_0 + \Delta l$ .

Нехай  $U$  — напруга, що

$$U = E \cdot l \quad (12)$$

Звідси випливає, що напруга  $U$  змінюється пропорційно до довжини  $l$  струми. Тоді

величина  $E$  менше  $\frac{U}{l}$  з якою  $E$  зменшується  $U$  для того ж  $l$  струми. Значить,  $E$  зменшується  $U$  для того ж  $l$  струми. Значить,  $E$  зменшується  $U$  для того ж  $l$  струми.

$$E = \frac{U}{l} \quad (13)$$

Звідси випливає, що сила струму  $I$  змінюється обернено пропорційно до довжини  $l$  струми. Тоді

$$I = \frac{U}{R \cdot l} \quad (14)$$

Звідси випливає, що сила струму  $I$  змінюється обернено пропорційно до довжини  $l$  струми.

Значить, сила струму  $I$  змінюється обернено пропорційно до довжини  $l$  струми. Тоді

$$I = \frac{U}{R \cdot l} \quad (15)$$

Звідси випливає, що сила струму  $I$  змінюється обернено пропорційно до довжини  $l$  струми. Тоді

$$I = \frac{U}{R \cdot l} \quad (16)$$

Звідси випливає, що сила струму  $I$  змінюється обернено пропорційно до довжини  $l$  струми. Тоді

$$I = \frac{U}{R \cdot l} \quad (17)$$

Звідси випливає, що сила струму  $I$  змінюється обернено пропорційно до довжини  $l$  струми. Тоді

$$E > \frac{2000}{1300} 1,04 = 1,6v.$$

Перейдем теперь к вопросу относительно изменения сопротивления проводников, входящих в мост, в зависимости от нагревания их током.

В общем случае, как можно было видеть, в мост СК ответвляется очень малый ток порядка нескольких миллиампер. Таким образом, в ветви KD течет ток, который по силе весьма мало отличается от тока в BK. Следовательно, в отношении нагревания проводников можем считать, что в ветвях BK и KD, равно как, по той же причине, в BC и CD силы тока одинаковы.

Пусть сила тока в BKD будет  $I_1$ , а в BCD —  $I_2$ .

Точно также пусть площадь поперечного сечения сопротивлений BK и KD будет  $S_1$  и площадь сечения струны BD —  $S_2$  см<sup>2</sup>.

Тогда плотность тока в BKD  $\Delta I_1 = \frac{I_1}{S_1} \frac{\text{амп}}{\text{см}^2}$  и плотность тока в BD  $\Delta I_2 = \frac{I_2}{S_2} \frac{\text{амп}}{\text{см}^2}$ .

Если проводники BK и KD и струну BD взять из одного и того же материала, удельное сопротивление которого  $\rho$ , то в каждом кубическом сантиметре каждую секунду будет выделяться в BKD количество тепла

$$q_1 = 0,24 (\Delta I_1)^2 \rho \frac{\text{кал.}}{\text{сек.}} \text{ и в BD}$$

$$q_2 = 0,24 (\Delta I_2)^2 \rho \frac{\text{кал.}}{\text{сек.}}$$

Взяв отношение  $q_1$  к  $q_2$ , что равносильно отношению температур  $T_1$  и  $T_2$ , до которых нагреются BKD и BD, получаем

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{q_1}{q_2} = \frac{(\Delta I_1)^2}{(\Delta I_2)^2} \quad (16)$$

Можно видеть, что легко подобрать силы тока  $I_1$  и  $I_2$ , либо сечения  $S_1$  и  $S_2$  такими, что последнее отношение будет равно единице, и что, следовательно, ветви BKD и струна BD за один и тот же промежуток времени, в течение которого протекает ток, нагреются до одной и той же температуры. А это значит, что удельные сопротивления их, хотя и будут другими, но одинаковыми.

В самом деле, пусть при условиях предыдущего примера, при вольтаже вспомогательного источника в 2 в, подберем по условию (10) силу тока  $i = 0,1$  А.

$$\text{Тогда по ур-нию (9) } r_1 = \frac{\frac{1300}{1200} \cdot 2}{0,1 - \frac{2}{25}} = 65 \text{ и}$$

$$r_2 = 35. \quad r_0 \text{ по ур-нию (5) будет равно } 124,687$$

$$w = r_1 + r_2 + r = 65 + 35 + 25 = 125 \Omega.$$

Решая при взятых обозначениях ур-ния

$$I_1 + I_2 = i \text{ и } \frac{I_1}{I_2} = \frac{r}{r_1 + r_2},$$

получаем

$$I_1 = \frac{r}{w} i = \frac{25}{125} 0,1 = 0,02 \text{ A} \text{ и } I_2 = \frac{r_1 + r_2}{w} i = \frac{65 + 35}{125} 0,1 = 0,08 \text{ A}.$$

Взяв проволоку для ВКД диаметром  $d_1 = 0,1$  мм. и для ВД диаметром  $d_2 = 0,2$  мм., найдем, что площадь сечения первой  $S_1 = 25 \pi \cdot 10^{-6} \text{ см}^2$ . и пл. сеч. второй  $S_2 = \pi \cdot 10^{-4} \text{ см}^2$ .

$$\text{Отсюда плотность тока } \Delta I_1 = \frac{0,02}{25 \pi \cdot 10^{-6}} = \frac{800}{\pi} \frac{\text{амп.}}{\text{см}^2}.$$

$$\text{Точно также } \Delta I_2 = \frac{0,08}{\pi \cdot 10^{-4}} = \frac{800}{\pi} \frac{\text{амп.}}{\text{см}^2}.$$

Подставляя значения для  $\Delta I_1$  и  $\Delta I_2$  в выражение (16), получаем, что температура  $T_1 = T_2$ .

Правда, должно отметить, что условия отдачи тепла проводниками ВКД и ВД окружающему пространству не одинаковы, т.к. первые изолированы, а струна голая.

Однако и это обстоятельство может быть учтено, хотя при наличии здесь имеющейся допустимой плотности тока  $\left(\frac{8}{\pi} = 2,5 \frac{\text{амп.}}{\text{мм}^2}\right)$ , и вследствие того, что ток замыкается на небольшие промежутки времени, практически оно не имеет значения.

Разматривая теперь выражение (4)

$$v_c - v_k = \frac{(r_1 + r_2)u - r_1}{ru^2 + (r_1 - r - r_2)u - (wr_0 + r_1(r_2 + r))} \frac{1}{r} r_0 i,$$

по которому определяется искомая разность потенциалов, замечаем, что если в множителе, представляющем собою дробь, входящие в него сопротивления выразить через их геометрические размеры и удельное сопротивление, то, т.к. последнее является все время одинаковым, — на него эту дробь можно сократить.

Таким образом, оказывается, что изменение сопротивления от температурных условий, влияющих на определение  $v_c - v_k$ , зависит только от  $r_0$ . Но это обстоятельство можно оставить без внимания.

В самом деле, измеряемая разность потенциалов в мосту не превышает 500 мв. Сопротивление проводника, составляющего самый мост, примерно рассчитывается на 100 ом. В нашем случае это сопротивление  $r_0 = 124,687 \Omega$ . Будем считать просто 125  $\Omega$ . Тогда наибольшая сила тока в мосту  $\frac{500}{125} = 4 \text{ mA}$ .

Если принять во внимание, что обычное определение РН заключается в пределах от 2,5 его до 9,0, что соответствует э.д. силе от 25 до 350 мв., то можно считать, что в среднем измеряемая разность потенциалов

ный случай, что получаемое тепло не отдается ни путем лучеиспускания, ни путем теплопроводности, а все содержится в этом проводнике, то оказывается, что необходимо приблизительно 2 часа времени непрерывного тока для того, чтобы повысить его температуру на  $40^\circ$ . Но, если и могло бы так случиться, то уд. сопротивление проводника все же изменилось бы очень немного, т. к. практически уд. сопр. манганина в пределах от  $16$  до  $55^\circ\text{C}$ , как известно, не зависит от температуры.

Итак, можно считать, что при выбранных условиях температурные изменения на определение разностей потенциалов в мосту не оказывают своего влияния.

Перейдем теперь к вопросу точности измерения разности потенциалов  $v_c - v_k$ .

Формулу (4), определяющую эту разность, можно представить в таком виде:

$$v_c - v_k = e_0 = \frac{1}{n} i r_0 \quad (17)$$

где сила тока  $i$  и сопротивление моста  $r_0$  постоянные величины,

$$n = \frac{ru^2 + (r_1 - r - r_2)u - [wr_0 + r_1(r_2 + r)]}{(r_1 + r_2)u - r_1}$$

изменяется с положением контакта на струне.

Положим, что, включая при помощи сопротивления  $R$  (рис. 3) необходимую нам силу тока  $i$ , указываемую миллиамперметром  $A$ , мы сделаем ошибку на  $0,1\text{мА}$ . Тогда отсчитаем разность потенциалов не  $e_0$ , а некоторую другую

$$e_0' = \frac{1}{n} (i \pm 0,1) r_0 = \frac{1}{n} i r_0 \pm \frac{1}{n} 0,1 r_0 = e_0 \pm \frac{1}{n} 0,1 r_0.$$

Подставляя сюда из (17)  $\frac{1}{n} r_0 = \frac{e_0}{i}$ , получим:

$$e_0' = e_0 \pm 0,1 \frac{e_0}{i}$$

или, выражая в %:

$$e_0' = e_0 \pm \left(\frac{10}{i}\right) \% e_0.$$

Итак, при взятом неправильном отсчете силы тока на одно деление по миллиамперметру в ту или другую сторону, сделаем ошибку при измерении  $v_c - v_k$  равную  $\pm \left(\frac{10}{i}\right) \% e_0$ .

В нашем примере, при силе тока  $i = 100\text{мА}$ , эта погрешность будет  $\pm 0,1\% e_0$  или  $\pm 0,001 e_0$ .

Следовательно, при измерении, напр., разности потенциалов

в  $500\text{ мВ}$ . получаем  $500 \pm 0,001 \cdot 500 = (500 \pm 0,5)\text{ мВ}$ .

в  $100\text{ мВ}$ . „  $100 \pm 0,001 \cdot 100 = (100 \pm 0,1)\text{ мВ}$ .

в  $50\text{ мВ}$ . „  $50 \pm 0,001 \cdot 50 = (50 \pm 0,05)\text{ мВ}$  и т. д.

Иначе говоря, делаем погрешность, не превышающую 0,5 мв., что составляет 0,01 РН.

В агрономии, как уже было указано, РН измеряется с точностью до 0,1. Отсюда видно, что даже при неправильном включении силы тока на 0,1 мА, требуемая точность при измерении РН не нарушится в самой большой ее величине.

В потенциометре Trenel я фирмы Siemens & Halske, довольно распространенном у нас, при включении тока большего или меньшего на 0,1 мА, точность отсчета изменится много сильнее.

В самом деле, при включении помощью добавочных сопротивлений употребляемой там силы тока в 12 мА, компенсирующее сопротивление для получения 500 мв. должно быть равно:  $\frac{500}{12} = 41,667 \Omega$ , для 100 мв. —  $8,334 \Omega$ , для 50 мв. —  $4,167 \Omega$  и т. д.

При включении тока большим или меньшим на 0,1 мА для приведенных случаев получим:

$$(12 \pm 0,1) \cdot 41,667 = (500 \pm 4,17) \text{ мв.}$$

$$(12 \pm 0,1) \cdot 8,334 = (100 \pm 0,83) \text{ мв.}$$

$$(12 \pm 0,1) \cdot 4,167 = (50 \pm 0,42) \text{ мв.}$$

Или ошибка будет более чем на 0,8% измеряемой э.-д. силы. Наибольшая же погрешность будет при 500 мв. — 4,17 мв., что составляет 0,08 РН.

Способ измерения определяемой э.-д. силы элемента виден из схемы, изображенной на черт. 3. Здесь элемент с искомой э.-д. силой X вводится в контур NPQM, т. е. приключается к концам сопротивления моста  $r_0$  в точках М и N, фактически совпадающих с точками С и К.

В этом же контуре находится телефон Т с сопротивлением около 2000 ом и ключ с ртутным контактом L.

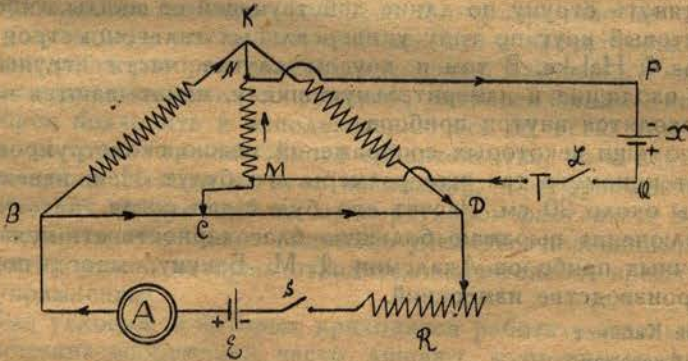


Рис. 3.

Источник тока E. Последовательно с ним включен миллиамперметр A. При помощи регулируемого сопротивления R, грубого и тонкого, вводится определенная сила тока, указываемая миллиамперметром.

Замыкая и размыкая ключ L, в телефон Т слышим характерные щелчки, усиливающиеся или ослабевающие при передвижении подвижного контакта С. При некотором положении сго наступает полное затухание. Это означает, что в контуре NPQM тока нет, что э.-д. сила элемента X компенсирована разностью потенциалов моста СК. Положение точки С на шкале BD дает отсчет э.-д. с. искомого элемента.

Указываемый способ определения отсутствия тока в контуре искомой э.-д. силы помощью телефона настолько прост, что даже лица, не имеющие навыка в измерениях, совершенно свободно и довольно быстро находили точку, при которой искомая э.-д. с. была компенсирована.

Что же касается чувствительности этого способа, то он нисколько не уступает чувствительности стрелочного гальванометра с точностью до  $10^{-7}$  А. (Все вообще измерения производились на прециз. приборах фирмы Hartmann & Braun) В том же потенциометре Тренеля я выключал гальванометр и вместо него вводил телефон. Отсчеты оказывались и в том и в другом случае совершенно одинаковы. В отношении же цены между первыми и вторыми существует большая разница. (Цена радиотелефона около 6 р. 50 к.).

Миллиамперметр в этом приборе, как было видно, должен быть рассчитан на определенную силу тока. Шкала его может быть совсем не велика. Так, если, напр., потенциометр будет рассчитан на силу тока в 100 мА, то достаточно установить шкалу от 98 до 102 мА (98—100—102) с делениями на десятые доли миллиампера. Впрочем, градуирование шкалы не играет здесь особой роли. На ней лишь должно быть точно обозначено место, соответствующее установленной силе тока. Так напр., в нашем случае на миллиамперметре достаточно было бы обозначить по середине его одно деление 100 мА, на которое передвижением контактов регулируемых сопротивлений и устанавливается стрелка миллиамперметра.

Весьма удобно в этом отношении на реостате R обозначить сопротивления, соответствующие вольтажу источника тока, напр., для двух железо-никелевых аккумуляторов, свинцового аккумулятора и т. д. Другими словами, зная приблизительно разность потенциалов на зажимах аккумулятора, можно сразу вводить сопротивление близкое к необходимому.

Что касается конструкции прибора, то она может быть различной. Можно вытянуть струну по длине действующей ее шкалы, либо натянуть ее на эбонитовый круг по типу универсальных гальванометров Carpentier или Siemens & Halske. В том и другом случае части струны с обоих концов, не входящие в измерительную шкалу, наматываются на катушки, которые находятся внутри прибора.

При помощи некоторых соображений можно сконструировать изложенный потенциометр так, что размеры его будут очень невелики, с длиной струны около 20 см. Расчет его будет дан после.

В заключение выражаю большую благодарность ст. механику мастерских точных приборов Академии Д. М. Бакуну, много помогавшему мне при производстве измерений.

Физический Кабинет  
Бел. С.-Х. Академии.  
Горки, февраль 1929 г.

Ф. Н. ТЕРЕШКО

## ПОДХОДЫ К РАССЧЕТУ СТЕННЫХ СВАЙ В ДЕРЕВЯННЫХ ВОДОПРОПУСКНЫХ СООРУЖЕНИЯХ

### ПРЕДИСЛОВИЕ.

Настоящая работа явилась в результате проработки некоторых вопросов, возникших при проектировании по курсу гидротехнических сооружений, читаемому мною на мелиоративном факультете Белорусской Сельско-хозяйственной Академии имени Октябрьской Революции.

Вопросам проектирования деревянных конструкций в гидротехнических сооружениях обыкновенно уделяется, как в литературе, так и в практической действительности очень мало внимания; упрощенный подход без достаточного анализа его сравнительной ценности, трафарет, глазомер — свили себе прочное гнездо в этой области инженерного дела. Нечего говорить, что такой подход к проектированию деревянных гидротехн. сооружений очень вреден; он является источником очень частых ошибок: в одних случаях сооружения возводятся с совершенно ненужными запасами прочности, вследствие нежелания подойти к выяснению этой прочности с более тщательным анализом, а с другой стороны, частые разрушения являются результатом поверхностного подхода к проектированию.

Значительная распространенность дерева, как строительного материала для гидротехнических сооружений, казалось бы, должно обязывать конструкторов подходить к использованию его со всею тщательностью не только с точки зрения самого строительства, но и всех предварительных расчетов. Исходя из этих положений, при преподавании курса гидротехнических сооружений на мелиоративном факультете Белорусской С. Х. Академии значительное внимание уделяется деревянным конструкциям, проектированию которых отводится значительное время и на практических упражнениях.

Особые условия, в которых приходится работать отдельным частям гидротехнических сооружений, часто лишают возможности подходить с точным учетом всех или некоторых факторов, влияющих на эту работу, однако отсюда далеко до вывода, что этого учета делать не нужно совсем. Наоборот, учет следует делать, влияние как с качественной, так и с количественной стороны различных факторов следует выяснять, и уже выводы делать только в результате такого анализа. Та или иная обоснованность тех или иных предположений должна быть известна, и только при таком подходе возможно с открытыми глазами остановиться на выборе характера и размеров конструктивных деталей, а также и метода производства расчетов.

В силу изложенного, тем более в высшей школе, необходимо отойти везде, где это возможно, от априорного взгляда на невозможность при-

менения в некоторых случаях более уточненных расчетов и добиваться, чтобы решение было сделано самим проектирующим в результате проработки вопроса.

Под таким углом зрения и составлена настоящая работа Ф.Н. Терешко при кафедре гидротехнических сооружений: она представляет из себя попытку осветить несколько частных, однако имеющих практическое значение, вопросов расчета частей водопропускных сооружений. В качестве таковой попытки работа эта может быть причислена к числу материалов по проектированию гидротехнических сооружений.

Автору предисловия принадлежит редакция настоящей статьи.

*Доцент К. А. Левин.*

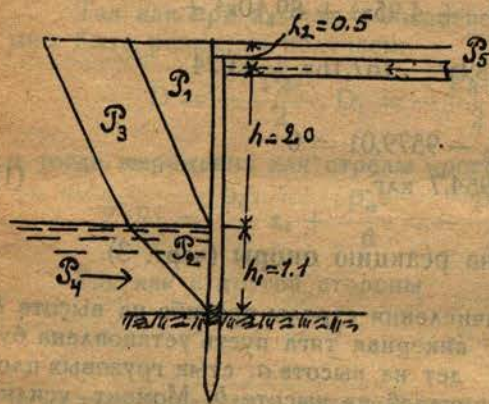
## § 1. Принятые положения и обозначения.

Свая испытывает боковую и вертикальную нагрузки, что обычно встречается в практике; так, например, устройство водоспуска, шлюза почти всегда сопровождается устройством моста.

Положим далее, что свая снабжена анкером для ее разгрузки и трение земли о стенку отсутствует.

Пусть имеем (черт. 1) стенку высотой  $l=3,6$  м., ордината пьезометрической линии  $h_1=1,1$  м., высота сухой земли  $h_1=2,0$  м. и погружение упорного бруса (прогона моста)  $h_2=0,5$  м. Тогда при  $\delta=1800$  кл.,  $\delta_1=900$  кл.,  $\gamma=1000$  кл.,  $\varphi=33^\circ$ ,  $\varphi_1=24^\circ$ , расстоянию между сваями по длине стенки — 1,1 м. и закрытом водопропускном отверстии находим:

$$P_1 = \frac{1}{2} \delta (h + h_2)^2 \operatorname{tg}^2 \left( 45 - \frac{\varphi}{2} \right) = 1858 \text{ кл.}$$



Черт. 1.

$$P_2 = \frac{1}{8} \delta_1 h_1 \operatorname{tg}^2 \left( 45 - \frac{\varphi_1}{2} \right) = 240 \text{ кл.}$$

$$P_3 = \frac{2\delta P_2 (h + h_2)}{h_1 \delta_1} = 2178 \text{ кл.}$$

$$P_4 = \frac{1}{2} \gamma h_1^2 = 660 \text{ кл.}$$

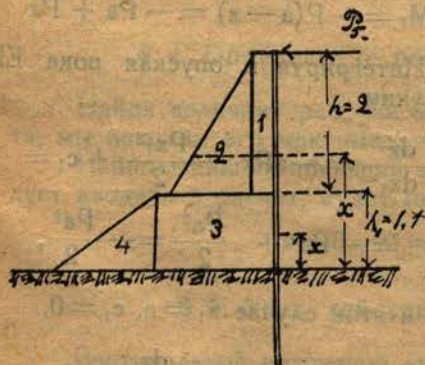
Давление на стенку высотой  $h$  будет равно площади трапеции, нижнее основание которой:

$$P_1 : \frac{h + h_2}{2} = 1485 \text{ кл.,}$$

а верхнее

$$\frac{1485 \cdot h_2}{h + h_2} = 297 \text{ кл.}$$

Заменим все виды давления грузовыми площадями следующих четырех фигур (черт. 2).



Черт. 2.

- 1) прямоугольника: площ. = 594 кл.,  
основ. = 297 кл.
- 2) треугольника: площ. = 1188 кл.,  
основ. = 1180 кл.
- 3) прямоугольника: пл. = 2178 кл.,  
основ. = 1980 кл.
- 4) треугольника: пл. = 905 кл.,  
основ. = 1646 кл.

## § 2. Определение реакции опоры.

Считаем свою как балку с одним заземленным концом, а другим (верхним) на опоре (прогон).

Реакцию опоры ( $P_5$ ) вычислим, полагая ее равной той силе, которая уничтожает стрелу прогиба от действия боковой нагрузки, т. е. решив уравнение:

$$\iint \frac{M dx^2}{EI} = Z_{(x=b_1+b)} = 0$$

В нашем примере: для нижнего сечения

$$M = P_5(3,1-x) - 594(2,1-x) - 1188(1,76-x) - 1980 \frac{(1,1-x)^2}{2} - 1646 \frac{(1,1-x)^3}{1,1 \times 6}$$

для верхнего сечения

$$M = P_5(3,1-x) - 297 \frac{(3,1-x)^2}{2} - 1188 \frac{(3,1-x)^3}{2 \times 6}$$

Проинтегрировав два раза для нижнего и верхнего сечений и определив постоянные, получим:

$$ZEI = 1,55 P_5 x^2 - \frac{P_5 x^3}{6} + 4,95 x^5 + 89,10 x^4 + \\ + 629,15 x^3 - 2188,89 x^2 - 167,16 x + 43,24$$

при  $x = 3,1$ , имеем:

$$ZEI = 9,93 P_5 - 9579,01 = 0$$

$$P_5 = + 964,7 \text{ кг.}$$

(1)

## § 3. Действие анкера на реакцию опоры (черт. 3).

Его найдем опять путем вычисления стрелы прогиба на высоте  $l$ ; анкерная тяга пусть установлена будет на высоте  $a$ , стык грузовых площадей на высоте  $b$ . Момент усилия в анкерной тяге  $P$  относительно сечения  $X$  будет

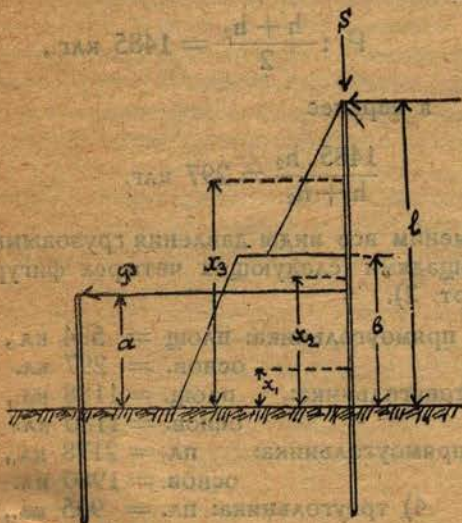
$$M_1 = -P(a-x) = -Pa + Px$$

Интегрируя и опуская пока  $EI$ , получим

$$\frac{dz}{dx_1} = -aPx_1 + \frac{Px_1^2}{2} + c_1 = \\ = -Pa^2 + \frac{Pa^2}{2} = -\frac{Pa^2}{2},$$

в этом случае  $x_1 = a$ ,  $c_1 = 0$ ,

$$\text{т. к. при } x_1 = 0, \frac{dz}{dx_1} = 0$$



Черт. 3.

$$Z_1 = -\frac{a\rho x_1^2}{2} + \frac{\rho x_1^3}{6} + c_2 = -\frac{\rho a^3}{2} + \frac{\rho a^3}{6} = -\frac{\rho a^3}{6},$$

в этом случае  $x_1 = a$ ,  $c_2 = 0$ , ибо при  $x = 0$ ,  $z = 0$ .

Для сечения  $x_2$  момент  $M_2 = 0$ , следовательно:

$$\frac{dz''}{dx_2} = c_3; z'' = c_4 + x_2 c_3$$

Так как при  $x_2 = x_1 = a$  — одноименные значения интегралов должны быть равны, то

$$c_3 = -\frac{\rho a^2}{2}, c_4 = -\frac{\rho a^3}{3} + \frac{\rho a^3}{6} = -\frac{\rho a^3}{6}$$

и выражения с  $x_2$  можем переписать так:

$$\frac{dz''}{dx_2} = -\frac{\rho a^2}{2}; z'' = -\frac{\rho a^2 x_2}{2} + \frac{\rho a^3}{6} = \frac{\rho a^2 b}{2} + \frac{\rho a^3}{6}, \text{ т. к. } x_2 = b.$$

Наконец, относительно сечения  $x_3$ ; для него опять имеем

$$M_3 = 0, \frac{dz'''}{dx_3} = D, z''' = Dx + D_1$$

Так как при  $x_3 = x_2 = b$  соответственные значения интегралов должны быть равны, то получаем:

$$D = -\frac{\rho a^2}{2}, D_1 = -\frac{\rho a^2 b}{2} + \frac{\rho a^3}{6} + \frac{\rho a^2 b}{2} = \frac{\rho a^3}{6}$$

и тогда выражения для стрелы прогиба примет вид: (при  $x_3 = l$ )

$$Z''EI = \frac{\rho a^2}{2} x_3 + \frac{\rho a^3}{6} = -\frac{\rho a^2 l}{2} + \frac{\rho a^3}{6} = -\frac{\rho a^2}{6} (3l - a)$$

Так как с другой стороны

$$z''' = -\frac{\rho l^3}{3EI},$$

то из этих равенств и находим величину изменения реакции опоры:

$$\rho = \frac{\rho a^2}{6EI} (3l - a) : \frac{l^3}{3EI} = \frac{\rho a^2}{2l^3} (3l - a) \quad (2)$$

#### § 4. Определение расчетного бокового давления.

Найдя величину реакции опоры  $\rho$ , и введя ее в выражение момента, мы находим его максимальную величину.

Наибольший изгибающий момент бокового давления, который следует вводить в расчет, будет при  $x = 0$  (у основания сваи), именно, при

$$x = 0 \quad M = -1889,19 \text{ кгг.-мэт.}$$

#### § 5. Учет действия вертикальной нагрузки.

Вертикальной нагрузкой является вес мостового перекрытия и подвешенная нагрузка. Величина прогиба от совместного действия вертикаль-

ных и горизонтальных сил может быть выражена следующей формулой (Проф. С. П. Тимошенко. Курс сопрот. мат. 1923 г.).

$$f = \frac{z}{1-d^2} = kz \quad (3)$$

где  $z$  — стрела прогиба от действия боковых сил,

$$\alpha^2 = \frac{Sl^2}{\pi^2 EI}$$

$S$  — вертикальная сила,  $l$  — длина балки (свай),  $n = 1$  при балке на опорах и  $n = 4$  при балке с защемленными концами.

Примем  $S = 2300$  клг. (от мостового перекрытия — 925 клг., от автомобиля — 1875 кл.)  $n = 1$  (с запасом в нашем примере),  $d = 25$  см.; в результате получим:

$$\alpha^2 = 0,01, f = 1,01z$$

Мы видим, что коэффициент  $k$  весьма мало отличается от единицы, а величина  $\alpha^2$  весьма мала.

Величина добавочного момента будет

$$Sf = S \cdot 1,01z,$$

а изгибающий момент от совместного действия сжимающей и изгибающей нагрузок

$$M_0 = M + S \cdot 1,01z$$

Далее следовало бы искать максимум этого выражения обычным путем, приравняв производную по  $x$  нулю, однако нужды в этом нет, так как выражение

$$S \cdot 1,01z$$

возрастает очень мало с возрастанием  $x$ , а  $M$  падает весьма быстро, то расчетный максимум  $M_0$  попрежнему остается на уровне закрепления; вот несколько значений  $Sf$  для нашего примера:

$x$	0	1,0	1,1	1,7	3,1	мт.
$Sf$	0	5,20	5,76	7,20	0	кл.—мт.

Таким образом видим, что и всей величиной момента  $Sf$  можно пренебречь без заметного ущерба, а для опасного сечения  $x = 0$  он вообще равен 0.

## § 6. Расчет диаметра свай и высоты анкерной свай.

Расчет произведем в предположении равенства диаметров и напряжений стеной и анкерной свай, в этом случае будем иметь:

$$\frac{P_x}{w} = \frac{M_0 + pl - P_x}{w} + \frac{k_b S}{\varphi Fk} = \sigma < k \quad (4,5)$$

$pl$  — есть увеличение момента в силу уменьшения реакции опоры (см. § 3)

$\varphi$  — коэф. уменьшения основного напряжения на сжатие при прод. изгибе  
 $x$  — высота анкерной сваи

$\frac{k_b}{k}$  — отношение для перевода допускаемых напряжения на сжатие в напряжение на изгиб,  $F$  — площадь сечения сваи.

При равенстве напряжений и диаметров должны быть равны стрелы прогиба, следовательно получаем 3-е уравнение:

$$\frac{P_x^3}{3EI} = -\frac{f}{2} \quad (6)$$

Таким образом мы имеем 3 уравнения с тремя неизвестными:  $x$ ,  $P$  и  $d$ , входящими в выражение момента сопротивления.

В целях упрощения решения этих уравнений произведем следующие преобразования:

$$P_x - \rho l = P_x \left( 1 - \frac{3xl - x^2}{2l^2} \right) = P_x (1 - \mu)$$

Уравнения (4 и 5) примут вид

$$\frac{P_x}{w} = \sigma (4) \frac{M_0}{w} - \frac{(1-\mu) \cdot P_x \cdot x}{w} + \frac{k_b S}{\varphi k F} = \sigma \quad (7')$$

После подстановки будем иметь

$$\frac{M_0}{W} - \sigma(1-\mu) + \frac{k_b S}{\varphi k F} = \sigma \quad \text{или} \quad \frac{M_0}{W} + \frac{k_b S}{\varphi k F} = \sigma(2-\mu),$$

или

$$\frac{1}{2-\mu} \left( \frac{M_0}{W} + \frac{k_b S}{\varphi k F} \right) = \sigma \leq k_b \quad (7)$$

Уравнение (7) имеет две неизвестных:  $x$  и  $d$ .

Вычислим для различных значений  $x$  величины

$$\mu = \frac{3lx - x^2}{2l^2}$$

$x$	1	0,51	0,331	0,251	0,201	0,171	0,11
$\mu$	0,1	0,62	0,44	0,34	0,28	0,24	0,145

Значит  $\mu$  больше 1,0 не бывает и колеблется в большинстве практических случаев около 0,45—0,35.

Далее, уравнение (6) можно переписать так:

$$\frac{P_x^3}{3EI} = -\frac{1}{2} f = -\frac{1}{2(1-\alpha^2)} z \quad (8)$$

где  $z = z' + z''$ , так как к моменту бокового давления добавляется еще небольшой член

$$\rho(1-x) = Mr$$

Если пренебречь изменением бокового давления вследствие изменения реакции опоры, то  $z = z'$  и его можно взять из § 2. Так как

$$P_x = \sigma_w = \dots (8')$$

то уравнение (8) примет вид

$$\frac{\sigma W x^3}{3EI} = -\frac{1}{2(1-\alpha^2)} z \quad (9)$$

Уравнение (7) и (9) имеют неизвестных  $x$  и  $d$  и их можно решить путем подбора, задавшись величиною  $\mu$  (см. табл.).

Учтем теперь действие члена

$$\rho(1-x) = M_p$$

$$M_p = \rho(1-x) = \frac{P}{2l^3}(3x^{2l^2} - 4x^{3l} + x^4)$$

$$EI \frac{dz''}{dx} = -\frac{P}{2l^3} \left( x^{3l^2} - x^{4l} + \frac{x^5}{5} \right) \quad \text{пост. } C = 0$$

$$EI \cdot z'' = -\frac{P}{2l^3} \left( \frac{l^2 x^4}{4} - \frac{l x^5}{5} + \frac{x^6}{30} \right) \quad \text{пост. } D = 0$$

Подставляя из (8')  $P$ , получим

$$EI z'' = -\frac{m}{2l^3} \left( \frac{l^2 x^4}{4} - \frac{l x^5}{5} + \frac{x^6}{30} \right) \quad (10)$$

Для определения  $z'$  можно написать уравнение в общем виде (§ 2).

$$EI z' = Ax^5 + Bx^4 + Cx^3 + Dx^2$$

После подстановок и преобразований уравнение (8) примет вид

$$\frac{2m}{3} = -\frac{1}{1-\alpha^2} \left[ Ax^3 + Bx^2 + Cx + D + \frac{m}{2l^3} \left( \frac{x^3}{30} - \frac{l x^2}{5} + \frac{l^2 x}{4} \right) \right] \quad (11)$$

Задавись величиною  $\mu$  из уравнения (7), можем определить  $d$  и подставить его в (11), которое можно решить следующим образом: обозначим  $u$  — ние через  $f(x) = 0$ , пусть в первом приближении  $x = a$ ; подставив, получим  $f(x) = f(a)$ ; поправочная величина  $\delta$  определится по формуле Ньютона

$$\delta = -\frac{f(a)}{f'(a)}$$

где  $f'(a)$  — первая производная от  $f(a)$  по  $a$ ; если исправленная величина

$$x = a + \delta = a - \frac{f(a)}{f'(a)}$$

всетаки недостаточно точна, то определим новую поправку и т. д.

После получения  $x$  следует определить  $\mu$ , и если получится величина отличная от принятого значения, можно произвести пересчет.

Обратимся к нашему примеру

$$M_0 = M_{x=0} = 1889 \text{ кл.-мт.} \quad \frac{k_b}{k} = 1,14 \quad S = 2300 \text{ клг.,}$$

$$W = 0,1d^3, \quad l = 3,1 \text{ мт.}$$

$$\varphi = \frac{1}{1 + 0,0002\left(\frac{l}{\rho}\right)^2} = \frac{1}{1 + 0,0032\left(\frac{310}{d}\right)^2}$$

При этих данных и при  $\mu = 0,24$  формула (7) примет вид:

$$\frac{1076730}{d^3} + \frac{552014 + 1888d^2}{d^4} = \sigma$$

Примем  $d = 25$  см., тогда  $\sigma = 68,9 + 4,4 = 73,3$

Теперь переходим к решению ур—я (11)

$$z/\alpha m = -\frac{1}{1-\alpha^2} \left[ Ax^3 + Bx^2 + Cx + D + \frac{m}{2l^3} \left( \frac{x^3}{30} - \frac{l^2 x^2}{5} + \frac{l^2 x}{4} \right) \right]$$

$$m = P_x = \sigma w = 1145 \text{ кл.мт.} \quad \frac{1}{1-\alpha^2} = 1,01$$

Для нижней части сечения в пределах  $b$  (черт. 3) согласно § 2, найдем

$$Ax^3 + Bx^2 + Cx + D = \frac{z'EI}{x^2} = \iint M dx^2$$

$$M = P_5(3,1-x) - 594(2,1-x) - 1188(1,76-x) - 1980 \frac{(1,1-x)^2}{2} - 1646 \frac{(1,1-x)^3}{1,1 \times 6} =$$

$$= 249,4x^3 - 1813,02x^2 + 3900,65x - 1889,19$$

( $P_5 = 964,7$  кл.)

$$\frac{EIz'}{x^2} = \frac{1}{x^2} \iint M dx^2 = 12,47x^3 - 151,09x^2 + 650,09x - 944,59$$

Подставляя, получим

$$\frac{1145 \times 2}{3} = -1,01 \left[ 12,47x^3 - 151,09x^2 + 650,09x - 944,59 + \right.$$

$$\left. + \frac{1145}{2 \times 3,1^3} (0,033x^3 - 0,62x^2 + 2,4x) \right]$$

После преобразования последние ур—ние примет вид

$$x^3 - 12,4x^2 + 53,2x - 14,4 = 0$$

Пусть  $x = 0,3$ , тогда

$$f(a) = 0,47, \quad f'(a) = 46,03$$

$$\delta_{II} = -\frac{0,47}{46,03} = 0,01$$

Остановимся пока на  $x=0,3$  и вычислим  $\mu$ , при этом значении  $x$ .

$$\mu_1 = \frac{3lx - x^2}{2l^2} = 0,14 \quad \sigma_1 = k\sigma,$$

$$k = \frac{1}{2-\mu_1} : \frac{1}{2-\mu} = \frac{2-\mu}{2-\mu_1} = \frac{1,76}{1,86} = 0,95$$

$$\sigma' = 0,95 \times 73,3 = 69,6 \frac{\text{кЛ.}}{\text{см}^2}$$

Переходим опять к ур-ю (11) и вычисляем вновь

$$m = \sigma_w = \frac{69,6 \times 0,1 \times 25^3}{100} = 1088$$

$$-\frac{1088 \times 2}{3} 13,10x^3 - 162,99x^2 + 69,6 \cdot 17x - 944,59 = -718,19$$

или

$$x^3 - 12,4x^2 + 53,2x - 17,2 = 0$$

Подставим  $x = 0,3$ , тогда

$$f(a) = 0,03 - 1,12 + 15,96 - 17,2 = 15,99 - 18,32 = -2,33$$

$$f'(a) = 46,03 \quad \delta' = \frac{2,33}{46,03} = +0,05$$

Примем  $x = 0,35$ , тогда

$$f(a) = 18,66 - 18,69 = -0,03$$

Вычислим вновь

$$\mu_2 = \frac{3lx - x^2}{2l^2} = \frac{3 \times 3,1 \times 0,35 - 0,35^2}{2 \times (3,1)^2} = 0,16 \approx \mu_1 = 0,14$$

Отклонение  $\mu$  невелико, а потому можно остановиться на размерах

$$d = 25 \text{ см.} \quad x = 0,35 \text{ мт.}$$

### § 7. Упрощение расчета

Из изложенного видно, что применение прогона в качестве опоры, уменьшая изгибающий момент, действующий на сваю, устраняет в то же время необходимость установки длинных анкерных свай. В целях упрощения расчетов попробуем заменить найденный грузовой многоугольник другой равновеликой фигурой, обладающей тем свойством, что величина ее может быть весьма просто выражена математически. В качестве такой фигуры возьмем прямоугольный треугольник. За величину новой фиктивной площади будем принимать

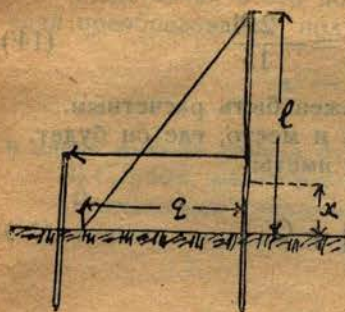
$$P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4$$

т.е. сумму всех перечисленных площадей, выражающих отдельные давления.

Выявим прежде всего, насколько упрощаются расчеты, если грузовую площадь принять за треугольник.

1) *Свая не имеет верхней опоры.* В этом случае (черт. 4)

$$\text{Максимальный момент: } M_{\text{max}} = \frac{Pl}{3} = \frac{ql^2}{6}$$



Черт. 4.

Найдем высоту закрепления анкера при прежних условиях, т. е. анкер должен быть равного диаметра и напряжения со стеной сваей. Момент относительно сечения  $x$

$$M = \frac{q(l-x)^3}{6l} = \frac{q}{6l} (l^3 - 3l^2x + 3lx^2 - x^3)$$

Интегрируя, находим:

$$EI \frac{dz}{dx} = \int M dx = \frac{q}{6l} \left( l^3x - \frac{3}{2}l^2x^2 + lx^3 - \frac{x^4}{4} \right) \\ \text{пост. } C = 0$$

Интегрируем вторично:

$$EI \cdot z = \frac{q}{6l} \left( \frac{l^3x^2}{2} - \frac{l^2x^3}{2} + \frac{lx^4}{4} - \frac{x^5}{20} \right) \text{ пост. } C = 0 \quad (12)$$

Из равенства стрел прогиба вытекает:

$$\frac{2}{3} \rho \frac{x^3}{EI} = \frac{q}{6lEI} \left( \frac{l^3x^2}{2} - \frac{l^2x^3}{2} + \frac{lx^4}{4} - \frac{x^5}{20} \right)$$

Так как

$$M = \frac{ql^2}{6} \quad \text{и} \quad \rho x = \frac{M}{2} = \frac{ql^2}{12},$$

то, вставляя в ур—е (12) и сокращая на  $x^2$ , после преобразования получим:

$$x^3 - 5lx^2 + 10l^2x - \frac{10}{3}l^3 = 0 \quad (13)$$

Из этого уравнения и можно найти высоту закрепления анкера  $x$ , которая является функцией только высоты стенки.

2) Свая имеет опору вверху, именно прогон (черт 5). Реакцию опоры  $N$  найдем, полагая в уравнении (12)  $x = l$ , именно

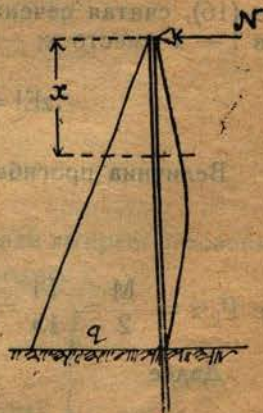
$$N = \frac{\rho}{5} \frac{ql}{10}$$

Также просто находится и максимум изгибающего момента: для сечения  $x$  (черт. 5) имеем

$$M = Nx - \frac{qx^3}{6l} - \frac{q}{6l} \left( \frac{3l^2x}{5} - x^3 \right) \dots (14)$$

$$\frac{dM}{dx} = \frac{q}{6l} \left( \frac{3l^2}{5} - 3x^2 \right) = 0, \text{ откуда}$$

$$x = \frac{l}{\sqrt{5}} \quad M_{\max} = \frac{ql^2}{15\sqrt{5}} = \frac{2Pl}{15\sqrt{5}}$$



Черт. 5.

При  $x = 1$

$$M_{x=1} = \frac{q}{6l} \left( \frac{3l^3}{5} - l^3 \right) = -\frac{ql^2}{15} = -\frac{2Pl}{15} \quad (14')$$

Как видим, этот последний момент и должен быть расчетным. Также несложно найти максимум прогиба и место, где он будет. Принимая во внимание  $u_r = e$  (14), будем иметь:

$$-\frac{dz}{dx} EI = \frac{q}{6l} \left( \frac{3}{10} l^2 x^2 - \frac{x^4}{4} \right) + C$$

С найдем из условия, что при

$$x = 1, \quad \frac{dz}{dx} = 0 \quad C = -\frac{q}{6l} \cdot \frac{l^4}{20}$$

Подставляя это значение  $C$  в предыдущее уравнение и полагая после подстановки

$$\frac{dz}{dx} = 0$$

найдем значение  $x$ , при котором  $z$  будет максимум; получим  $u_r = e$ :

$$x^4 - 1,2l^2 x^2 - 0,2l^4 = 0$$

$$x_2 = \sqrt{0,2l} \quad (15)$$

Интегрируя второй раз, будем иметь:

$$-zEI = \frac{q}{6l} \left( \frac{l^2 x^3}{10} - \frac{x^5}{20} - \frac{l^4 x}{20} \right) \quad (16)$$

Так как при  $x = 0, \quad z = 0, \quad C_1 = 0$

$$z_{\max} = -\frac{ql^5}{6lEI} \left( \sqrt{0,2^3} - \sqrt{0,2^5} - \sqrt{0,2} \right) = \frac{ql^4}{384,6EI} = \frac{Pl^3}{192,3EI}$$

Высота анкера находится на основании изложенных выше условий (равенства диаметров и напряжений). Предварительно изменим выражение (16), считая сечение на расстоянии  $x$  от подошвы сваи, т. е. подставив  $l - x$  вместо  $x$ ;

$$zEI = \frac{q}{120l} \left( 4l^3 x^2 - 8l^2 x^3 + 5lx^4 - x^5 \right)$$

Величина прогиба анкера будет

$$z = \frac{P_0 x^3}{3EI}$$

где  $P_0 x = \frac{M}{2} = \frac{Pl}{15} = \frac{ql^2}{30}$  см. (14')

Далее

$$\frac{P_0 x^3}{3EI} = z = \frac{P_0 x^3}{3EI}$$

Подставляя в это последнее уравнение значения  $z$  и  $P_0x$  и производя преобразования, получим

$$x^3 - 5lx^2 + 8l^2x - \frac{4}{3}l^3 = 0 \quad (17)$$

и здесь высота анкера будет функцией высоты сваи  $l$ .

3) *Случай, когда имеется кроме боковой и вертикальная нагрузка.*

Расчетными уравнениями в этом случае являются уравнения (7) и (11), только в уравнении (7) величиною момента будет

$$M_0 = \frac{2}{15} \rho l$$

а уравнение (11) будет иметь вид согласно изложенного в п. 2 настоящего параграфа

$$\frac{2}{3} m = -\frac{1}{1-\alpha^2} \left[ \frac{\rho}{60l^2} (x^3 - 5lx^2 + 8l^2x - 4l^3) + \frac{m}{2l^3} \left( \frac{x^3}{30} - \frac{lx^2}{5} + \frac{l^2x}{4} \right) \right] \quad (18)$$

где

$$m = P_x = \sigma w$$

4) Так как при замене грузовой площади многоугольника площадью треугольника центр тяжести поднимается, то изгибающий момент, вычисленный в последнем случае, будет несколько больше предыдущего, т. е. преобразование идет в запас прочности.

Введем в дальнейшие к прежним обозначениям еще следующие. Обозначим

$$\operatorname{tg}^2\left(45 - \frac{\varphi_1}{2}\right) = t_1; \quad \operatorname{tg}^2\left(45 - \frac{\varphi}{2}\right) = t; \quad \delta \operatorname{tg}^2\left(45 - \frac{\varphi}{2}\right) = \delta t = \Delta;$$

$$\delta_1 t_1 = \Delta_1; \quad \delta t_1 = \Delta_0$$

тогда будем иметь:

$$P_1 = \frac{1}{2} \delta t h^2 = \frac{\Delta}{2} h^2$$

$$P_2 = \frac{1}{2} \delta_1 t_1 h_1^2 = \frac{\Delta_1}{2} h_1^2$$

$$P_3 = \delta t_1 h h_1 = \Delta_0 h h_1$$

$$P_4 = \frac{1}{2} \gamma h_1^2$$

$$P = \frac{\Delta}{2} h^2 + \frac{\Delta_1}{2} h_1^2 + \Delta_0 h h_1 + \frac{\gamma}{2} h_1^2$$

Обозначая через  $M_\pi$  — момент грузовой площади до преобразования, и через  $M_\Delta$  — момент преобразованной площади, находим:

$$\left. \begin{aligned} M_\Delta &= \frac{1}{3} \left( \frac{\Delta}{2} h^2 + \frac{\Delta_1}{2} h_1^2 + \Delta_0 h h_1 + \frac{\gamma h_1^2}{2} \right) \\ M_\pi &= \frac{1}{3} \left[ \frac{\Delta}{2} h^2 (3h_1 + h) + \frac{\Delta_1 + \gamma}{2} h_1^3 + \frac{3}{2} \Delta_0 h_1^2 h_1 \right] \end{aligned} \right\} \dots (19)$$

Так как

$$h = l - h_1,$$

то подставив, получим:

$$\left. \begin{aligned} M_{\Delta} &= \frac{1}{3} \left[ \frac{\Delta}{2} (l - h_1)^2 + \frac{\Delta_1 + \gamma - 2\Delta_0}{2} h_1^2 + \Delta_0 l h_1 \right] \\ M_{\pi} &= \frac{1}{3} \left[ \frac{\Delta}{2} (l - h_1)^2 (2h_1 + l) + \frac{\Delta_1 + \gamma - 3\Delta_0}{2} h_1^3 + \frac{3}{2} \Delta_0 l h_1^2 \right] \end{aligned} \right\} \dots (20)$$

Найдем максимум разности:

$$m = M_{\Delta} - M_{\pi}$$

$$\frac{dm}{dh_1} = \frac{1}{2} (\Delta_1 + \gamma - 3\Delta_0) h_1^2 - \frac{1}{3} (\Delta_1 + \gamma - 5\Delta_0 + 4\Delta) l h_1 - \frac{1}{3} (\Delta_0 + \Delta) l^2 = 0.$$

Дальше исследование продолжим на нашем примере, когда  $\varphi = 33^\circ$ ,  $\varphi_1 = 24^\circ$ ,  $\delta = 1800$  кг.,  $\delta_1 = 900$  кг.,  $\gamma = 1000$  кг., тогда

$$\Delta = 540 \text{ кг.}, \Delta_1 = 360 \text{ кг.}, \Delta_0 = 720 \text{ кг.},$$

Подставляя, находим:

$$\frac{dm}{dh_1} = 420h_1^2 + 80lh_1 - 180l^2 = 0$$

$$h_1 = 0,57l$$

$$m_{\max} = M_{\Delta \max} - M_{\pi \max} = \frac{446,4}{3} l^3 - \frac{369,9}{3} l^3 = 25,5l^3 \text{ кл.-мт.},$$

что дает отклонение в процентах

$$\frac{(M_{\Delta \max} - M_{\pi \max}) \cdot 100}{M_{\pi \max}} \approx 20\%.$$

Отклонение вообще по абсолютной величине будет равно:

$$m = M_{\Delta} - M_{\pi} = \frac{1}{3} \left[ (\Delta_0 - \Delta) h^2 h_1^2 + \frac{(\Delta_1 + \gamma + \Delta_0)}{2} h h_1^2 \right] \dots (21)$$

Если же подставить принятые значения  $\Delta$ ,  $\Delta_1$ ,  $\Delta_0$ , то получим

$$m_1 = 60h^2 h_1 + 107 \cdot h \cdot h^2, \text{ клг.-мт.} \dots (22)$$

Поэтому, при желании ближе подойти к первоначальному моменту, можно вычислить поправку  $m$  и ее отнять.

Однако вычисленное отклонение дает такое максимальное отклонение только для момента, диаметр же свои ( $d$ ) будет иметь максимальное отклонение:

$$\Delta_{\max} = d_{\Delta \max} - d_{\pi \max} = \frac{53,01}{\sqrt{\sigma}} - \frac{49,71}{\sqrt{\sigma}} = \frac{3,31}{\sqrt{\sigma}} \dots (23)$$

что в процентах составляет

$$\frac{(d_{\Delta \max} - d_{\pi \max}) \cdot 100}{d_{\pi \max}} \approx 6\%.$$

Для оценки этих запасов отметим тут, что при предыдущих вычислениях закрепление сваи предполагалось на уровне поверхности земли, что близко к действительности при наличии на этом уровне ра-

спор (насадок на половые сваи). Однако не всегда насадки половых свай упираются в стенные сваи. Попробуем выяснить, на какой глубине находится неподвижная точка, чтобы взвз относительно ее  $M_{\pi}$  получить его равным  $M_{\Delta}$ , для этого в выражение момент вместо плеч  $h$ ,  $h_1$  и  $l$  введем добавочную высоту  $\alpha$ , тогда выражения (19) переписутся так:

$$\left. \begin{aligned} M_{\Delta} &= \frac{1}{3} \left( \frac{\Delta}{2} h^2 l + \frac{\Delta_1 + \gamma}{2} h_1^2 l + \Delta_0 h_1 h l \right) \\ M_{\pi} &= \frac{1}{3} \left[ \frac{\Delta}{2} h^2 (3h_1 + h + 3\alpha) + \frac{\Delta_1 + \gamma}{2} h_1^2 (h_1 + 3\alpha) + 3\Delta_0 h_1 h \left( \frac{h_1}{2} + \alpha \right) \right] \end{aligned} \right\} \dots (24)$$

Вычитая находим:

$$m_0 = M_{\Delta} - M'_{\pi} = \frac{1}{3} \left[ \frac{\Delta}{2} h^2 (2h_1 - 3\alpha) + \frac{\Delta_1 + \gamma}{2} h_1^2 (h - 3\alpha) + \Delta_0 h_1 h \left( h - \frac{h_1}{2} - 3\alpha \right) \right] = 0 \dots (25)$$

Решив это уравнение относительно  $\alpha$  получим:

$$\alpha = \frac{2(\Delta_0 - \Delta) h_1 h_1^2 + (\Delta_1 + \gamma - \Delta_0) h h_1^2}{3[\Delta h^2 + (\Delta_1 + \gamma) h_1^2 + 2\Delta_0 h_1 h]}$$

Эта величина весьма невелика; чтобы сделать ее осязательно, подставим в это выражение принятые нами значения „ $\Delta$ “, тогда получим:

$$\alpha = \frac{2(9h^2 h_1 + 16h_1^2 h)}{3(27h^2 + 68h_1^2 + 72h_1 h)}$$

Так как наибольшее отклонение получилось при

$$h_1 = 0,57l,$$

то вычислив  $\alpha$  при  $h_1 = 0,57l$ , или  $h = 0,43l$ , получим:

$$\alpha = \frac{2}{3} \cdot \frac{3,17}{44,58} l = 0,047l \approx 0,05l \dots (26)$$

На основании изложенного можно признать, что вполне возможно при расчете стених свай грузовую площадь бокового давления приводить к форме равнобедренного  $\Delta$ -ка.

Если же принять во внимание, что при расчетах почти всегда имеет место трапециевидная загрузка (благодаря временной нагрузке, и расположению прогона ниже поверхности земли), то разница в действительности не превзойдет 5—8%. В нашем, например, случае, при общей величине давления—4879,76 кг.  $h_1 = 0,36l$  и  $l = 3,1$  м, будем иметь

$M_{\pi} = 4879,76$  кг.—мет.  $M_{\Delta} = 5028,20$  кг.  $m = +148,44$  кл.—мт., что составит всего 3%.

## Содержание предыдущих томов.

### ЗАПІСКИ

Беларускае Дзяржаўнае Акадэміі  
Сельскае Гаспадаркі  
імя Кастрычнікавае Рэвалюцыі.

### ЗАПИСКИ

Белорусской Государственной Академии  
Сельского Хозяйства  
имени Октябрьской Революции.

## ANNALEN

der Weisruthenischen Staatlichen Akademie für Landwirtschaft in Gorki.

### TOM—BAND I

- Проф. Н. Пелехов*—Изменение состава молока коров под влиянием перехода коров на пастбище и дачи им солей кальция.
- Проф. К. Г. Ренард*—Материалы по изучению ячменя *Hordeum sativum* Jess.
- В. П. Живан*—„Сорт“ шацкой ржи.
- С. Г. Журык*—Аналіз прадукцыйнасьці ма-лочнага скатаводства фермы б. Горацкага С.-Г. Інстытуту.
- Проф. В. В. Шкателов*—О подпочке сосны в Белоруссии.
- Проф. В. И. Переход*—Основные черты современного устройства государственных лесов Польши.
- Проф. В. Г. Переход*—Гаспадаркі на пародах і тыпах насаджэньняў у беларускіх лясах.
- Проф. Я. Н. Афанасьев*—Почвы Белоруссии, как естественные ресурсы производительных сил страны.
- Проф. Г. Г. Красікаў*—Аб выдзяленьні валакна са сьцябла ватачніку.
- К. М. Кораткаў*—Хэмічны рэжым прудовай і крынічнай вады.
- Г. Г. Красікаў і К. М. Кораткаў*—Уплыў мінеральных матэрыяў на выхад кіслых прадуктаў пры сухой перагонцы дрэва.
- П. Рагавы*—Глебы Марусіна.
- Проф. А. Г. Кайгароваў*—Аб ахаладжэньні ў паветраным асяродку.

### TOM—BAND II

- Проф. А. Костяев*—Профессор В. В. Шкателов.
- Проф. В. Киркор*—Проектирование полос формы трапеции аналитическим методом.
- Проф. П. Ходорович*—О формулах линейных невязок в угломерных полигонах.
- Проф. Н. Мышкин*—Законности в строении планетной системы солнца.
- Проф. И. Богоявленский*—Вычисление интегралов от произведения двух функций.
- Проф. В. И. Переход*—К изучению интенсивности лесного хозяйства.
- Проф. С. П. Мельник*—Лесоводныя фітафнаметрычныя нагляданьні ў Горацкім дэндралагічным гадавальніку (у 1924 г.).
- Ф. Турьцын*—Уплыў акругленьняў пры памерах вышынь і дыяметраў на дакладнасьць вылічэньня аб'ёмаў дрэў.
- А. Ю. Лявіцкі*—Намяжэньне мінеральнай матэрыі ў асобных ворганах аўса ў час росту.
- А. Г. Мядзьведзей*—Мікрарэльеф лёсавых плято і ўплыў яго на глыбіню пакладу карбанатнага пазему.
- П. С. Трус*—Да пытаньня аб скарыстаньні азоту і торфу ў сельскай гаспадарцы.
- Г. Красікаў і С. Каржанейскі*—Гідроліз крухмалу дысталяванаю вадою пад ціскам.
- К. М. Кораткаў*—Оптimum тэмпературы і вакууму ў працэсе раскладаньня дрэўнага парашку серкаваю кісьляю.

TOM—BAND III

- Проф. В. П. Куржор*—К вопросу о протектировании полос.
- Проф. П. Ходорович*—Материалы по тригонометрической сети Б. Г. Академии Сел. Хоз. и сводка данных геометрического нивелирования.
- Проф. А. В. Ключарев и Р. Г. Страж*—Влияние роста зерновых злаков на реакцию почвы и реакции почвы на кислотность сока этих растений.
- Проф. К. Г. Ренард*—Случаи иммуности некоторых „чистых линий“ льна к поражению льняной ржавчиной *Melampsora lini* (Pers) Lévy.
- Проф. Н. Пелехов*—К истории опытного сельско-хозяйственного дела в России.
- Г. Рэго*—Метад дасьледваньня чыстасартовасьці ячменю і аўса па зерню.
- М. Пухойскі*—Да пытаньня аб уплыве ўзросту на малочную прадукцыйнасьць і жывую вагу ў кароў.
- В. Сьвіршчэўскі*—Аб уплыве на лактацыю перадойнасьці, сухастою, выкідышу і часу першага ацёлу.
- Т. Тавилдарова*—О влиянии времени случки на лактацию.
- Проф. В. И. Переход*—Рента сосновых насаждений Белоруссии.
- Ф. Майсеен-а*—Процант кары ў хваёвых ствалох.
- Проф. Ю. А. Вейс*—Об устойчивости движения плуга.
- Проф. Н. Т. Козырев*—Учение К. Маркса і Ф. Энгельса о диктатуре пролетариата.
- В. Бранцаў*—Спроба пастаноўкі летніх практычных работ па лясной энтамалёгіі ў Белар. Акадэміі с. г. ў сувязі з эканамічным значэньнем шкодных шасьціножак.
- Праф. О. К. Зіхман-Кедраў і А. Ю. Лявіцкі*—Беларускія фасфарыты паводле даных вэгэцыйных досьледаў з яравою пшаніцаю.
- Г. І. Пратасеня*—Ўмістасьць паглынанага і ступень ненасычанасьці глеб Горацкага раёну.
- В. Зіхман*—Некаторыя дазеньня аб узаемаадносінах працэсаў нітрыфікацыі і мабілізацыі фосфарнай кісьляны ў падзолывай глебе.
- К. М. Кораткаў*—Тэрмічны расклад лігніну драўніны ліставых парод.
- Праф. А. І. Кайгародаў*—Сутачны рух тэмпературы ў Горках паводле запісаў тэрмографа за пяць год (1921—1925 г.)

TOM—BAND IV

- Проф. К. Г. Ренард*—Влияние отдельных приемов возделывания двурядных ячменей на их пивоваренные качества.
- Т. Тавилдарова*—К вопросу о весе новорожденных телят
- А. Савельев*—Асаблівасьці некаторых культурных расьлін з сям'і Leguminosae ў адносінах да воднага рэжыму глебы.
- Г. Рэго*—Уплыў вэгэцыйных і агрыкультурных фактараў на батанічны склад папуляцыі.
- Р. Гуржы*—Спроба вывучэньня прыгоднасьці да зімовага хаваньня розных сартоў яблык.
- Проф. В. И. Переход*—Корреляция (соотношение) между экономическими факторами лесного хозяйства.
- Проф. С. П. Мельник*—Время наступления главнейших фаз развития у деревьев в зависимости от высоты над уровнем моря.
- Л. Блюдоха*—Спроба выкідкаў у другі раз рост у хвой звычайнай (pin. sil. L.)
- Р. І. Несьчарчук*—Дасьледваньне колькаснага і якаснага пашкодзанага драўнянага парод расьліннымі шкоднікамі ў Горацкай дасьл. лясной дачы ў 1926 г.
- Проф. В. Шкатулов*—О составе белорусской живицы и канифоли из pinus silvestris и сравнение их со смоляными продуктами других хвойных и с иностранными, с которыми они идентичны.
- Проф. И. Боголюбенский*—Формула Чебышева для приближенного вычисления определенных интегралов.
- Праф. А. І. Кайгародаў*—Сутачны рух націску ў Горках паводле запісаў бараграфа за пяць год (1921—1925).
- Проф. Н. Т. Козырев*—Учение В. И. Ленина о диктатуре пролетариата.
- Р. І. Несьчарчук*—Сымбіёз і яго значэньне ў лясной гаспадарцы.
- Праф. Ю. А. Вэйс*—Да пытаньня аб выраўніваньні глыбіні засыпкі насеньня радковымі сьвалкамі.
- Проф. О. К. Зіхман-Кедраў*—Действие известии на подзолистых почвах согласно данным вегетационных опытов с овсом.
- Проф. И. И. Красиков и И. Т. Ляинов*—О растворимости солей в насыщенных растворах других солей иного состава.
- Проф. И. И. Красиков и А. Ляинов*—К вопросу об очистке воды коагуляцией.

TOM—BAND V

- Проф. В. И. Переход*—Экономические элементы леса и лесного хозяйства.
- Доц. К. Коротков*—Определение количества активного кислорода при окислении русского скипидара.
- Доц. В. Я. Липкин*—К вопросу о продолжительности времени сохранения семенами всхожести у различных хвойных древесных пород.
- Проф. К. Г. Ренард*—I. Материалы по экспериментальному изучению т. н. „вырождения льна“.
- II. Водный режим различных линий льна и анатомическое строение листа и стебля.
- Доц. М. М. Высоцкий*—З результататаў досьледаў на Стэбутаўскім дасьледчым полі ў 1924 г.
- Проф. И. К. Богоявленский*—К теории способа наименьших квадратов.
- Проф. И. К. Богоявленский*—Интегралы вида  $\int_x^b x^k y dx$ .
- М. Ц. Ляйшуной*—Аб праэктаваньні вучасткаў па прынцыпу прапарцыянальнасьці.
- Р. Г. Несьцярыч*—Сьпіс грыбоў, знойдзеных у лясным гадавальніку № 2 Бел. Цэнтр. Лясн. Дасьл. Станцыі пры Б. Дз. А. С. Г. ў 1926 годзе.
- А. Ю. Лявіцкі*—Да вызначэньня фосфарнай кісьліны па мэгаду Nyssens'a.
- М. М. Міхайлаў*—Ацукраваньне дрэўных апілак.

TOM—BAND VI

- Рэктар Акадэміі, праф. М. Ц. Козырай*—Абгляд дзейнасьці Акадэміі.
- Абгляд дзейнасьці катэдраў.
- Абгляд дзейнасьці вучэбна-дапаможных устаноў.
- Абгляд дзейнасьці Навуковых Таварыстваў.
- Проф. В. В. Шкятелов*—Профессор Н. П. Милшкин (к 40-летию его научной деятельности)
- Проф. Н. Т. Козырев*—Учение В. И. Ленина о диктатуре пролетариата (окончание).
- Проф. Н. Целехов*—К вопросу о восстановлении тонкошерстного овцеводства в СССР.
- Г. Рэго*—Матар'ялы па вывучэньню біялягічных асаблівасьцяў розных сартоў жыта пры міжродавай гібрыдызацыі і пры інтэкт'е ўглебава-кліматычных умовах БССР.
- А. Савельеў*—Кароткі нарыс якасьці насеньня некаторых культурных расьлін Горацкага раёну.
- Проф. А. В. Ключарев і Р. Г. Страж*—Реакция почвы и рост овса и проса.
- Проф. К. Г. Ренард і А. І. Лаппо*—Матар'ялы па вывучэньні біялягіі дзьвіценьня чырвонай канюшыны (*Trifolium pratense* L.) рознага паходжаньня.
- Проф. В. И. Переход*—Границы государственного лесного хозяйства и лесной экономики.
- Проф. А. А. Кравцов*—Новый графический способ определения изменения моментов инерции плоских фигур при повороте осей и его применение при косо́м изгибе и для косо́х напряжений.

TOM—BAND VII.

- Проф. Н. Найденов*. Закономерности в росте молодняка крупного рогатого скота и свиней.
- А. Савельеў*. Крытычная відьготнасьць у жыцьці культурных расьлін на розных слабавых тыпах Горацкага раёну.
- П. Пратасевіч*. Уплыв колькасці малака ў рознага роду выпайках на разьвіцьцё цялят.
- Проф. Ф. Г. Некрасов*. Нормирование размеров крестьянского землепользования в советском земельном законодательстве.
- Проф. П. Ходорович*. Определение истинного азимута из наблюдений быстроты перемещения полярной звезды по зенитному расстоянию.
- М. Л. Лейвікаў*. Табліцы Гауса, як звычайныя табліцы мноленьня.
- Доц. К. М. Коротков*. К вопросу об окислении скипидара кислородом воздуха.
- Доц. М. Макаров*. Интенсивность земледелия в крестьянских хозяйствах Белоруссии.
- А. Л. Новікаў*. Аб знаходцы ў Гомельскай акрузе *Allium ursinum*, L. і *Artemisia procera* (A. paniculata Lam.) (бел. назва: 1) Лаверда. 2) Пальня-дрэва.
- Проф. П. Соловьев*. Список литературы по фауне Белоруссии.
- А. Ю. Лявіцкі*. Статыка і дынаміка пажыўнага рэжыму Стэбутаўскага дасьледчага поля.
- Проф. И. Евстигнев*. К изучению о едином государственном земельном фонде.
- Проф. И. К. Богоявленский*. О моментах инерции.
- Его-же*. Центр тяжести трапеции.

- Проф., инж.-мех. А. А. Кравцов.** Кривая напряжений, ее уравнение в полярных координатах, построение и исследование.
- Граф. Ю. А. Вэйс.** Технічне і агранімічне дасьледваньне культурна-калёійных паугоў Бранскага заводу.
- Проф. К. Г. Рэнард.** Матэрыялы по изучению стебля и его анатомии у различных „чистых линий“ льна, выросших при перемене влажности почвы.
- А. І. Ліцага.** Новы спосаб ачысткі соку цукровых буракоў.
- Зьвесткі аб абаранёных дыплёмных работах па Беларускай Дзяржаўнай Акадэміі сельскае Гаспадаркі за тэрмін з 1 кастрычніка 1926 г. па 15 кастрычніка 1927 г.**
- Пэралік насеньня, якое прапануецца да абмену батанічнымі садам Беларускай Дзяржаўнай Акадэміі сельскае Гаспадаркі (Дадатак).**

TOM—BAND VIII

- І. Антонаў.** Да ацэнкі дыскавых сячкарань заводу „Чырвоны Кастрычнік“ Белдзяржпрама.
- Інж. І. Зубрыцкі.** Азначэньне сапраўднага азімуту вямнога напрамку па вымерваньню кутуў нахілу Палярнай зоркі.
- Проф. П. И. Евстигнев.** О суб'екте права трудового пользования.
- Х. Плятнер.** Зьмены ў будове асноўных элемэнтаў сельскае гаспадаркі ў сувязі з пасёлкавым землеўпарадкаваньнем.
- Н. Ф. Зубовіч.** К вывучэньню дынамікі цэп на лес.
- Проф. В. К. Захаров.** Оборот рубкі в связи с вопросами регулирования размера пользования и доходности лесного хозяйства.
- Проф. Н. Пелехов.** Телорез Сабуровидный (Aloides Stratiotes) — как корм для свиней.
- Граф. Я. Н. Афанасьев.** Аб глебавых зонах паўночнай Амэрыкі.
- Граф. К. Г. Рэнард.** Да пытаньня аб формах і класыфікацыі садовых гатункаў адналетняга флэкса. *Phlox Drummondii* Hook.
- В. Дракін.** Спроба разьвязаньня некаторых задач на землеўпарадкаўчае праякцаваньне ў касакутных каардынатах.
- Граф. Б. К. Армфельт.** Геометрия и реальное пространство.
- Проф. И. К. Богоявленский.** Деление четырёхугольника на полосы. Свойства четырёхугольника.
- Н. Н. Кавцесич.** Аналитические соотношения между коэффициентами при решении задачи о периодах.

