

мр 44

БЕЛАРУСКІ СЕЛЬСКА-ГАСПАДАРЧЫ ІНСТЫТУТ

мр 44

ЗБОРНИК РАБОТ
БЕЛАРУСКАГА СЕЛЬСКА-ГАСПАДАРЧАГА
ІНСТЫТУТА

мр 44

КНИЖКА
ТОМ II

БЕЛАРУСКІ СЕЛЬСКА-ГАСПАДАРЧЫ ІНСТЫТУТ	Стд. <i>63(071/05)</i>	Сенд-Хос, II
	Шифр <i>Б. 4373.р</i>	
	Каб. <i>Жм 165374</i>	
ІНСТЫТУТ		

30.05.2014 г. К.

ГОРЫ-ГОРКИ, БССР
ВЫДАВЕЦТВА С.-Г. ІНСТЫТУТА
1934

БЕЛОРУССКИЙ СЕЛЬСКО-ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ

СБОРНИК РАБОТ

Белорусского Сельско-хозяйственного Института

ТОМ II

ГОРЫ-ГОРКИ, БССР
ИЗДАТЕЛЬСТВО С.-Х. ИНСТИТУТА

1934

I

ЖЫВЕЛАГАДОЎЛЯ І КАРМАВАЯ БАЗА

ЖИВОТНОВОДСТВО И КОРМОВАЯ БАЗА

Проф. Ю. З. УМАН ✓

РАЗВЕДЕНИЕ СЕЛЬСКО-ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ НА НОВЫХ ПУТЯХ

„Дело животноводства должны взять в свои руки вся партия, все наши работники, партийные и беспартийные, имея в виду, что проблема животноводства является теперь такой же первоочередной проблемой, какой вчера была уже разрешенная с успехом проблема зерновая“ (из доклада тов. Сталина на XVII партийном съезде). Огромные успехи, достигнутые рабочим классом Советского Союза и его партией в деле индустриализации страны, в деле борьбы за построение социализма должны быть подкреплены новыми успехами на фронте борьбы за животноводство. „1934 год должен и может стать годом перелома к под'ему во всем животноводческом хозяйстве“ (Сталин).

Достигнутые успехи в области количественного развертывания социалистического животноводства являются далеко еще недостаточными. Наряду с укреплением социалистических форм животноводства партией поставлена задача развития и укрепления индивидуального животноводства колхозников. „Каждый колхозник должен иметь свою корову“—таков лозунг партии. Этот лозунг партии должен быть дополнен обязательным условием высокого качества этой коровы, ее высокой продуктивности.

Вопросы организации кормовой базы, рациональные методы кормления, сохранение и выращивание молодняка, вопросы строительства в животноводческих хозяйствах — являются важнейшими вопросами в деле под'ема животноводства и уже приковали к себе необходимое внимание со стороны как практических работников, так и работников в области теории. В общий ряд с этими важнейшими вопросами необходимо поставить и вопрос о повышении продуктивности наших стад путем организации селекционно-племенной работы.

Действительно, повышение продукции животноводства в хо-

становятся основными и первоочередными и несомненно, что в ближайшее время эти же вопросы станут в порядок дня для огромной массы социалистических хозяйств и будут являться центральным и боевым заданием всей зоотехнической работы.

Однако, если в отношении вопросов организации рационального кормления и ухода за животными мы обладаем значительными опытными данными, опытами наших исследовательских учреждений, то в отношении разведения сельско-хозяйственных животных, в отношении селекционной работы в области животноводства таких данных весьма мало, а по отдельным вопросам селекции и совершенно отсутствуют. Трудность и сложность селекционной работы заключается не только в длительности ее при работе с крупными, медленно размножающимися и долго растущими сельско-хозяйственными животными, но и особенно в том, что разведение сел.-хоз. животных на научных основах является делом совершенно новым и мало исследованным.

Наука о разведении сельско-хозяйственных животных, тесно связанная в своем развитии с генетикой, является одной из самых молодых дисциплин и насчитывает своему существованию едва 2—3 десятка лет.

Разведение сел.-хоз. животных в предшествующий, так называемый доменделевский период имело в своем основании не научные данные, а являлось скорее искусством, которое на протяжении целого ряда веков накапливало опыт поколений заводчиков и на основе этого опыта, наблюдения и интуиции отдельных талантливых животноводов создает в конце 18 и начале 19 века, преимущественно в Англии, целый ряд ценных пород, линий и отдельных выдающихся животных. Однако, наряду с успешной работой отдельных скотоводчиков—в массе разведение сел.-хоз. животных было основано на целом ряде неправильных положений и вся заводская работа в целом проникнута была предрассудками и традициями, не имеющими никакого научно-проверенного опыта или исследования. Представления о наследственности и изменчивости были смутны, неопределенны и имели в целом весьма примитивный характер, опираясь на господствовавшее среди животноводов учение Веккерлинга о постоянстве и Зетегаста об индивидуальной потенции. Еще в настоящее время нередко приходится сталкиваться с такими неизжитыми еще представлениями, как например, о животных „полукровных“, „четверть кровных“ и пр. Основными и руководящими правилами заводской работы являлись в то время—получение так наз. „идеального типа“ животного путем сочетания лучшего с лучшим, при чем решающую роль при этом играло происхождение животного. Подбор по „идеальному“ типу привел в конечном счете, как известно, к крайнему формализму в зоотехнике (параллелепипед Зетегаста, идеальная форма тела для сел.-хоз. животных, золотые точки сечения Вилькенса и др.),—зло, с которым в дальнейшем долго и упорно ведут борьбу целый ряд зоо-

техников во главе с Поттом в Германии и Стриболем в Дании.

Принцип сочетания „лучшего с лучшим“ шел преимущественно на основе суждения по фенотипу, так как генетические свойства животного были мало исследованы и все представления о наследственности опирались на изучении предков. Этому в значительной мере способствовало, как известно, учение Гальтона, который сводил законы наследственности к закону „регрессии“ или „возврату“ и к „закону смешения свойств предков в детях“.

В 1900 г. вторично открытые законы наследственности Менделя в корне меняют все представления о наследственности и производят в этом отношении революцию в естествознании.

Все наиболее известные умозрительные теории наследственности, господствовавшие до начала XX стол., как то: гипотеза пангенезиса Дарвина, теория корня Гальтона, теория идиоплазмы Негеля и теория зародышевой плазмы Вейсмана оказываются беспочвенными и весьма быстро теряют свой авторитет и значение... Менделистическая теория наследования завоевывает всеобщее признание и является единственно научно обоснованной теорией наследственности, проверенную целым рядом опытов и практических действительностью.

Основные положения менделизма, как известно, заключаются в принципе чистоты гамет, принципе доминирования и расщепления. Новые принципы наследственности были основаны и на новых совершенно методах изучения явлений наследственности: на подсчете различных типов потомства, изучении отдельных признаков, независимых от особи, и составлении точных родословных записей для всех изучаемых поколений. Эти вновь установленные принципы наследственности и новые методы их изучения не только открыли новую эру в науке о наследственности, но являются и до настоящего времени основой всякого генетического исследования.

Однако, дальнейшее развитие менделизма в его основных положениях о независимости, чистоте и расщеплении, несомненно, ведет в целом ряде современных исследований к представлениям и толкованиям, имеющим ярко выраженный механистический характер. Учение о чистоте и независимости факторов приводит часто к представлениям о неизменности и постоянстве гена, при котором весь эволюционный процесс, в свою очередь, представляется не чем иным, как перестановкою или изменением порядка и разнообразных сочетаний определенного количества неизменных генов. Это учение, наиболее полно изложенное Лотси, не только имеет ярко механистический характер, но и возвращает нас к старым реакционным и отжившим воззрениям линнеевского времени о постоянстве видов.

В этом же смысле менделизм, будучи основан главным образом на изучении явлений гибридизации, а также, применяя преимущественно методы количественного подсчета явлений, в значительной мере поэтому затенил и преуменьшил значение измен-

чивости, а также сводит часто явление лишь к количественной стороне, совершенно упуская их качественный характер.

Все указанные моменты механистического характера в развитии отдельных положений и идей менделизма имели место в последнее время и у нас и ярко выразились в известной дискуссии по вопросу о постоянстве гена, об эволюции, как выпадении гена и проч. (См. статьи Серебровского, Дубинина, Агола, Вайсберга и др.).

Новейшие исследования, главным образом американской школы Моргана, вносят новые ценные данные, дополняющие учение менделизма и сводящиеся к гипотезе перекреста (crossing over) и линейного расположения генов в хромозоме. В дальнейшем целым рядом исследований установлено было полимерное и плейотропное действие гена, т. е. такое действие гена, при котором внешний признак зависит не от одного, а от нескольких самостоятельных генов и наоборот, что один и тот же ген обыкновенно действует не на один признак, а на целый ряд признаков. Эти новые и чрезвычайно важные положения характеризуются Морганом следующим образом:—„каждый ген может оказывать специфическое влияние на отдельный орган, но ген этот ни в коем случае не является единственным представителем этого органа. Он оказывает такое же специфическое влияние и на другие органы, а в крайнем случае, быть может, и на все органы или признаки тела“...—„Толкуя шире, это означает, повидимому, то, что каждый ген оказывает специфическое влияние на весь ход развития“.

Эти новые представления о характере и ходе наследования отдельных признаков и всего организма в целом в значительной мере видоизменяют первоначальный характер и направление менделизма и создают обширный и ценный материал для диалектического обобщения в смысле перехода количества в качество и взаимного проникновения противоположностей.

„Правильность диалектического понимания,—говорит Энгельс в своем предисловии к Антидюрингу,—все более подтверждается накапливающимися фактами естествознания и это понимание легче воспринимается, если с диалектическим характером этих фактов сопоставить познание закона диалектического мышления. Во всяком случае, естествознание находится теперь на такой ступени развития, что оно не может уже ускользнуть от диалектического обобщения“.

Эти указания Энгельса, сделанные им около 50 лет тому назад, сохраняют свое полное и особое значение и для нашего времени. Критическое освещение и проверка теоретических систем о наследственности на основе диалектического метода Маркса и Ленина—в настоящее время являются первоочередной задачей теоретических работников в области животноводства у нас—в СССР. Именно результаты критического анализа науки о наследственности и положительное разрешение этих вопросов

на основе методологии диалектического материализма поднимут науку о разведении на огромную высоту и дадут тем самым практическим работникам мощное теоретическое оружие в борьбе за качественные показатели социалистического животноводства.

Несмотря на всеобщее признание менделистических основных принципов наследственности, менделизм, как учение о наследственности, медленно проникал в практику животноводства, что являлось во многих отношениях причиной разрыва между теорией и практикой разведения сел.-хоз. животных. Этому в значительной мере также способствовали с одной стороны косность и предрассудки, господствовавшие под видом так называемого „скотоводческого искусства“, а также одновременно трудность и сложность экспериментирования с крупными, медленно размножающимися животными.

Одним из наиболее ярких примеров отставания практики разведения сел.-хоз. животных от современного уровня знаний в этой области является работа племенных книг.

В большинстве своем западно-европейские племенные книги (и наши племенные книги, построенные в значительной мере по образцу последних) являются уже сложившимися в отношении формы и метода работы к концу прошлого столетия, почему они естественно, и отражают в своей работе старые представления об изменчивости и наследственности. Согласно этим представлениям, основанным преимущественно на учении Гальтона—потомки представляют собою как бы простую сумму наследственных качеств предков (родителей и более далеких предков) по известной формуле: $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} \dots = 1$, причем наследование от обоих родителей происходит одинаково. На основании таких принципов и взглядов на передачу признаков по наследству племенным книгам оставалось лишь регистрировать родителей и более далеких предков, чтобы установить ценность данного животного. Так, по существу, как известно, и были организованы первые племенные книги в Англии, ставшие надолго образцом для племенных книг большинства стран.

В настоящее время мы можем рассматривать закон Гальтона лишь как закон статистический, являющийся правильным лишь в отношении больших чисел, т. е. в данном случае для обширных популяций. В племенной и селекционной работе, т. е. для отдельных животных, наследование идет, однако, согласно закону Менделя. Законы наследственности Менделя, коренным образом меняя представление о наследовании отдельных признаков, этим самым принципиально и практически меняют форму и метод работы старых племенных книг. Если в старых племенных книгах основное значение для оценки плем. животных имели и редки, то теперь в этом отношении большое значение приобретают потомки: испытание животного по его потомству должно являться методом оценки животного. Старые племенные

регистрировали обычно не все потомство данного племенного животного, а лишь лучшее из потомства, между тем сейчас уже на основе того, что при наследовании отдельных признаков происходит доминирование и расщепление, необходимо для правильного представления о генотипе данного животного вести регистрацию и учет всего потомства. Затем для этой же цели необходимо вести регистрацию возможно большего числа признаков по сравнению с теми немногими признаками, которые учитывались и учитываются сейчас в племкнигах. К числу таких признаков относятся—скорость роста и развития, признаки конституционального характера, установление максимально-продуктивной способности, признаки, определяющие нормальную деятельность желез внутренней секреции и др.

Пересмотр и критика старых принципов и положений в области разведения с.-хоз. животных под углом зрения современной генетики и реорганизация всей науки разведения с.-хоз. животных на новых генетических началах является периодом последних двух-трех десятилетий. Несмотря на столь короткий период, он характеризуется, однако, весьма интенсивным развитием и углублением генетического изучения с.-хоз. животных. Вся исследовательская работа в области разведения с.-хоз. животных за это время идет по двум основным, резко различным путям.

Первое направление исследовательских работ в области разрешения основных проблем селекции и племенного дела в животноводстве состоит в использовании преимущественно биометрического метода при изучении продуктивности с. хоз. животных и факторов, обуславливающих ее. Эта школа получила наибольшее распространение в последнее время, главным образом, в Америке.

В этой стране биометрика издавна играла большую роль, и успешному применению этого метода способствовали в значительной мере огромные материалы записей Advanced Registry, сотни тысяч животных, записанных в плем. книгах, и различные регистры и наиболее благоприятные внешние условия для выявления наследственных свойств и селекционных качеств скота.

Работы Гоуэна, Пирля и Тернера в Америке, Вильсона и Сандерса в Англии и целого ряда других исследователей в других странах дали возможность на основании вариационно-статистич. изучения факторов ненаследственного характера (возраст, время отела и покрытия, сухостой и беременность и пр.) установить зависимость продукции, гл. образом молочной, от указанных факторов и таким образом подойти к вопросу выявления наследственной продуктивной способности животного. Однако, несмотря на целый ряд ценных и плодотворных работ, проведенных на основе этого метода, необходимо указать, что то увлечение в применении математического метода и дальнейшее углубление этого метода в последних работах Brody (Growth and Development), Turner'a и др. выдвигает большой важности проб-

лему об основах и границах применения математического метода в зоотехнии.

В этом отношении необходимо в первую очередь отметить то противоречие, которое, естественно, возникает при применении математического метода в науке о разведении с.-хоз. животных (генетика и селекция).

Биометрическо-статистические методы дают обычно представление и устанавливают закономерности в пределах значительных групп животных—отдельных популяций, породы и пр., между тем генетика и селекция имеют дело с индивидуальными отличиями наследственного характера, почему применение закономерностей (коэффициенты поправок и проч.), полученных в результате массового изучения явлений, часто мало бывают применимы в отношении отдельных животных, также как и мало пригодны для оценки их.

Естественно, что поэтому математический метод способствует часто механистическому отношению к действительности.

Особенную осторожность и критическое отношение к себе должны вызвать зоотехнические исследования последнего времени, основанные на представлениях и понятиях функциональной зависимости. В огромном большинстве своем зависимость между явлениями биологического характера основана на понятии случайной переменной, т. е. зависимости и связи такого порядка, при котором по значению X , другой фактор Y принимает разные значения с определенной вероятностью; такого рода связи, связи стохастического характера, следует противопоставить функциональную зависимость, при которой определенному значению X всегда соответствует одно определенное значение Y .

Чрезвычайная сложность жизненных явлений позволяет сомневаться в возможности применения функциональных зависимостей в биологии, в частности в зоотехнии, и сомнения эти тем более законны, что в последнее время в наиболее точных науках, какой, например, является физика, исследователи, работающие в этой области, начинают сомневаться в существовании простых функциональных связей. Тем более, конечно, в живой природе трудно и редко встретить функциональную зависимость.

Применение же сложных математических формул (логарифмич. функции, формула так наз. Митчерлиха и др) приводит часто к таким положениям, что сознательно или бессознательно избираются и подбираются лишь явления, укладывающиеся в ту или иную заранее, а priori, установленную математическую формулу (уравнение прямой, экспоненциальная кривая и пр.), остальные же явления отбрасываются, как „непригодный“ или „случайный“ материал, и таким образом невольно устанавливается принцип—„тем хуже для фактов“.

Энгельс в „Диалектике Природы“ прекрасно охарактеризовал это положение следующим образом: „это означает следую-

щее: то, что можно подвести под законы, что, следовательно, знают, то интересно, а то, чего нельзя подвести под законы, чего, следовательно, не знают, то безразлично, тем можно пренебречь. Но при такой точке зрения прекращается всякая наука, ибо задача ее, ведь, в том, чтобы исследовать то, чего мы не знаем" и дальше: „что можно подвести под всеобщие законы, то считается необходимым, а чего нельзя подвести, то считается случайным. Легко видеть, что это такого сорта наука, которая выдает за естественное то, что она может объяснить, сводя непонятное ей к сверхестественным причинам. При этом по существу дела совершенно безразлично, назову ли я причину непонятных явлений случаем или богом“.

Однако, предостерегая от крайнего увлечения математическим методом и применения его в частности в зоотехнии, от так наз. „фетишизации“ математики и от игнорирования качественным анализом явлений—этих, несомненно, основных ошибок математического метода, мы одновременно, однако, должны вести решительную борьбу и с другою крайностью—недооценкою математического метода. Игнорирование математического метода ведет к ограничению, сужению и примитиву в работе; пользование простою арифметикою является, несомненно, прямым путем к созданию метафизических представлений, ибо отказ от применения математических методов тем самым сознательно закрывает путь к диалектическому пониманию явлений и вещей.

Марксо-Ленинская наука отводит математическому методу весьма ответственное место и задачу точного измерения, при котором, однако, сама система математических методов должна, в основном, опираться на диалектику явлений. Поэтому математический метод несомненно должен иметь свое определенное и законное место и значение и в зоотехнической и исследовательской работе.

Другим направлением научно исследовательской работы в настоящее время в области разведения сел. хоз. животных является сравнительно молодая, только нарождающаяся школа, основным методом в исследовательской работе которой является применение индивидуального генетического анализа. Это направление и метод работы наиболее ярко проявился в Германии. Последние работы Кронахера, Патова и учеников этой школы (Леберля и др.) представляют в этом отношении особый интерес и значение. Несмотря на сравнительно небольшое еще количество опубликованных работ этой школы, все же можно судить о значительности этого направления в науке разведения, а также о перспективах, как в исследовательской работе, так и в отношении применения достижений на практике.

Однако, следует отметить, что резкие отличия и особенности в методике исследовательской работы обоих направлений в

науке о разведении с-хоз. животных в последнее время, в отдельных работах этих школ, начинают постепенно сглаживаться. Разумеется, что наиболее целесообразным и плодотворным является синтез указанных методов с целью использования всего, что есть наиболее ценного и важного в них.

В области науки разведения с-хоз. животных в этом отношении наиболее правильным и приемлемым, на наш взгляд, в настоящее время представлялось бы такое сочетание математического (количественного) метода и метода генетического анализа (качественного метода), при котором, математическая обработка материала должна быть лишь последовательным звеном в ходе всего исследования, при чем предшествовать математической обработке должен анализ материала в биологическом (зоотехническом) отношении и следовать за ним (за математ. обработкою) должна проверка, изучение и объяснение с биологической (зоотехнической) точки зрения.

Такое применение математического метода в зоотехнии является, на наш взгляд, несомненно наиболее плодотворным и обеспечивает правильное использование его в методологическом отношении.

Переходя от вопросов методологического порядка к рассмотрению отдельных проблем, которые являются в науке разведения наиболее актуальными и в той или иной степени спорными, необходимо в первую очередь остановиться на старом и все же достаточно еще остром и дискуссионном вопросе о роли и значении экстерьера в разведении с-х. животных.

Вопросы экстерьера с-хоз. животных, их связь с продуктивностью и значение экстерьера для отбора и подбора племенных животных—вопросы, имеющие в настоящее время огромное актуальное значение в теории и практике зоотехнической работы.

Однако, экстерьер с-хоз. животных в разное время и в разных странах приобретал разное значение в зависимости от условий, в которых развивалось животноводство, и уровня производительных сил страны.

В этом отношении мы можем наметить три последовательных этапа, три периода, внутренне тесно связанных между собою в своем развитии.

Первый этап в развития учения об экстерьере известен обычно под именем „формализма“ в зоотехнии, при котором внешние формы животного приобретали в вопросе об оценке животных преимущественное значение, а изучение соотношения внешних форм и частей тела и степень их гармонического сложения, казалось, решали в основном вопросы отбора наиболее ценных в племенном отношении животных.

Красота форм, идеальное соотношение частей тела давали, казалось, представление о внутренних свойствах и задатках животных (Зеттегаст, Вилькенс и др.).

Увлечение формами тела и игнорирование продуктивности

животного выявилось особенно резко в Германии и Швейцарии, когда, в связи со слабым развитием промышленности и промышленных центров, животноводство, как отрасль сельского хозяйства, играло ничтожную роль.

Сбыт продуктов животноводства был весьма ограничен, преобладающую роль в сельском хозяйстве играло полеводство. Животноводство (особенно коневодство) в крупных помещичьих хозяйствах имело нередко только „декоративное“ значение. В этих условиях, разумеется, „формализм“ в зоотехнии, увлечение экстерьерными формами животных отражали лишь роль и производственное значение продуктивного животноводства в народном хозяйстве страны эпохи раннего капитализма.

Развитие крупной индустрии в европейских странах, рост промышленных и городских центров создает усиленный спрос на продукты животноводства.

В связи с этим роль и значение продуктивного животноводства в сельском хозяйстве значительно меняется, особенно резко и раньше всего отмечается это животноводческое направление в сельском хозяйстве стран, снабжавших продуктами животноводства наиболее развитую в промышленном отношении Англию.

Развитие рыночного продуктивного животноводства в этих странах (Дания, Швеция) предъявляет и особые требования к методам отбора и оценки животных. Основные требования, по отношению к продуктивным животным, сводятся к способности производить возможно большее количество продукта из одного и того же количества корма.

В этом отношении отбор животных по одному лишь экстерьеру претерпевает сразу же фиаско, так как, естественно, что животные с безукоризненным экстерьером не всегда являлись в то же время животными высокопродуктивными и экономически выгодными.

Высокая продуктивность животных, определяя экономическую выгоду, естественно, становилась основным моментом отбора и оценки животных и стад. Метод отбора продуктивных животных только по экстерьеру, по внешним формам, был дискредитирован. Это движение против оценки животных только по одному экстерьеру, начавшись в практических хозяйствах, в дальнейшем выразилось в широком развитии и быстром росте контрольных союзов.

Контрольные союзы вначале имели своей основной задачей вести только контроль молока и потребленных животным кормов, однако, в дальнейшем эти данные были положены в основу оценки животных и отбора. Вскоре при контрольных союзах возникают и племенные книги. Эти последние представляли на практике новое течение в племенном деле и являлись противовесом формализму „старых“ племенных книг, которые учитывали лишь происхождение и экстерьер.

Под давлением этого широкого движения, начавшегося в

Дании и Швеции в 90-х годах прошлого столетия, а затем охватившего почти все европейские страны, а также С. А. С. Ш., происходит реорганизация старых племенных книг.

На основе реорганизационных старых племенных книг, возникают так наз. „новые“ племенные книги, которые в своей работе тесно увязываются с контрольными союзами, так как ставят основным требованием для записи в племенные книги—данные продуктивности.

Это течение, возникшее как естественная реакция против увлечения экстерьером, против „формализма“ в зоотехнии, впадало нередко в другую крайность. Отбирая животных только по данным продуктивности и не придавая никакого значения внешним формам, телосложению животного, практики-зоотехники скоро столкнулись с рядом отрицательных явлений, такого отбора. Особенно резко это отразилось в племенном деле, так как отсутствие внимания и подбора по экстерьеру выявилось в целых группах племен. животных с резкими недостатками телосложения, которые являлись не только недостатком „формы“, но и влияли в конечном счете и на продуктивность животного.

Наследственная способность к высокой молочной продуктивности может быть проявлена не только при наличии благоприятных внешних условий (кормления, содержания и пр.), но и при соответствующем телосложении и в особенности при достаточном развитии тех признаков, с которыми непосредственно связана молочность.

Животные с плохо развитым туловищем, в особенности задней третью, узкозадые, низкопередые и узкогрудые и пр. и пр. имеют очень мало возможности и вероятности полностью проявить свою способность к высокой продуктивности, если она даже и имеется в их наследственной основе.

Оба направления в зоотехнии и крайний формализм и отбор по данным только продуктивности не могли, разумеется, каждый в отдельности, обеспечить организацию правильной, наиболее целесообразной и успешной работы в племенном деле, и главным образом потому, что отрывали внешнее (экстерьер) от внутреннего (продуктивность), противопоставляя одно другому.

Необходимость синтеза указанных направлений в зоотехнии вызывается цельностью организма и отвечает основному требованию диалектического метода—единство внутреннего и внешнего.

Такой синтез намечается в целом ряде современных работ и исследований, посвященных вопросам конституции с-х животных. Задача изучения конституции состоит не только в том, чтобы связать внутреннее свойство и внешнее проявление его в форме телосложения или других внешних признаков, но и в том, чтобы объединить совокупность различных признаков, определяющих в конечном счете понятие и свойство данного организма.

Конституция в этом смысле представляет равнодей-

ствующую сумму качеств и свойств организма, как целого, и физиологическое единство его отдельных частей и признаков, которые находятся в формальной и функциональной взаимосвязи и зависимости.

В таком диалектическом понимании и разрезе изучение конституции сельско-хозяйственных животных открывает перспективу для отыскания правильной и верной основы и руководящих начал для работы по селекции в пределах отдельных пород и отродий.

Еще большее значение и остроту приобретает проблема внутреннего и внешнего в вопросе о роли и значении фенотипа и генотипа в селекционной—племенной работе. В области практического животноводства издавна намечались два основных пути по улучшению животноводства—один путь массового отбора на основе фенотипа и другой путь селекции с-хоз. животных на основе наследственных хоз. полезных задатков, по генотипу.

Метод массового отбора является наиболее старым и наиболее популярным в настоящее время среди широких кругов зоотехников не только потому, что в основу его положены сравнительно легкий, доступный и понятный отбор по фенотипу, но этот метод в значительной мере подкреплялся также убеждением всемогущества в деле повышения продуктивности метода улучшения только внешних условий (содержание, кормление).

Данные контрольных союзов и практика показательного кормления в значительной мере подкрепляли это убеждение.

Легкая способность и простота, с какой можно было поднять продуктивность неулучшенного местного скота, путем одного лишь улучшения кормления, казалось, разрешали в основе все вопросы плем. животноводства.

Это течение несомненно в своей основе опиралось на идеях ламаркистского характера.

Увлечение работой только по фенотипу и подчеркивание особого значения этого метода мы встречаем нередко в зоотехнической литературе и сейчас как у нас, так и на западе.

Нередко принципиальные сторонники и защитники метода массового улучшения даже противопоставляют этот метод методу селекционной работы.

„При работе с экономически столь важными признаками, как производство молока и мяса, поощрение к развитию изменчивости при помощи соответствующих внешних условий имеет большее значение, чем перекомбинирование задатков менделистической методики“ (Hammond).

Несомненно, что зоотехнику на практике приходится иметь дело преимущественно с фенотипом. Генетическая однородность зоотехнического материала в виде „чистых линий“, принятая в растениеводстве, едва ли достижима в животноводстве.

Вследствие этого нередко создается представление яко-бы

о современной нереальности понятия „генотипа“ в животноводстве, а отсюда и неконкретности и мало обоснованности всей селекционной работы, опирающейся на генотипические особенности отдельных животных, семейств, линий и пр.

„Генотипическими могут быть только возможности, каждая же действительность всегда фенотипична“, говорит Вауер.

Это же положение в несколько иной форме подтверждает и Кисловский: „свойства, до известной степени, являются лишь отвлечением, а реальностью является весь организм, развившийся при определенных внешних условиях и при определенном генотипе“.

Изучая линии немецкого скота, Rinecker говорит о том, что линии не являются реальными, так как их значение и ценность в дальнейших генерациях легко может меняться.

Такие взгляды и убеждения являются предпосылкой для соответствующего практического заключения:

„Племенную работу зоотехникам приходится вести, базируясь не на отдельных свойствах (или генах) и даже не на отдельных индивидуумах, а на исторически сложившихся комплексах индивидуумов—популяциях—породах (Кисловский—Труды Всесоюзного съезда по генетике и селекции).“

Однако, эта попытка противопоставить генотип животного фенотипу его, равно как и разделить работу по массовому отбору, по фенотипу, от метода селекционного, основанного на выявлении генотипа, является неправильной как с научной, так и нецелесообразной—с практической стороны.

Фенотип и генотип представляют, конечно, проявление единства, так как всякий задаток и свойство м. б. выявлены лишь в результате взаимодействия внутренней наследственной структуры и тех внешних условий, в каких он проявляется, также как, по сути, по наследству передается не особый комплекс неизменных ген, а лишь способность реагировать на определенные условия, как вне, так и внутри организма.

Само собою разумеется, что противопоставление фенотипа генотипу противоречит и нашему диалектическому представлению об единстве и о неразрывной связи внутреннего и внешнего в животном организме.

Нужно отметить, что и у биологов неоднократно отмечались тенденции рассматривать в более широком масштабе, напр., изменчивость и наследственность изолированно и трактовать их,—изменчивость—как проявление прогрессивного свойства организма, а наследственность—как консервативное свойство последнего.

Практическая вредность такой установки, такого разрыва работы по фенотипу от работы по генотипу ясна, ибо мы не можем и не должны рассматривать массовую работу методом отбора так же, как и селекцию, иначе, как определенные стадии в процессе повышения продуктивных и пле-

менных качеств отдельных более или менее широких массивов животных в пределах их популяции или в пределах отдельных более ограниченных групп.

Рассматривая и изучая состояние и направление племенной работы в отдельных странах, можно отметить преобладание того или иного метода, метода массового отбора или метода селекционного, в зависимости от состояния, степени и уровня развития животноводства этих стран.

Работа методом массового отбора, по одному лишь фенотипу, и не подкрепленная дальнейшей селекцией, м. б. успешной, как известно, лишь до определенного предела, после которого дальнейшее продвижение в отношении повышения продуктивности животных идет чрезвычайно замедленным темпом. История животноводства, Западной Европы дает не мало ярких примеров, подтверждающих это положение. Достаточно сослаться на классическую страну, применявшую преимущественно метод массового улучшения, — Данию. По учетам контр. союза Зеландии („Beretning of Afkomsemdersgelse over Tyre“, за 20 лет работы удалось повысить продукцию животных с 3106 до 3481 кг, а процент жира за 25 лет лишь на 0,31%.

То же положение мы имеем и в Зап. Фрисландии, где работа путем отбора на протяжении 27 лет дала возможность повысить процент жира лишь на 0,4%.

Увлечение работой по массовому улучшению, хотя и дало возможность Дании поднять, в общем, среднюю продукцию молока на наиболее высокий уровень в сравнении с другими странами, но одновременно отсутствие достаточно налаженной селекционной работы привело к тому, что выдающихся животных по генотипу молочной продукции выявлено и зарегистрировано сравнительно незначительное число, а рекорды молочной продукции колеблются в пределах 7—10 тысяч кг.

Одновременно отсутствие достаточно развернутой селекционной работы привело к тому, что выявились значительные дефекты и в отборе т. н. „бычьих линий“.

Ряд быков, считавшихся выдающимися производителями, награжденных многочисленными премиями и потомство которых чрезвычайно ценилось, в действительности, при ближайшем селекционном изучении их потомства оказались „быками среднего достоинства, которых без сожаления можно было бы отправить на бойню“.

В работе Педерсена „Beretning of Afkomsemdersgelse over Tyre“, 1925 г. посвященной анализу бычьих линий датского скота, таких примеров имеется достаточное число.

В этом отношении и Врифт, ссылаясь также и на опыт Норвегии, говорит: „этот метод (массового отбора) обрекает на продолжительное топтание на месте. Иногда выделяющийся производитель с хорошими наследственными задатками вызывает движение вперед, а иногда производитель с плохими задатка-

ми обуславливает ухудшение; подбор должен происходить на основании „генотипа в отношении обильного и жирно-молочности“.

Однако, конечно, здесь необходимо отметить и то обстоятельство, что селекционная работа, не опираясь на массовый отбор, также имеет свои отрицательные стороны. Примером такого положения может служить Америка, где вся работа, как и в Англии, имеет резко выраженный селекционный характер. Работа по улучшению с.-хоз. животных селекционным методом началась в Америке значительно раньше, нежели во многих других странах.

Результаты селекционной работы сказались в значительном числе рекордных животных: так, например, в 39 томе AR внесено свыше 30 тыс. животных, средняя продукция которых равна 7155 кг молока, из них свыше 5000 с удоем 9 тысяч и выше, а 100 с удоем 14—17 т. кг.

Однако, несмотря на столь большое число рекордных животных, средняя продукция рекордных животных в САСШ остается весьма низкой и не только уступает свое место старым животноводческим странам, какими являются Голландия, Швейцария, но также находится позади Дании и Германии.

Работа в широких пределах той или иной популяции (породы) методом отбора, несмотря на целый ряд преимуществ, так же, как и увлечение только селекционной работой являются теми вредными отклонениями, которые в конечном счете грозят лишь затормозить основную, поставленную партией и правительством задачу:—в короткий срок добиться быстрого и высокого под'ема продуктивности с.-хоз. животных.

Массовый отбор и селекция для успешного выполнения поставленной задачи должны быть между собою тесно и неразрывно связаны таким образом, чтобы селекционная работа опиралась в основном на популяцию и на массовый отбор, а селекция, в свою очередь, выявляя выдающихся по генотипу животных и закрепляя эти ценные свойства в потомстве, способствовала бы более быстрому и интенсивному продвижению всей массы данной породы на более высокую ступень.

Таким образом, селекционная работа и работа по массовому улучшению должна представлять единую и неразрывную цепь, тесно спаянную в целом как в своих целях и задачах, так и в непосредственной работе.

Определяя место и значение метода массового улучшения также, как и метода селекционного, выявляя ту связь, которая, естественно, имеет место и должна быть между указанными методами в общей работе по повышению продуктивности и племенных качеств животных, одновременно необходимо также определить и границы применения методов чисто-селекционной работы.

В этом отношении одним из наиболее спорных вопросов до

настоящего времени является вопрос о степени и необходимой мере гомозиготности животного, а отсюда и вопрос о степени применений инбридинга в селекционно-племенной работе.

Мы уже отмечали выше, что зоотехнику на практике приходится иметь дело преимущественно с фенотипами, при чем следует теперь же добавить—с фенотипом, внутренне достаточно разнородным, т. е. гетерозиготным.

Понятие „чистых линий“ так, как это применяется в растениеводстве, в животноводстве, конечно, совершенно недостижимо и невозможно.

Материалы изучения наиболее инбридированных пород, каковою, например, являются Шартгорны, указывают, что наибольшая степень гомозиготности (по формуле Райта) не превосходит для отдельных семейств 0,40 (Duchess) и для исключительных в этом отношении животных—0,47 (Comet).

Таким образом, понятие „линии“ в животноводстве носит совершенно особый характер и имеет весьма относительное значение и может быть в лучшем случае отнесено лишь к отдельным признакам и задаткам наследственного характера.

В этом отношении работа с линиями в животноводстве вызывает целый ряд возражений. Одним из основных в этом отношении возражений является то обстоятельство, что гетерозиготность породы и отдельных животных, вопреки обычным представлениям, является фактом положительным, так как степень повышения гомозиготности в результате тесного инбридинга оказывается связанной с уменьшением жизнеспособности. Это обстоятельство, как это сейчас выяснено, объясняется тем, что рецессивные факторы чаще бывают вредны для организма.

В наших наиболее распространенных породах, которые по сути являются не чем иным, как гетерозиготными популяциями, рецессивные факторы скрыты, при родственном же разведении они путем расщепления переходят в гомозиготное состояние, что и способствует их резкому проявлению. Необходимо отметить, что таким же рецессивным характером обладают и большинство т. н. „летальных генов“.

Гетерозиготные животные имеют в этом смысле целый ряд преимуществ, которые заключаются в повышенной их жизнеспособности. Явление „гетерозиса“, давно отмеченное практиками-зоотехниками, является обычно результатом увеличения гетерозиготности и проявляется при скрещивании.

Генетически фактор гетерозиса и вообще повышение жизнеспособности в связи с повышением гетерозиготности в настоящее время объясняется предположением, что доминантные факторы, в противоположность рецессивным, обуславливают повышение жизнеспособности, а также тем, повидимому, обстоятельством, что при скрещивании различных инбридированных семейств происходит как бы суммирование действия доминант-

ных ген, т. е. соединяются различные факторы жизнеспособности.

Такое преимущество гетерозиготного состояния отдельных особей или целых популяций дает основание целому ряду зоотехников считать, что искусство ведения породы, состоит в умелом поддержании определенной степени ее гетерозиготности.

Большая однородность породы не является достоинством, ибо этим обуславливается нередко значительное ослабление конституции, плодовитости и пр. На противоположной точке зрения стоят селекционеры, так сказать, „чистой воды“, которые считают, что вся селекционная работа в животноводстве должна идти исключительно по линии генетической комбинаторики, т. е. в создании и размножении наиболее удачных и продуктивных комбинаций уже существующих и выявленных генов.

Основными путями такой селекционной работы с генотипом является прежде всего „перевод генотипа в гомозиготное состояние путем применения длительного инбридинга (линии), во вторых, в замене массового отбора—отбором линий, т. е. групп особей с одинаковым генотипом (проф. Серебровский), иначе, говоря, селекция линий взамен массовой селекции. Разумеется, точка зрения необходимости вести массовую племенную работу в направлении поддержания породы в гетерозиготном состоянии, как одном из основных условий, которое наиболее благоприятствует массовому улучшению, также как и противоположная точка зрения, отстаивающая необходимость вести работу только по „линиям“ путем закрепления отдельных задатков тесным инбридингом—обе они являются не чем иным, как отражением до известной степени уже изложенных взглядов и воззрений на роль генотипа и фенотипа в плем. селекционной работе.

Однако, надо сказать, что в современной зоотехнии намечается в этом отношении новый путь, представляющий наиболее целесообразный синтез этих взглядов, и этим намечается, нам кажется, в основном и путь для правильного разрешения противоречий указанных выше направлений в разведении сельскохозяйственных животных.

Разумеется, отрицать значение инбридинга, даже и весьма тесного, было бы неправильно и невозможно, в особенности учитывая ту роль, которую сыграл этот метод в истории целых пород и отродий.

Изучая генеологию выдающихся родоначальников самых разнообразных пород, приходится констатировать весьма частое и успешное применение инбридинга. Этот же метод является и основным в работе наиболее известных заводчиков прошлого и настоящего и дал блестящие результаты в деле создания ценных животных, семейств и линий.

Однако, метод инбридинга имеет, как это ясно из изложенного выше, свои положительные и отрицательные стороны и границы его применения.

При применении этого метода, несомненно, приходится стал-

киваться с отрицательным явлением, которое заключается в выявлении рецессивных признаков, действующих в большинстве своем отрицательно на организм животного (летальные факторы). Проф. Кронахер, на основании целого ряда исследований, указывает также на то, что „продолжительный инбридинг имеет еще и ту отрицательную сторону, что инбридированные животные становятся определенно односторонними в своих индивидуальных свойствах и производительности, и чем дальше вести подобного рода разведение, тем больше становится опасность известной односторонности для общих задатков. Дальнейшее одностороннее развитие наследственных задатков для определенных хозяйственных и физиологических свойств может при необходимости изменить направление разведения стать фактически невозможным“. Поэтому Кронахер советует при селекционной работе в отдельных плем. районах опираться не на одну, а на несколько „линий“, что даст возможность избежать вредной односторонности, а при необходимости изменить направление разведения—использовать комбинацию задатков отдельных линий.

В такой же степени и мере—и скрещивание, обуславливая в потомстве разнообразие и пестроту в проявлении того или иного признака и значительно затрудняя этим самым селекционно-плем. работу, одновременно, однако, дает и положительный результат в виде факта „гетерозиса“, при котором происходит значительное повышение жизнеспособности, роста и общего развития и пр.

Поэтому наиболее благоприятным и целесообразным, нам думается, является сочетание методов инбридинга и скрещивания в селекционно-плем. работе и в такой именно последовательности, при которой инбридинг чередовался бы со скрещиванием линий в пределах породы.

Метод инбридинга используется с целью выявления определенного генотипа по тому или иному хозяйственно полезному признаку, для образования линий по этому признаку и для изоляции ее в пределах популяции. Надо сказать, конечно, что инбридинг является наилучшим и наиболее быстрым способом для решения этой задачи, ибо, конечно, только путем изоляции линий может быть поддержано постоянство признака.

Однако, в результате инбридинга, хотя и получается сохранение и поддержание существующего признака в относительной чистоте, но одновременно, как указывалось выше, получается и отрицательное действие в виде ослабления конституции, жизнеспособности и пр. На смену инбридинга поэтому должен прийти метод скрещивания между инбридированными линиями с целью восстановить жизнеспособность, потерянную в результате инбридинга.

Одновременно несомненно, что сочетание инбридированных линий по разным хозяйственно-полезным признакам (скороспелость, молочность, плодовитость и пр.) дает возможность по-

лучить наиболее ценные комбинации желательных признаков, которые, конечно, в этом выгодном и ценном своем сочетании в значительной степени в этом смысле превосходят исходный материал.

Дальнейшая работа должна, очевидно, идти по этой же схеме, т. е. из наиболее ценной части потомства, полученного при скрещивании, выделяются и закрепляются путем инбридинга новые линии.

Это последовательное и планомерное сочетание методов инбридинга и скрещивания путем целесообразного скрещивания инбридированных линий, надо думать, может и должно дать наиболее успешные результаты в нашей плем. селекц. работе.

„Линии“ в животноводстве создаются на основании выявленных и выдающихся в отношении их генотипа животных, гл. об. производителей. Эти родоначальники семейств и „линий“ путем дальнейшего размножения способны оказывать огромное влияние на всю популяцию (породу в целом), поэтому понятно, что вопрос выявления и оценки генотипа производителей по отдельным хозяйственно-полезным признакам приобретает особое и серьезное значение и является краеугольным камнем всей селекционной работы в настоящем.

Широкое применение методов искусственного осеменения еще в большей степени усиливает значение своевременной и правильной оценки наследственных качеств производителей.

Выявление генотипа производителя и правильная оценка его может значительно ускорить успешную работу селекции и способствовать созданию выдающихся семейств, „линий“ и на их основе быстро поднять продуктивность всей породы на значительную высоту; наоборот, неудачный выбор производителя, также как и неправильная оценка его, может затормозить селекционно-племенную работу на долгое время, а в некоторых случаях (летальные гены) может оказать и прямо вредное действие. Достаточно для этого сослаться на данные, приведенные Вридом для Швеции, когда два быка, родоначальники (Gallus и Prinz Adolf) весьма распространенных линий, имея в своей наследственной основе летальные гены, распространили эти задатки в пределах породы на столько широко, что около двух третей всех быков, занесенных в плем. книги, имели в той или иной степени эти задатки.

Однако, несмотря на всю важность, серьезность и настоятельность вопроса о выявлении наследственных задатков производителя и оценки его, основные моменты и самый метод работы до настоящего времени нельзя считать удовлетворительно разрешенными.

Сложность метода оценки генотипа производителя определяется тем, что этот метод требует предварительного изучения и освещения целого ряда моментов, характеризующих не только самый генотип, но требует предварительного разрешения цело-

го комплекса вопросов, связанных с влиянием так называемых ненаследственных факторов на фенотип животного. Несмотря на то, что вопрос об исследовании задатков производителя на основе современных данных науки возник сравнительно недавно, настоятельность разрешения этого вопроса настолько очевидна, что мы имеем в настоящее время значительное число работ и исследований, посвященных методике оценки наследственных задатков производителей.

Впервые, около 20 лет тому назад, в американских работах Пирля и Гоуэна выдвинут был метод оценки быков путем непосредственного сравнения производительности дочерей быков и их матерей. Этот метод имел вначале чрезвычайно упрощенный характер, так как основан был на сравнении продукции независимо не только от количества сравниваемых пар матерей и дочерей, но совершенно не учитывал при этом влияния ни возраста ни других факторов ненаследственного порядка.

Несмотря на все свое несовершенство, этот метод оценки производителя по его потомству приобрел большое значение, так как дал сильный толчок к оценке быков не по их фенотипу (экстерьер и пр.), а по ценным задаткам, заложенным в наследственной основе испытуемых быков.

Благодаря своей простоте, этот метод оценки производителей быстро нашел широкое распространение в целом ряде стран. В целом ряде исследований по отдельным западно-европейским породам использован был указанный метод с теми или иными небольшими изменениями или дополнениями.

В дальнейшем этот метод используется более широко плем. книгами Дании (красный датский скот). Германии (ангельский, чернопестрый низменный скот) и др.

Дальнейшее углубление метода оценки производителей идет в Америке в направлении, гл. обр., того, какое количество пар дочерей и матерей является достаточным и необходимым для правильной оценки быка.

Влиянию всех ненаследственных факторов, за исключением возрастных изменений продуктивности, в американских работах не придавали большого значения, так как полагали, что в условиях американского хозяйства, в условиях весьма благоприятных для проявления максимальной продукции, факторы ненаследственного характера не оказывают большого влияния и не могут препятствовать выявлению особенности генотипа того или иного животного и его потомства.

Работы Дэвидсона и целого ряда других исследователей, используя преимущественно биометрический метод, дали значительный и ценный материал для суждений о степени точности оценки быков при том или ином количестве сравниваемых пар дочерей и матерей. Однако, разрешить математическим путем вопрос о количестве пар матерей—дочерей, необходимых и доста-

точно для оценки быка, не значит, конечно, решить весь вопрос о методике оценки быков производителей. Напомним, что оценка быка производилась независимо не только от числа сравниваемых пар матерей и дочерей, но также без учета влияния всех факторов т. н. ненаследственного характера.

Вопрос о влиянии наследственных факторов и учет степени их действия для сравнимости данных продуктивности потомства быка и их матерей оказался значительно сложнее, и надо сказать, что до настоящего времени не может считаться окончательно разрешенным.

В отношении методов учета влияния ненаследственных факторов и способов их изолирования для выявления генотипа производителя, в настоящее время намечаются, в общем, два направления — одним из методов такого изолирования является изучение биометрическим путем на массовом материале данной породы влияния каждого из ненаследственных факторов и установление коэффициентов поправок на каждый из них. В дальнейшем обычно производится уравнивание данных продуктивности дочерей, по тому или иному производителю, и их матерей, используя с этой целью метод поправок на действие отдельных ненаследственных факторов.

Другой метод изоляции действия ненаследственных факторов, наиболее принятый и распространенный в Германии, предложен был Петерсом; Петерс еще в 1913 году предложил метод оценки ненаследственных качеств производителя, при котором производительность дочерей и их матерей сравнивалась бы не непосредственно (как это предлагали Пирл и Гоуэн и др.), а предварительно удои дочерей сравнивались с удоями всего стада за данный год, в который они доились. Затем, таким-же образом, сравнивались удои матерей с удоями стада. Затем путем сравнения разности удоев матерей и дочерей с удоями стада за те годы, в которые они доились, получаем представление о наследственной ценности производителя в отношении молочной производительности.

По этому методу Петерса было проделано значительное число работ по оценке отдельных быков, семейств, линий и пр. Однако, оба предложенные метода оценки производителя и метод сравнения дочерей и их матерей с учетом и „исправлением“ ненаследственных факторов путем коэффициента поправок так же, как и метод изоляции, путем предварительного сравнения продуктивности матерей и дочерей с удоями стада, в те годы, в которые они доились в данном стаде — оба указанные метода, являются неудовлетворительными, так как каждый из них в отдельности имеет свой недостаток и не может дать в конечном счете ясного и верного представления о генотипе испытуемого производителя.

Основной недостаток метода оценки генотипа производителя по потомству путем изоляции действия ненаследственных

факторов заключается в том, что так наз. коэффициенты поправок, будучи выведены на основании массовых данных статистическим путем, не могут быть непосредственно применимы к отдельным индивидуальным случаям, так как при этом отклонение от принятой нормы обычно бывает весьма велико. В качестве яркого примера несовершенства метода поправок можно привести фактический и ожидаемый удой (на основании поправки) коровы *Mirne Cowen 19597* по данным Гоуэна. При этом сопоставлений фактической и исчисленной продукции разница достигала 36%, что, конечно, дает совершенно неправильное представление о продуктивности животного, в случае теоретических исчислений продукции, а этим самым неправильную оценку производителя. Число таких примеров можно легко увеличить из практики наших племенных по тем коэффициентам поправок, которые приведены, напр., для красного немецкого и белоголового скота и пр.

Однако, и метод оценки производителя, предложенный Петерсом, не достигает своей цели, так как при сравнении удоев дочерей и матерей с удоями стада не принимается во внимание возрастной состав стада, также как и возрастное изменение продуктивности дочерей и матерей, почему разность удоев матерей и дочерей с удоями того стада, где они доились, не может дать правильного представления о наследственных качествах производителя.

Поэтому в дальнейшем метод, предложенный Петерсом, был изменен Ринекером таким образом, что сравнение удоев дочерей происходит не со всем стадом, а лишь с удоями однолеток данного стада за одни и те же года.

Более тонкий в вместе с тем и более сложный метод, предложенный Патовым, для изоляции наследственных задатков молочной продукции у разных коров по сути имеет в своем основании идею Петерса и именно метод сравнения удоев отдельных коров с удоями стада.

Однако, разумеется, и этот метод, основанный на сравнении удоев дочерей с удоями стада или с удоями однолеток стада, имеет целый ряд недостатков; к числу последних следует прежде всего отнести то, что этот метод, учитывая влияние возраста, однако, одновременно совершенно упускает влияние других ненаследственных факторов (SP, сухости и др).

Одновременно, пользуясь средней производительностью стада, как стандартной величиной. этот метод, однако, совершенно упускает также, что эта величина находится в большой зависимости от степени интенсивности подбора и, стало быть, от генетического состава стада.

При интенсивном племенном подборе стада генетический состав его несомненно резко изменяется и в таком случае продукция стада теряет свое значение в качестве более или менее постоянной сравнительной единицы.

В позднейших работах, т. наз. „американского“ и „немецкого“ направления, в вопросе об оценке быков по потомству можно наблюдать сближение обоих методов в том смысле, что в Германии, как было указано, вместо простого сравнения удоев дочерей и матерей с удоями стада за те годы, в которые они доились, в дальнейшем, по предложению Ринекера, производилось сравнение продуктивности дочерей с продуктивностью однолеток стада за одни и те же годы, т.е. этим самым вводилась поправка на возраст.

Фактически этим и выполнялось основное требование поправки на возраст, которое и выдвигалось американскими исследователями, как наиболее важное для сравнимости удоев дочерей и матерей в условиях американского хозяйства. Действительно, оперируя, главным образом, с материалами конкурсных удоев коров, находящихся в одинаковых и благоприятных условиях, это дает возможность не принимать во внимание влияния т. н. ненаследственных факторов, полагая, что действие последних в этих условиях сводится к минимуму. Исключение составляет, разумеется, возрастное изменение, поправки на которое и делаются согласно соответствующих расчетов для каждой породы отдельно.

Одновременно и в Америке работники Миссурийского университета выдвинули метод оценки быков, во многом напоминающий метод, принятый в Германии.

Суть этого метода заключается в том, что оценка быка производится по средней продуктивности его дочерей, при чем эта средняя продукция дочерей сравнивается не со среднюю для стада или однолеток стада, как это производится в Германии, а со средней продуктивностью для данной породы.

В своем предложении производить оценку быка путем сравнения средних удоев дочерей со средними данными для всей породы т. н. „миссурийская школа“, несомненно, делает шаг назад, так как средние данные для породы даже в условиях американского хозяйства складываются из данных продуктивности отдельных стад, резко различающихся между собою, поэтому такое сравнение может иметь практическое значение, но никак не может являться методом оценки наследственных качеств быка. Однако, наряду с этим, работники Миссурийского университета внесли несомненно и новое ценное предложение—рассматривать удои дочерей испытуемого быка не в среднем за всю группу дочерей, а по группам продуктивности.

Распределение дочерей данного быка по группам продуктивности дает возможность путем генетического анализа глубже и точнее исследовать и определить наследственную основу производителя.

Это стремление от изучения генотипа животного и оценки на основе его фенотипа путем статистического изучения и изоляции влияния ненаследственных факторов тем или иным методом перейти к изучению генотипа на основе индивидуально-

го генетического анализа является весьма характерным для последних работ в этой области как в Америке, так и в Германии.

Выше мы указывали, что изучение генотипа быка и оценка его на основе сравнения средних данных продуктивности потомства и данных стада, а тем более породы, является не чем иным, как в новой форме отбором по общему фенотипу в отношении задатков продуктивности. Для этой цели совершенно могут быть пригодны метод массового статистического изучения, использование коэффициента поправок и пр.

Однако, основным условием действительного изучения наследственных свойств, а также направления, степени и формы передачи их по наследству, является, как неперемное условие, наряду с этим и на основе индивидуального изучения, метод генетического анализа тех или иных отличий и задатков.

Генетический анализ потомства дает возможность поднять всю работу по испытанию производителей на современный уровень науки разведения с.-х. животных и обеспечить возможность более точной и правильной оценки их.

Одновременно необходимо особенно отметить те исключительно благоприятные перспективы, какие открываются для углубленной селекционной работы у нас, в условиях крупного социалистического животноводческого хозяйства.

Сосредоточение значительных в количественном отношении и хорошо подобранных стад в селекционно племенном отношении и создание благоприятных внешних условий для выявления наследственных задатков высокой производительности, а также централизованное плановое руководство всей селекционной племенной работой являются основными предпосылками для исключительно крупных результатов, которые можно ожидать в ближайшие же годы.

Патов, еще в 1927 г. на Всемирном конгрессе по генетике заявил, что из всех стран Советский Союз даст „в ближайшие годы очень многое для освещения биологических и в особенности генетико-биологических вопросов“ что даже уже в на-

СТ. НАУЧН. РАБОТ. А. В. КАПУСТИНА

ДОЦЕНТ И. Л. МАКАРО

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЮПИНА НА СИЛОС

(Из работ Горецкой молочной станции и кафедры биохимии с.-х. Ин-та)

Вопрос силосования кормов в достаточной степени освещен в специальной литературе. Теперь уже никто не станет говорить о том, что силосование кормов является мероприятием не эффективным, не заслуживающим того внимания, которое принадлежит ему по праву. Наоборот, всеми признается, что проблема социалистического животноводства может и должна решаться в полном соответствии с созданием кормовой базы, одним из основных путей которой является силос различных культур, засилосованных как в чистом виде, так, равным образом, и в смесях.

В системе общих вопросов силосования есть отдельные актуальнейшие моменты, требующие всестороннего изучения. К таким моментам следует отнести, в первую очередь, разрешение путем силосования в известной части белковой проблемы, которая на данном этапе развития социалистического животноводства не потеряла своей остроты. Специальные силосные культуры, содержащие по преимуществу углеводистые соединения, не могут в полной мере разрешить данную проблему. Естественно, возникает вопрос о подыскании таких культур, которые удовлетворяли бы основным требованиям, как в отно-

«следние годы усиленно ведется работа как в СССР, так и за границей над вопросом получения безалкалоидных люпинов. В этом отношении сделаны уже большие успехи некоторыми селекционными станциями (Минская, Новозыбковская и др.), проф. БАУРОМ в селекционном Ин-те в германском городе Мюнхенберге.

Минская Селекционная Станция еще в октябре 1931 г. открыла безалкалоидный люпин и на весну 1934 года уже имеет семян люпина на площадь в 10 га. Это количество посевной площади не может обеспечить тех запросов, какие ставит перед нами развивающееся социалистическое животноводство.

Придавая исключительную важность посевам безалкалоидного люпина, XV съезд КП(б) в своей резолюции обязал НКЗ и УНКС в 1934 г. обеспечить полное выполнение планов посева безалкалоидного люпина.

Необходимо указать, что опыты с кормлением безалкалоидного люпина, так называемого сладкого люпина, довольно широко практикуются в животноводческих Ин-тах при Высшей с-х. школе в Берлине и при Кенигсбергском Университете. Предварительные опыты показали, что сладкий люпин во всякой форме весьма охотно поедается скотом и какого-нибудь ядовитого действия на него не оказывает. Таким образом, сладкий люпин является чрезвычайно ценной культурой с большой перспективой для ее развития, как в качестве зеленого корма или зеленой массы для силоса, так и для получения семян. Но поскольку применение его пока что весьма ограничено, и главным образом потому, что нет в достаточном количестве посевного материала, постольку, разумеется, вопрос об использовании алкалоидного люпина, как кормового средства, не может быть снят с повестки дня.

Как один из видов подготовки алкалоидной, люпиновой массы для корма рекомендуется ее силосование. Следует, впрочем, отметить, что в отношении доброкачественности силоса и разрушений алкалоидов при силосовании нет единства мнений. Одни авторы утверждают, что при силосовании люпина почти полностью исчезает присущая ему горечь и получается весьма хороший корм. Другие же указывают на необходимость силосования люпина в смеси с другими культурами в целях понижения концентрации ядовитых веществ, т. к. при этом горечь, содержащаяся в люпинах, распределяется на всю массу силоса. Отсюда понятно, почему такого вида силос поедается животными значительно лучше. И, наконец, третьи полагают, что при разных формах силосования люпина разрушение алкалоидов не достигается, доказательством чего до некоторой степени могут служить опыты по скармливанию смеси люпина с пелюшкой (Кирш и Гильдебрандт), при которых дачи в десять килогр. вызвали расстройство пищеварения у опытных животных.

Неясность этого вопроса требует широкой и глубокой проработки техники силосования люпина, выяснение накопления

алкалоидов в зависимости от периода вегетации и сортов, безопасных норм скармливания различным видам животных. Необходимость изучения вопроса силосования люпина в данном разрезе отметила и III-я Всесоюзная конференция по силосованию кормов, состоявшаяся 5-III—10-III—34 г. в г. Москве.

Одной из этих попыток изучения техники силосования люпина и качества силоса является данная работа, которая была проведена сектором Кормления станции с участием кафедры биологической химии с-х. Ин-та. При этом следует отметить, что указанное исследование было поставлено впервые и ограничилось непродолжительным опытом, охватившим небольшое количество животных. В виду этого полученные результаты не могут претендовать на полноту разрешения интересующего нас вопроса и должны быть рассматриваемы как начало работ в этой области.

Прежде чем перейти к изложению самого материала, укажем те основные моменты, которые легли в основу нашего исследования.

Моменты эти следующие:

1. Холодное и горячее силосование люпина и оценка качества корма в зависимости от способа силосования.
2. Поедаемость силосов и влияние их на молочную продуктивность.
3. Наблюдение над состоянием здоровья животных в период скармливания люпина.

Для получения силосной массы были использованы посевы люпина в смеси с вико-овсом, посеянные 24-го мая, при чем эти посевы были в трех вариантах:

I—смесь—25%	люпина	+ 75%	вико-овса
II—	” —50%	”	+ 50% ” ”
III—	” —75%	”	+ 25% ” ”

Урожай по данным вариантам таковы:

Смесь	Сырой массы	Урожай с га в цнт
I	155, 2	29,9
II	129,6	27,9
III	217,6	31,8

При проверке ботанического состава массы в момент силосования были установлены следующие % соотношения люпина и вико-овса:

I смесь	27,8%	люпина	+ 72,2%	вики-овса
II	” 66,0	”	+ 34,0	” ” ”
III	” 82,2	”	+ 17,8	” ” ”

В связи с тем, что последней смеси (III) было немного и в

виду того, что % люпина в ней был слишком большой, содержание его уменьшено путем прибавления к смеси подсолнечника во время самого силосования. В результате III-я смесь имела такой состав:

Люпина—50%, вики-овса—12%, подсолнечника 38%.

При силосовании масса имела сухого вещества от 20 до 25 процентов, при чем в это время овес был в стадии молочной зрелости, вика вся в стручках, люпин же в стадии сизых бобиков с крупными зернами. Сорт люпина—синий узколистный. Силосование велось в двух ямах по холодному и горячему способам. Обе ямы были вырыты в плотном глинистом грунте без облицовки размером: глубина 2,2—2,4 м, диаметр 2,6—2,8 м. Закладка и укрытие ям продолжались пять дней (13-VIII—17-VIII—32°С).

При закладке силосов мы руководствовались существующими правилами холодного и горячего силосования. Следует лишь отметить, что, вследствие недостаточного количества силосовой массы каждой смеси, толщина отдельного слоя достигала до 0,6—0,7 метра против 1—1,5 м, рекомендуемых, обычно, при способе горячего силосования. Каждый слой отмечался друг от друга тонкими шалевками, смоченными водой. Порядок закладки смесей в каждой яме был следующий: в нижний слой закладывалась первая смесь (27,8 процента люпина + 72,2 процента вики-овса), далее вторая смесь (66 процента люпина + 34 процента вики-овса) и, наконец, в верхнем слое третья смесь (50 проц. люпина + 12 процентов вики-овса + 38 процентов подсолнуха).

Несколько замечаний относительно температуры силосов. Температура силоса измерялась через металлическую трубу, вставленную в центре ямы, а в момент закладки—непосредственно в силосной массе, при чем измерение температуры во время силосования, производившееся через сутки, дало по слоям следующие показания:

Смесь	Горячий силос	Холодный силос
I	54°	35°
II	51°	32°
III	48°	32°

После укрытия ям наблюдения пад температурой производились ежедневно на протяжении 40 дней. Отсчеты термометра велись на глубине 0,50 м и 1 метра от дна ямы.

Нижеприведенная таблица дает картину изменения температуры в отношении каждого вида силосования в среднем по пятидневкам. (См. таблицу № 1).

Таблица № 1.

Пяти-дневки	Горячий силос		Холодный силос	
	Глубина		Глубина	
	0,5 м	1 м	0,5 м	1 м
1	36,2°	31,2°	30,2°	24,4°
2	32,6	30,0	28,2	25,2
3	31,2	29,2	25,6	24,0
4	29,8	27,2	24,8	22,6
5	27,6	26,8	22,0	21,8
6	25,7	25,5	20,4	20,4
7	24,2	24,2	18,9	18,9
8	22,8	22,8	18,0	18,0

Приведенные данные динамики температурного режима позволяют отметить некоторую тенденцию в сторону понижения температуры в яме горячего силосования и повышения в яме холодного силосования. Это, по видимому, должно быть отнесено за счет небольшой толщины заложенных слоев силоса.

Ямы были вскрыты в апреле м-це. Внешний вид горячего и холодного силоса почти не отличался друг от друга. Оба были зеленовато-бурого цвета, с кисловатым, несколько маслянистым запахом и без плесени.

Теперь перейдем к химической характеристике наших силосов.

Прежде всего приведем таблицу химического состава как горячего, так и холодного силосов, а затем остановимся на различных формах кислотности их.

Таблица № 2.
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СИЛОСОВ (данные на абсол. сухое вещ.)

№ п. п.	НАЗВАНИЕ СИЛОСОВ	Способы силосования	ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СИЛОСОВ (данные на абсол. сухое вещ.)							
			Общ. азот.	Белок	Сырой протеин	Зола	Жир	Клетчатка	Безазот. экстракт. веществ.	Крахмал
1	Верхн. слой	Горяч.	1,58	8,47	9,87	10,40	2,79	45,55	31,39	4,56
	III смесь	Холод.	2,26	10,39	14,13	11,48	2,64	44,75	27,00	6,44
2	Средн. слой	Горяч.	2,60	11,57	16,25	11,02	3,57	46,41	22,75	4,04
	II смесь	Холод.	2,36	12,50	14,75	8,88	4,13	44,65	27,59	5,43
3	Нижний слой	Горяч.	1,65	8,68	10,31	8,87	3,94	45,83	31,05	4,77
	I смесь	Холод.	2,19	11,44	15,56	—	3,93	44,82	—	6,62

Приведенная таблица дает возможность отметить различие (за немногими исключениями) в процентном содержании отдельных групп органических соединений между двумя способами силосования. Это различие определяется пониженными показателями в верхнем и нижнем слоях питательных веществ для горячего силоса (азот, белок, крахмал) в сравнении с силосом холодным. Высказанное соображение находится, очевидно, в соответствии с более интенсивным процессом распада органических веществ и их потерь при горячем способе силосования. В связи с этим представлял бы большой интерес количественный, учет потерь отдельных групп соединений. Однако, нашим предварительным исследованием данный вопрос не был затронут если не считать учета потерь общей массы сухого вещества. Характер этого учета выражается в следующем. В каждой смеси—слое силоса были заложены марлевые мешки, весом в 2 кг. Перед закладкой, а равным образом и при выемке мешков определялся процент сухого вещества, на основании которого получены величины самих потерь. Результаты данного учета потерь сведены в следующую таблицу:

Таблица № 3.

Название силоса	Горячее силосование	Холодное силосование	Разница
{ Верхний слой	29,55	21,08	+8,47
{ III смесь			
{ Средний слой	15,38	16,27	-0,89
{ II смесь			
{ Нижний слой	20,83	12,28	+8,55
{ I смесь			

Из таблицы видно, что потери в верхнем слое значительно выше при горячем силосовании, нежели при холодном. Обращает на себя внимание средний слой горячего силосования как в части процентного содержания некоторых групп соединений, так и в отношении потери сухого вещества. Наблюдается, в отличие от остальных слоев, большее содержание некоторых питательных веществ, например, общего азота, а в отношении потерь получается обратная картина.

Кроме того, верхние слои как при горячем, так и холодном силосовании дают большие потери сухого вещества, чем нижележащие.

Перейдем теперь к вопросу о формах и количестве кислот силоса по слоям. Аналитические данные кислот приводятся в таблице № 4.

Таблица № 4.

№ п. п.	Слои и смеси силоса	Способ силосования	pH силосного сока	pH водной вытяжки	% мол. кислоты	% уксусной кислоты	% масляных кислот	Общая кислотность	Соотн. летуч. и не летучих кислот
1	{ Верхний слой	горяч.	5,24	4,30	0,32	0,16	0,36	0,84	1 : 0,6
	{ III смесь	холодн.	4,62	3,92	0,80	0,67	0,01	1,48	1 : 1,2
2	{ Средний слой	горяч.	5,48	4,04	0,32	0,25	0,25	0,82	1 : 0,6
	{ II смесь	холодн.	5,35	3,80	0,30	0,15	0,60	1,05	1 : 0,4
3	{ Нижний слой	горяч.	5,32	4,48	0,30	0,24	0,33	0,87	1 : 0,5
	{ I смесь	холодн.	5,38	4,28	0,31	0,60	0,26	1,07	1 : 0,4

Знакомясь с этой таблицей, мы видим, что при горячем силосовании наблюдается определенная стабильность накопления по всем слоям силоса молочной кислоты. Примерно то же самое можно сказать и относительно остальных кислот. Что касается соотношений летучих и нелетучих кислот, то по всем смесям они также являются одинаковыми.

Иное может быть отмечено в случае холодного силосования: здесь наблюдается некоторый разброс в отношении содержания всех кислот, в особенности уксусной и масляной. Сказанное может быть отнесено и к соотношению кислот.

Следует указать, что вообще накопление кислот в данном силосе не велико, что объясняется, по видимому, небольшим содержанием углеводов в силосной массе. Вместе с тем показания общей кислотности при холодном силосовании стоят выше, нежели в случае горячего силосования.

Сопоставляя данные общей кислотности со значением pH для горячего и холодного силоса, легко заметить наличие прямой зависимости как в водной вытяжке, так и в силосном соке, т. е. большему количеству общей кислотности соответствует большая концентрация водородных ионов. Однако, общая картина такова, в особенности для сока, которая позволяет сказать, что мы имеем дело с системой, обладающей некоторой буферной способностью. В этом отношении нижний слой является наиболее характерным.

Оценивая наши силоса с точки зрения накопления в них кислот, мы должны признать, что эти силоса являются неудовлетворительными.¹⁾

¹⁾ Приведенная оценка силосов по их химическому составу является неполной. Существенным дополнением мог бы быть хотя бы общий количественный учет алкалоидов, данные которого нами не могут быть приведены по причине незаконченности их определения.

Остановившись в общих чертах на вопросе химической оценки силосов, перейдем теперь к использованию их в качестве корма молочному скоту.

Для изучения поедаемости заложенных силосов и влияния их на молочную продуктивность были сделаны наблюдения над 6-ю коровами в совхозе № 56. Недостаточное количество коров, взятых для опыта, и непродолжительность его объясняется ограниченностью силосной массы. Все коровы в подготовительном периоде, который продолжался около 2-х недель, до кормления люпиновым силосом находились в одинаковых условиях кормления и содержания. В рацион, кроме соломы и пшеничных отрубей, был введен силос топинамбура в количестве 20 кг. на голову.

В конце подготовительного периода, после учетных дней, коровы были разбиты на две группы по три штуки в каждой. Одна группа кормилась в течение всего периода опыта силосом, заложенным до горячему способу, а другая—по холодному.

Предварительные сведения о коровах и разбивка их на группы приводятся в следующей таблице:

Таблица № 5.

Группы	№№ коров	Порода	Число отелов	Средний удои за 10 дней	% жира	Живой вес	Дата последнего отела	Дата последней случки
I (Горячий силос)	22	Белорусск.	3	3,42	3,35	403	7-VII—32 г.	—
	88	Метис-Швиц.	3	2,62	3,75	356	9-V—32 г.	8-IV
	276	"	6	8,23	3,80	459	6-II—33 г.	8-IV
Среднее				4,76	3,68	406		
II (Холодный силос)	339	Беспородн.	6	5,95	4,20	376	3-II—33 г.	—
	387	Метис-Швиц.	3	3,69	3,60	420	6-VI—32 г.	—
	430	"	9	5,76	3,75	444	23-II—33 г.	18-V
Среднее				5,13	3,88	413		

Необходимым условием подбора групп, как известно, должна являться их однородность. В нашем же случае средний удои II группы несколько отличается от среднего удои I-й группы. Это объясняется тем обстоятельством, что в числе опытных коров имелись три коровы, отелившиеся незадолго до опыта, распределение которых соответственно по группам представля-

лось затруднительным. Возможность точного подбора групп за счет других коров была исключена.

Руководствуясь вышеприведенными данными, были составлены кормовые рационы из овсяной соломы, пшеничных отрубей и опытного силоса. Подбор кормов в рационе определялся наличием в это время кормовых средств в хозяйстве. Дачи овсяной соломы и пшеничных отрубей, которые приводятся ниже, на протяжении всего опытного периода оставались без изменения.

Таблица № 6.

Группа	№№ коров	Солома овсян.	Отруби пшенич.	Примечание
I	22	5	3,5	Рационы дополнялись опытным силосом в количествах указанных ниже
	88	5	2,5	
	276	5	6	
II	339	5	5	
	387	5	3,5	
	430	5	5	

Кормление люпиновым силосом продолжалась на протяжении 26 дней (с 25-IV по 20 V—33 г.).

Переход к скармливанию люпинового силоса был сделан постепенно. В первые два дня коровы получили только по 5-ти килограмм опытного силоса, оставляя в даче 10 кг. силоса топинамбура. На третий день дача люпинового силоса им была доведена до 10 кг., которая в дальнейшем постепенно увеличивалась.

Две коровы за №№ 22-430 (по одной из каждой группы) были оставлены на рационе подготовительного периода в качестве контроля. На протяжении I-й пятидневки контрольные коровы продолжали кормиться силосом топинамбура.

По независящим от нас причинам, сохранение контроля на протяжении всего периода опыта не представлялось возможным, вследствие чего контрольные коровы во 2-ю пятидневку были переведены на общую систему кормления.

Схема постепенного увеличения дач силоса такова:

25-IV—26-IV	Задавалось 10 кило силоса топинамбура и 5 кило силоса люпина	} Скармливалось верхн. слой (III смесь)
27-IV—4-V	10 килогр. силоса люпина	
5-V—9-V	12 " " "	

10 V—14-V 13 килогр. силоса люпина	Скармливался средний слой (II смесь)
15-V—16-V 15 килогр. силоса люпина	Скармливался нижний слой (I смесь)
17-V ----- U	
18- V—20-V 20	

Суточная дача кормов распределялась следующим образом: отруби и солома задавались утром и вечером, силос же—в два приема, а именно: пять кило в утреннюю раздачу, а остальное количество днем—после доения. о

В начале скармливания коровы неохотно приступали к поеданию силоса, вследствие чего последний оставался лежать в

ях молока, процентного и абсолютного содержания в нем жира и сухих веществ, а также на кислотности и рН.

Несколько замечаний относительно учета и взятия проб молока. Весь опытный период был разбит на пятидневки. В начале первой и в конце каждой пятидневки, два дня подряд, пропорционально от каждого удоя брались пробы молока, в которых и велись вышеуказанные наблюдения. Полученные данные представлены в следующей таблице.

Таблица № 9.

Продукт	Группы	№№ коров	Средн. удой за 10 дней до скамливания люпин	Пятидневки					Разн. между первой и последней пятидневкой
				I	II	III	IV	V	
МОЛОКО	I (горячий силос)	22	3,42	3,02	2,92	2,56	2,20	2,46	-0,56
		88	2,62	2,32	2,24	2,10	1,92	1,88	-0,44
		276	8,23	7,86	7,98	7,62	7,68	6,71	-1,15
	Всего	14,27	13,20	13,14	12,28	11,80	11,05	-2,15	
	II (холодный силос)	339	5,95	6,06	6,24	5,80	5,08	4,53	-1,53
		387	3,69	2,86	2,36	2,74	2,82	2,66	-0,20
		430	5,76	5,38	5,64	5,22	4,36	3,63	-1,75
	Всего	15,40	14,30	14,24	13,76	12,26	10,82	-3,48	
	Разница	+ 1,13	+1,10	+1,10	+1,48	+0,46	-0,23	—	
	ПРОЦЕНТ ЖИРА	I	22	—	3,68	3,95	4,35	4,34	4,04
88			—	4,18	4,31	4,52	4,57	4,21	—
276			—	3,73	3,68	3,58	3,74	3,64	—
Среднее		—	3,79	3,84	3,89	3,97	3,82	—	
II		339	—	3,92	4,20	4,12	3,80	3,75	—
		387	—	4,00	4,22	4,08	3,91	4,21	—
		430	—	3,50	3,58	3,80	4,20	4,07	—
Среднее		—	3,90	3,95	3,99	3,96	3,96	—	
Разница		—	+0,11	+0,11	+0,10	-0,01	+0,06	—	

Продукт	Группы	№№ коров	Средн. удой за 10 дней до скамливания люпин	Пятидневки					Разн. между первой и последней пятидневкой
				I	II	III	IV	V	
Абсолютное количество жира	I	22	—	0,111	0,115	0,111	0,095	0,099	-0,012
		88	—	0,097	0,096	0,095	0,087	0,079	-0,018
		276	—	0,293	0,293	0,272	0,287	0,244	-0,049
	Всего	—	0,501	0,504	0,478	0,469	0,422	-0,079	
	II	339	—	0,257	0,261	0,239	0,193	0,170	-0,087
		387	—	0,112	0,099	0,112	0,110	0,112	—
		430	—	0,188	0,202	0,198	0,183	0,147	-0,041
	Всего	—	0,557	0,562	0,549	0,486	0,429	-0,129	
	Разница	—	+0,056	+0,058	+0,07	+0,017	+0,007	—	
	Процент сухого вещества	I	22	—	12,679	13,009	13,364	13,318	12,983
88			—	12,966	13,125	13,41	13,352	12,999	—
276			—	12,686	12,774	12,666	12,655	12,516	—
Среднее		—	12,720	12,878	12,931	12,890	12,760	—	
II		339	—	12,959	13,457	13,282	12,636	12,451	—
		389	—	12,806	13,083	13,028	12,820	13,144	—
		430	—	12,209	12,485	12,742	13,021	12,871	—
Среднее		—	12,603	13,005	13,023	12,805	2,893	—	
Разница		—	-0,056	+0,128	+0,091	-0,081	0,113	—	
Абсолютное количество сухого вещества		I	22	—	0,382	0,379	0,342	0,293	0,32
	88		—	0,300	0,294	0,281	0,256	0,244	-0,056
	276		—	0,997	1,019	0,965	0,972	0,846	-0,151
	Всего	—	1,679	1,692	1,588	1,521	1,410	-0,269	
	II	339	—	0,785	0,839	0,770	0,642	0,554	-0,21
		387	—	0,366	0,309	0,357	0,361	0,350	-0,016
		430	—	0,660	0,704	0,665	0,567	0,481	-0,179
	Всего	—	1,811	1,852	1,791	1,570	1,395	-0,416	
	Разница	—	+0,132	+0,160	+0,204	+0,049	-0,015	—	

Знакомясь внимательно с приведенными данными в таблице № 9, нам в первую голову бросается в глаза то различие удоев по обоим группам, которое наблюдается при переходе на кормление люпиновым силосом.

Мы видим, что удои I-й пятидневки дали довольно заметное снижение в сравнении с удоями подготовительного периода, за исключением одной коровы (№ 339). Коровы с более высокими удоями во II-й пятидневке дали незначительную прибавку молока, в дальнейшем же наблюдается закономерное падение удоев как по отдельным коровам, так и в целом по группе. Особенно сильное падение удоев в абсолютных величинах дали коровы с более высокими удоями, при чем большое падение наблюдалось у коров, кормившихся холодным силосом.

Сопоставляя суммарные данные по группам как до кормления люпиновым силосом, так и за весь опытный период, можно отметить, что удои коров группы холодного силосования до опытного периода и на протяжении III-х первых пятидневок опыта были на 1,13—1,10—1,48 клгр. выше удоев коров, получавших горячий силос. В этот период не сказывалось влияние скармливания разных силосов. Четвертая пятидневка дала более сильное снижение удоев у коров группы холодного силоса (разница в средних удоях только на 0,46 клгр.) и, наконец, в пятой пятидневке мы имеем выражение этой картины еще в большей степени.

Если взять в среднем на группу процентное содержание жира по двум группам коров, то можно констатировать некоторое увеличение его до третьей пятидневки в случае холодного силоса и до четвертой пятидневки в случае горячего силоса, а затем довольно сильно выраженное снижение для последнего.

Что же касается абсолютного количества жира, то и здесь наблюдается к концу опыта небольшое снижение его и точно также у обеих групп, в особенности у коров группы холодного силоса.

В отношении процентного содержания сухого вещества в молоке наблюдается примерно такая же картина, что и в случае жира.

Абсолютное содержание сухих веществ находится в прямой зависимости с данными удоев молока, повторяя таким образом ту же закономерность, о которой говорилось выше.

К сожалению, мы здесь не можем дать оценки наших силосов в отношении содержания в них переваримых питательных веществ (по опытам переваримости), но, увязывая кормление на основании табличных расчетов с количеством выделенной продукции, надо отметить, что указанное снижение удоев частично можно отнести на некоторое недополучение питательных веществ в рационе в связи с неполным поеданием дачи силоса, которое имело место, особенно во время приучения к нему животных. Компенсировать эту недодачу увеличением добавки

грубых кормов (концентратами мы располагали в ограниченном количестве) не было возможности, с одной стороны потому, что большие дачи грубых кормов могли уменьшить охоту к поеданию силоса и тем затушевать действительную его поедаемость, а с другой, задаваемая дача в 5 клгр. полностью не съедалась.

К концу наблюдений, с увеличением поедаемости люпинового силоса коровы обеспечены были в даче наличием питательных веществ, но удои не поднялись, что частично можно объяснить слишком малой продолжительностью опыта.

Небезинтересно остановиться на изменении удоев коров при выходе на пастбище, когда коровы находились в одинаковых условиях кормления. Приведем данные средних удоев по пятидневкам:

Таблица № 10.

Группа	№№ коров	21—25-V	26—30-V	31V—4-VI	5—9-VI	10—14-VI	15—19-VI	20—24-VI	25—29-VI
I гр. (гор. силос)	22	2,5	2,9	3,1	3,1	3,6	3,9	4,2	3,8
	88	1,9	2,9	2,5	3,0	3,6	3,2	3,6	3,5
	276	6,6	7,7	6,7	9,5	10,1	10,2	11,2	10,5
В с е г о		11,0	13,5	12,3	15,6	17,3	17,3	19,0	17,8
II гр. (хол. силос)	339	4,7	6,0	6,1	6,9	8,3	7,5	8,0	7,6
	387	1,9	2,5	2,9	3,7	3,9	4,1	4,3	4,1
	430	3,6	4,0	3,5	4,0	4,7	4,9	4,2	4,7
В с е г о		10,2	12,5	12,5	14,6	16,9	16,5	16,5	16,4
Разница		-0,8	-1,0	+0,2	-1,0	-0,4	-0,8	-2,5	-1,4

Сопоставляя данные удоев пастбищного периода с данными таблицы № 9, в которой, как мы видим, удои группы холодного силосования в периоды до опыта и начала его стоят выше группы горячего силоса, снижаясь лишь к концу опыта, мы видим, что это снижение имеет место и в период пастбищного содержания скота. Таким образом, удои группы коров холодного силоса, несмотря на пребывание их на пастбище, не могли подняться до уровня удоев группы горячего силосования, в то время, как надо полагать, должны были превысить их по приему подготовительного периода.

Остается еще сказать несколько слов относительно кислотности молока, приведя предварительно соответствующую таблицу:

Таблица № 11.

Группа	№№ коров	Таблица № 11.							Среднее
		25-IV	30-IV	5-V	10-V	15-V	20-V		
I (горячий силос)	22	17,00	15,00	15,00	15,25	14,75	15,50	15,42	
	88	16,50	15,00	14,75	14,25	14,50	15,50	15,08	
	276	19,00	17,00	15,00	17,75	14,75	17,00	16,75	
Среднее		17,50	15,67	14,91	15,75	14,66	16,00	15,75	
II (холодный силос)	339	18,40	15,00	15,50	16,00	14,00	16,00	15,81	
	387	18,50	14,00	15,25	16,25	15,00	16,50	15,91	
	430	17,50	16,00	16,00	16,75	14,50	15,75	16,08	
Среднее		18,13	15,00	15,58	16,33	14,50	16,08	15,93	
Разница		+0,63	-0,67	+0,67	+0,58	-0,16	+0,08	+0,18	

Вышеприведенные данные кислотности, полученные при определении ее по ТЕРНЕРУ в утреннем удое, представлены в виде средних величин за два дня. На основании их можно отметить, что молоко в отношении кислотности не выходило в течение всего опытного периода за пределы своего нормального состояния. Что же касается влияния на ту же кислотность горячего и холодного силоса, то, принимая во внимание средние данные кислотности по группам, можно установить лишь некоторую тенденцию к увеличению кислотности молока в группе коров, получавших холодный силос. Однако, этому увеличению особо практического значения можно и не придавать.

Попутно с определением кислотности по Тернеру велось электрометрическое определение рН два раза подряд в каждую пятитдневку, при чем как в пробах утреннего удоа, так и вечернего. Результаты этих определений представлены в виде таблицы № 12. Необходимо здесь же оговориться, что наблюдения над рН производились не только в период скармливания силосов, но продолжены были на довольно продолжительный промежуток времени при пастбищном содержании скота (Таблица № 12).

Таблица № 12.

Время определения	I гр. (гор. силос)						II гр. (хол. силос)					
	22		88		276		339		387		430	
	Утренний удой	Вечерний удой	Утренний удой	Вечерний удой	Утренний удой	Вечерний удой	Утренний удой	Вечерний удой	Утренний удой	Вечерний удой	Утренний удой	Вечерний удой
25-IV—33 г.	6,84	6,84	6,85	6,84	—	6,66	6,74	6,76	6,80	6,78	6,72	6,74
26 „ „	6,74	—	6,72	—	6,67	—	6,66	—	6,68	—	6,67	—
29 „ „	6,72	6,72	6,74	6,76	6,68	6,70	6,86	6,80	6,74	6,85	6,64	6,68
30 „ „	—	6,80	—	6,81	—	6,68	—	6,70	—	6,82	—	6,68
4-V—33 г.	6,76	7,08	6,69	6,86	—	6,70	6,62	6,70	6,73	6,70	6,62	6,78
5 „ „	6,77	6,74	6,75	6,72	6,70	6,60	6,84	6,64	6,80	6,68	6,66	6,62
9 „ „	6,62	6,70	6,72	6,60	6,68	6,60	6,64	6,58	6,62	6,60	6,68	6,60
10 „ „	6,58	6,88	6,78	6,76	6,77	6,60	6,72	6,74	6,61	6,72	6,66	6,51
12 „ „	6,62	—	6,74	—	6,65	—	6,66	—	6,78	—	6,62	—
14 „ „	6,38	6,64	6,70	6,70	6,60	6,62	6,68	6,68	6,64	6,72	6,52	6,60
15 „ „	6,32	6,76	6,70	6,76	6,66	6,66	6,62	6,70	6,66	6,76	6,64	6,62
20 „ „	—	6,69	—	6,75	—	6,69	—	6,68	—	6,76	—	6,65
21 „ „	6,66	6,77	6,68	6,76	6,66	6,66	6,55	6,65	6,66	6,76	6,55	6,65
24 „ „	6,73	6,75	6,84	6,68	6,66	7,15	6,62	6,70	6,76	6,65	6,62	6,65
25 „ „	—	—	—	6,70	—	6,70	—	6,60	—	6,96	—	6,60
30 „ „	6,75	6,80	6,60	6,65	6,60	6,62	6,50	6,65	6,68	6,70	6,60	6,65
31 „ „	6,68	6,60	6,62	6,65	6,58	6,69	6,60	6,72	6,69	6,76	6,60	6,72
4-VI—33 г.	6,80	6,70	7,66	6,70	—	6,60	6,64	6,66	6,73	6,76	6,65	6,68
5 „ „	6,75	6,62	6,65	6,72	6,60	6,64	6,46	6,64	6,65	6,80	6,65	6,64
9 „ „	—	6,66	—	6,68	6,66	6,60	—	6,67	—	6,82	—	6,66
10 „ „	6,82	6,80	6,72	6,80	6,60	6,55	6,65	6,75	6,75	6,85	6,62	6,62
11 „ „	6,72	—	6,55	—	6,58	—	6,55	—	6,70	—	6,60	—

Знакомясь с данными таблицы мы видим:

1) Значения рН на протяжении всего периода наблюдений

колеблются в пределах, характерных для нормального, свежего молока и выдерживаются, примерно, на одинаковом уровне как во время скармливания люпина, так, равным образом, и в период пребывания коров на пастбище.

2) pH по холодному силосу имеет более ровный характер, нежели по горячему, и при том как в утренних, так и в вечерних удоях.

3) Сравнимая значения pH с соответственными величинами кислотности по Тернеру, легко подметить отсутствие между ними определенной зависимости. Это обстоятельство, очевидно, объясняется наличием в молоке буферной системы, составленной главным образом за счет фосфатных солей.

При скармливании люпинового силоса представляет большой интерес изучение качества молока и молочных продуктов. Наши исследования, охватившие некоторые количественные определения в молоке, были дополнены лишь наблюдениями над вкусовыми достоинствами его. Было подмечено, что молоко коров обеих групп отличалось неприятным запахом и оставляло во рту некоторую горечь, при чем запах и горечь были более ощутительны в молоке коров группы холодного силоса. Более глубокие исследования качества молока и его продуктов (масла, сыра), не входили в программу настоящей работы.

В области исследования силосования люпина чрезвычайно важным моментом является влияние его на состояние животного организма. Нужно сказать, что ядовитые действия люпина являются фактом давно известным, а поэтому все желание исследователя устремленно не в направлении установления этого факта, а в том направлении, при каких условиях и в какой форме сказываются вредные действия на организм животного. Это задача не простая, она требует упорной и длительной работы для своего разрешения. Нам кажется, что одними обычными зоотехническими наблюдениями мы не в состоянии будем исчерпывающим образом ответить на интересующий нас вопрос.

Здесь необходимо всю исследовательскую работу построить таким образом, чтобы она носила характер комплексности, охватывала собой возможно шире определенный круг вопросов и в первую голову вопросов зоотехническо-биохимического характера. Наша работа, таким образом, как указывалось выше, и является весьма скромной попыткой в этом направлении.

В соответствии с планом и теми возможностями, которыми мы располагали при выполнении этой работы, нами в отношении изучения результатов влияния люпина на организм животного, были затронуты следующие вопросы: pH и белок мочи, а также каталазная активность крови. Разумеется, намеченные вопросы не могут претендовать на исчерпывающее освещение тех основных моментов, которые могут быть выдвинуты в связи с изучением влияния люпинового силоса на ход биохимических

процессов, протекающих в организме животного. Разрешение вопросов в данной области и в такой концепции—дело будущих исследований, и, конечно, потребует не мало усилий для того, чтобы эти вопросы получили для себя всестороннее освещение. Вообще же следует сказать, что биохимия домашних животных, в том числе и молочного скота, является делом весьма новым. Здесь мы имеем колоссальные перспективы для ее развития. Укажем хотя бы на работу по исследованию крови. Объективно полученные сведения в массовом порядке о каких-либо физиологических единицах или об одной единице (скажем, о каталазе) могут помочь, по выражению К. И. Путилина¹⁾ при типировке скота, при упорядочении племенного дела, при выборе того или иного направления: молочного, мясного или рабочего. Далее, при усовершенствовании работы и развития вопроса можно в качестве практических перспектив наметить например, знакомство с будущими качествами молодняка. Это обстоятельство сыграло бы большую роль в экономике социалистического хозяйства, применив на практике метод отбора хотя бы только явно неподходящих экземпляров в молодом возрасте. Круг вопросов в данном отношении, имеющих большое теоретическое и практическое значение, мог бы быть значительно расширен, но нам думается, что и сказанное достаточно убедительно говорит нам о том, сколь важно и необходимо углубленное изучение биохимических вопросов в области животноводства.

Подходя к динамике pH мочи, мы должны сказать, что в ней могут быть отмечены некоторые характерные моменты. Заметим предварительно, что это определение pH велось как электрометрическим способом, так и колориметрическим. Это обстоятельство объясняется тем, что в нашем распоряжении имелась электрометрическая установка с хинхидронным электродом (Тренель), которая не позволяла рассчитывать получить более или менее точные значения pH в щелочной зоне. pH мочи по колориметрическому определению в иных случаях доходила до 8,3; следовательно, принимая во внимание некоторую преуменьшенность данных показаний по сравнению с электрометрическим определением, применение хинхидронного электрода являлось невозможным и мы им пользовались лишь только в тех случаях когда pH мочи лежало в соответствующем интервале.

Приведем таблицу значений pH, полученных колориметрическим способом. Данных электрометрических определений мы не приводим, отметим лишь, что они довольно близки к колориметрическим показаниям, примерно, в зоне применения хинхидронного электрода и существенно различны выше 8,5. Выше этой цифры и даже ниже ее вести определение pH электрометрическим путем представлялось затруднительным.

¹⁾ Журнал экспериментальной биологии, изд. 1929 г. Работа К. И. Путилина. „Содержание каталазы в крови калмыцкого скота“.

Таблица № 13.

Время определе- ния	I гр. (гор. силос).			II гр. (хол. силос).		
	22	88	276	339	387	430
24-IV—34 г.	7,9	7,2	7,7	7,9	—	7,8
26 „ „	8,0	7,8	7,9	7,5	8,0	7,8
28 „ „	7,9	7,2	7,5	7,6	7,8	7,8
30 „ „	8,2	7,4	7,0	7,6	8,0	8,2
2-V—34 г.	7,8	7,0	6,9	7,6	7,5	7,3
4 „ „	7,8	7,3	7,7	7,6	7,8	8,0
6 „ „	7,6	7,0	6,9	7,4	7,2	7,4
8 „ „	7,7	6,9	7,3	7,4	7,5	7,4
10 „ „	8,1	7,3	7,7	7,5	8,0	7,3
12 „ „	8,1	7,7	8,1	7,9	8,3	7,8
14 „ „	7,7	7,6	7,7	7,6	7,9	7,3
16 „ „	7,7	7,5	7,5	7,7	7,7	7,5
18 „ „	7,8	7,5	7,6	7,5	7,8	7,3
20 „ „	7,6	7,3	7,3	7,7	7,5	7,5
24 „ „	7,3	7,4	—	7,6	7,5	7,2
26 „ „	6,9	6,9	7,3	7,0	6,9	6,3
29 „ „	7,2	7,1	7,4	7,1	7,4	6,4
31 „ „	7,4	7,5	7,3	7,5	7,9	7,1
2-IV—34 г.	—	—	6,9	8,0	—	6,5
4 „ „	7,1	6,7	6,9	7,1	7,2	6,2
7 „ „	7,2	7,0	7,1	7,5	7,5	7,2
10 „ „	7,2	7,1	7,2	7,5	7,5	6,5
11 „ „	7,0	7,1	7,0	7,0	7,5	7,0

Знакомясь с приведенными данными рН мочи мы видим, что характер их аналогичный как по группе коров, получавших горячий силос, так и холодный. В обоих случаях наблюдается некоторый периодический под'ём и снижение показаний рН, при чем эта периодичность сохраняется на протяжении всего периода наблюдений.

Кроме того, мы видим, что в каждой группе (группе горячего и холодного силоса) имеется по одной корове, которые в отношении реакции мочи несколько отличаются от других. Так, в группе горячего силоса моча коровы № 22 в периоде скармливания люпина щелочнее мочи остальных коров за этот же период. Начиная же примерно с 21-V, т. е. с момента перехода

животных на пастбище, значение рН принимают более или менее одинаковый характер. Что же касается группы холодного силоса, то в ней довольно сильно отличается по реакции мочи корова № 430. В начале опыта и на протяжении двух пятидневок рН имеет, примерно, одинаковый вид, а затем, начиная уже с третьей пятидневки, моча коровы № 430 заметно подкисляется, в особенности за пастбищный период.

Необходимо подчеркнуть, что с переходом коров на пастбищный корм, рН мочи заметно снизилось, при чем для группы горячего силосования в особенности. Впрочем, в группе холодного силоса моча коровы № 430 в отдельные моменты при колометрическом определении доходила до 6,2, а при электрометрическом—до 6,0.

В динамике рН мочи мы, таким образом, можем отметить три основных момента, а именно: 1) Реакция мочи на протяжении всего периода наблюдений подвергается изменению, причем это изменение носит периодический характер. 2) С переходом опытных животных на пастбище рН снижается, сохраняя при этом ту же периодичность. 3) В обеих группах имеются отдельные коровы, нарушающие вышеотмеченную закономерность колебаний. Корова № 22 (гр. горяч. силоса) имеет более высокие показания рН при кормлении люпиновым силосом, а корова № 430 (гр. холодн. силоса)—более низкие в период пастбищного содержания.

Увязывая в каждом отдельном случае значения рН с количеством поедаемого силоса, установить определенную зависимость между ними не удается. Однако, более высокие показания рН второй группы легко увязываются с более интенсивным поеданием коровами данной группы люпинового силоса.

Снижение рН мочи при переходе коров на пастбищное содержание, как видно из таблицы, является общим для всех животных. Данное явление, очевидно, должно объясняться тем влиянием корма, который получали коровы, находясь на пастбище, а сам факт подкисления мочи для некоторых коров—(№ 430) должен быть рассматриваемым, как факт все же ненормальный. Возможно, что в данном случае сказалось некоторое влияние последствий люпинового силоса, ибо думать о том, что подкисление произошло по причине возможного голодания животного, нет как будто бы основания, поскольку за пастбищный период удои молока несколько повысились. Впрочем удои коровы № 430 держались примерно на одном уровне в течение ряда пятидневок, увеличившись только после 20—25 дневного пребывания на пастбище. В данном случае можно заподозрить некоторое голодание указанной коровы.

Переходя теперь к окраске самой мочи, мы должны сказать следующее. Обычно, как правило, наблюдалось что окраска мочи зависела от ее реакции, т. е. с повышением рН окраска становилась все более темной и наоборот, светло-желтая окраска сви-

детельствовала о том, что мы имеем дело с мочой кислотного характера. Принято считать, что моча травоядных, в том числе и рогатого скота, при обычных нормальных условиях прозрачна, не содержит никакой мути, осадков. В нашем случае пробы мочи очень часто были мутны, а в некоторых случаях даже и с большими осадками, при чем последние наблюдались в более длительной мере. Исследования, правда, и не всегда заповышением рН. В общем можно сказать, что муть и осадки (кристаллические и хлопьевидные) на протяжении всего периода скормливания люпиновым силосом неоднократно в той или иной степени появлялись, то исчезали и лишь в момент пастбищного кормления пробы мочи были совершенно прозрачны у всех коров, за исключением №№ 387 и 276.

Пробы этих коров в двух случаях и в разное время были с значительными осадками при рН 7,50 (колориметрич).

Несколько слов о белке. Известно, что белок разлагается в теле благодаря обмену веществ на более простые или сложные составные части и в нормальной моче его не находят. В патологической моче наличие белка указывает либо на токсическую инфекцию, либо на расстройство кровообращения или же на заболевание самих мочевых органов. С этой точки зрения наблюдение за белком мочи представлял, большой интерес. Мы ограничились лишь качественной реакцией на белок, считая, что при помощи данного приема мы вполне можем судить о наличии или отсутствии альбуминурии. Качественное исследование сводилось к предварительному профильтровыванию пробы мочи и ее слабому подкислению уксусной кислотой, а затем нагреванию до кипения. При этих условиях во многих случаях появлялись большие осадки, которые, как правило, при дальнейшем прибавлении той же уксусной кислоты легко растворялись. Нужно заметить, что размер осадков колебался в самых широких пределах не только для разных коров и в разное время, но и для одной и той же коровы. Строгого соответствия между рН мочи и выпадением осадков при ее нагревании не наблюдалось, а если брать пастбищный период, когда рН мочи заметно снизилось, то мы должны сказать, что появление осадка, за немногими исключениями, не имело себе места, и в этом отношении пастбищный период был характерен.

Таким образом, полная растворимость в уксусной кислоте появлявшейся мути дает нам право утверждать, что подобных патологических явлений, о которых говорилось выше, в организме животных на всем протяжении опыта не было и что в осадке были не белки, а фосфаты. Этими краткими замечаниями о белке мы и ограничимся.

Нами, как отмечалось выше, велись еще наблюдения за каталазой крови. Каталаза взята была для исследования потому, что относясь к числу энзимов, она играет выдающуюся роль в жизненных процессах организмов, представляет собой один из

самых важных физиологических агентов. Еще Баттелли и Штерном (L'Arch die Fisiologie, 1905 г.) обнаружено было наличие связи между количеством фермента и интенсивностью окислительных процессов. Отсюда ясна необходимость учета каталазы в таких случаях, когда в организм животного вводятся заведомо ядовитые вещества, влияющие для известной своей концентрации на ход окислительных процессов.

Методика определения каталазы крови проводилась по Баху (см. вып. 2. Успехов экспериментальной биологии). По этому методу каталитическая сила крови, выраженная вначале в кубических сантиметрах марганцево-кислого калия, переводится далее в количество миллиграмм перекиси водорода через помножение на 1,7.

Данные каталазной активности приводятся в нижеприведенной таблице:

Таблица № 14.

Группа	№№ коров	26-IV	6-V	15-V	21-V	1-VI	11-VI
I групп. (гор. силос)	22	—	7,06	8,20	9,69	7,40	6,63
	88	—	—	8,03	7,82	6,50	6,38
	276	—	8,48	7,69	7,95	4,46	5,13
II групп. (хол. силос)	339	8,24	6,80	8,33	9,01	6,63	—
	387	—	7,06	8,42	7,06	5,91	6,29
	430	7,74	—	7,32	7,28	7,14	—

Прежде всего остановимся на раз'яснении некоторых пробелов, имеющих в нашей таблице. При определении каталазы 26-IV нами в каждую пробу, как предусмотрено методикой, прибавлялось по 2 кубичес. см. 1%-га раствора перекиси водорода. Оказалось, что взятого количества перекиси водорода для разложения каталазы крови, вследствие чего учет последней был не возможен. После того, как на примере четырех коров была выяснена причина невозможности учета каталазы, в пробах остальных двух коров дозировка однопроцент. перекиси водорода была доведена до 4-х куб. см. Взятое количество перекиси являлось, таким образом, достаточным для разложения каталазы крови. Это количество и применялось при последующих исследованиях. Остальные же пробелы объясняются случайными причинами.

Знакомясь с вышеприведенными показаниями каталазы для каждой коровы и в разные сроки определения, мы видим, что

эти показатели имеют динамический характер и лишь только для коровы № 430 каталазная активность сохраняется примерно на одном уровне, при чем является наименее высокой. Наиболее высокие показания каталазы могут быть отмечены лишь у коровы № 22. Интересно, что с переходом животных на пастбище содержание каталазы в крови у всех коров заметно снизилось, что видно при сопоставлении данных определений 21-V и 1-VI.

Дать вполне исчерпывающее объяснение данному снижению является делом затруднительным. Возможно, что здесь сыграла роль перемена температуры, которая с наступлением пастбищного периода заметно поднялась; не исключена также возможность влияния того обстоятельства, что животные, находясь в поле на свободе, находились в непрерывном движении и, кроме того, пользовались новым, свежим, иного состава кормом.

Нужно заметить, что корова № 430 обращает на себя внимание не только в отношении каталазы, но также и других моментов. Если мы обратимся к таблице № 10, показывающей нам картину повышения удоев с выходом животных на пастбище, то мы увидим, что корова № 430 за взятый период ведет себя несколько иначе, чем другие: удои данной коровы остаются почти на одинаковом уровне по сравнению с удоями до пастбищного периода, чего, как видно из таблицы, не наблюдается у других коров.

Весьма существенное различие для той же коровы наблюдается и в актуальной кислотности мочи. Здесь мы видим, что рН за пастбищный период, по сравнению с другими коровами остается все время в кислом интервале. Все это вместе взятое позволяет отметить исключительное положение коровы № 430 как в период кормления люпиновым силосом, так и после него. Интересно, отметить, что с понижением рН мочи (в общем виде) понижается и каталазная активность крови. Это может быть подмечено не только у коровы № 430, но также и у других.

Опытные коровы как до опыта, так и после окончания его были осмотрены ветперсоналом, при чем установлено, что животные, судя по их внешнему виду, находились в отношении здоровья в нормальном состоянии.

За опытный период и до него производился ряд взвешиваний животных, данные которых приводятся в таблице № 13.

Из приведенных данных следует, что существенных изменений живого веса не произошло.

Необходимо отметить, что при кормлении баранов силосом второго слоя (66 проц. люпина), без введения в дачу других кормов, наблюдался из шести кормившихся баранов, один случай заболевания люпинозом. Большой баран был прирезан и при вскрытии обнаружено жировое перерождение печени, дряблость мышц, особенно сердечных, пожелтение слизистых оболочек глаз и сильное переполнение желчи.

Таблица № 13.

Группа	№№ коров	Перед опытом	4-5-V	9-10-V	14-15-V	20-21-V	Разница между начальным и конечным живым весом
I группа (горяч. силос)	22	403	394	390	390	397	- 6
	88	356	348	347	349	349	- 7
	276	459	449	459	459	458	- 1
Среднее		406	397	399	399	401	
II группа (холодн. силос)	339	376	385	385	389	392	+16
	387	420	397	393	391	394	-26
	430	444	439	439	438	440	- 4
Среднее		413	407	406	406	409	

На основании изложенного можно сделать следующие предварительные выводы.

1. Характер химических соединений при горячем и холодном способе силосования люпина различен. Горячее силосование, благодаря более интенсивному распаду органических веществ, ведет к большей потере сухого вещества вообще и в частности отдельных физиологически важных групп соединений (белка, крахмала).

2. Оценивая опытные силоса по наличию кислот и их соотношению, мы должны признать по этому признаку их неудовлетворительными.

3. Холодный силос, как правило, поедался животными лучше горячего, при чем разница в поедаемости доходила в сутки до 2-х кил. Смесь с меньшим содержанием люпина поедалась значительно охотнее.

4. Удои коров группы холодного силоса, являясь в начале опыта по своим размерам большими группы горячего силоса, к концу опыта дали заметное снижение. Это положение может быть отмечено и для абсолютного количества жира, также и сухих веществ в молоке.

Кроме того период пастбищного содержания скота характерен для коров группы холодного силоса отсутствием более или менее заметного повышения удоев.

5. При кормлении коров люпиновыми силосами молоко получается нормальной кислотности. Наблюдавшаяся тенденция к увеличению кислотности молока в группе холодного силоса не имеет практического значения.

6. Значения рН молока на протяжении всего периода наблюдений колеблются в пределах для нормального свежего молока и выдерживаются, примерно, на одинаковом уровне как во время скармливания люпина, так, равным образом, и в период пребывания коров на пастбище.

7. рН мочи на протяжении всего опыта колебалось в довольно широких пределах, при чем это колебание носило периодический характер.

8. Как рН мочи, так и каталаза крови с переходом на пастбищное содержание дали заметное снижение.

9. Отсутствие белка в моче позволяет считать, что в части белкового обмена особых нарушений в организме животных не было. И вообще необходимо отметить, что кормление коров люпиновым силосом не вызвало заметных заболеваний последних.

II.

РАСЛІНОВОДСТВА І АГРАТЭХНІКА

РАСТЕНИЕВОДСТВО І АГРОТЕХНИКА

И. М. ПИУНОВСКИЙ

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ В СВЯЗИ С УНИПОЛЯРНЫМ ИЗМЕНЕНИЕМ УСЛОВИЙ ВЕГЕТАЦИИ.

(Из работ кафедры полевых культур с.-х. института в Горках БССР).

Задача решительного повышения урожайности колхозных и совхозных полей требует самого пристального изучения культурных растений.

До сих пор слишком мало обращалось внимания на рассмотрение растительного организма в его развитии. Например, такой вопрос, как стадии развития культурных растений, не только не подвергался научной разработке, но даже больше того — полностью игнорировался, как в теории, так и в практике земледелия. Агрономическая мысль очень долго направлялась в сторону изучения почвы, а физиология растений, накапливая и без того богатейший материал в области изучения растения, не делает, однако, решительных сдвигов для познания растения в его развитии. В результате агротехника во многих случаях продолжает базироваться на грубых натуралистических взглядах, установленных еще в давнее время. А понятно, что без „достаточного“ знания растительного организма, получать высокий и устойчивый урожай невысказано. Успешное же разрешение этой задачи во многом зависит от того, насколько будет освоена возможность управления индивидуальным развитием культурных растений по желанию.

Близко к такой постановке вопроса подходят работы Т. Д. Лысенко¹⁾, который, несомненно, сделал новый шаг в области изучения культурных растений. Прогрессивность идеи яровизации очевидна. Но и тут, как нам кажется, не все точно: „рабо-

¹⁾ Лысенко Т. Д. Основные результаты работ по яровизации сельскохозяйственных растений. Бюллетень яровизации № 4. 1932 г.

чая гипотеза“ обосновывается на понятии о разрыве между ростом и развитием. Нам представлялось еще раньше более правильным подходить к изучению культурных растений со стороны рассмотрения этих организмов в их развитии, устанавливая в каждом случае прежде всего стадии развития по тем характерным эффектам, которые получаются в результате униполярного изменения того или иного из условий вегетации в разное время развития.

В настоящей работе передается в виде попытки стремление уяснить особенности развития культурных растений, хотя бы некоторых из них и в первом приближении. Помещаемый материал получен в период 1929—32 гг. и ради удобства рассмотрения сгруппирован в три темы.

1. ИЗМЕНЕНИЕ УРОЖАЯ СОИ И ЯЧМЕНЯ ПРИ УСЛОВИИ КОРОТКОГО ДНЯ В РАЗНОЕ ВРЕМЯ ВЕГЕТАЦИИ.

В этой теме приводятся результаты четырех опытов: двух с соей и двух с ячменем. Условия этих опытов были такие: почвенные культуры; сосуды брались Вагнера из оцинкованного железа, размером 20 × 20 см; почва употреблялась с огородного участка, просушенная и просеянная через 2—3 мм сито; влажность почвы в сосудах поддерживалась на уровне 60% от полной влагоемкости; опытные растения подвергались действию короткого дня каждый раз (см. схему опыта) в течение 15 дней; в остальное время вегетации они находились в условиях обычного освещения (19—16 часов); короткий день устанавливался длительностью в 8 часов ежедневно, с 8 до 16 часов; удлинение ночи достигалось при помощи темных камер, куда помещались опытные растения на время испытания; число растений в сосуде равнялось в случае сои 4 и в случае ячменя — 15; повторность опыта была двухкратная.

1. С о я. Сорт „Амурская желтая 02“ Амурской с.-х. опытной станции. Опыт 1930 г.

СХЕМА ОПЫТА

	a	b	c	d	e	f	g
к							
I							
II							
III							
IV							
V							
VI							
VII							

■ — растения находились в опытном испытании
 □ — растения находились в обычных условиях вегетации.
 к — контроль; I—VII — опытные варианты
 abcdefg — время опытного испытания: а—1-VI—15-VI
 б—16-VI—30-VI, с—1-VII—15-VII, d—16-VII—30-VII
 e—31-VII—14-VIII, f—15-VIII—29-VIII, g—30-VIII—13-IX

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТА

Таблица № 1

Схема опыта	К	I	II	III	IV	V	VI	VII
	Конт- троль	1-VI— 15-VI	16-VI— 30-VI	1-VII— 15-VII	16-VII— 30-VII	31-VII— 14-VIII	15-VIII— 29-VIII	30-VIII— 13-IX
Число дней от посева до цветения	58	41	85	48	58	58	58	58
Средняя длина стеблей в см.	117	90	43	110	113	125	126	130
Число бобов в среднем на одно растение	14	12	1	14	15	15	14	13
Число семян в среднем на одно растение	24	17	1	25	27	27	25	23
Урожай семян в гр. с 4 растений	18,0	14,6	0,5	18,7	21,1	19,8	16,3	13,4
Урожай соломы в гр. с 4 растений	38,2	32,7	24,4	24,4	39,9	33,8	41,9	44,7

Признаки растения изменились в двух противоположных направлениях; при чем заметны три случая изменения вегетационного периода и два случая изменения других признаков. Изменение вегетационного периода в первом случае (испытание велось в период появления семядолей, развития простых листьев и оформления первого тройчатого листа) характеризуется значительным сокращением (до 17 дней) времени от посева до цветения; во втором случае (испытание велось в период оформления 2—5 тройчатых листьев), наоборот—очень великим (до 27 дней) удлинением времени от посева до цветения и в третьем случае (испытание велось в период оформления 6—7 тройчатых листьев)—снова сокращением времени от посева до цветения, но несколько меньшим (до 10 дней) по сравнению с первым случаем (см. график № 1). Изменение других признаков растения в первом случае (варианты I, II; испытание велось в период развития всходов и первых тройчатых листьев до оформления 6—тройчатого листа) характеризуется низкорослостью стеблей, меньшим числом бобов и семян, меньшим урожаем зерна и соломы; особенно отличается в этом отношении вариант II (испытание велось в период развития 1—4 тройчатых листьев), когда растения оказались карликовыми; и когда количество бобов уменьшилось в 24 раза и количество семян уменьшилось в 14 раз по сравнению с контролем, а урожай зерна составил 2,8% контрольного (см. граф. № 1). Изменение других признаков растения во втором случае (варианты IV, V—испытание велось в период цветения и формирования плодов) характеризуется положитель-

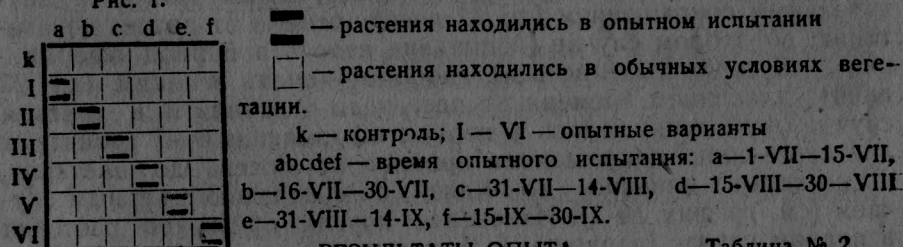
ным результатом; особенно такой тенденцией отличается IV вариант (испытание велось в период цветения и завязывания плодов) когда, например, урожай зерна увеличился на 17,2% по сравнению с контролем (см. граф. 1).

В первом и третьем вариантах замечается некоторое противоречие: при значительном сокращении вегетационного периода урожай уменьшается или он резко не отличается от контрольного в сторону повышения, чего по существу не должно быть. Видимо, при испытании на коротком дне была захвачена соседняя стадия развития, требующая длинного дня. Несмотря на это, материал дает возможность установить по признаку противоположностей в эффекте для данного сорта сои такие стадии развития: стадию всходов (прорастание семени, развитие семядолей и развитие пары простых листьев), стадию стеблевания (оформление 1—5 тройчатых листьев, образование стебля), стадию формирования зерна (цветение, завязывание плодов и семян, развитие их) и стадию созревания семян.

Подвергая изменению такое условие, как освещение, можно получить высокий урожай данного сорта сои при максимальном сокращении вегетационного периода, обеспечив это растение в период всходов коротким днем, в период развития первых пяти тройчатых листьев длинным днем и в период цветения и формирования плодов и семян—снова коротким днем. Решающее значение в развитии данного сорта сои падает на вторую стадию—стеблевание, для которой обязательно необходим длинный день.

2. Соя. Сорт „Амурская черная“ Амурской с.-х. опытной станции. Опыт 1932 г.

Рис. 1.



РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТА

Таблица № 2

Схема опыта	К	I	II	III	IV	V	VI
	Контроль	1-VII—15-VII	16-VII—30-VII	31-VII—14-VIII	15-VIII—30-VIII	31-VIII—14-IX	15-IX—30-IX
Число дней от посева до цветения	39	30	44	36	39	39	39
Средняя длина стеблей в см	109	110	57	112	112	111	113
Число бобов в среднем на 1 растение	9	7	4	10	7	9	8
Число семян в среднем на 1 растение	17	16	8	22	16	17	17
Урожай семян в гр с 4 растений	8,0	8,5	3,9	10,6	8,6	8,0	7,8
Урожай соломы в гр с 4 растений	15,0	13,7	7,1	16,2	15,4	15,5	15,2

Признаки растения изменились в двух противоположных направлениях, причем заметны три случая изменения: положительный (вариант I), отрицательный (вариант II) и снова положительный (вариант III). Первый случай (испытание велось в период роста семядолей и пары простых листьев) характерен сокращением времени от посева до цветения, небольшим удлинением стеблей и небольшим увеличением урожая зерна по сравнению с контролем (см. граф. 2). Второй случай (испытание велось в период оформления 1—4 тройчатых листьев) характерен растяжением времени от посева до цветения, низкорослыми растениями, резким уменьшением (на 50%) количества бобов и семян и таким же уменьшением урожая зерна и соломы по сравнению с контролем (см. граф. 2). Третий случай (испытание велось в период оформления пятого и следующих тройчатых листьев, цветения и завязывания плодов) характерен сокращением времени от посева до цветения, удлинением стеблей, большим увеличением количества семян, увеличением на 32,5% урожая зерна и небольшим увеличением урожая соломы по сравнению с контролем (см. граф. 2). Остальные случаи опыта не передают изменения признаков за исключением роста стеблей в длину, что не составляет неожиданности для растения семейства бобовых, поскольку у большинства этих растений стебель удлиняется в продолжение всего вегетационного периода, но чему, вероятно, благоприятствовал короткий день. В период созревания семян, видимо, теряется значение освещения, как обязательного условия вегетации и, во всяком случае, в это время развития растения можно говорить об отсутствии той роли света, которая обычно ему придается. В это время, надо полагать, выступает новое еще неучтенное условие вегетации энергетического порядка.

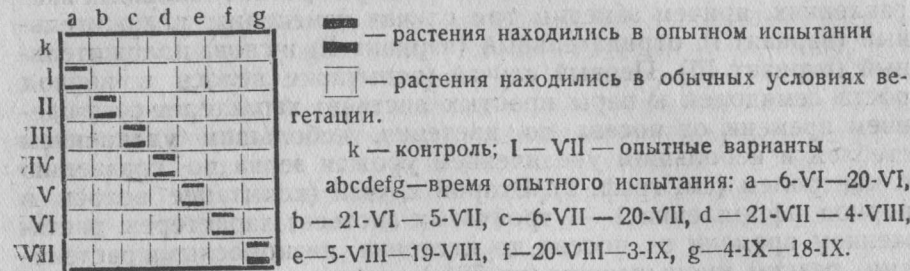
Полученный результат противоположного характера по разным вариантам опыта дает основание установить и для данного сорта сои четыре стадии развития: стадию всходов (прорастание, рост семядолей и простых листьев), стадию стеблевания (образование стебля, развитие 1—4 тройчатых листьев), стадию формирования зерна (цветение, завязывание плодов и их рост) и стадию созревания зерна.

Для получения высокого урожая данного сорта сои при максимальном сокращении вегетационного периода в условии неодинаковой продолжительности освещения необходимо обеспечить растение в первую и третью стадии развития коротким днем и во вторую стадию—длинным днем. Решающее значение имеет вторая стадия развития, категорически требующая освещения.

3. Ячмень. Сорт „Кольхикум 10/30“ Энгельгардтовской с. х. опытной станции. Опыт 1930 г.

Рис. 3.

СХЕМА ОПЫТА



РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТА

Таблица № 3

Схема опыта	К	I	II	III	IV	V	VI	VII
	Конт- троль	6-VI— 20-VI	21-VI— 5-VII	6-VII— 20-VII	21-VII— 4-VIII	5-VIII— 19-VIII	20-VIII— 3-IX	4-IX— 18-IX
Число дней от посева до колошения	39	38	57	42	39	39	39	39
Средн. высота растения в см.	100	105	91	76	89	98	97	96
Число зерен в среднем на 1 растен.	27	27	17	2	20	30	23	25
Урожай зерна в гр. с 15 растен.	10,4	9,8	4,8	0,4	6,4	10,8	9,5	10,7
Урожай соломы в гр. с 15 растений	14,4	16,8	15,9	14,3	12,0	15,0	13,9	14,1

Характерное изменение признаков растения обнаруживается в I—III вариантах; вариант IV требует особого рассмотрения; остальные варианты опыта не отличаются от контроля. Вариант I (испытание велось в период прорастания зерна и развития 1—4 листьев) характеризуется более высокими растениями, чем у контроля, а также, сравнительно с ним, большим урожаем соломы, одинаковым урожаем зерна и одинаковым временем от посева до колошения. По этому варианту можно было бы получить больший положительный эффект, если бы испытание велось только до момента образования узла кушения или иначе — до момента появления третьего листа; забегка в следующую стадию развития, требующую длинного дня, лишь смазывает намечающийся эффект. Варианты II и III (испытание велось в период кушения, выхода в трубку и колошения) характеризуется растяжением времени от посева до колошения (по варианту II — испытание велось в период кушения — время от посева до колошения увеличилось на 18 дней), низкорослыми растениями и значительно меньшим урожаем зерна, чем у контроля (по варианту III — испытание велось в период выхода в трубку и колошения — количество зерна уменьшилось в 14 раз и урожай

зерна снизился до 3,8% контрольного). Вариант IV (испытание велось в период налива зерна) характеризуется сравнительно низким эффектом признаков растения, чего, вероятно, могло бы и не получиться, если бы учету подверглись только главные стебли растения; общий же учет как первичных, так и вторичных стеблей (последние, видимо, в это время находились в фазе колошения) несомненно приводит к неверному результату.

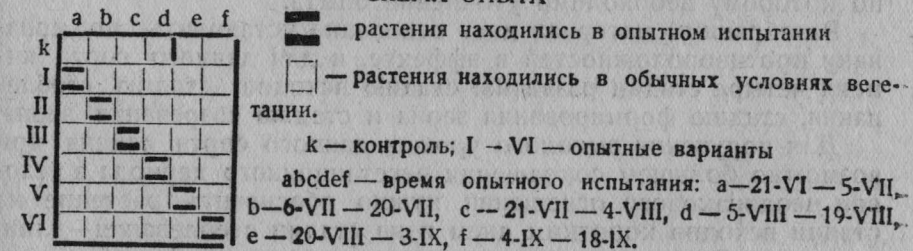
Приведенный материал, хотя и не отличается большой точностью, все же дает возможность для данного сорта ячменя установить четыре стадии развития: стадию всходов (прорастание, появление первых 2—3 листьев), стадию стеблевания (кушение, выход в трубку, колошение), стадию формирования зерна (завязывание и налив зерна) и стадию созревания зерна.

Для получения высокого урожая данного сорта ячменя при возможно большем сокращении вегетационного периода в условиях неодинаковой длительности освещения, нужно обеспечить растение в период развития всходов коротким днем и в период стеблевания — длинным днем. Решающей стадией развития следует считать стадию стеблевания и в особенности последнюю фазу выхода в трубку и период колошения, когда категорически необходим длинный день.

4. Ячмень. Сорт „Вятский 1163“ Вятской с.-х. Опытной станции. Опыт 1931 г.

Рис. 4.

СХЕМА ОПЫТА



РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТА

Таблица № 4

Схема опыта	К	I	II	III	IV	V	VI
	Конт- троль	21-VI— 5-VII	6-VII— 20-VII	21-VII— 4-VIII	5-VIII— 19-VIII	20-VIII— 3-IX	4-IX— 18-IX
Число дней от посева до колошения	34	43	43	38	34	34	34
Средняя высота растений в см.	74	93	62	65	74	74	76
Число зерен в средн. на 1 растение	14	20	11	9	17	16	17
Урожай зерна в гр. с 15 растений	11,0	14,7	7,5	5,7	11,2	10,6	11,9
Урожай соломы в гр. с 15 растений	10,6	15,8	9,7	8,0	9,9	9,4	9,7

Изменение признаков растения учитывалось только на главных стеблях, причем обнаруживается два характерных случая изменения их. Первый случай (вариант I—испытание велось в период прорастания зерна и появления 1—4 листьев) отличается от контроля более длинным вегетационным периодом, высокорослыми растениями, большим количеством зерна (почти в 1½ раза), высоким урожаем зерна (на 33,6%) и высоким урожаем соломы (почти на 50%). Результат получился рельефный; один недостаток — удлинение вегетационного периода, которое, надо полагать, не имело бы в этом случае места, если бы испытание на коротком дне было закончено на более ранней стадии. Второй случай (вариант II—испытание велось в период кушения и выхода в трубку и вариант III—испытание велось в период выхода в трубку и колошения) в отличие от контроля характерен удлинением времени от посева до колошения, низкорослыми растениями, уменьшением количества зерна и уменьшением урожая зерна и соломы. Большие изменения признаков растения произошли в варианте III, когда, например, количество зерен уменьшилось по сравнению с контролем почти в два раза и урожай зерна составил половину контрольного. Остальные варианты опыта не отличаются от контроля; изменение освещения осталось безразличным для растения. Видимо, в это время развития свет, как обязательное условие вегетации, уже теряет свое значение за исключением варианта IV, по которому необходимо уточнение опыта.

Разобранный материал дает основание установить, по признаку противоположностей в эффекте, и для данного сорта ячменя четыре стадии развития: стадию всходов, стадию стеблевания, стадию формирования зерна и стадию созревания зерна.

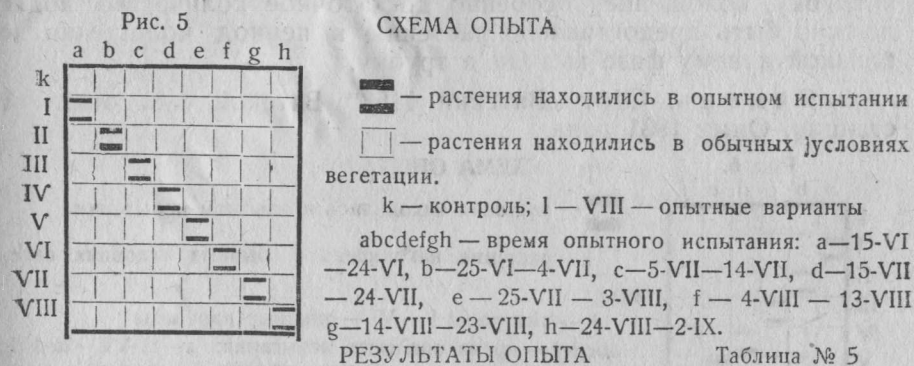
Для получения высокого урожая данного сорта ячменя при возможно большем сокращении вегетационного периода в условиях неодинакового освещения нужно обеспечить растение на стадии всходов коротким днем и на стадии стеблевания — длинным днем. Решающее значение остается за стадией стеблевания и особенно за периодом выхода в трубку и колошения, когда длинный день необходим обязательно.

II. ИЗМЕНЕНИЕ УРОЖАЯ ЯЧМЕНЯ, ОВСА И БЕЛОЙ ГОРЧИЦЫ ПРИ УСЛОВИИ ПОЧВЕННОЙ ЗАСУХИ В РАЗНОЕ ВРЕМЯ ВЕГЕТАЦИИ.

Здесь приводятся результаты четырех опытов: двух с ячменем, одного с овсом и одного с белой горчицей. Условия этих опытов были такие: почвенные культуры; сосуды брались Вегнера из оцинкованного железа, размерам 20 × 20 см; почва употреблялась с огородного участка, просушенная и просеянная через 2—3 мм сито; влажность почвы в сосудах поддерживалась

на уровне 60% от полной влагоемкости за исключением опытных сосудов, где почва высушивалась до момента слабого завядания растений, после чего сосуд поливался 100 г воды до второго завядания растений и так все время в продолжение испытательного периода; в каждом случае (см. схему опыта) испытание длилось до 10 дней и только в опыте с ячменем 1931 г. — до 15 дней; в остальное время развития растения находились в условиях обычного увлажнения почвы; число растений на сосуд в каждом опыте равнялось 15; повторность опыта была двукратная.

I. Ячмень. Сорт „Кольхикум 10/30“ Энгельгардтовской с.-х. опытной станции. Опыт 1929 года.



РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТА Таблица № 5

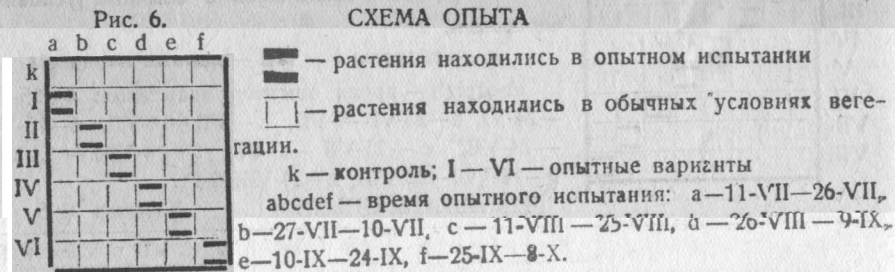
Схема опыта	K	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	Конт- троль	15-VI— 24-VI	25-VI— 4-VII	5-VII— 14-VII	15-VII— 24-VII	25-VII— 3-VIII	4-VIII— 13-VIII	14-VIII— 23-VIII	24-VIII— 2-IX
Средн. высота растений в см.	94	100	93	84	83	90	89	86	96
Число зерен в среднем на 1 растение	14	22	17	13	12	14	15	15	14
Урожай зерна в гр с 15 растений	10,2	12,9	9,5	9,3	8,4	10,9	10,1	10,3	10,7
Урожай соломы в гр с 15 растений	12,1	13,1	11,3	10,6	10,0	13,0	11,1	10,4	12,7

Изменение признаков растения наблюдается в I—V вариантах; по остальным вариантам результат одинаков с контролем. Для изменчивой части характерны два случая, отличающиеся между собой противоположным эффектом. Случай первый (вариант I—испытание велось в период развития 1—2—3 листьев) отличается от контроля высокорослыми растениями, большим количеством зерна, высоким урожаем зерна (на 26,4%) и небольшим увеличением урожая соломы; небольшое увеличение уро-

жая зерна и соломы заметно и по варианту V (испытание велось в период налива зерна). Случай второй (варианты II, III, IV — испытание велось в период кущения, выхода в трубку и колошения) отличается от контроля низкорослыми растениями, меньшим количеством зерна (варианты III, IV) и урожаем зерна и соломы; особенно большое изменение признаков произошло в варианте IV (испытание велось в период колошения), когда, например, урожай зерна составил только 82,3% контрольного.

Для получения высокого урожая данного сорта ячменя при условии неодинакового увлажнения почвы нужно обеспечить растение меньшим количеством воды в период всходов и большим количеством воды в период стеблевания (кущение, выход в трубку, колошение); особенно достаточное количество воды должно быть предоставлено растению в период колошения и близкой к нему фазе выхода в трубку.

2. Ячмень. Сорт „Вятский 1163“ Вятской с.-х. опытной станции. Опыт 1931 года.



РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТА Таблица № 6

Схема опыта	К	I	II	III	IV	V	VI
	Конт- троль	11-VII— 26-VII	27-VII— 10-VIII	11-VIII— 25-VIII	26-VIII— 9-IX	10-IX— 24-IX	25-IX— 8-X
Средн. высота растен. в см.	74	66	70	70	80	81	79
Число зерен в средн. на 1 растен. .	18	14	17	18	19	17	17
Урожай зерна в гр. с 15 растений .	11,8	8,0	9,1	11,4	11,9	11,9	11,8
Урожай соломы в гр. с 15 растений	10,8	7,6	9,4	12,2	12,2	11,6	11,7

Изменения признаков растения учтены только на главных стеблях. В характерной форме это изменение обнаруживается в вариантах I—II; остальные варианты не отличаются от контроля. Случай с изменчивостью признаков (испытание велось в период от появления 3 листа до колошения) характеризуется растениями с низкорослым стеблем, меньшим количеством

зерна и меньшим урожаем как зерна, так и соломы по сравнению с контролем; особенно резкое изменение признаков заметно в I варианте (испытание велось в период кущения), когда сравнительно с контролем количество зерна составило 77,8%, урожаем зерна составил 70,4% и урожаем соломы—67,8%. Варианты III и IV дают небольшое увеличение урожая соломы по сравнению с контролем.

Для получения высокого урожая данного сорта ячменя при условии неодинакового увлажнения почвы нужно обеспечить растение в период стеблевания большим количеством воды и меньшим—в период формирования зерна; меньшее количество воды, вероятно, потребуется и на стадии всходов; особенно большое количество воды требуется в период кущения. Однородность с контролем полученных результатов при испытании растения в период созревания зерна приводит к суждению о потере для растения в это время развития значения воды, как обязательного условия вегетации.

В отличие от предыдущего опыта потребность в большем количестве воды здесь сказывается в начале периода стеблевания, что будет правильно, поскольку приводимые результаты получены только относительно главных стеблей, находившихся в испытании согласно методики опыта. Учет же общего урожая и тут передает изменение признаков растения, подобное предыдущему опыту (см. таблицу № 7).

Таблица № 7

Схема опыта

	К	I	II	III	IV	V	VI
	Конт- троль	11-VII— 26-VII	27-VII— 10-VIII	11-VIII— 25-VIII	26-VIII— 9-IX	10-IX— 24-IX	25-IX— 8-X

Число зерен в среднем на 1 растен.	25	27	24	18	20	24	23
Урожай зерна в грам. с 15 растен. .	14,4	14,0	11,5	10,9	11,4	14,5	14,2
Урожай соломы в г с 15 растен. .	16,2	15,8	15,8	13,7	15,4	15,4	15,0

3. Овес. Сорт „Победа“. Опыт 1929 года.

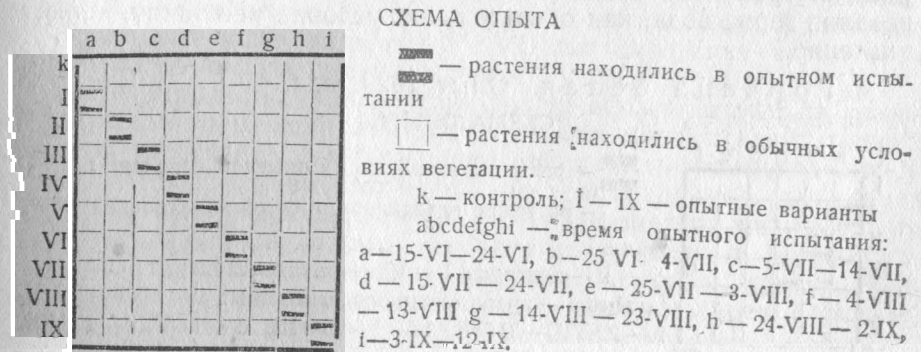


Схема опыта	К	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
	Конт- троль	15-VI- 24-VI	25-VI- 4-VII	5-VII- 14-VII	15-VII- 24-VII	25-VII- 3-VIII	4-VIII- 13-VIII	14-VIII- 23-VIII	24-VIII- 2-IX	3-IX- 12-IX
Средняя высота растений в см.	103	102	93	85	84	104	103	104	104	107
Число зерен в среднем на 1 растение	28	25	24	22	21	29	27	26	28	27
Урожай зерна в граммах с 15 растений	14,0	13,2	13,2	11,9	9,0	14,3	14,1	13,6	13,7	13,9
Урожай соломы в граммах с 15 растений	17,7	16,7	16,3	14,3	13,8	18,5	18,2	17,5	17,7	17,8

Изменение признаков растения наблюдается в I—VI вариантах; в остальных вариантах разницы по сравнению с контролем незаметно. В изменчивой части характерны два случая, различающиеся между собою противоположным результатом. Первый случай (вариант I—IV—испытание велось в период от появления 3 листа до выметывания) отличается от контроля растениями с низкорослым стеблем, меньшим количеством зерна, меньшим урожаем зерна и соломы; особенно большое изменение признаков произошло в вариантах III и IV, когда, например, (вариант IV) количество зерна составило от контроля 75% и урожай зерна снизился до 64,3% контрольного. Во втором случае (варианты V, VI—испытание велось в период налива зерна), заметно небольшое увеличение урожая соломы и зерна.

Для получения высокого урожая данного сорта овса, при условии неодинакового увлажнения почвы, нужно обеспечить растению большим количеством воды в первую половину вегетации и особенно в период выхода в трубку и выметывания и меньшим—в период налива зерна; меньшее количество воды, вероятно, требуется и в период развития всходов. Во время созревания зерна вода, как обязательное условие вегетации, теряет значение.

4. Горчица белая. Опыт 1929 года.

СХЕМА ОПЫТА

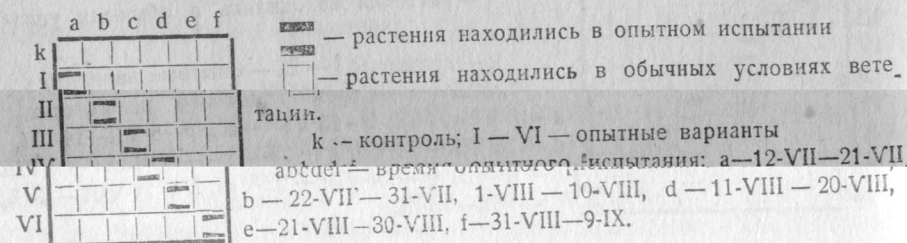


Схема опыта	К	I	II	III	IV	V	VI
	Конт- троль	12-VII- 21-VII	22-VII- 31-VII	1-VIII- 10-VIII	11-VIII- 20-VIII	21-VIII- 30-VIII	31-VIII- 9-IX
Средн. высота растений в см.	90	92	78	77	87	89	89
Число семян в средн. на 1 растение	35	37	31	23	29	32	34
Урожай зерна в гр. с 15 растений	3,5	3,9	2,9	1,7	2,6	3,0	3,6
Урожай соломы в гр. с 15 растен.	12,0	12,2	9,7	9,2	11,7	11,6	12,1

Можно отметить два случая изменения признаков растения по различному характеру результатов. В первом случае (вариант I—испытание велось в период развития всходов) растения отличаются от контроля более высоким стеблем, несколько большим количеством семян и большим урожаем как семян, так и соломы. Во втором случае (варианты I и III—испытание велось в последний месяц перед цветением) растения отличаются от контроля низкорослым стеблем, меньшим количеством семян и меньшим урожаем как семян, так и соломы; особенно резкое изменение получилось в III варианте, когда по сравнению с контролем, количество семян составило 65,7% и урожай зерна снизился до 48,5% контрольного.

Для получения высокого урожая семян белой горчицы, при условии неодинакового увлажнения почвы, необходимо обеспечить растению в начале развития меньшим количеством воды, а потом—большим, особенно незадолго до цветения. В остальное время вегетации (варианты V, VI) регулирование водного режима, видимо, не имеет значения.

Испытание растений в условиях почвенной засухи на разных отрезках вегетации помогает установлению стадий развития этих растений. Стадии развития могут быть отмечены по результатам противоположного характера; например, для ячменя на основании данных опытов можно установить четыре стадии развития: стадию всходов (прорастание, развитие первых листьев), стадию стеблевания (кущение, выход в трубку, колошение), стадию формирования зерна (завязывание и налив зерна) и стадию созревания зерна.

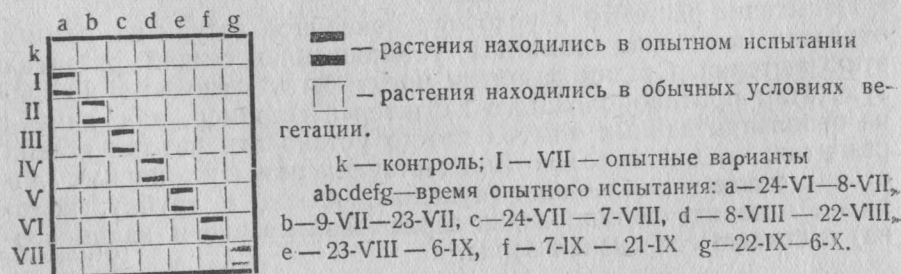
III. ИЗМЕНЕНИЕ УРОЖАЯ ЯЧМЕНЯ ПРИ УСЛОВИИ АЗОТНОГО И ФОСФОРНОГО „ГОЛОДАНИЯ“ В РАЗНОЕ ВРЕМЯ ВЕГЕТАЦИИ.

Здесь приводятся результаты двух опытов с ячменем, в которых раздельно испытывалось азотистое и фосфорное „голодание“ растения на разных стадиях развития. Условия этих опытов были такие: водные культуры; сосуды употреблялись глиняные, покрытые глазурью, емкостью ва 4 литра дистиллированной воды, снабженные отъемными крышками из оцинкованного железа с несколькими отверстиями в 1 см диам.; питательная смесь бралась проф. Прянишникова, но лишь с заменой $\text{CaH}(\text{PO}_4)_2\text{H}_2\text{O}$ на $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ поскольку постановка опыта требовала водно растворимого фосфата; каждый сосуд имел по 4 растения, которые переносились на сосуд в фазе 2-х листьев и укреплялись в отверстия крышки при помощи ваты; питательный раствор ежедневно продувался в течение 5 минут; повторность опыта была двухкратная; опытные растения в продолжение 15 дней не получали в одном опыте азота, а в другом—фосфора; такому испытанию подвергались все растения за исключением контрольных, но только для разных вариантов это было в разное время вегетации (см. схему опыта); за пределами испытательного периода растения произрастали на полной питательной смеси, не отличаясь от условий роста контрольных растений.

1. ИЗМЕНЕНИЕ УРОЖАЯ ЯЧМЕНЯ ПРИ УСЛОВИИ ВЫКЛЮЧЕНИЯ АЗОТА ИЗ ПИТАТЕЛЬНОГО РАСТВОРА В РАЗНОЕ ВРЕМЯ ВЕГЕТАЦИИ.

Сорт „Кольхикум 10/30“ Энгельгардтовской с.-х. опытной станции. Опыт 1930 года.

СХЕМА ОПЫТА



РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТА

Таблица № 10

Схема опыта	К	I	II	III	IV	V	VI	VII
	Конт- троль	24-VI- 8-VII	9-VII- 23-VII	24-VII- 7-VIII	8-VIII- 22-VIII	23-VIII- 6-IX	7-IX- 21-IX	22-IX- 6-X
Средн. высота растений в см.	84	50	91	95	92	89	84	79
Число зерен в среднем на 1 растение	16	2	12	29	26	27	22	14
Урожай зерна в грам. с 4 растений	1,1	0,1	1,2	3,0	2,2	2,4	0,9	0,6
Урожай соломы в грам. с 4 растений	8,5	2,7	5,2	9,2	9,2	8,6	7,9	7,6
Вес корневой массы в гр с 4 растений	0,9	0,3	0,9	1,2	1,2	1,1	0,9	0,9

Изменение признаков произошло в двух направлениях. Случай первый (вариант I—испытание велось во время развития 3 листа и кущения) характеризуется низкорослыми растениями, очень малым количеством зерна (в 8 раз меньше, чем у контроля), совсем малым урожаем зерна (9,1% от контроля), малым урожаем соломы (31,8% от контроля) и малым весом корней (33,3% от контроля) (см. граф. 3). Случай второй (варианты III, IV, V—испытание велось во время завязывания и налива зерна) характеризуется высокорослыми растениями, большим количеством зерна, чем у контроля, очень большим урожаем зерна (на 8%—варианты III и IV) и большим весом корней (на 33,3%), чем у контроля (см. граф. 3).

Высокий урожай данного сорта ячменя может быть получен при обеспечении растения азотом в максимальной степени в период кущения и в минимальном количестве или даже при отсутствии его на стадии формирования зерна.

2. ИЗМЕНЕНИЕ УРОЖАЯ ЯЧМЕНЯ ПРИ УСЛОВИИ ВЫКЛЮЧЕНИЯ ФОСФОРА ИЗ ПИТАТЕЛЬНОГО РАСТВОРА В РАЗНОЕ ВРЕМЯ ВЕГЕТАЦИИ.

Сорт „Кольхикум 10/30“ Энгельгардтовской с.-х. опытной станции. Опыт 1930 года.

СХЕМА ОПЫТА

	a	b	c	d	e	f	g
k							
I	■						
II		■					
III			■				
IV				■			
V					■		
VI						■	
VII							■

■ — растения находились в опытном испытании
□ — растения находились в обычных условиях вегетации.

k — контроль; I — VII — опытные варианты
abcdefg — время опытного испытания: a — 24-VI—8-VII,
b — 9-VII—23-VI c — 24-VII—7-VIII, d — 8-VIII—22-VIII,
e — 23-VIII—6-IX, f — 7-IX—21-IX, g — 22-IX—6-X

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТА

Таблица № 11

Схема опыта	K	I	II	III	IV	V	VI	VII
	Конт- роль	24-VI— 8-VII	9-VII— 23-VI	24-VII— 7-VIII	8-VIII— 22-VIII	23-VIII— 6-IX	7-IX— 21-IX	22-IX— 6-X
Средн. высота растений в см.	94	54	82	88	92	95	92	92
Число зерен в среднем на 1 растение	26	1	22	24	31	26	26	27
Урожай зерна в грам. с 4 растений	2,2	0,04	1,6	1,9	3,9	2,7	2,6	2,7
Урожай соломы в грам. с 4 растений	9,8	2,9	6,3	9,9	10,8	10,4	10,1	9,6
Вес корневой массы в с 4 растений	0,9	0,2	0,6	0,7	1,2	1,2	1,1	1,0

Подобно предыдущему опыту и тут изменение признаков произошло в двух противоположных направлениях. Случай первый (варианты I, II—испытание велось на стадии стеблевания) характеризуется низкорослыми растениями, малым числом зерен, приходящимся в среднем на 1 растение (по варианту I зерна получилось в 26 раз меньше, чем у контроля), малым урожаем зерна (по варианту I урожай зерна составил 2,8% от контроля), малым урожаем соломы и малым весом корневой массы. Случай второй (варианты IV, V, VI—испытание велось в период налива зерна) характеризуется большим числом зерен, приходящимся в среднем на 1 растение, большим урожаем зерна и соломы и большим весом корней по сравнению с контролем; особенно высоким положительным эффектом отличается вариант IV, по которому, например, урожай зерна превосходит контрольный на 77,3%. Остальные варианты опыта не отличаются от контроля.

Как и в опыте с азотом, высокий урожай данного сорта ячменя может быть получен при обеспечении растения фосфором в максимальном количестве в период кущения а в минимальном — на стадии формирования зерна.

Разобранные только опыты с очевидностью показывают, насколько важно изучение культурных растений подобно данному. Полученные результаты заставляют думать, что и в технике внесения удобрения возможны изменения, ибо, скажем, азот необходим растению, полезен, но только в определенную стадию развития; в иное же время вегетации он может с точки зрения производственной оказаться и вредным.

ВЫВОДЫ.

Методика данных опытов помогла установить в основном правильно стадии развития изучаемых растений по тем противоположным эффектам, которые получались в результате взаимодействия произрастающего растения с каким-нибудь из условий внешней среды, сильно измененным, но односторонне в продолжение вегетации (почвенная засуха, „короткий день“ и т. д.). При этом безразлично было, какое из условий внешней среды (освещение, водный режим, питательный режим) подвергнуть такому изменению, ибо стадии развития растений вполне совпадали при установлении их в разных видах опыта.

Для таких изучаемых растений, как соя, ячмень, пришлось установить четыре стадии развития: стадию всходов (прорастание, появление пары простых листьев у сои; прорастание, появление 2—3 листа у ячменя), стадию стеблевания (развитие первых 4—5 тройчатых листьев, образование стебля у сои; образование узла кущения, выход в трубку и колошение у ячменя), стадию формирования зерна (завязывание и рост плодов и семян у сои; завязывание и налив зерна у ячменя) и стадию созревания плодов и семян.

Для получения высокого урожая изучаемых растений, при возможно большем сокращении вегетационного периода их, необходимо обеспечить эти растения на разных стадиях развития противоположным комплексом внешних условий, а именно: на стадии всходов—„коротким днем“ (особенно такое растение, как соя), сравнительно меньшим количеством воды (особенно такие растения, как горчицу, ячмень южного происхождения) и т. д.; на стадии стеблевания—длинным днем, сравнительно большим количеством воды, в максимальной степени азотом и фосфором и т. д. и на стадии формирования зерна—„коротким днем“ (особенно такое растение, как соя), меньшим количеством воды, в минимальной степени азотом и фосфором (возможно и полное их отсутствие) и т. д. В период созревания плодов и семян освещение, вода теряют значение обязательных условий вегетации, ибо „короткий день“ и почвенная засуха в это время не оказали влияния на ход развития изучаемых растений.

Из потребности произрастающего растения в противоположных условиях внешней среды вытекает понятие о полярности

каждого из этих условий, о значении в развитии растения пределов, концов этих условий; например: для растения необходим и длинный день и „короткий день“, но можно и больше сказать: непрерывный день и непрерывная ночь; для растения необходимо и то и другое условие и вместе необходима „свето-тьма“, где под „свето-тьмой“ следует подразумевать полярную противоположность лучистой энергии. Отсутствие у растения в период созревания плодов и семян потребности в „свете“ и в „темноте“ говорит о том, что в это время вегетации на смену им выступает новое, еще неучтенное условие энергетического порядка.

Регулирование „освещения“, водного, питательного режимов, выходя из потребности растения в противоположных условиях вегетации, в практике земледелия возможно: при помощи определенной системы обработки почвы для накопления и уменьшения влаги в ней, увеличения питательных веществ; при помощи выбора определенного времени посева, глубины заделки семян (непрерывная ночь); при помощи обработки посевного материала в темноте по способу „яровизации“ и мульчирования посевов (непрерывная ночь); через оранжерейную выгонку рассады (непрерывная ночь) и высадку ее на полях сажальными машинами; при помощи электрического освещения посевов (непрерывный день) и поливки полей в хозяйствах искусственного орошения в период большей потребности растения в воде; через опробление легко растворимых удобрений, задерживающихся в почве на определенное время и вносимых на поля в порядке аэросева в период большей потребности растения в питательных веществах. Селекционерам необходимо овладеть возможностью при активной передвижке в северные районы ценных растений южной культуры (например, сои), сводить у них, практически, на-нет сокращение вегетационного периода при действии „короткого дня“ на стадии всходов и стадии формирования зерна; то же делать подобно этому и в отношении других условий внешней среды.

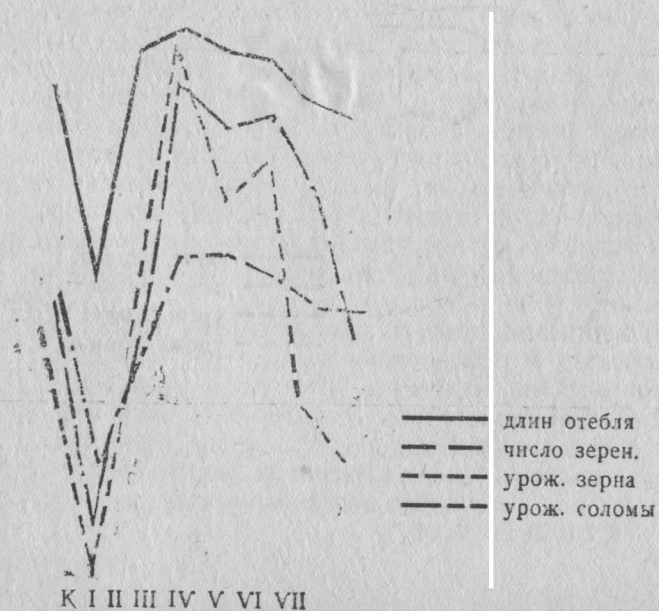
Опыты показали всю вредность для техники земледелия пренебрежительного отношения к рассмотрению растительного организма в его развитии. Эти опыты затем с очевидностью показали, что процесс развития культурных растений характерен изменениями качественного порядка—стадиями, переходом одной стадии в другую, противоположную, повторением (как-бы) на одном отрезке в конце развития растения (на стадии формирования зерна) процессов, свойственных началу развития. И эти же опыты показали, что принятое деление культурных растений на растения короткого дня и растения длинного дня, на растения засухоустойчивые и незасухоустойчивые и т. д. очень условно; один и тот же вид или сорт культурных растений может быть с одинаковым успехом отнесен и к той и к другой группе принятого деления; например, для сои полезен „короткий

день“ (непрерывная ночь), но только в определенные стадии развития, в другое же время вегетации для нее необходим длинный день и даже—непрерывный день или же горчица в определенную стадию развития—мало засухоустойчива и, наоборот, овес—в определенную стадию развития—засухоустойчив. Игнорирование стадий развития в подобных случаях изучения культурного растения, привело к неверным выводам и тормозило дело управления развитием растения и в частности при учете освещения и водного режима почвы.

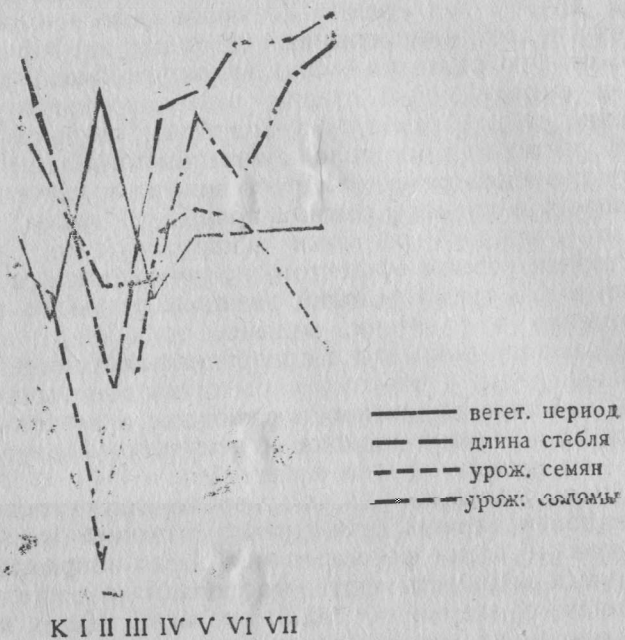
В развитии каждого растения обнаруживается решающая фаза, характерная резким эффектом, получающимся в результате влияния в это время условий внешней среды на это растение. Изменения в растении, видимо, происходят в точках роста при взаимодействии его с определенным комплексом условий внешней среды, а поэтому учет признаков растения должен вестись дифференцированно и различно: в злаковых культурах—по стеблям разного порядка, а в культурах другого типа стеблевания—по разным ярусам побега.

В ближайших опытных работах необходимо уточнить для различных видов и сортов культурных растений значение на стадии всходов и стадии формирования зерна непрерывной ночи, минимальных количеств азота, фосфора и других элементов питания, почвенной засухи и т. д. Также необходимо провести работы с влиянием на урожай различных культурных растений действия на разных стадиях развития их таких энергетических условий, как тепла (высокого и низкого) ионизации (положительной и отрицательной), облучения (ультрафиолетовыми и инфракрасными лучами, длинными и короткими радиоволнами) и т. д.

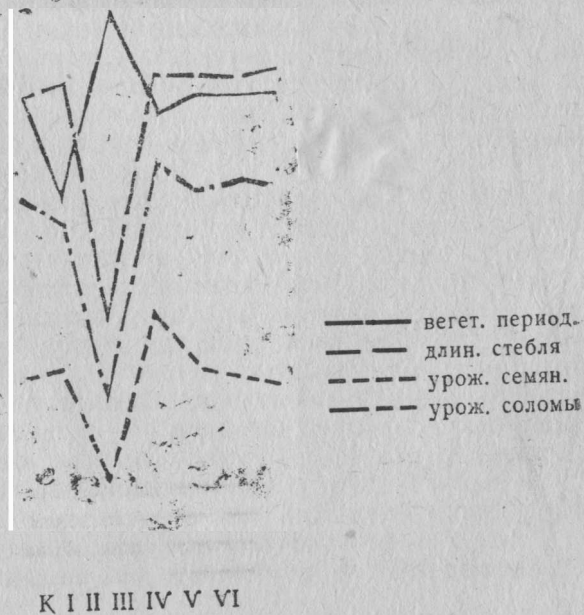
Граф. 3.



Граф. 1.



Граф. 2.



А. КАРАТКЕВИЧ.

ВЫНІКІ ЗВЫШРАННЯГА ПАСЕВУ ЛЁНУ.

(Згодна дадзеных Беларускай занальнай даследчай станцыі льняной станцыі).

1. АГРАТЭХНІКА ВЫРАШАЕ ПОСПЕХ ЗВЫШРАННІХ ВЫСЕВАЎ ЛЁНУ.

Пытанне з звышраннім высевам лёну упершыню, як шырокі дослед, было пастаўлена ў мінулым 1932 г. па ўсіх ільняна-малочных зонах СССР. У выніку праведзенай гэтай працы за мінулы год і згодна папярэдніх матэрыялаў за 1933 год па звышранніх пасевах лёну ва ўмовах БССР, мажліва адзначыць, што гэта аграмерапрыемства ў барацьбе за ўздым соцыялістычнага ўраджаю павінна адыгрываць грамаднейшую ролю.

Так, на падставе дадзеных за 1932 г., па Горацкім ільносоўгасе, Лепельскім апорным пункце і ў шмат якіх мясцох па РСФСР, у соўгасах і калгасах, ураджай ад звышранніх пасеваў атрымаўся значна вышэй, чым ураджай пры звычайным высеве культуры, нават у самых лепшых тэрмінах, якімі з'яўляюцца, звычайна, раннія тэрміны сяўбы. Прыкладна, па Горацкім ільносоўгасе, атрымаўся ўраджай па тэрміну высева ад 11-IV наступны: насення—3,86 цн, саломы—17,8 цн, валакна—2,18 цн, або атрымалася прыбытку ўраджаю насення на 21%, саломы на 23% і па валакну на 44%, у параўнанні з ураджаем звычайнага ранняга тэрміна сяўбы ад 6-V. Па якасці ўраджаю звышраннія тэрміны высева лёну таксама стаяць вышэй звычайна ранняга: так, выхад доўгага валакна па звычайным высеве быў 10,44%, а па звышраннім высеве, ад 11-IV—12,23%. Нумарнасць апошняга, гэтага асноўнага паказчыка якасці доўгага валакна, стаіць на 2 нумары вышэй звычайнага: звышранні пасеў па тропанаму валакну меў 17 нумароў.

Калі падлічыць ураджайнасць доўгага валакна лёну па колькасці і якасці яго разам, выразіўшы гэта ў кілонумарах, дык па звышраннім высеве ад 11-IV атрымаем 3706 кілонумароў, а па звычайным 2265 кілонумароў, або вышэй па звышраннім на 63,6%. Звышраннія пасевы лёну ў адносінах да грыбных хвароб і пашкоджання энтамалагічнымі шкоднікамі трымаюць сябе больш устоіліва, чым звычайныя пасевы.

Прыведзеныя вынікі па звышранніх пасевах лёну па БССР падмацаваны дадзенымі навукова-даследчых устаноў і па іншых ільно-малочных зонах СССР. Амаль аднолькавыя вынікі па ўраджайнасці маюцца па Заходняй вобласці: па Заходняй занальнай ільностанцыі, Ржэўскаму апорнаму пункту. Па Ленінградскай абласці—калгас „Комсамольская Правда“, па Іванаўскай—Занальная Іванаўская станцыя, па Маскоўскай—соўгас „імя Молатава“ і па іншых пунктах ільно-малочных зон СССР.

Акрамя гэтага, звышраннія пасевы лёну маюць і з арганізацыйна-гаспадарчага боку шмат пераваг над звычайнымі пасевамі: яны забяспечваюць лепшую расстаноўку сіл і сродкаў гаспадаркі, больш ранейшую ўборку ўраджаю, яго апрацоўку і здачу (прадажу) дзяржаве сыравіны для тэкстыльнай прамысловасці.

Звышраннія пасевы лёну даюць магчымасць больш рашуча павесці барацьбу з сарнінамі палёў, дапасоўваючы больш якасныя спосабы апрацоўкі глебы і падрыхтоўкі яе для высева паллядоўных культур, згодна севазварота гаспадаркі.

Усё гэта і з'явілася падставай таму, каб у гэтым 1933 г. шырока-працягнуць вывучэнне гэтага важнага пытання на тысячах га, на соўгасна-калгасных палёх у форме гаспадарча-масавага доследа.

Так, па БССР было прынята пастановай Калегіі НКЗБ ад 11 верасня 1932 года, аб высеве лёну ў звышраннія тэрміны на плошчы 1000 га па ўсіх раёнах Ільняна-малочнай зоны БССР.

Асноўнай задачай 1933 г. па вывучэнні звышранніх пасеваў лёну было:

1. Праверыць устойлівасць лёну да неспрыяючых кліматычных умоў вясны і гэтым вызначыць магчымасць масавай сяўбы на соўгасна-калгасных палёх у звышраннія тэрміны або сяўбы па замёрзлай глебе ўвясну—па чарапку і сяўбы лёну у халодна-гразную глебу.

2. Знайсці асноўныя агра-тэхнічныя спосабы высева лёну ў паказаныя тэрміны, пры поўным ўліку стана глебы ў перыяд наступлення вясны.

Пастаўленыя задачы з'яўляюцца непадзельнымі момантамі аднаго пытання, гэта—прымянення звышранніх пасеваў лёну на сацыялістычных палёх. У гэтым напрамку і былі накіраваны ўсе захады з боку урадавых устаноў і метадычнага кіравання Беларускай занальнай ільностанцыі.

Рана ўвосень 1932 г. былі распрацаваны падрабязныя інструкцыі, разасланы на месцы ў раёны, апошнімі былі вызначаны калгасы, вызначана ім плошча пасева пад звышраннюю сяўбу і прымацаваны адказныя асобы з аграімячнага персанала і калгаснікаў, а вынікі звышранняй сяўбы па 1932 годзе шырока папулярызаваны ў друку.

Але прынятых крокаў было ўсё-ж недастаткова дзеля таго, каб поўнасьцю ўкараніць у асноўныя колы калгаснікаў і паасобных зямельных працэўнікаў значэнне звышранніх высеваў лёну, як аграмерапрыемства, маючага вялікае гаспадарча-палітычнае значэнне.

Пры абследванні становішча звышранніх пасеваў лёну па Горацкім раёне, часта мажліва было чуць, што калгасныя масы адносіліся да справы высева лёну ў звышраннія тэрміны з вялікім недавер'ем. Яны не верылі ў практычнае значэнне звышранніх высеваў лёну, углядалі ў гэтым нават шкодніцтва, часта прытрымліваючыся кулацкіх устаноўак аб высеве лёну ў познія тэрміны.

Карыстаючыся навізнай справы, не малую шкодную ролю адыграў у гэтым і класавы вораг—кулацтва, які ўсімі сродкамі імкнуўся сарваць вывучэнне гэтага важнага новага аграмерапрыемства. Былі паасобныя выпадкі, калі ў мэтах дыскрэдытацыі звышранняй сяўбы лёну кулацтва агітавала за сяўбу па зусім неапрацаванай глебе, па стырні, або сяўбу па самых кепскіх, горш за ўсё падрыхтаваных участках і г. д.

Усё гэта служыла таму, што участкі пад звышраннія пасевы лёну не былі з восені вызначаны, яны не былі адпаведна падрыхтаваны. Глеба рана ўвосень у мэтах больш рашучай барацьбы з сарнінамі не была ўзлушчана, а вытрымаўшы 2—3 дэкады, узарана на зяб, на поўную глыбіню ворнага слоя. Часта ворыва на зяб праводзілася позна ўвосень—у кастрычніку месяцы. Узараная-ж плошча ўвосень не дыскавалася, або дружналася ці баранавалася так, каб не распыляючы глебы зрабіць яе камякаватай з выраўненай паверхняй. Не ўсюды таксама былі вызначаны для звышранніх тэрмінаў участкі з лепшымі папярэднікамі, як канюшынішча другога года карыстання, з здавальняючым рэльефам, без асабістых блюдкаў, ям і западзін.

Не вытрымана была ў большасці калгасаў і агра-тэхніка сяўбы: замест указанай у інструкцыі нормы высева ў 150 кг на га гаспадарча-годнага насення, ужываўся высеў у 100—110 кг у сярэднім, з частым адхіленнем і ніжэй 100 кг на га. Відавочна, што паказаная норма высева не з'яўляецца самай лепшай—аптымальнай, нават і для нармальнага звычайнага высева, а тым больш для высева лёну ў звышраннія тэрміны.

Пры высеве лёну па чарапку, або ў халодна-гразную глебу, калі мясцамі пры гэтым становішчы стаяць лужыны, частка насення, трапляючы ў гэтыя месцы з застоём вады, задыхаецца і поўнасьцю траціць сваю ўсхожасць. Гэтым толькі і мажліва тлумачыць, што ў некаторых выпадках лён, высеяны ў такія блюдкі, катлавіны, псуецца, як гэта мела месца ў калгасе „Рассвет“ Шарыпскага с-с. Горацкага раёна і па іншых мясцох іншых раёнаў.

Насенне лёну па чыстаце сваёй таксама стаяла ніжэй прынятых кандыцый—маючы 95—96% чыстаты, і ў асноўным прапушчана толькі праз ільнотрашчотку.

З абследаваных калгасаў па Горацкім раёне, па становішчы звышранніх высеваў лёну на III дэкаду мая месяца, згодна дадзеных гэтых гаспадарак, мажліва ў адносінах да характарыстыкі іх з аграцэхнічнага боку і глебавых умоў, як прыклад, даць наступнае:

Па Шарыпскім с-с, калгас „Авангард“, працуючы на сярэдніх лёсавідных суглінках, пад звышраннія пасевы лёну вызначыў: папярэднік—бульбянішча, якое ўгноивалася гноем, увосень пераворвалася у мэтах больш чыстай выбаркі ўраджаю бульбы, гушчыня высева лёну прынята ў 84,4 кг на га. Станоўчае тут тое, што калгас пераворваў бульбянішча.

Калгас „Шлях волі“ з тымі-жа глебавымі ўмовамі, папярэднікам і ўгнаеннем, бульбянішча не баранаваў і не пераворваў, гушчыня высева лёну была 82 кг з разліку на га. Тое-ж самае пад звышраннія пасевы лёну адведзена і ў калгасе „Чырвоны луч“ пры норме высева ў 100 кг. Апошнія два калгасы—прыклады адсутнасці аграцэхнічнай падрыхтоўкі пад звышраннія высевы па бульбянішчы. Калгас „Рассвет“ папярэднікам пад лён вызначыў жыта, якое не ўгноивалася, увосень плошча прабаранавана. Баранаванне, як раўненне, з'яўляецца станоўчым момантам у падрыхтоўцы глебы, недапускаючы моцнага распылення яе. Гушчыня высева 87 кг. З тымі-ж самымі папярэднікамі і тыпам глеб высаівалі лён у звышраннія тэрміны калгасы: „Чырвоны пахар“, „Варашылава“ Рэкцянскага с-с., але зяб не апрацоўвалася ні дыскамі ні баронамі. Калгас „імя Молатава“ Макараўскага с-с, па папярэдніку—віка на сена і гарох, правёў ворыва і пераворванне з паслядоўным баранаваннем, прымяніўшы 130,5 кг норму высева на га. Гэты калгас з'яўляецца яшчэ лепшым прыкладам падрыхтоўкі да звышранніх высеваў лёну. Заслугоўвае таксама увагі і калгас „Новы шлях“ таго-жа с-с., які пасля копкі бульбы плошчу пераараў, спружынаваў і высеяў 105 кг на га насення. Выгляд травастаю лёну ў апошнім калгасе быў выраўнены, роўнамерны і чысты ад сарнін, лён выглядаў вельмі станоўча, таксама як і ў тых калгасах, дзе праводзілася адпаведная аграцэхнічная падрыхтоўка глебы і правільны выбар участка па рэльефе і папярэдніках. Калгасы „Чырвоны пахар“, „Варашылава“ і інш. з'яўляюцца прыкладам большасці гаспадарак з іх непадрыхтаванасцю участкаў і наогул незабяспечанасці звышранніх высеваў лёну адпаведнай аграцэхнікай, аб чым сказана вышэй.

Сустракаемыя дадатныя прыклады з ужываннем больш вытрыманых метадаў аграцэхнікі з'яўляюцца, на вялікі жаль, выпадковаасцю. Так, калгасы „Новы шлях“ і „Авангард“ больш лепш падрыхтавалі глебу пад звышраннія высевы па бульбянішчы толькі ў звязку з больш чыстай выбаркай бульбы. Адносна прэдпасеўнай апрацоўкі ўвосень па іншых папярэдніках, дык калі яна і праводзілася, то ў звязку з падрыхтоўкай данага участ-

ка пад азімыя, але выпадкова была застаўлена без засева. Гэта мела месца ў калгасе „імя Молатава“ Макараўскага с-с. у калгасе „Культура“ Рэкцянскага с-с. і калгасе „Рассвет“ Шарыпскага с-с.

Адносна папярэднікаў, дык як з прыведзеных прыкладаў, гэтак і згодна агульных звестак з раёна, відаць, што з лепшых папярэднікаў пад звышраннія высевы лёну адводзіліся галоўным чынам бульбянішчы. Канюшынішча і наогул бабовыя займаюць вельмі абмежаванае месца, а асабліва першае, як самы лепшы папярэднік пад лён, а тым больш пад звышраннія яго высевы.

Гэта асаблівасць выбара канюшынішча пад звышраннія пасевы лёну звязана з тым, што канюшынішча, як шматгадовая бабовая культура, застаўляе пасля сябе больш структурную і плодародную глебу. Пад звышраннія-ж пасевы лёну вельмі важным момантам якраз і будзе, каб глеба участка не была распылена, не заплывала пасля вясновага таяння снегу і дзеяння дажджоў. Глебы бесструктурныя і моцна заплываючыя запаласкаваюць высеянае насенне лёну рана вясной, утвараюць тоўстую скарынку з прычыны чаго ўсходы лёну атрымліваюцца вельмі рэдкімі, ці зусім гінуць. Прыкладам апошняга і будуць з'яўляцца калгасы „Кастрычнік“, „Чырвоны металіст“—Краўцоўскага с-с. Суражскага раёна, калгас „Рассвет“ Шарыпскага с-с. Горацкага раёна ды інш.

Усё гэта ўжо і зараз па матэрыялах мінулага і гэтага года паказвае на неабходнасць з усёй рашучасцю ўзяцца за правільную аграцэхніку высева лёну ў звышраннія тэрміны сяўбы, а іменна:

1. Неабходна ў палявым севазвароце гаспадаркі на палёх, вызначаны пад лён, адводзіць участкі без рэзкіх западзін, блюдкаў і катлавін.

2. Участкі павінны адводзіцца з самымі лепшымі папярэднікамі, як канюшынішча II-га года карыстання, і наогул бабовыя культуры.

3. Глебы не павінны мець здольнасці да заплывання і заілівання а ўладаць дробна-камякаватай структурай.

4. Падрыхтоўка глебы пад пасевы лёну ў звышраннія тэрміны павінна быць поўнаасцю праведзена ўвосень: частак заразжа пасля ўборкі раннях зернявых культур, але не пазней 1 верасня,—узлушчан, а праз 2—2,5 дэкады ўзоран на поўную глыбіню. Перад наступленнем марозаў плошчу неабходна груба раздзелаць дыскамі, спрунжыноўкамі, а на больш лёгкіх глебах—баронамі, але так, каб не распыляць моцна яе, дабіваючыся роўнай паверхні участка. Канюшынішча не лушчыцца, а адразу ўзорваецца на поўную глыбіню, як мага рана ўвосень культурным плугам, а пры яго адсутнасці, плугам, даючым поўны абарот дзёрану.

Каштоўныя выпадкі з падрыхтоўкай глебы, выбарам участка ды іншае па звышраннім высева лёну і ў 1933 годзе неабходна

ўзяць пад асабісты нагляд і ўлік за ходам развіцця культуры і ўраджаю да апрацоўкі апошняга, згодна ўказанняў інструкцыі.

Так абстаіць справа ў адносінах да асноўных агра-тэхнічных момантаў пры пасеве лёну ў звышраннія тэрміны.

II. ЧАС, УМОВЫ ВЫСЕВА І ПЕРШЫЯ МОМАНТЫ РОСТА ЛЕНУ ЗВЫШРАННЯЙ СЯЎБЫ Ў 1933 г. ПА БССР.

Звышраннія высевы лёну па БССР, галоўным чынам, рабіліся ў першай палове красавіка месяца. Так, Суражскі раён пачаў сяўбу звышранніх высеваў лёну па некаторых калгасах з 1-IV і закончыў іх 15-IV. Па Лёзненскім раёне сяўба пачалася па некаторых гаспадарках нават з 15-III, як у калгасе „Соцспарборнік“, па супяшчанай глебе і таксама закончана да 15-IV, праводзячы асноўную сяўбу ў першай дэкадзе красавіка месяца. Тое-ж самае магчыма сказаць і адносна звышранняга тэрміна сяўбы па Горацкім і іншых раёнах ільняна-малочнай зоны БССР.

Для характарыстыкі кліматычных умоў вясны гэтага года, згодна дадзеных Горацкай метстанцыі, мажліва адзначыць наступныя важныя моманты, уплываючыя на становішча высеянага лёну ў звышраннія тэрміны.

АГУЛЬНЫЯ КЛІМАТЫЧНЫЯ ЎМОВЫ ВЯСНЫ 1933 г.

(Згодна дадзеных Горацкай метстанцыі)

Табліца № 1.

Найбольш таўшчыня снежнага покрыва	Пачатак перыяда ад 0° да 5°С	Пачатак таення снегу	Канец таення снегу	Пачатак вегетацыйнага перыяда (5—10°)	Паўторнае выпадзенне снегу вясной		Глыбіня прамярзання глебы	Адтайванне глебы у сантыметрах		
					Пачат.	Канец		0,5 см	5—10	10—20
37 см	29-III	13-III	20-III	29-IV	22-III	24-III	да 1 метра	14-III	10-IV	10—15-IV
					28-III	29-III				
					8-IV	8-IV				
					9-IV	9-IV				
					15-IV	19-IV				

Паданая табліца агульна-кліматычных умоў вясны 1933 г. па дадзеных толькі Горацкай метстанцыі, відавочна, не ахоплівае сваёй характарыстыкай поўна іншыя раёны, а асабліва тыя, што знаходзяцца ў розных кліматычных зонах БССР, але-ж яна паказвае,

што асноўная сяўба лёну ў звышраннія тэрміны праходзіла пасля адтайвання глебы на глыбіню 5—10 і 10—20 см, пры халодна-гразным стане яе. Сяўба па некаторых калгасах у сакавіку месяцы—15-III, 20-III ды інш., праходзіла пры пачатку адтайвання глебы, на якой мясцамі заставаўся снег або лёд. Ад замаразкаў у красавіку месяцы глеба ізноў замярзала, і некаторыя калгасы высявалі ў такіх выпадках лён па замёрзлай глебе, або па чарапку.

Насенне лёну, трапіўшы ў халодна-гразную глебу, хутка аслізнылася і набрала, павялічваючы агульную сваю вільготнасць. Так, згодна праведзеных назіранняў і ўліку становішча насення лёну сектарам агра-тэхнікі Беларускай занальнай станцыі, пры высеве яго ў розныя звышраннія тэрміны вясной, атрымалася, што прыкладна насенне лёну, высеянае 28-III, з нармальнай вільготнасцю, к 1-IV, гэта значыць, праз 3—4 дні, мела ўжо вільготнасць 83,3%, пры халодна-гразным стане глебы і яе адтайванні на 10—12 см.

У аслізным і набраклым стане насенне лёну, да паяўлення праросткаў, заставалася да наступлення патрэбных умоў цяпла і вільгаці, як асноўных уплываючых фактараў росту. Па нашых-жа назіраннях за паяўленнем праросткаў высеянага лёну ў палявых умовах знойдзена наступнае: лён, высеяны ў невялічкіх пасудзінах-плошках, застаўленых на участку метстанцыяй, дзе ён таксама быў высеяны і непасрэдна ў глебу 15-I, даў першыя праросткі к 1-IV, або праз 74 дні. Лён-жа, высеяны 3-III даў праросткі таксама к 1-IV, або праз 25-28 дзён. Высеў лёну 28-III у плошках даў праросткі ад 6-IV, або праз 10 дзён. Непасрэдна-ж высеянае насенне лёну у глебу дало першыя праросткі некалькі паазней; гэта кажа аб тым, што тэмпературныя ўмовы на паверхні плошкі, хоць і размешчанай на ўзроўні паверхні глебы, былі некалькі вышэй.

На вялікіх-жа дзялянках ў 0,2 га у палявых умовах, на тэрыторыі ільняноўгаса „Горкі“, нашымі назіраннямі ўстаноўлена, што высеў лёну ад 26-III даў пачатак праросткаў каля 3—5% толькі к 15-IV, або праз 18—20 дзён. Высеў ад 6-IV даў пачатак праросткаў к 18—20 IV, або праз 12—14 дзён.

Праверка паяўлення праросткаў звышранняга высева лёну па некаторых калгасах Горацкага раёна дала амаль той-жа малянак. Так, па калгасе „Звяно комуны“ Паршынскага с-с. 19-IV былі заўважаны праросткі паасобных экзэмпляраў на плошчы 0,4 га, пры высеве лёну ад 3-IV, аяб паяўленне праросткаў праз 15—16 дзён.

У калгасе „Прамень“ таго-жа с-совета, да 19-IV быў адзначан пачатак паяўлення праросткаў лёну, высеянага 30 III, або праз 20—21 дзень. У калгасе „Адказ шкоднікам“ таксама Паршынскага с-с., пры высеве лёну 3-IV былі заўважаны 19 IV праросткі паасобных экзэмпляраў лёну.

Назіранні паасобных калгасаў і іншых с-с. Горацкага раёна, праводзімых на глебах цяжкіх і сярэдніх лесавых і лесавідных суглінкаў,

падмацоўваюць паказаныя вышэй даныя аб паяўленні праросткаў.

Так, калгас „Варашылава“, Ракцянскага с-с. Горацкага раёна, пры высеве лёну 5-IV, заўважыў першыя праросткі праз 15-16 дзён. Калгас „Чырвоны луч“ Шарыпскага с-с. заўважыў праросткі 20—25-IV, пры высеве лёну 6-IV. Калгас „Новы шлях“ Макараўскага с-с. адзначыў з’яўленне першых праросткаў 18—20 красавіка, пры высеве лёну 8 красавіка.

Тое-ж самае мажліва бачыць і па іншых калгасах. Прыведзеныя дадзеныя і маючыся матэрыялы паказваюць, што высеў лёну ў гэтым годзе, пры адзначаных глебавых і кліматычных умовах вясны 1933 г., дае мажлівасць вывесці наступнае: псе-вы, зробленыя ў апошнюю дэкаду сакавіка месяца, далі першыя праросткі ўжо к 15—18 красавіка, або праз 20—25 дзён, псе-вы-ж, зробленыя ў першую дэкаду красавіка месяца, далі праросткі к 18—20 чыслам гэтага месяца, або праз 15—16 дзён ад часу высева.

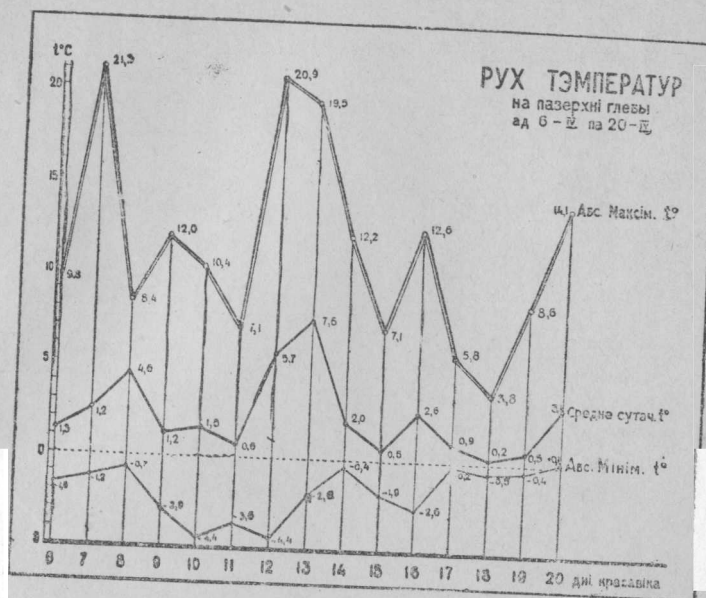
Вызначаная працяжнасць часу, патрэбная для паяўлення пачатка праросткаў, відавочна, вызначалася умовамі вясны, галоўным чынам, як і сказана вышэй,—тэмпературнымі і умовамі вільгаці глебы. Як-жа гэтыя галоўныя фактары выражаліся ва ўмовах вясны 1933 г., пры ўказаным паяўленні першых праросткаў?

Так, калі для прыкладу ўзяць высеў лёну у Горацкім ільносойгасе ад 6-IV, дзе праросткі з’явіліся 18—20-IV, праз 12—14 дзён, і звязаць з фактарамі вільгаці глебы і насення, з улікам і тэмпературных дадзеных, дык арыентавана мажліва вывесці: вільготнасць глебы ў перыяд паміж 6 і 20 красавіка мажліва вызначыць у 35—36% ад абсалютнай вагі глебы. Пры такой вільготнасці глебы, на паверхні якой знаходзілася і насенне лёну, вільготнасць апошняга была таксама даволі высокая. Так, ва ўмовах участка метстанцыі, насенне на 15-IV мела вільготнасць у 116% пры высеве яго ад 28-III. Тэмпературныя ўмовы сакавіка і красавіка месяца былі, паводле дадзеных Горацкай метстанцыі на паверхні глебы наступныя: (гл. табліцу № 2 на стар. 122)

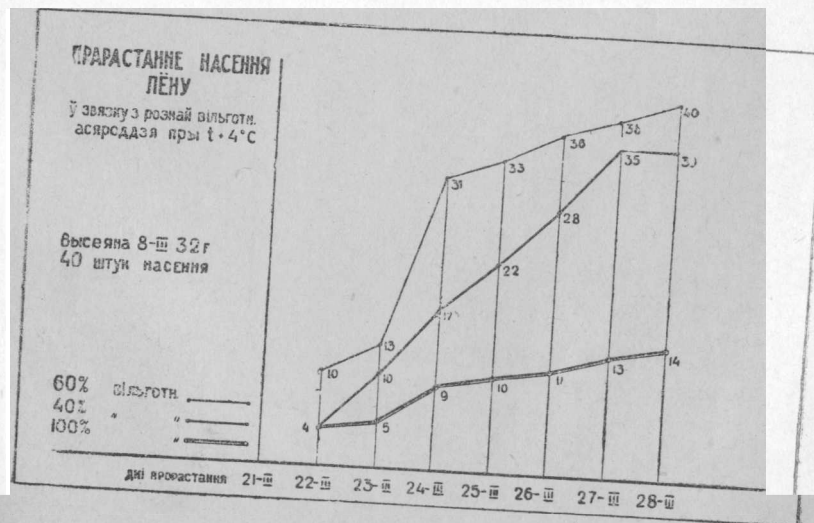
З табліцы тэмпературных умоў відаць, што для прыкладу ўзяты тэрмін сяўбы ад 6-IV, даўшы пачатак праросткаў к 20-IV, якія згаходзіліся пад уплывам тэмпературы, якая вельмі рэзка хісталася.

Выражаючы тэмпературныя ўмовы гэтага перыяда ў сярэдніх велічынях сутак, а таксама тэмпературы абсалютнага максіму і мінімума ў форме крывой, атрымаем наступны малюнак. (Глядзі дыяграму № 1).

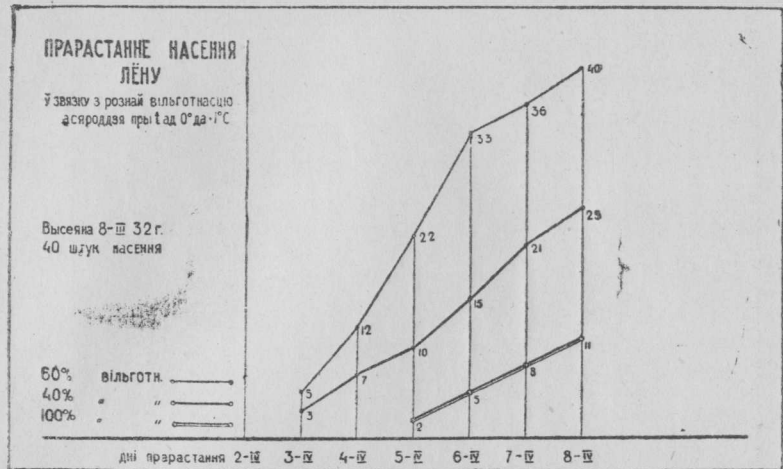
Па ходзе крывых відаць, што ўзятая частка месяца, з 6-IV па 20-IV, характэрна сваім рэзкім хістаннем, як сярэднімі сутачнымі тэмпературамі, так і абсалютнымі ж велічынямі. Так, 7-IV максімальная тэмпература пікападобна ўзняла крывую



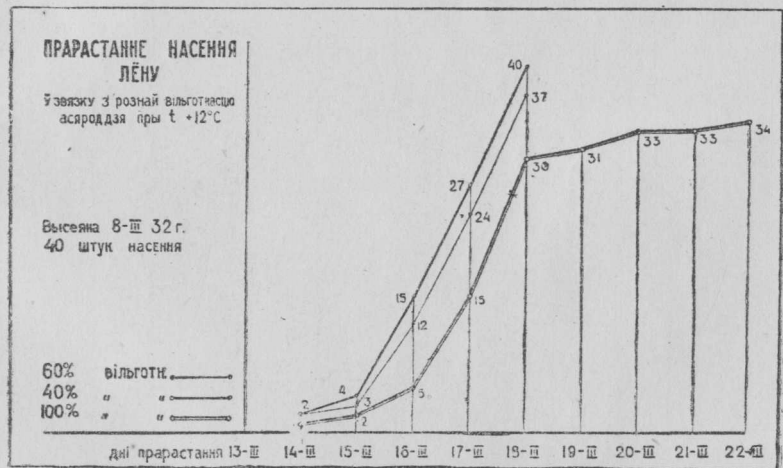
Дыяграма № 1.



Дыяграма № 2.



Дыяграма № 3.



Дыяграма № 4.

ТЭМПЕРАТУРА НА ПАВЕРХНІ ГЛЕБЫ

Табліца № 2

Сакавік месяц

Красавік месяц

Чысло	7 г.	13 г.	21 г.	Абс. макс.	Абс. мінім.	7 г.	13 г.	21 г.	Абс. макс.	Абс. мінім.
1	-28,1	-7,3	-24,6	-3,1	-31,5	+2,4	10	-1	13,0	-1,4
2	-12,0	-0,5	-6,7	1,0	-25,6	1,6	15,6	0,5	23,0	-2,6
3	-8,1	-0,9	-9,9	+1,0	-11,0	1,2	4,6	-2,5	7,0	-4,1
4	-11,9	-2,2	-9,0	-2,0	-13,5	-1,0	3,6	1,6	4,4	-3,8
5	-13,6	-5,4	-6,1	-2,1	-17,7	2,0	6,8	1,6	9,6	-0,7
6	-11,0	-2,5	-6,3	-0,8	-23,0	0,0	4,4	-0,4	9,8	-1,6
7	-8,1	-2,4	-17,9	-2,1	-11,0	0,2	7,0	0,2	21,3	-1,2
8	-29,0	-7,0	-27,3	-5,6	-27,5	0,1	4,9	0,6	8,4	-0,7
9	-25,0	-4,9	-13,4	-4,4	-31,5	0,1	6,3	-2,9	12,0	-2,9
10	-11,2	-3,0	-8,6	-1,6	-15,2	-1,4	5,7	0,7	10,4	-4,4
Сума	-158,0	-35,1	-139,8	-19,7	-207,5	5,2	68,9	-1,6	118,9	-23,4
Сярэдняе	-15,7	-3,5	-14,0	-2,0	-20,8	0,5	6,9	-0,2	11,9	-2,3
11	-10,1	0,2	-20,5	0,4	-20,5	0,0	5,2	-3,5	7,1	-3,6
12	-14,3	-1,3	-3,4	-0,1	-25,3	0,0	15,2	2,0	20,9	-4,4
13	-0,1	2,6	0,6	4,0	-3,5	4,9	15,1	3,0	19,5	-2,0
14	0,1	0,5	0,5	2,6	-1,4	2,4	4,5	-0,6	12,2	-0,4
15	-0,2	5,4	1,0	2,5	-0,9	-0,4	3,0	-1,0	7,13	-1,9
16	0,3	0,4	0,0	1,9	-0,2	0,0	7,5	0,3	12,6	-2,6
17	-1,5	5,7	4,7	6,1	2,4	-1,6	4,3	0,0	5,8	-0,2
18	-0,7	5,0	0,5	5,6	-1,1	-0,4	2,1	-0,5	3,8	-0,5
19	-0,1	7,4	2,1	8,4	-1,6	-0,4	2,0	0,0	8,6	-0,4
20	-2,8	3,9	-0,9	6,9	-3,3	0,7	7,4	1,1	14,1	0,1
Сума	-29,4	28,9	-15,4	38,3	-55,2	5,2	66,3	0,2	111,9	-15,9
Сярэдняе	-2,9	2,9	-1,5	3,8	-5,5	0,5	6,6	0,0	11,2	-1,6
21	-1,1	0,6	0,3	1,8	-1,1	4,8	14,5	4,0	18,1	-0,9
22	-1,0	0,0	-1,0	1,7	-2,6	3,2	5,0	2,0	7,3	2,0
23	-0,5	1,6	-1,2	1,9	-5,1	3,4	8,2	0,0	15,1	-0,6
24	-2,1	1,5	-5,8	3,3	-8,7	-0,2	17,0	0,4	20,5	-1,1
25	-5,2	5,7	-2,1	5,7	-8,5	-0,2	21,7	0,6	22,6	-3,5
26	-1,4	9,0	-0,3	10,5	-3,2	0,1	9,5	1,5	17,0	-2,0
27	-1,5	4,4	5,8	11,1	-3,4	1,0	8,3	3,0	11,1	-1,6
28	-3,6	3,0	-0,4	7,6	-5,2	1,5	5,5	2,0	8,1	1,3
29	0,0	2,3	-0,9	2,9	-1,3	1,8	9,9	2,5	12,3	2,1
30	-0,1	17,4	4,0	19,9	-2,1	6,0	12,4	3,5	19,7	1,6
31	3,0	17,2	5,8	23,7	0,4					
Сума	-13,5	62,7	4,2	90,1	-40,8	21,4	112,0	19,5	151,8	-2,6
Сярэдняе	-1,2	5,7	0,4	8,2	-3,7	2,1	11,2	2,0	15,2	-0,3
Сума за месяц	-201,1	56,5	-151,0	108,7	-303,5	31,8	247,2	17,7	382,6	-44,9
Сярэдн. за месяц	-6,5	1,8	-4,9	3,5	-9,8	1,1	8,2	0,6	12,8	-1,4

да $21,3^{\circ}\text{C}$ цяпла, ў той-жа дзень быў замаразак у $-1,2^{\circ}\text{C}$. Яшчэ больш разчэй гэта амплітуда хістання выражана за 12 і 13 кра-
савітка:

Сума сярэдніх тэмператур за 15 дзён, пачынаючы з 6-IV, вы-
разілася ў $32,4^{\circ}\text{C}$, пры наяўнасці кожны дзень тэмператур ніжэй-
нуля, якія, відавочна, з'яўляліся затрымліваючым момантам у
ходзе росту.

Такім чынам, пры вільготнасці насення ў $100-120\%$, віль-
готнасці глебы ў $35-36\%$, з сумай сярэдніх суткавых тэмпе-
ратур у $32,4^{\circ}\text{C}$, пры наяўнасці кожнадзённых замаразкаў, з пака-
заным ходам тэмператур, наогул, за 15 дзён, — пачалі з'яўляцца
першыя праросткі насення лёну, пры высеве яго 6-IV, на цяж-
кіх лесавідных глебах, з невысокім рэльефам мясцовасці.

Аналізуючы такім чынам паяўленне першых праросткаў лёну
высева ад 26-III на тэрыторыі ільносойгаса, у сувязі з узятымі
асноўнымі кліматычнымі фактарамі, атрымаем суму сярэдніх
суткавых тэмператур у 60° за перыяд з 26-III і да 15-IV, пры
кожнадзённых замаразках, за выключэннем 31-III.

Вільготнасць глебы і насення магчыма прыняць, як і ў пер-
шым выпадку: $35-36\%$ вільготнасці глебы і да $100-120\%$ віль-
готнасці насення. У даным выпадку за 20 дзён сума сярэдніх
суткавых тэмператур была значна вышэй, амаль у 2 разы, чым-
ся ў першым прыкладзе.

Па калгасе „Звяно комуны“, Паршынскага с-с. Горацкага ра-
ёна, пры высеве лёну 3-IV, паасобныя праросткі былі заўважаны
19-IV, або праз 16 дзён.

Прымаючы вільготнасць глебы і насення з паказанымі вышэй
лічбовымі выражэннямі, сума суткавых тэмператур будзе $-35,1^{\circ}\text{C}$.

Тое-ж самае магчыма сказаць і адносна калгаса „Адказ шкод-
нікам“, таго-жа сельсовета, пры высеве лёну 3-IV. Пры высеве-ж
лёну 30-III, к гэтаму часу, у тым-жа калгасе, былі заўважаны
не паасобныя экзэмпляры, а пачатак праросткаў. Тут сума сут-
кавых тэмператур за 20 дзён, пачынаючы з 31-III, выражаецца ў
 $50,7^{\circ}\text{C}$.

Па гэтых уліках пачатку прарастання высейнага насення, у
сувязі з уплывам асноўных кліматычных фактараў, — вільгаці і
тэмпературы, відаць, што пры вільготнасці насення да 100%
вільготнасці глебы ў $35-36\%$, арыентавана, першыя праросткі,
ва ўмовах наставання вясны 1933 г., з'явіліся пры суме сярэд-
ніх суткавых тэмператур у $32-60^{\circ}\text{C}$, пры штодзённых, амаль
паўторных, замаразках, даходзячых ў апошніх чыслах сакавіка
месяца чыжэй. -5° , а 12-VI да $-4,5^{\circ}$ на паверхні глебы.

Відавочна, што ўплыў паказаных кліматычных фактараў, у
складанейшым комплексе палявых умоў, будзе неаднолькавы,
а залежыць і ад шмат іншых умоў, звязаных з глебай,
рэльефам, мікрарэльефам, зменаў суткавых тэмператур, з выпа-
дзеннем ападкаў, напрамкамі і сілай вятроў і цэлым шэрагам
іншых момантаў, уплываючых на ход і хуткасць першага этапа

проста культуры. Апрыорна кажучы, асобны ўплыў на фазы
фроста лёну, як культуры доўгага дня, мае фактар свету.

З прыведзенага таксама відаць, што працэс прарастання лё-
ну не з'яўляецца асабліва вымагальным да высокіх тэмператур
і можа, хоць і вельмі няхутка, але праходзіць пры тэмперату-
рах каля нуля.

Вельмі цікавая ў гэтых адносінах праца праведзена ў сесаюзным
інстытутам лёну, лабараторыяй фізіялогіі, па выяўленні працэса
прарастання насення лёну з рознай вільготнасцю і рознай тэм-
пературай.

Так, для доследа ў першым выпадку было ўзята 40 шт. на-
сення лёну, і правяраўся час прарастання яго ў сувязі з рознай
вільготнасцю пры тэмпературы 4°C .

Рух гэтага прарастання мажліва больш паказальна выразіць
наступнай дыяграмай. (Гл. дыяграму № 2).

З гэтай дыяграмы відаць, што пры 4°C і 100% вільготнасці ася-
роддзя праросткаў лёну ў 10% , з'явілася толькі 22-III, або праз 15
дзён, за які перыяд атрымліваецца сума сярэдніх суткавых тэмпе-
ратур у 60°C . Пры тэй-жа суме цеплыні, але пры больш апты-
мальнай вільготнасці асяроддзя ў 60% , — на 22-III праросткаў
было 25% . На 28-III пры 60% вільготнасці насенне дало 100%
праросткаў, у той час, калі пры 100% вільготнасці праросткаў
з'явілася толькі процантаў на 35.

З гэтага відаць, што празмерная вільготнасць асяроддзя
з'яўляецца перашкодай для больш хуткага прарастання насення
лёну, пры адной і тэй-жа тэмпературы.

Яшчэ больш рэзка выдзяляецца ўплыў вільготнасці асярод-
дзя на хуткасць паяўлення праросткаў ад 0°C да 1°C . (Гл. дыя-
граму № 3).

З дыяграмы № 3 відаць, што пры паказанай тэмпературы, з
вільготнасцю ў 100% , праросткаў на $8-12\%$ з'явілася толькі к
6-IV, або праз 30 дзён. Сума сярэдніх суткавых тэмператур за
гэты час выразіцца ў 30°C .

Некалькі інакш будзе рух прарастання насення пры вызна-
чанай тэмпературы ў 12°C з узятымі для праверкі 3-мя указа-
нымі вільгацямі асяроддзя. (Гл. дыяграму № 4).

На дыяграме № 4 відаць, што прарастанне лёну пры
 40% вільготнасці і 60% адбываецца амаль аднолькава. Пачатак
праросткаў, у $5-6\%$, настаў без асаблівае розніцы пры ўсіх трох
вільготнасцях. Толькі пад канец працэса прарастання насення,
апошняе пры 100% вільготнасці вельмі значна павялічвае свой
процэнт прарастання. Сума сярэдніх тэмператур к пачатку паяў-
лення праросткаў на 6-ты дзень ад часу пасева выражаецца у 72°C .

З пададзеных прыкладаў праверкі і прарастання насення лё-
ну пры рознай тэмпературы і рознай вільготнасці асяроддзя
мажліва бачыць:

1. Што чым ніжэй тэмпература прарастання, тым працяжней
перыяд апошняга, тым больш рэзка выяўляецца ўплыў другога

фактара—вільготнасці асяроддзя, якое самае аптымальнае будзе пры 60 проц.

2. Пры звычайнай тэмпературы прарастання ў 12°C на хуткасці прарастання збытоўнае вільготнае асяроддзе выяўляецца значна слабей.

3. Сума сярэдніх суткавых тэмператур да пачатка ўсходаў патрабуецца тым вышэй, чым больш самі сярэднія суткавыя тэмпературы прарастання. Пры больш высокай тэмпературы і большая частка яе ідзе на выпарэнне вільгаці, якая ў сілу гэтай прычыны менш выяўляецца на ўплыве прарастання лёну пры яе збытоўнасці.

Такім чынам, і лабараторныя ўмовы праверкі прарастання лёну, пры тэмпературы 4°C, бліжэй за ўсе стаячыя к тэмпературам перыяда пасаваў у звышраннія тэрміны—у халодна-гразную глебу, таксама блізка даюць і агульную суму сярэдніх суткавых тэмператур 60°C да пачатка паяўлення праросткаў.

Відавочна, што паказаныя ўзаемадзеянні асноўных кліматычных фактараў—тэмпературы і вільгаці—на прарастанне насення лёну, патрэбная сума для гэтага цеплыні і г. д., будуць залежаць, як вышэй і было сказана, і ад уплыва цэлага шэрага іншых дзейнічаючых умоў, іх характара змен і г. д. Зараз-жа вельмі цікава разгледзець, як маладыя, нежныя праросткі, што з'явіліся, вытрымлівалі тыя рэзкія змены пры наставанні вясны, якія былі ў форме выпадзення снегу, паніжэння тэмпературы да 4—5° холаду ды іншае. З пададзенага матэрыяла відаць, што першыя праросткі высеейнага лёну ў звышраннія тэрміны пачалі з'яўляцца, пачынаючы з 15—20 красавіка.

Згодна-ж дадзеных Горацкай метстанцыі, апошняе выпадзенне снегу была адзначана 15-IV, таўшчынёй у 2—3 см, які заставаўся на працягу 4-х дзён,—да 19 красавіка.

Такім чынам, маладыя праросткі некаторых больш ранейшых высеваў лёну, былі захоплены снегам і заставаліся на працягу некалькіх дзён пад ім. Разглядаючы тэмпературы за красавік месяц, па тэблицы № 2, мажліва адзначыць, што на працягу амаль усяго месяца—да 28-IV кожны дзень тэмпература на паверхні глебы спускалася ніжэй нуля, за выключэннем 20 і 22 красавіка. Па асобных-жа днях гэтага месяца замаразкі даходзіла да 4,4°C—12 красавіка і 3,5°C холада—25 красавіка, працяжнасцю у 4—3 гадзіны ў сярэднім.

Для большага ўяўлення характара замаразкаў у апошнія дні красавіка месяца, калі насенне лёну дало не толькі праросткі, але мясцамі і ўсходы, быў на Горацкай метстанцыі пастаўлен тэрмаграф блізка паверхні глебы, на вышыні ад яе ў 6—7 см.

Апрацаваныя запісы тэрмаграфа за красавік месяц, пачынаючы з 24-IV, за май месяц і за чэрвень да 6 чысла, далі наступныя лічбовыя матэрыялы. (Гл. тэблицу № 3 на стар. 126).

З гэтага відаць, што тэмпература на вышыні 6—7 см ад паверхні глебы не супадае з тэмпературай на самай паверхні гле-

НАЧНЫ РУХ ТЭМПЕРАТУРЫ ПАВОДЛЕ ЗАПІСАЎ ТЭРМАГРАФА У ДНІ ЗАМАРАЗКАЎ

Красавік	Максімум			9	10	11	12	Мінімум на паверхні глебы па мінім. тэрмомет.
	1	2	3					
24-IV	8,0	—	—	2,0	0,1	-1,1	-1,6	-3,5
25-IV	8,8	—	—	0,4	-0,4	-0,9	-0,9	-2,0
26-IV	8,5	—	—	3,4	3,2	2,7	1,7	-1,6
27-IV	—	—	—	6,0	5,8	5,5	5,3	+1,3
28-IV	—	—	—	—	—	—	—	—
2-V	М а й	—	—	—	—	—	—	—
3-V	—	—	—	3,1	3,6	3,5	2,9	-0,4
4-V	—	—	—	3,8	1,6	0,3	0,2	-0,9
5-V	—	—	—	—	—	—	—	—
6-V	—	—	—	1,4	0,2	-0,5	-1,6	-2,1
19-V	—	—	—	—	—	—	—	—
20-V	—	—	—	7,5	4,9	4,8	3,9	+2,1
4-VI	—	—	—	—	—	—	—	—
5-VI	—	—	—	—	—	—	—	—

Красавік

М а й

13,8 у 5 г. днч

Чэрвень

бы. Так, замаразак з 24-IV на 25-IV даходзіў па тэрмаграфу да $-3,7^{\circ}$, на паверхні-ж глебы быў $-3,5^{\circ}$ па мінімальнаму тэрмометру. Шостага мая адзначаны па тэрмаграфу ніжэйшы пункт у $2,8^{\circ}$ холаду, на паверхні-ж глебы было толькі $2,1^{\circ}$ холаду.

Маюцца лічбы і адваротнага парадку, калі на паверхні глебы замаразак даходзіў да больш нізкай тэмпературы, прыкладна, 26—27-IV, 3-V і 4-V.

Акрамя таго, лічбы паказваюць, што маладыя ўсходы лёну перанеслі даволі значныя замаразкі, да $3,7^{\circ}$ холаду ў канцы красавіка месяца і да 3° С холаду у маі месяцы, якія захапілі не толькі праросткі, але і маладыя ніжнія ўсходы культуры. Згодна дасланых з раёнаў матэрыялаў, матэрыялаў абследваных калгасаў Горацкага раёна і ўлікаў па доследах Ільнянай занальнай станцыі ў Горацкім ільносойгасе, першыя ўсходы з'явіліся к 1—3 мая месяца. Па некаторых-жа калгасах першыя ўсходы пачалі з'яўляцца некалькі раней. Так, па Горацкім раёне ў калгасе „Імя Молатава“, у калгасах „Шлях волі“, „Новы шлях“ ды інш., першыя ўсходы былі адзначаны 28-IV, пры пасеве іх у апошніх чыслах сакавіка месяца. Ёсць выпадкі яшчэ і больш ранейшага з'яўлення ўсходаў. Так, па Лепельскім раёне, Лепельскага с-с., па калгасу „Чырвонае Забалацце“, на супяшчаных глебах, усходы з'явіліся к 26-IV, пры пасеве лёну 6 красавіка. Наступленне усходаў, таксама як і паяўленне праросткаў, цалкам звязана з адзначанымі вышэй асноўнымі фактарамі росту, як тэмпература, вільгаць, глебавыя ўмовы ды інш. Гэтыя-ж уплываючыя фактары не з'яўляюцца нечым сталым, а будуць залежаць ад шэрага мясцовых умоў, а таму і тэрміны наступлення праросткаў, ўсходаў і іншых фаз развіцця будуць неаднолькавыя ў розных мясцох з іх сваімі асаблівасцямі.

З абследаваных 15 калгасаў Горацкага раёна на 20 мая, а потым і згодна дасланага матэрыялу іншых раёнаў Ільняна-малочнай зоны БССР, як Лёзненскі, Суражскі, Лепельскі ды інш., відаць, што 12—15 мая ў асноўным, па звышранніх пасевах лёну закончылася фаза яго поўных усходаў і к 20-V, у шмат якіх калгасах, лён растучай верхняй часткай сваёй выпускаў запраўдныя зялёныя лісткі, меў рост у 2—3 см і выгляд зусім здаровага травастоя. Для больш дэтальнага выяўлення травастоя культуры была падлічана гушчыня лёну на пробнай пляцоўцы 0,1 кв. м, характэрнай для ўсяго пасава. Былі ўзяты і пробы для фітапаталагічнага лабараторнага аналізу. Гэты аналіз паказваў, што к адзначанаму 20-му чыслу мая месяца—травастой шмат якіх калгасаў быў зусім здаровы.

Для большай паказальнасці аб становішчы лёну на 19-V, па звышранніх высевах па абследаваных калгасах Горацкага раёна, прывядзем для прыклада фотаздымак наступных гаспадарак пад нумарамі:

№ 1, калгас „Серп і Молат“, Шарыпскага с-с, высева ад 7-IV
 № 2 „ „Авангард“ „ „ „ „ „ 13-IV

№ 3 калгас „Новы Шлях“ Макараўскага с-с, высева ад 8-IV
 № 4 „ „Рассвет“ Шарыпскага „ „ „ 5-IV
 № 5 „ „Молатава“ Макараўскага „ „ „ 28-III

А асабліва прыемны выгляд травастоя культуры быў у калгасе „Новы Шлях“ Макараўскага с-с. Горацкага раёна. Выраўненасць травастоя, яго роўнамернасць, поўныя ўсходы, адсутнасць засмечанасці паказвала на тое, што пры правільнай агра-тэхніцы сяўбы лёну у звышранніх тэрмінах—гэта аграмерпрыемства сапраўды зойме належнае месца ў барацьбе за ўздым ўраджаю.

Неабходна, грунтуючыся паказанымі матэрыяламі шырокага вытворчага доследа пасава лёну у звышранніх тэрмінах, даволі станоўчым яго выглядам у большай частцы калгасаў, яшчэ больш мабілізаваць увагу вакол гэтага пытання, як новага аграмерпрыемства. Неабходна даць рашучы адпор класаваму ворагу—кулацтву і яго агентам—розным апартуністам, якія стараюцца дыскрэдытаваць новае аграмерпрыемства.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ.

1. По данным за 1932 год по БССР и другим льняно-молочным зонам СССР, сверххранние посева льна, в некоторых местах проводимых опытов, по зональным станциям льна, их опорным пунктам, совхозам и колхозам—дали значительные прибавки по урожайности.

Так, по совхозу „Горки“ урожайность от сверххраннего посева 11-IV, в сравнении с урожайностью по обыкновенному, даже раннему севу, от 6 мая—получилась выше по льносоломе на 23%, по семенам на 21%, по длинному волокну на 44%, по качеству последнего на 2 номера выше и по килономерам — на 36,6%.

2. Но не по всем проводимым опытам имеются одинаково согласованные результаты. Наряду с положительными выводами имеется много примеров, когда сверххранние посева давали урожайность без увеличения или даже с понижением в сравнении с обыкновенными посевами.

3. Несмотря на пестроту и несогласованность результатов по урожайности, все же по имеющимся примерам положительного порядка, данным за 1932 год и предварительным материалам о меньшей повреждаемости грибными болезнями и энтозвредителями льна посевов 1933 г., а также целому ряду других положительных сторон сверххранних посевов в борьбе за поднятие урожайности,—они заслуживают особого внимания со стороны рабочих совхозов, колхозных широких масс, со стороны научно-исследовательских учреждений, агрономических работников, со стороны всех партийных, советских и общественных организаций.

4. Сверххранние посева, при положительном разрешении, получают громаднейшее хозяйственно-политическое значение для социалистического нашего сельского хозяйства, как в вопросе поднятия урожайности и повышения его качества, а также по вопросам организационно-хозяйственным, связанным с лучшей расстановкой сил и средств, связанным целиком с выполнением указаний вождя мирового пролетариата—г. СТАЛИНА—в ближайшие годы „сделать колхозы большевистскими, а колхозников зажиточными“.

5. Придавая такое хозяйственно-политическое значение разрешению проблемы сверххранних посевов партией и правительством на 1933 год принято постановление о дальнейшем глу-

боком и производственно-широким продолжении изучения сверххранних посевов льна.

В разрешении этой труднейшей, но интереснейшей—и важнейшей проблемы, разгромленные, но недобитые капиталистические элементы, разгромленный но недобитый классовый враг, кулачество, нацдэмы и другие контр-рвволюционные элементы, а также разные опортунисты—агенты классового врага, оказывают нам бешеное сопротивление. Они стараются помешать, затормозить нам в этой работе, стараются отыгаться на новизне этого дела и дескредитировать его. Нередко, для сверххранних посевов льна в 1933 г. отводились самые плохие в хозяйстве места—по предшественнику, обработке почвы и друг., а были отдельные случаи, когда классовый враг толкал колхозников высеивать лен по совершенно неподнятой пашне и проч.

Вот при такой ожесточенной классовой борьбе проходили производственно-широкие опытные посева льна весной 1933 г. Это борьба будет продолжаться и при остальных, не менее важных периодах по разрешению проблемы сверххранних посевов льна и других культур.

6. По предварительным итогам весеннего сева льна в сверххранние сроки 1933 года, по данным обследования колхозов Горецкого района и материалам других районов, установлено, что посева льна в сверххранние сроки, по указанным причинам классовой борьбы, недоверчивого отношения колхозных масс к новому делу, его недооценки и общей неподготовленности, — проведены в основной массе своей без соблюдения необходимых агротехнических мероприятий и соблюдения инструкции по выбору участков со стороны рельефа местности, выбору лучших предшественников, лучших почв по структурности, правильной обработке, их удобрению, выдержанности качества посевного материала, густоты посева и ряда других—что отрицательно скажется на общем ходе развития культуры и ее урожайности. Наряду с этим, не разрешены агротехнические моменты при их новой постановке и преломлении в связи с проблемой сверххранних сроков посева, как например: нахождение лучших приемов предпосевной обработки почвы с полным перенесением их с весны на осень, лучших сроков сверххранних посевов, применение правильной густоты, приемы заделки посеянных семян, вопросы борьбы с сорняками, болезнями, подбор лучших сортов, внесение удобрения и целый ряд других агротехнических вопросов, требующих особого срочного разрешения, в связи с проблемой сверххраннего посева льна и других сельско-хозяйственных культур.

7. Основная масса сверххранних посевов льна в 1933 году проведена, как по Горецкому, так и по другим районам льняно-молочной зоны БССР, в первой половине апреля месяца, с отклонением в отдельных случаях на более ранние сроки, как

последняя декада марта, или на более поздние сверхранние сроки, как последняя декада апреля.

Посевы льна, произведенные в последнюю декаду марта месяца, по учету за их развитием Бел. зон. ст. льняного хозяйства и наблюдениям колхозников, дали первые проростки к 15—18 числам апреля месяца, или через 20—25 дней после посева. Посевы же, сделанные в первую декаду апреля месяца, при климатических условиях весны этого года, почвенных и других условиях Горецкого района, дали проростки к 18—20 апреля, или 15—16 дней со дня посева.

8. На основании проведенной работы по учету влажности почвы, довольно подробных данных температурных условий, и наблюдений за стадией прорастания в поле, найдено, что при климатических условиях весны 1933 года и особенностях лесовидных почв Горецкого района, при их влажности в этот период 35—36%, влажности семян до 100%, первые проростки появились при сумме средних суточных температур 32—60°C, при ежедневном почти повторении заморозков доходившие до —4,5—5° холода на поверхности почвы.

9. Работа Всесоюзного института льняного хозяйства по проверке влияния факторов влажности среды и температуры на ход прорастания семян льна в лабораторных условиях в основном подтверждает сделанный вывод о прорастании семян при взятых разных влажностях и температурах. Так, при максимально насыщенной влажностью среде в 100 проц. и температурах от +4°, ближе всего стоящих к температурам периода посева в сверхранние сроки в холодно грязную почву, также даст общую суму средних суточных температур в 60°C до появления проростков.

Конечно, приведенные подсчеты и определения необходимого тепла для прорастания семян льна при насыщенной влажностью среде являются только ориентировочными и будут находиться под влиянием не только климатических, почвенных особенностей, а целого ряда и других сопутствующих факторов.

Бесспорным остается положение, что чрезмерный избыток влажности среды является тормозящим моментом процесса прорастания, особенно сильно задерживающим фактором избыточность влаги является при более пониженных температурных условиях.

10. Появившиеся первые проростки, а местами и первые молодые всходы, выдержали довольно суровый экзамен условий весны 1933 г. Молодые проростки не раз покрывались снегом, избыточно увлажненные, переносили часто повторяющиеся заморозки до 3,5—4,4 и ниже нуля в продолжение 3—4 часов и выходили без утраты своей жизненной деятельности.

Перенесенное испытание льна в молодом возрасте, в суровых условиях весны 1933 г., дает основание еще раз сказать о способности его быть устойчивым к низким коротким заморозкам ранней весны, а это дает основание еще раз сделать вывод, что проблема сверхранних посевов культуры в этой своей части разрешена и открывает широкие возможности ее применения в условиях БССР, а также и другим льняно-молочным зонам СССР.

III.

ГЕАДЭЗИ И МАТЭМАТЫКИ

ГЕАДЭЗИИ И МАТЕМАТИКИ

КУЛЕШОВ Д. А. и ПОПОВ В. В.

О ВЫГОДНЕЙШЕЙ ФОРМЕ БАЗИСНОЙ СЕТИ В ВИДЕ СИСТЕМЫ ПОДОБНЫХ РОМБОВ

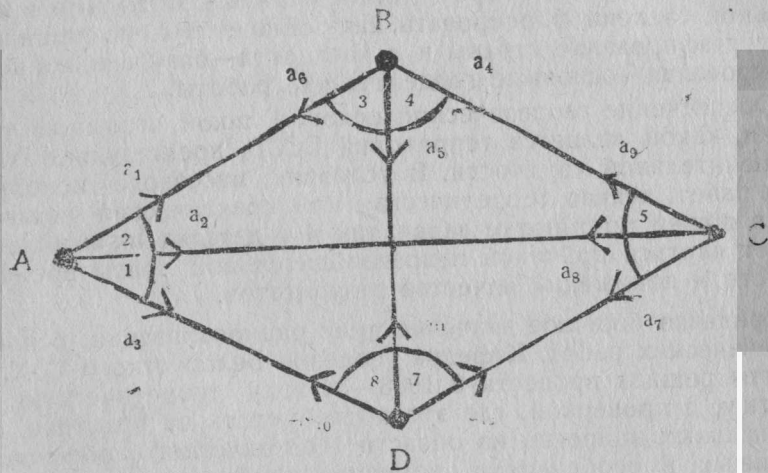
Для завершения технической реконструкции всего народного хозяйства СССР во втором пятилетии нам необходимо в максимальной степени форсировать как общее так и специальное картографирование страны и в частности—базу всякого картографирования—основные геодезические работы.

Обеспечение геодезической основой такой огромной территории, какой является территория СССР, представляет задачу исключительной трудности. В условиях массового исполнения этих работ, всякая теоретическая или практическая неясность, как в общей постановке задач, так и в деталях их выполнения, может явиться причиной непроизводительной траты времени и средств и понижения качества результатов.

Придавая большое значение делу рационализации основных геодезических работ, Кафедра Геодезии Белорусского С.-Х. Института решила провести в 1933—34 году теоретическую разработку, с проверкой, где это потребует, на практике, ряда специальных вопросов из области геодезического обоснования сплошных, в особенности крупномасштабных, съемок. В частности по базисным измерениям, кафедра разрабатывает темы: о допустимых изломах базисов, о выгоднейшей форме базисной сети, об упрощенных способах измерения базисов низших классов и др. В настоящей статье дано строгое теоретическое исследование вопроса о выгоднейшей форме одной из часто встречающихся форм базисной сети и выяснены, в частности, те пределы, в которых форма сети может варьировать, оставаясь, практически, выгоднейшей.

Поскольку в базисных сетях независимо измеренными величинами могут быть или углы или направления—оба эти случая исследованы отдельно. При этом оказалось, что в обоих случаях выгоднейшая форма сети остается одна и та же.

§ 1. Пусть в четырехугольнике ABCD измерена малая диагональ BD и все 8 углов между сторонами и диагоналями. На линии AC построен другой четырехугольник, подобный первому, таким образом, что линия AC служит для него малой диагональю. На большой диагонали этого второго четырехугольника построен третий и т. д., с таким расчетом, чтобы большая диагональ последнего могла служить выходной стороной триангуляции. В „Курсе Низшей Геодезии“ С. М. Соловьева, издание 1914 г., стр. 883—885, доказывається, что в отношении точности определения большой диагонали выгоднейшей формой четырехугольника является форма ромбическая. Исходя из этого положения, ставят даль-



Черт. 1.

ше известную задачу: определить величину острого угла ромба, при которой переход от измеренного базиса к выходной стороне будет сделан с наименьшей погрешностью при условии затраты на угловые измерения данного количества времени и достижения определенного увеличения выходной стороны по сравнению с базисом.

Решение этой задачи приводится, между прочим, в следующих сочинениях на русском языке:

Dr. W. Jordan. „Руководство Высшей Геодезии“, перевод А. Н. БИКА со 2-го немецкого издания, стр. 288—296;

С. М. Соловьев. „Курс Низшей Геодезии“, 3-е издание, 1914 г., стр. 883—886;

Ф. Н. Красовский. „Руководство по Высшей Геодезии“ ч. I, 1926 г., стр. 54—56.

В этих работах дается решение, заимствованное, в основном, у Helmert'a из „Studien über rationelle Vermessungen“ (Zeitschr. f. Math. i Ph., 1868). Решение Гельмерта основывается на предположении, что в каждом четырехугольнике измерены углы, а не направления и при том—не все восемь углов, как это всегда бывает на практике, а лишь шесть,—по три угла в двух треугольниках, опирающихся на малую диагональ. В связи с этим, из имеющихся в каждом четырехугольнике четырех условных уравнений принимаются во внимание лишь два.

Проф. Красовский, исходя из предположения, что все шесть углов в каждом четырехугольнике измерены *равно точно*, получил следующую формулу для квадрата относительной средней квадратической ошибки в длине выходной стороны:

$$\left(\frac{m_{H_n}}{H_n}\right)^2 = \left(\frac{m_b}{b}\right)^2 + m^2 \frac{n}{3} \csc^2 2\varphi \quad (1)$$

Здесь: $\frac{m_{H_n}}{H_n}$ —относительная средняя квадратическая ошибка в длине выходной стороны H_n ;

$\frac{m_b}{b}$ —относительная средняя квадратическая ошибка в длине базиса b ;

n —число четырехугольников, из которых состоит базисная сеть;

m —средняя квадратическая ошибка угла, выраженная в радиальной мере;

φ —половина острого угла ромба, т. е. угол между его стороной и большой диагональю.

Полагая, что $\left(\frac{m_b}{b}\right)^2$, по сравнению со вторым слагаемым в формуле (1),—величина ничтожная и принимая во внимание условие постоянства общего числа приемов, предназначенных для измерения всех углов, проф. Красовский приходит к заключению, что наименьшая относительная ошибка $\frac{m_{H_n}}{H_n}$ будет при $\varphi = 16^\circ 45'$.

¹⁾ Для более удобного сравнения этой формулы с нашими формулами, мы заменим ее в левой части на формулу проф. Красовского, а именно:

К такому-же заключению пришел и Гельмерт, считавший, в отличие от проф. Красовского, что в каждом треугольнике углы, прилежащие к малой диагонали ромба, измерялись с иной точностью, чем углы лежащие против этой диагонали.

Такой вывод, базирующийся на предположении, что в каждом четырехугольнике измерены лишь шесть углов, чего на практике никогда не бывает, нельзя считать убедительным. Правда, можно доказать, что в случае измерения всех восьми углов, формула (1) изменится лишь в том отношении, что во втором слагаемом правой ее части прибавится некоторый постоянный множитель и, следовательно, условие минимума останется прежним. Но это положение является далеко не очевидным и его нужно именно доказать, тем более, что, если считать измеренными также шесть углов, но в иной комбинации (напр., — три угла в треугольнике, опирающемся на малую диагональ, и три угла в треугольнике, опирающемся на большую диагональ),

то формула для $\frac{m_{H_n}}{H_n}$ получается такую, что условие минимума уже меняется. Если авторы упомянутых решений располагают достаточно убедительными доводами за то, чтобы два из восьми измеренных углов не принять во внимание, — эти доводы им следовало-бы привести, а также объяснить, — почему не отброшены в каждом треугольнике еще и углы, лежащие против малой диагонали ромба, поскольку вывод от этого упростился-бы еще больше, а значение угла φ , удовлетворяющее условию минимума, осталось-бы также без изменения.

В общем, приходится признать, что правильного решения интересующей нас задачи не дано. Вывод формулы для средней квадратической ошибки выходной стороны нужно сделать с учетом всех измеренных величин и всех условных уравнений, которым измеренные величины должны удовлетворять. Строгий вывод тем более необходим, что формула эта нужна не только для выяснения условия минимума, но и для подсчета величины средней квадратической ошибки выходной стороны по данным численным значениям величин, от которых эта ошибка зависит. Такой подсчет делается, например, у проф. Красовского („Руководство по Высшей Геодезии“, ч. I, пример на стр. 56). Подсчет дает относительную среднюю квадратическую ошибку выходной стороны из одного ромба, равной $\frac{1}{268000}$, тогда как по выведенной нами

строгой формуле (14) при тех же условиях получается $\frac{1}{213000}$.

§ 2. Приведем строгое решение поставленной нами задачи для случая, когда в системе ромбов даны независимо измеренные и равноточные углы.

Из всей системы возьмем пока один первый ромб, изобра-

женный на чертеже 1. Его малая диагональ BD измерена непосредственно. Измеренные углы, показанные на чертеже цифрами 1, 2 . . . 8, будем обозначать буквами $A_1, A_2 . . . A_8$. Обозначим еще: вычисляемую большую диагональ AC через H_1 ; угол между большой диагональю и стороной ромба — через φ ; поправки углов $A_1, A_2 . . . A_8$, полученные путем строгого уравновешивания с принятием во внимание всех условных уравнений, — через (1), (2) . . . (8). Окончательно исправленные углы будем обозначать соответствующими римскими цифрами, а именно:

$$\left. \begin{aligned} I &= A_1 + (1) \\ II &= A_2 + (2) \\ \dots & \\ VIII &= A_8 + (8) \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (2)$$

Углы, угловые невязки и поправки выразим в радиальной мере. Логарифмировать будем в системе натуральных логарифмов. При таких условиях, в полюсном уравнении, обычные конечные приращения десятичного логарифма синуса углов, соответствующие увеличению углов на одну секунду, придется заменить производными от натурального логарифма синуса, т. е. котангенсами этих углов.

Условные уравнения составим так, как это сделано в „Уравновешивании геодезического четырехугольника“ проф. Попова (Горки, БССР, 1929 г., стр. 4 и 14), а именно: уравнения фигур отнесем к четырехугольникам: ABCDA, ABDCA и ADBCA, а при составлении полюсного уравнения примем за полюс пересечение диагоналей, — т. е. точку O (черт. 1). Так как исследуемая фигура является ромбом, то числа: $\alpha_1, \alpha_2 . . . \alpha_8$, из которых состояются коэффициенты полюсного уравнения (см. таблицу 3 на стр. 14 „Уравн. геодезического четырехугольника“), в данном случае будут:

$$\left. \begin{aligned} \alpha_1 &= \alpha_2 = \alpha_5 = \alpha_6 = \text{ctg} \\ \alpha_3 &= \alpha_4 = \alpha_7 = \alpha_8 = \text{tg} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (3)$$

Таблица коэффициентов и свободных членов всех условных уравнений будет иметь вид:

Таблица № 1.
Tablelle № 1.

№№ ур-ний	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	v
I	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+v ₁
II		+1	+1			-1	-1		+v ₂
III	-1			+1	+1			-1	+v ₃
IV	+ctgφ	-ctgφ	+tgφ	-tgφ	+ctgφ	-ctgφ	+tgφ	-tgφ	+v ₄

Здесь:

$$\left. \begin{aligned} v_1 &= A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6 + A_7 + A_8 - 2\pi \\ v_2 &= A_2 + A_3 - A_6 - A_7 \\ v_3 &= A_4 + A_5 - A_8 - A_1 \\ v_4 &= \lg \sin A_1 + \lg \sin A_3 + \lg \sin A_5 + \lg \sin A_7 - \\ &\quad - \lg \sin A_2 - \lg \sin A_4 - \lg \sin A_6 - \lg \sin A_8 \end{aligned} \right\} \dots (4)$$

Нормальные уравнения коррелат будут:

$$\left. \begin{aligned} 8k_1 + v_1 &= 0 \\ 4k_2 + v_2 &= 0 \\ 4k_3 + v_3 &= 0 \\ 4(\operatorname{ctg}^2 \varphi + \operatorname{tg}^2 \varphi) k_4 + v_4 &= 0 \end{aligned} \right\} \dots (5)$$

Отсюда:

$$\left. \begin{aligned} k_1 &= -\frac{1}{8} v_1 \\ k_2 &= -\frac{1}{4} v_2 \\ k_3 &= -\frac{1}{4} v_3 \\ k_4 &= -\frac{1}{4} \frac{v_4}{\operatorname{ctg}^2 \varphi + \operatorname{tg}^2 \varphi} \end{aligned} \right\} \dots (6)$$

Пользуясь таблицей № 1, выразим поправки углов через коррелаты:

$$\left. \begin{aligned} (1) &= k_1 - k_3 + \operatorname{ctg} \varphi k_4 \\ (2) &= k_1 + k_3 - \operatorname{ctg} \varphi k_4 \\ (3) &= k_1 + k_2 + \operatorname{tg} \varphi k_4 \\ (4) &= k_1 + k_3 - \operatorname{tg} \varphi k_4 \\ (5) &= k_1 + k_3 + \operatorname{ctg} \varphi k_4 \\ (6) &= k_1 - k_2 - \operatorname{ctg} \varphi k_4 \\ (7) &= k_1 - k_2 + \operatorname{tg} \varphi k_4 \\ (8) &= k_1 - k_3 - \operatorname{tg} \varphi k_4 \end{aligned} \right\} \dots (7)$$

Временно обозначим:

$$\left. \begin{aligned} \frac{2 \operatorname{ctg} \varphi}{\operatorname{ctg}^2 \varphi + \operatorname{tg}^2 \varphi} &= c \\ \frac{2 \operatorname{tg} \varphi}{\operatorname{ctg}^2 \varphi + \operatorname{tg}^2 \varphi} &= t \end{aligned} \right\} \dots (8)$$

Подставивши в равенства (7) значения коррелат из (6) и пользуясь обозначениями (8), будем иметь выражения поправок через невязки:

$$\left. \begin{aligned} (1) &= -\frac{1}{8} (v_1 - 2v_3 + cv_4) \\ (2) &= -\frac{1}{8} (v_1 + 2v_2 - cv_4) \\ (3) &= -\frac{1}{8} (v_1 + 2v_2 + tv_4) \\ (4) &= -\frac{1}{8} (v_1 + 2v_3 - tv_4) \\ (5) &= -\frac{1}{8} (v_1 + 2v_3 + cv_4) \\ (6) &= -\frac{1}{8} (v_1 - 2v_2 - cv_4) \\ (7) &= -\frac{1}{8} (v_1 - 2v_2 + tv_4) \\ (8) &= -\frac{1}{8} (v_1 - 2v_3 - tv_4) \end{aligned} \right\} \dots (9)$$

Из треугольников ABD и ACD (черт. 1) выразим большую диагональ AC = H₁ через измеренную малую диагональ BD = b и уравновешенные углы. Получим:

$$H_1 = b \frac{\sin \text{III} \cdot \sin (\text{VII} + \text{VIII})}{\sin (\text{I} + \text{II}) \sin \text{VI}} \dots (10)$$

или

$$\lg H_1 = \lg b - \lg \sin (\text{I} + \text{II}) + \lg \sin \text{III} - \lg \sin \text{VI} + \lg \sin (\text{VII} + \text{VIII}) \dots (11)$$

При помощи равенств (2), (9) и (4) найдем выражения уравновешенных углов, входящих в формулу (11), через непосред-

ственно измеренные углы A_1, A_2, \dots, A_8 . Получим:

$$\begin{aligned}
 I + II &= \frac{1}{8} \left\{ 4A_1 + 4A_2 - 4A_3 - 4A_8 \right\} + \frac{\pi}{2} \\
 III &= \frac{1}{8} \left\{ (-A_1 - t \lg \sin A_1) + (-3A_2 + t \lg \sin A_2) + \right. \\
 &\quad + (5A_3 - t \lg \sin A_3) + (-A_4 + t \lg \sin A_4) + \\
 &\quad + (-A_5 - t \lg \sin A_5) + (A_6 + t \lg \sin A_6) + \\
 &\quad + (A_7 - t \lg \sin A_7) + (-A_8 + t \lg \sin A_8) \left. \right\} + \frac{\pi}{4} \\
 VI &= \frac{1}{8} \left\{ (-A_1 + c \lg \sin A_1) + (A_2 - c \lg \sin A_2) + \right. \\
 &\quad + (A_3 + c \lg \sin A_3) + (-A_4 - c \lg \sin A_4) + \\
 &\quad + (-A_5 + c \lg \sin A_5) + (5A_6 - c \lg \sin A_6) + \\
 &\quad + (-3A_7 + c \lg \sin A_7) + (-A_8 - c \lg \sin A_8) \left. \right\} + \frac{\pi}{4} \\
 VII + VIII &= \frac{1}{8} \left\{ -4A_1 - 4A_6 + 4A_7 + 4A_8 \right\} + \frac{\pi}{2}
 \end{aligned} \quad (12)$$

Считая, что все углы измерены с одинаковой средней квадратической ошибкой $\pm m$ и применяя к уравнению (11) известную формулу теории ошибок, пишем:

$$\left(\frac{m_{H_1}}{H_1} \right)^2 = \left(\frac{m_b}{b} \right)^2 + m^2 \left\{ \left(\frac{\partial \lg H_1}{\partial A_1} \right)^2 + \left(\frac{\partial \lg H_1}{\partial A_2} \right)^2 + \dots + \left(\frac{\partial \lg H_1}{\partial A_8} \right)^2 \right\} \dots \dots \dots (13)$$

Найдем значения входящих сюда частных производных, используя для этого соотношения (11) и (12). Получающиеся при этом котангенсы уравновешенных углов: I+II, III, VI и VII + VIII и котангенсы измеренных углов: A_1, A_2, \dots, A_8 — заменим через соответствующие функции угла φ . Вместо величин t и c подставим их значения согласно (8). Получим:

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial \lg H_1}{\partial A_1} &= \frac{1}{8} \left\{ -4 \operatorname{ctg} 2\varphi + \operatorname{tg} \varphi (-1 - t \operatorname{ctg} \varphi) - \operatorname{ctg} \varphi (-1 + \right. \\
 &\quad + c \operatorname{ctg} \varphi) + 4 \operatorname{ctg} \varphi \left. \right\} = \frac{1}{8} \left(-\operatorname{tg} \varphi - \frac{2 \operatorname{tg}^2 \varphi \cdot \operatorname{ctg} \varphi}{\operatorname{tg}^2 \varphi + \operatorname{ctg}^2 \varphi} + \operatorname{ctg} \varphi - \right. \\
 &\quad \left. - \frac{2 \operatorname{ctg}^3 \varphi}{\operatorname{tg}^2 \varphi + \operatorname{ctg}^2 \varphi} \right) = \frac{1}{8} (-\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{ctg} \varphi) = -\frac{1}{4} \operatorname{csc} 2\varphi \\
 \frac{\partial \lg H_1}{\partial A_2} &= \frac{1}{8} \left\{ -4 \operatorname{ctg} 2\varphi + \operatorname{tg} \varphi (-3 + t \operatorname{ctg} \varphi) - \operatorname{ctg} \varphi (1 - c \operatorname{ctg} \varphi) \right\} = \\
 &= \frac{1}{8} \left\{ -4 \operatorname{ctg} 2\varphi - 3 \operatorname{tg} \varphi + 2 \operatorname{ctg} \varphi - \operatorname{ctg} \varphi \right\} = \\
 &= \frac{1}{8} \left\{ -4 \left(\frac{1}{2} \operatorname{ctg} \varphi - \frac{1}{2} \operatorname{tg} \varphi \right) - 3 \operatorname{tg} \varphi + \operatorname{ctg} \varphi \right\} = \\
 &= \frac{1}{8} (-\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{ctg} \varphi) = -\frac{1}{4} \operatorname{csc} 2\varphi
 \end{aligned}$$

Таким же путем найдем и остальные частные производные

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial \lg H_1}{\partial A_3} &= \frac{1}{8} (\operatorname{tg} \varphi + \operatorname{ctg} \varphi) = \frac{1}{4} \operatorname{csc} 2\varphi \\
 \frac{\partial \lg H_1}{\partial A_4} &= \frac{1}{8} (\operatorname{tg} \varphi + \operatorname{ctg} \varphi) = \frac{1}{4} \operatorname{csc} 2\varphi \\
 \frac{\partial \lg H_1}{\partial A_5} &= \frac{1}{8} (-\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{ctg} \varphi) = -\frac{1}{4} \operatorname{csc} 2\varphi \\
 \frac{\partial \lg H_1}{\partial A_6} &= \frac{1}{8} (-\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{ctg} \varphi) = -\frac{1}{4} \operatorname{csc} 2\varphi \\
 \frac{\partial \lg H_1}{\partial A_7} &= \frac{1}{8} (\operatorname{tg} \varphi + \operatorname{ctg} \varphi) = \frac{1}{4} \operatorname{csc} 2\varphi \\
 \frac{\partial \lg H_1}{\partial A_8} &= \frac{1}{8} (\operatorname{tg} \varphi + \operatorname{ctg} \varphi) = \frac{1}{4} \operatorname{csc} 2\varphi
 \end{aligned}$$

Подставивши все это в уравнение (13), получим:

$$\left(\frac{m_{H_1}}{H_1} \right)^2 = \left(\frac{m_b}{b} \right)^2 + m^2 \frac{1}{2} \operatorname{csc}^2 2\varphi \dots \dots \dots (14)$$

Если базисная сеть состоит не из одного, а из n ромбов, то, очевидно, квадрат средней квадратической ошибки выходной стороны будет:

$$\left(\frac{m_{H_n}}{H_n}\right)^2 = \left(\frac{m_b}{b}\right)^2 + m^2 \frac{n}{2} \csc^2 2\varphi \dots (15)$$

Располагая определенным количеством времени, в течение которого можно сделать угловые измерения в количестве s приемов, будем иметь, что каждый угол каждого из n ромбов будет измерен $\frac{s}{8n}$ приемами. Полагая среднюю квадратическую ошибку угла, измеренного одним приемом, равной μ , найдем:

$$m = \frac{\mu}{\sqrt{\frac{s}{8n}}}$$

или

$$m = k \cdot \sqrt{n} \dots (16)$$

где

$$k = \sqrt{\frac{8}{s}} \cdot \mu = \text{const.}$$

Подстановкой m из (16) в (15) получим:

$$\left(\frac{m_{H_n}}{H_n}\right)^2 = \left(\frac{m_b}{b}\right)^2 + \frac{1}{2} k^2 n^2 \csc^2 2\varphi \dots (17)$$

Предположим, что сеть должна давать увеличение v . Для системы, состоящей из n ромбов, увеличение определится известной формулой:

$$v = \frac{H_n}{b} = \text{ctg}^2 \varphi \dots (18)$$

Отсюда:

$$n = \frac{\lg v}{\lg \text{ctg} \varphi} \dots (19)$$

Подставивши это в (17), будем иметь:

$$\left(\frac{m_{H_n}}{H_n}\right)^2 = \left(\frac{m_b}{b}\right)^2 + \frac{1}{2} k^2 (\lg v)^2 \frac{\csc^2 2\varphi}{(\lg \text{ctg} \varphi)^2} \dots (20)$$

Следовательно, при данных $\frac{m_b}{b}$, k и v , наименьшая относительная погрешность выходной стороны будет при

$$y = \frac{\csc 2\varphi}{\lg \text{ctg} \varphi} = \min \dots (21)$$

Об определении угла φ , удовлетворяющего этому условию, будем говорить дальше, а сейчас перейдем к случаю, когда независимо измеренными величинами являются не углы, а направления.

§ 3. Пусть в четырехугольнике ABCD (черт. 1) измерены направления a_1, a_2, \dots, a_{12} . Обозначения углов, поправок к ним, уравновешенных углов, невязок и проч. оставим такими же, как и в предыдущем параграфе. Поправки к направлениям: a_1, a_2, \dots, a_{12} обозначим, соответственно, через: $(a_1), (a_2), \dots, (a_{12})$.

Условные уравнения, отнесенные, как и раньше, к четырехугольникам: ABCDA, ABDCA и ADBCA и к полюсу в пересечении диагоналей, — будут иметь вид:

Таблица № 2.
Tabelle № 2.

№№ ур-ий	(a ₁)	(a ₂)	(a ₃)	(a ₄)	(a ₅)	(a ₆)	(a ₇)	(a ₈)	(a ₉)	(a ₁₀)	(a ₁₁)	(a ₁₂)	v
I	-1		+1	-1		+1	-1		+1	-1		+1	+v ₁
II	-1	+1			-1	+1	+1	-1			+1	-1	+v ₂
III		+1	-1	-1	+1			-1	+1	+1	-1		+v ₃
IV	+ctgϕ	-2ctgϕ	+ctgϕ	+tgϕ	-2tgϕ	+tgϕ	+ctgϕ	-2ctgϕ	+ctgϕ	+tgϕ	-2tgϕ	+tgϕ	+v ₄

Здесь:

$$\left. \begin{aligned} v_1 &= -a_1 + a_3 - a_4 + a_6 - a_7 + a_9 - a_{10} + a_{12} - 2\pi \\ v_2 &= -a_1 + a_2 - a_5 + a_6 + a_7 - a_8 + a_{11} - a_{12} \\ v_3 &= +a_2 - a_3 - a_4 + a_5 - a_8 + a_9 + a_{10} - a_{11} \\ v_4 &= \lg \sin(a_3 - a_2) + \lg \sin(a_6 - a_5) + \lg \sin(a_9 - a_8) + \\ &+ \lg \sin(a_{12} - a_{11}) - \lg \sin(a_2 - a_1) - \lg \sin(a_5 - a_4) - \\ &- \lg \sin(a_8 - a_7) - \lg \sin(a_{11} - a_{10}) \end{aligned} \right\} \cdot (22)$$

Пользуясь таблицей № 2, составим нормальные уравнения жоррелат:

$$\left. \begin{aligned} \text{I} \dots 8k_1 + v_1 &= 0 \\ \text{II} \dots 8k_2 + v_2 &= 0 \\ \text{III} \dots 8k_3 + v_3 &= 0 \\ \text{IV} \dots 12(\text{ctg}^2\varphi + \text{tg}^2\varphi)k_4 + v_4 &= 0 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (23)$$

Отсюда:

$$\left. \begin{aligned} k_1 &= -\frac{1}{8} v_1 \\ k_2 &= -\frac{1}{8} v_2 \\ k_3 &= -\frac{1}{8} v_3 \\ k_4 &= -\frac{1}{12} \frac{v_4}{\text{ctg}^2\varphi + \text{tg}^2\varphi} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (24)$$

Пользуясь таблицей № 2 и равенствами (24), можем найти обычным порядком поправки направлений, выразивши их через невязки v .

После этого найдем уравновешенные значения углов, входящих в формулу (11):

$$\begin{aligned} \text{I} + \text{II} &= a_3 - a_1 + (a_3) - (a_1) = a_3 - a_1 + 2k_1 + k_2 - k_3 = \\ &= a_3 - a_1 - \frac{2}{8}v_1 - \frac{1}{8}v_2 + \frac{1}{8}v_3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{III} &= a_6 - a_5 + (a_6) - (a_5) = a_6 - a_5 + k_1 + 2k_2 - k_3 + 3\text{tg}\varphi k_4 = \\ &= a_6 - a_5 - \frac{1}{8}v_1 - \frac{2}{8}v_2 + \frac{1}{8}v_3 - \frac{2}{8} \frac{\text{tg}\varphi}{\text{ctg}^2\varphi + \text{tg}^2\varphi} v_4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{VI} &= a_8 - a_7 + (a_8) - (a_7) = a_8 - a_7 + k_1 - 2k_2 - k_3 - 3\text{ctg}\varphi k_4 = \\ &= a_8 - a_7 - \frac{1}{8}v_1 + \frac{2}{8}v_2 + \frac{1}{8}v_3 + \frac{2}{8} \frac{\text{ctg}\varphi}{\text{tg}^2\varphi + \text{ctg}^2\varphi} v_4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{VII} + \text{VIII} &= a_{12} - a_{10} + (a_{12}) - (a_{10}) = a_{12} - a_{10} + 2k_1 - k_2 - k_3 = \\ &= a_{12} - a_{10} - \frac{2}{8}v_1 + \frac{1}{8}v_2 + \frac{1}{8}v_3 \end{aligned}$$

Заменявши здесь, согласно равенств (22), все невязки v их выражениями через непосредственно измеренные направления и вводя обозначения (8), получим:

$$\left. \begin{aligned} \text{I} + \text{II} &= \frac{1}{8} \left\{ -5a_1 + 5a_3 + a_4 + 2a_5 - 3a_6 + a_7 - a_9 + \right. \\ &\quad \left. + 3a_{10} - 2a_{11} - a_{12} \right\} + \frac{\pi}{2} \\ \text{III} &= \frac{1}{8} \left\{ 3a_1 - a_2 - 2a_3 - 5a_5 + 5a_6 - a_7 + a_8 + 2a_{10} - \right. \\ &\quad - 3a_{11} + a_{12} - t [\text{lg}\sin(a_3 - a_2) + \text{lg}\sin(a_6 - a_5) + \\ &\quad + \text{lg}\sin(a_9 - a_8) + \text{lg}\sin(a_{12} - a_{11}) - \text{lg}\sin(a_2 - a_1) - \\ &\quad - \text{lg}\sin(a_5 - a_4) - \text{lg}\sin(a_8 - a_7) - \text{lg}\sin(a_{11} - a_{10})] \left. \right\} + \frac{\pi}{4} \\ \text{VI} &= \frac{1}{8} \left\{ -a_1 + 3a_2 - 2a_3 - a_5 + a_6 - 5a_7 + 5a_8 + 2a_{10} + \right. \\ &\quad + a_{11} - 3a_{12} + c [\text{lg}\sin(a_3 - a_2) + \text{lg}\sin(a_6 - a_5) + \\ &\quad + \text{lg}\sin(a_9 - a_8) + \text{lg}\sin(a_{12} - a_{11}) - \text{lg}\sin(a_2 - a_1) - \\ &\quad - \text{lg}\sin(a_5 - a_4) - \text{lg}\sin(a_8 - a_7) - \text{lg}\sin(a_{11} - a_{10})] \left. \right\} + \frac{\pi}{4} \\ \text{VII} + \text{VIII} &= \frac{1}{8} \left\{ a_1 + 2a_2 - 3a_3 + a_4 - a_5 + 3a_7 - 2a_8 - \right. \\ &\quad \left. - a_9 - 5a_{10} + 5a_{12} \right\} + \frac{\pi}{2} \end{aligned} \right\} \dots (25)$$

Применивши к уравнению (11) теорему о средней квадратической ошибке функции, пишем:

$$\begin{aligned} \left(\frac{m_{H_1}}{H_1} \right)^2 &= \left(\frac{m_b}{b} \right)^2 + m_2 \left\{ \left(\frac{\partial \text{lg} H_1}{\partial a_1} \right)^2 + \left(\frac{\partial \text{lg} H_1}{\partial a_2} \right)^2 + \dots \dots \right. \\ &\quad \left. \dots + \left(\frac{\partial \text{lg} H_1}{\partial a_{12}} \right)^2 \right\} \dots \dots \dots (26) \end{aligned}$$

Учитывая соотношения (11) и (25) и обозначая, как и раньше, угол между стороной и большой диагональю ромба через φ найдем значения частных производных, входящих в равенство (26):

$$\frac{\partial \lg H_1}{\partial a_1} = \frac{1}{8} \left\{ 5 \operatorname{ctg} 2\varphi + \operatorname{tg} \varphi (3 - t \cdot \operatorname{ctg} \varphi) - \operatorname{ctg} \varphi (-1 + c \cdot \operatorname{ctg} \varphi) - \right. \\ \left. - \operatorname{ctg} 2\varphi \right\} = \frac{1}{8} \left(4 \operatorname{ctg} 2\varphi + 3 \operatorname{tg} \varphi + \operatorname{ctg} \varphi - \frac{2 \operatorname{tg}^2 \varphi \cdot \operatorname{ctg} \varphi}{\operatorname{ctg}^2 \varphi + \operatorname{tg}^2 \varphi} - \right. \\ \left. - \frac{2 \operatorname{ctg}^3 \varphi}{\operatorname{ctg}^2 \varphi + \operatorname{tg}^2 \varphi} \right) = \frac{1}{8} (\operatorname{tg} \varphi + \operatorname{ctg} \varphi) = \frac{1}{4} \operatorname{csc} 2\varphi$$

$$\frac{\partial \lg H_1}{\partial a_2} = \frac{1}{8} \left\{ \operatorname{tg} \varphi (-1 + 2t \cdot \operatorname{ctg} \varphi) - \operatorname{ctg} \varphi (3 - 2c \cdot \operatorname{ctg} \varphi) - \right. \\ \left. - 2 \operatorname{ctg} 2\varphi \right\} = \frac{1}{8} (-\operatorname{tg} \varphi - 3 \operatorname{ctg} \varphi - 2 \operatorname{ctg} \varphi + 4 \operatorname{ctg} \varphi) = 0$$

Таким же образом найдем и остальные частные производные. В общем будем иметь:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial \lg H_1}{\partial a_1} = \frac{\partial \lg H_1}{\partial a_6} = \frac{\partial \lg H_1}{\partial a_7} = \frac{\partial \lg H_1}{\partial a_{12}} = \frac{1}{4} \operatorname{csc} 2\varphi \\ \frac{\partial \lg H_1}{\partial a_2} = \frac{\partial \lg H_1}{\partial a_5} = \frac{\partial \lg H_1}{\partial a_8} = \frac{\partial \lg H_1}{\partial a_{11}} = 0 \\ \frac{\partial \lg H_1}{\partial a_3} = \frac{\partial \lg H_1}{\partial a_4} = \frac{\partial \lg H_1}{\partial a_9} = \frac{\partial \lg H_1}{\partial a_{10}} = -\frac{1}{4} \operatorname{csc} 2\varphi \end{aligned} \right\} \dots (27)$$

Подставивши все это в уравнение (26), получим:

$$\left(\frac{m_{H_1}}{H_1} \right)^2 = \left(\frac{m_b}{b} \right)^2 + m^2 \cdot \frac{1}{2} \operatorname{csc}^2 2\varphi \dots (28)$$

Для случая сети из n подобных ромбов будем, следовательно, иметь:

$$\left(\frac{m_{H_n}}{H_n} \right)^2 = \left(\frac{m_b}{b} \right)^2 + m^2 \frac{n}{2} \operatorname{csc}^2 2\varphi \dots (29)$$

Таким образом оказалось, что полученная теперь формула отличается от формулы (15) лишь тем, что в последней буква m обозначает ср. кв. ошибку угла, тогда как в формуле (29) этой же буквой обозначена ср. кв. ошибка направления. На условии минимума, при данной постановке вопроса, это обстоятельство не отразится. Следовательно, как в случае независимо измеренных углов, так и в случае измеренных направлений, система подобных ромбов будет, как базисная сеть, выгоднейшей, когда угол φ каждого ромба удовлетворяет условию (21).

§ 4. Обычный способ отыскания угла φ под условием:

$$y = \frac{\operatorname{csc} 2\varphi}{\lg \operatorname{ctg} \varphi} = \min.$$

приводит к решению уравнения:

$$\operatorname{csc} 2\varphi \lg \operatorname{ctg} \varphi - 1 = 0$$

Это уравнение непосредственному решению не поддается. Приходится применить один из способов последовательных приближений. Но в данном случае наша функция несколько не сложнее ее производной, поэтому будет естественнее применить метод последовательных приближений непосредственно к отысканию минимума функции. Этот примитивный прием, помимо его простоты, имеет и другое существенное преимущество. Дело в том, что при разрешении практических задач на минимум или максимум нас интересуют часто не только численные значения переменных, соответствующие экстремальному значению функции, но, в некотором смысле, и качественная сторона вопроса, а именно — характер изменения функции на подходах ее к тому или иному экстремуму. В некоторых случаях может обнаружиться полная невозможность практического осуществления задачи только потому, что неизбежные погрешности аргументов вызывают столь значительные отклонения функции от желательного экстремального значения, которые нельзя признать допустимыми. По этим соображениям мы считаем, что полное исследование задачи на минимум или максимум должно заключаться, вообще говоря, не только в определении более или менее точных значений аргументов, соответствующих экстремальному значению функции, но и в указании пределов, в которых может изменяться каждый аргумент с тем, чтобы вызываемые этим изменения функции не превышали известных пределов. Отыскание по методу последовательных приближений непосредственно экстремального значения функции имеет то преимущество, что при этом мы выясняем одновременно обе стороны вопроса: находим нужные нам значения аргументов и получаем материал

для суждения о характере изменения функции близ экстремального ее значения. Решение нашей задачи этим именно путем приводится в таблице № 3.

Определение минимума функции:

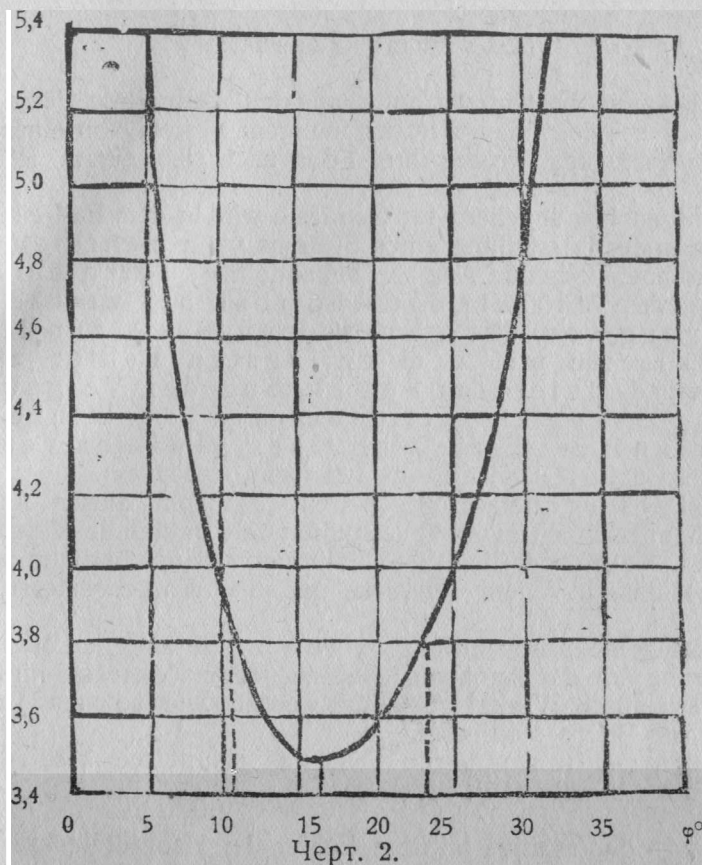
$$y = \frac{\csc 2\varphi}{\lg \operatorname{ctg} \varphi}$$

Таблица № 3.
Tabelle № 3.

φ	2φ	$\csc 2\varphi$	$\lg \operatorname{ctg} \varphi$	y	Δ
5°	10°	5,759	1,058	5,44	
10°	20°	2,924	0,7537	3,88	-1,56
15°	30°	2,000	0,5719	3,50	-0,38
20°	40°	1,556	0,4389	3,54	+0,04
15°	30°	2,0000	0,57195	3,497	-0,018
16°	32°	1,8871	0,54250	3,479	- 4
17°	34°	1,7883	0,51466	3,475	+ 10
18°	36°	1,7013	0,48822	3,485	
16°10'	32°20'	1,86970	0,537758	3,4768	-0,0012
20'	32°40'	1,85271	0,533055	3,4756	- 8
30'	33°00'	1,83608	0,528395	3,4748	- 4
40'	33°20'	1,81981	0,523777	3,4744	0
50'	33°40'	1,80388	0,519199	3,4744	+ 3
17° 0'	34°00'	1,78829	0,514661	3,4747	
16°45'	33°30'	1,811801	0,5214828	3,474326	-0,000003
46'	32'	1,810210	0,5210252	23	+ 2
47'	34'	1,808623	0,5205681	25	

ПРИМЕЧАНИЕ: Вместо натурального $\lg \operatorname{ctg} \varphi$ взят десятичный логарифм, что—при исследовании на минимум данной функции—безразлично.

Минимум функции будет, следовательно, при $\varphi = 16^\circ 40'$.



На чертеже 2 приводится график, иллюстрирующий характер изменения функции по обе стороны от минимума. Полагая, что уклонения средней квадратической ошибки выходной стороны от минимального значения на 10 процентов можно считать несущественными,—определяем, что величина угла φ может колебаться от $10^\circ 25'$, до $23^\circ 56'$ без того, чтобы пришлось, в связи с этим, увеличивать точность угловых измерений.

В заключение необходимо отметить, что как наше решение данной задачи, так и решения упомянутых выше авторов, основываются на признаке непрерывности исследуемой функции, что до известной степени и имеет место, когда базисная сеть представляет собою систему нескольких ромбов. Механическое перенесение выводов такого исследования на случай сети, состоящей лишь из одного ромба, было бы чрезмерно большой натяжкой.

Ueber die günstigste Form des Basisnetzes in der Darstellung eines Systems ähnlicher Rhomben.

Zusammenfassung.

Wie bekannt, besteht die am häufigsten verbreitete Form eines Basisnetzes bei der Triangulierung in einem System von einem oder mehreren Vierecken, welche ihrer Form nach sich einem Rhombus nähern.

In einigen Handbüchern für Geodäsie wird in dem Fall eines Basisnetzes in der Darstellung eines Systems von mehreren ähnlichen Rhomben folgende Aufgabe behandelt: es soll die Grösse des spitzen Winkels des Rhombus, bei welcher der Uebergang von der gemessenen Basis zur Hauptdreiecksseite mit dem geringsten Fehler ausgeführt wird, unter der Berechnung der Vergeudung einer begrenzten Zeitdauer für die Winkelmessungen und der Erzielung eines gewissen Vergrößerungsverhältnisses, — bestimmt werden.

Die in unserer Literatur gegebenen Lösungen dieser Aufgabe, welche hauptsächlich Helmert („Studien über rationelle Vermessungen“, Z. f. Math. und Ph., 1868) entnommen sind, beruhen auf der Annahme, dass in jedem Vierecke nur je 6 Winkel gemessen werden.

In vorliegender Abhandlung geben wir eine strenge Lösung dieser Aufgabe mit der Annahme, dass in jedem Vierecke nicht nur 6, sondern alle 8 Winkel gemessen werden, wie solches ja auch stets in der Praxis stattfindet.

Für den relativen mittleren Fehler der Hauptdreiecksseite erhielten wir die Formeln (15), in welcher:

$\frac{m_{H_1}}{H_1}$ — der relative mittlere Fehler der Hauptdreiecksseite,

$\frac{m_b}{b}$ — der relative mittlere Fehler der Basis,

m — der mittlere Fehler des gemessenen Winkels,

n — die Anzahl der Rhomben, welche das Basisnetz darstellen,

φ — der Winkel zwischen der Seite des Rhombus und seiner größeren Diagonale (die Hälfte des spitzen Winkels des Rhombus), — sind.

Die Grösse des Winkels φ , welche den gestellten Bedingungen entspricht, ergab bei uns, ebenso wie bei Helmert — $16^\circ 46'$.

Der Veränderung des Winkels φ in der Grenzen von $10^\circ 25'$ bis zu $23^\circ 56'$ entsprechen die Abweichungen des mittleren Fehlers der Hauptdreiecksseite von seinem Minimalwerte nur um 10% .

I. ЗУБРЫЦКИ.

ДА ПЫТНАЯ АБ ВЫЛІЧЭННІ ЦЭНТРЫРОВАК І РЭДУКЦЫЙ.

§ 1. НЕАБХОДНАЯ ДАКЛАДНАСЦЬ ВЫЗНАЧЭННЯ ЭЛЕМЕНТАЎ ПРІВЯДЗЕННЯ.

У нагледжаныя гарызантальныя напрамкі на пунктах трыганаметрычных сетак, як вядома, уводзяцца папраўкі за пазацэнтранае становішча прылады ў часе наглядання, ці за незнаходжанне аб'екта наглядання (вяршыня знака, геліатроп, ліхтар) у адной вертыкальнай роўніцы з цэнтрам трыганаметрычнага пункта, інакш кажучы, уводзяцца папраўкі за цэнтрыроўку ці за рэдукцыю. Формула, якая існуе для вылічэння гэтых паправак, мае такі выгляд:

$$C'' = \frac{\rho}{D \sin 1''} \sin(M - \Theta), \dots \dots (1),$$

дзе C'' . . . папраўка за цэнтрыроўку ці за рэдукцыю;

ρ . . . гарызантальнае пракладанне ад цэнтры прылады да цэнтры трыганаметрычнага пункта ў выпадку цэнтрыровак, ці ад цэнтры да вяршыні пункта — у выпадку рэдукцый.

M . . . кут паміж пачатковым напрамкам і напрамкам на пункт наглядання, адлічваемы па ходу гадзіннай стрэлкі.

Θ . . . кут, які лічыцца ад пачатковага напрамку да напрамку на цэнтр знака па ходу гадзіннай стрэлкі, пры цэнтры прылады — у выпадку цэнтрыровак і пры вяршыні знака — у выпадку рэдукцый.

Пры уводзе паправак у напрамкі за цэнтрыроўку ці рэдукцыю неабходна імкнуцца да таго, каб прыведзеныя напрамкі былі не грубей вымераных; дзеля гэтага патрэбна вызначыць папраўкі з памылкамі нязначнымі ў параўнанні з дапусцімымі памылкамі вымераных напрамкаў. Так, для трыангуляцый I-га кл. памылку папраўкі за прывядзенне можна лічыць роўнай $\pm 0,05$ паколькі памылкі куту і напрамкаў у гэтым выпадку выражаюцца наогул дзесятымі часткамі секунды. Відавочна, што па-

мылкі паправак прывядзення для сетак рознага класа павінны быць прапарцыянальны сярэднім квадратowym памылкам вымярэння напрамкаў ці кутуў. Куты ў трыганаметрычных сетках вымяраюцца з такою дакладнасцю, што іх сярэднія квадратowych памылкі не перавышаюць для I-га кл. — ± 0,"6; II-га кл. — ± 2,"0, III-га кл. — ± 4,"0¹⁾. Ведаючы гэта, не цяжка разлічыць, што сярэднія квадр. памылкі паправак прывядзення напрамкаў не павінны быць болей такіх велічынь:

- Для I кл. ± 0,"05
- „ II кл. ± 0,"17
- „ III кл. ± 0,"33

З формулы (I) вынікае, што дакладнасць велічыні „С“ знаходзіцца ў залежнасці ад дакладнасці вызначэння велічынь „ρ“, „D“ і „θ“, чаму неабходна патрабаваць ад апошніх вызначэння іх з такою дакладнасцю, якая-б забяспечвала вышэй паказаную дакладнасць прывядзення. З тэй прычыны, што ў кожным напрамку можа сустрэцца неабходнасць увядзення папраўкі і за центрыроўку і за рэдукцыю і што на велічыню кожнай з гэтых паправак робяць уплыў памылкі трох элементаў — „ρ“, „D“ і „θ“, дык памылку ў велічыні „С“ палічым роўнай $\frac{1}{6}$ ад агульнай памылкі прывядзення, паказанай вышэй для рознага класа трыганаметрычных сетак. Адгэтуль, увёўшы такія абазначэнні:

- dc_p . . . памылку ў папраўцы „С“, якая атрымоўваецца ад памылковасці „ρ“;
- dc_D . . . памылку ў папраўцы „С“, якая атрымоўваецца ад памылковасці „D“;
- dc_θ . . . памылку ў „С“ ад памылковасці „θ“;
- $d\rho, dD, d\theta$. . . памылкі адпаведна велічынь ρ, D і θ; знойдзем шляхам дыферэнцыявання ф-лы (I) памылкі $d\rho, dD$ і $d\theta$, пры умове што dc_p, dc_D і dc_θ будуць роўны паміж сабой і будуць мець такія, узятыя акруглена, значэнні:

- Для I кл. . . . 0,"05 : 6 = 0,"01;
- „ II кл. . . . 0,"17 : 6 = 0,"03;
- „ III кл. . . . 0,"33 : 6 = 0,"06;

Устанавім у далейшых разважаннях бакі трыкутнікаў трыганаметрычных сетак маючымі такія значэнні:

- I кл.—25 кіл.
- II „ —10 „
- III „ —5 „

¹⁾ Проф. Красовский Ф. Н. „Высшая геодезия“ ч I-я, стар. 291.

Пры гэтым ўзяты ніжэйшыя граніцы гэтых бакоў, бо пры іх мацней адбіваецца уплыў центрыроўкі і рэдукцыі і папраўкі за апошнія будуць большымі.

Дыферэнцыяванне па „ρ“ формулы (I) дае:

$$dc_p = \frac{1}{D \cdot \text{Sn } 1''} \text{Sn}(M - \theta) d\rho \quad (2)$$

Гранічныя значэнні велічыні dc_p будуць пры $M - \theta$ роўным 0° ці 180° мінімум, і пры $M - \theta$ роўным 90°, ці 270°—максімум, адкуль абсалютнае значэнне велічыні dc_p будзе мець межы 0 і

$\frac{d\rho}{D \text{Sn } 1''}$. Для сетак рознага класа залежнасць паміж dc_p і $d\rho$ пры максімальным значэнні першай, можна прадставіць такімі набліжэннямі формуламі:

$$\left. \begin{array}{l} \text{для I кл. } dC_p = 8d\rho \\ \text{„ II „ } dC_p = 20d\rho \\ \text{„ III „ } dC_p = 40d\rho \end{array} \right\} \quad (3)$$

у якіх $d\rho$ гадаецца выражаным у метрах. На падставе гэтых формул і прыняўшы dc_p адпаведна для I, II і III кл. роўным 0,"01, 0,"03, 0,"06, знойдзем $d\rho$ роўным адпаведна 0,12 см, 0,15 см і 0,15 см

Вывад. У сетках усіх класаў неабходная дакладнасць вызначэння велічыні ρ аднолькавая, незалежачая ад велічыні самога ρ; апошняе ўва ўсіх выпадках практыкі належыць вызначаць вельмі дакладна да дзесятых частак сантыметра.

Дыферэнцыяваннем формулы (I) па D атрымаем:

$$dc_D = - \frac{\rho \cdot \text{Sn}(M - \theta)}{\text{Sn } 1''} \frac{dD}{D^2} \quad (4)$$

Максімальнае значэнне dc_D будзе, пры $M - \theta$ роўным 90° ці 270°, выражаецца формулаю:

$$dC''_D = \pm \frac{\rho}{D^2 \cdot \text{Sn } 1''} dD \quad (5)$$

Прыняўшы ρ роўным 2 метрам і dc_D для I, II і III кл. адпаведна 0,"01, 0,"03, 0,"06, атрымаем такія абсалютныя значэнні dD у залежнасці ад класа трыганаметрычнай сеткі: 15,1 м, 7,3 м, 3,6 метра—гэткія памылкі вызначэння D можна лічыць дапусцімымі для знаходжання паправак за центрыроўку і рэдукцыю.

Пры прэдым вызначэнні бакоў трыангуляцыі графічным шляхам па рысунку, складзенаму па напрамках ці кутах, памылкі бакоў атрымаюцца значна большымі, чымся прыведзеныя дадзеныя — што не дзяккі надввердзіць нескладанымі разважаннімі.

Вывад. Чым меней ρ , тым больш груба можна ведаць даўжыні бакоў трыганаметрычных сетак для вылічэння паправак за цэнтрыроўку і рэдукцыю. Графічны метады вызначэння бакоў трыангуляцыі не забяспечвае неабходнай дакладнасці атрымання іх для ўсіх магчымых выпадкаў цэнтрыровак і рэдукцый і можа раіцца да ўжывання толькі для невялікіх ρ (прыкладна да 0,2 м) і маштабе рысунку не драбней 1:100000.

У сетках усіх класаў прывядзенне напрамкаў можна рабіць з вылічанымі бакамі трыкутнікаў па непрыведзеным да цэнтра кутам іх, абкружэнным да мінут.

Дыферэнцыруючы формулу (I) па θ , знойдзем:

$$dC_{\theta} = - \frac{\rho}{D \sin 1''} \cos(M - \theta) d\theta \quad (6)$$

Максімальнае значэнне dC_{θ} пры $M - \theta$ роўным 0° ці 180° атрымаем па формуле:

$$dC''_{\theta} = \pm \frac{\rho}{D} d\theta'' \quad (7)$$

Палічыўшы $\rho = 2$ м і dC_{θ} адпаведна для I, II і III кл.—0."01, 0."03 і 0."06, атрымаем для $d\theta$ такія значэнні: 2,1; 2,5 і 2,5, якія, і паказваюць на неабходную дакладнасць вызначэння велічыні θ .

Вывад. Толькі пры нязначных ρ (да 0,2 метра) мажліва ўжываць графічнае вызначэнне велічыні θ , бо апошня павінна быць знойдзена пры $\rho = 2$ м для ўсіх класаў трыганам. сетак з дакладнасцю, прыкладна да —2,5, якой атрымаць графічным шляхам немажліва.

Пры велічынях ρ большых, чым 0,2 м, але меншых чым тры, пры якіх мажліва навядзенне ў трубу на цэнтр трыганам. пункта, непасрэднае вызначэнне θ таксама не забяспечвае неабходнай дакладнасці, паколькі навядзенне трубы па напрамку лініі, злучаючай цэнтры інструмента і трыганам. пункта, гледзячы па верху трубы, будзе грубей за дапусцімую памылку вызначэння θ .

У гэтых выпадках належыць θ вызначыць аналітычнымі спосабамі, якія ўказаны ў адпаведных пасобніках і інструкцыях; апрача таго, магчыма раіць наступны спосаб непасрэднага вымярэння кута θ з неабходнаю дакладнасцю.

Устанавім пры дапамозе тэадаліта інструмент, якім робяць нагляданні, такім чынам, каб вертыкальныя восі абодвух і цэнтр

трыганаметрычнага пункта знаходзіліся на адной простае лініі. Такая устаноўка, відавочна, не складаная, калі яе рабіць у такой чарговасці:

1. Вытлумачваем пажаданае ці магчымае месца знаходжання універсала і прыблізна па напрамку, злучаючаму запраектаванае месца інструмента для наглядання і цэнтр трыганаметрычн. знака, устанаўляемы дапаможны тэадаліт у адлегласці ад знака ў 50—100 метраў у залежнасці ад вышыні месца наглядання.

2. Накіроўваем вось візавання трубы дапаможнага тэадаліта на залезную шпільку ці нітку адвеса, пастаўленых у цэнтры трыганаметрычнага знака ці ў праекцыі вяршыні апошняга на гарызантальную роўніцу (пры нагляданнях са званні, вежаў і г. д.) і праэчываем гэты напрамак на століку, ці падаконніку, дзе устанаўляецца прылада для наглядання.

3. На атрыманым такім чынам напрамку канчаткова вызначаем цэнтр інструмента, кіруючыся ўсякімі меркаваннямі зручнасці пры нагляданнях і умовамі віднасці іншых пунктаў з дадзенага.

4. Замест дапаможнага інструмента устанаўляем вяху ці марку з цэллю, на якую і робім адлікі, некалькі для кантроля у часе наглядання з устаноўленага на пункце апісаным шляхам універсала.

Відавочна, што гэтыя адлікі і дадуць велічыню напрамка на цэнтр трыганаметр. знака, калі апошні ляжыць паміж цэнтрам інструмента і вяхою, ці будуць адрознівацца ад напрамку на цэнтр знака на 180° , калі цэнтр інструмента знаходзіцца паміж вяхою і цэнтрам знака. Розніца ж напрамкаў на цэнтр знака і які-небудзь трыганам. пункт і вызначыць сабою кут θ . Атрыманы гэтым спосабам кут θ будзе мець дастатковую для ўсіх выпадкаў практыкі дакладнасць.

Такі спосаб вызначэння θ , а разам з ім і ρ асабліва патрэбна раіць пры пазацэнтраных вымярэннях і рэдукцыях у базісных сетках, з іх нязначнымі даўжынямі бакоў, дзе пагэтаму папраўкі прывядзенняў павінны быць вызначаны асабліва дакладна. Пры значных ρ у сетках II і III кл. неабходна велічыню θ знаходзіць пры праекцыі вяршыні трыганам. пункта, а не пры цэнтры інструмента, пры чым напрамак з праекцыі вяршыні пункта на яго цэнтр павінен быць працягнуты тляхам перастаноўмі дапаможнай прылады для магчымасці вызначэння θ выкладзеным вышэй спосабам.

§ 2. СПАСАБЫ ВЫЛІЧЭННЯ ПАПРАВАК ЗА ЦЭНТРЫРОЎКУ І РЭДУКЦЫЮ.

Вылічэнне цэнтрыровак і рэдукцый па формуле (I) можа быць зроблена наступнымі спосабамі: 1. па табліцах лагарыфмаў; 2. на арытмометры; 3. па табліцах паправак, адна старонка якіх прыведзена ў гэтай працы; 4. лагарыфмічнымі лінейкамі і 5. пры дапамозе намаграм.

Разгледзім кожны з гэтых спосабаў, як з пункта гледжання хуткасці вылічэнняў, дакладнасці атрымліваемых паправак, гэтак і з пункта гледжання нахільнасці да утомы пры вылічэннях і праўдападобнасці атрымання правільнага выніку.

1. ВЫЛІЧЭННЕ ПА ТАБЛІЦАХ ЛАГАРЫФМАЎ.

Да апошняга часу найбольш ужываемым спосабам вылічэння паправак за цэнтрыроўку і рэдукцыю быў спосаб лагарыфмічны.

Паколькі прыведзеныя да цэнтраў трыганаметрычных знакаў напрамкі ў сетках I-га класа і асноўных ланцугах II кл. вылічаюцца да 0."01, дык і папраўкі прывядзення выбіраюцца па лагарыфмічных табліцах да 0."01; у запаўняючых сетках II кл. і сетках III кл., дзе прыведзеныя напрамкі даюцца да 0."1, папраўкі за цэнтрыроўку і рэдукцыю вылічаюцца да 0."1. На гэтай падставе, колькасць цыфр у папраўцы пры велічыне пазачэнтранасці наглядання да 2-х метр. будзе ўва ўсіх выпадках практыкі не больш пяці.

Таму вылічэнні паправак за цэнтрыроўку і рэдукцыю дастаткова рабіць пяцізнакавымі табліцамі лагарыфмаў, а пры малых ρ і значных даўжынях бакоў трыганам. сетак — чатырохзнакавымі. Лагарыфмы бакоў пры гэтым бяруцца з папярэдняга развязку грыкутнікаў з няпрыведзенымі да цэнтраў кутамі. Схема, па якой робяцца вылічэнні паправак прывядзення па лэгарыфмах мае такі выгляд:

Станцыя	$\rho =$	$\theta =$
Назва пунктаў нагляданняў		
Абзначэнні		
M		
M — θ		
lg sn(M — θ)		
lg $\frac{\rho}{\text{sn } 1''}$		
дад lg D		
lg c		
c''		

Спачатку вылічаецца агульная на дадзенай станцыі велічыня $\lg \frac{\rho}{\text{sn } 1''}$. Знак папраўкі C'' для $M - \theta < 180^\circ$ будзе плюс, для

кутоў $M - \theta > 180^\circ$ будзе мінус. Гэты спосаб вылічэння паправак, зразумела, забяспечвае неабходную дакладнасць атрымання іх. Аднак, яму ўласцівы такія недахопы, як найвялікшая нахільнасць да утомы і найвялікшая, у выніку гэтага, магчымасць атрымання нявернага выніку, а таксама меншая хуткасць вылічэння ў параўнанні з іншымі спосабамі.

2. ВЫЛІЧЭННЕ ПАПРАВАК ПРывядзення НА АРЫТМОМЕТРЫ.

Карыстаючыся табліцамі натуральных значэнняў сінусаў куту, папраўкі за цэнтрыроўку і рэдукцыю, мажліва атрымаць па формуле (I), на арыфмометры. Працэс вылічэння паправак пры гэтым раскладаецца на наступныя дзеянні:

1. Атрыманне даўжынь бакоў D па іх лагарытмах; 2. вылічэнне агульнай на дадзенай станцыі велічыні $\frac{\rho}{\text{sn } 1''}$; 3 адшуканне натуральных значэнняў сінусаў куту (M — θ) і множанне іх на сталы лік для дадзенай станцыі $\frac{\rho}{\text{sn } 1''}$; 4. дзяленне велічыні $\frac{\rho \cdot \text{sn}(M - \theta)}{\text{sn } 1''}$, атрыманай згодна папярэдняга дзеяння, на даўжыню бока сеткі, папраўка да напрамку якога вылічаецца. Вылічэнні размяшчаюцца ў наступную схэму:

Станцыя	$\rho =$	$\theta =$	$\frac{\rho}{\text{sn } 1''} =$
Назва пунктаў нагляданняў			
Абзначэнні			
M			
M — θ			
sn(M — θ)			
$\frac{\rho}{\text{sn } 1''}$ sn(M — θ)			
D			
c''			

Пры карыстанні пяцізнакавымі натуральнымі велічынямі сінусаў куту (M — θ), вылічэнне паправак прывядзення на арыфмометры забяспечвае неабходную дакладнасць атрымання іх. Хуткасць вылічэння крыху менш, чым лагарыфмічнае атрыманне

паправак; нахільнасць да утомы, прыкладна, аднолькавая, чаму і праўдападобнасць атрымання вернага выніку такая ж, як і пры лагарыфмічным вылічэнні паправак. Павялічыць хуткасць вылічэнні паправак на арытмометры магчыма шляхам складання асобных табліц, у якіх даюцца велічыні $\frac{\rho \cdot \operatorname{sn}(M - \Theta)}{\operatorname{sn} 1''}$, інакш кажучы, даюцца гатовымі папраўкі, павялічаныя у D разоў.

3. ВЫЛІЧЭННЕ ПАПРАВАК ПРывЯДЗЕННЯ ПА ТАБЛІЦАХ.

У прыкладзенай да гэтай працы аднае старонкі табліц дадзены значэнні паправак „С“ за цэнтрыроўку ці рэдукцыю, у секундах, для ρ ад 1-га да 9-ці сантыметраў, павялічаныя у „D“ разоў; пры гэтым „D“ бярэцца выражаным у метрах. Па табліцах велічыню „CD“ магчыма атрымаць на арыфмометры ці на лічыльніках. У першым выпадку дастаткова з табліц узяць велічыню папраўкі для прыведзенага да вострага кута $(M - \Theta)$ і $\rho = 1$ см. і памножыць гэтую велічыню на лік сантыметраў у „ ρ “. У другім выпадку лёгка сумаваннем на лічыльніках атрымаць „CD“ для дадзенага кута $(M - \Theta)$ і ліку сантыметраў у велічыні „ ρ “. Для вызначэння-ж самай папраўкі „С“ неабходна велічыню „CD“ падзяліць на „D“ у метрах, пры гэтым апошняе можа быць узята абкругленым да мэтраў згодна вывадаў § 1-га. Зробім разлік, пры якой змене кута $(M - \Theta)$ для розных значэнняў апошняга магчыма не лічыцца з памылкаю у „С“ пры вылічэнні паправак па формуле (I) і гэтым устанавім інтэрвалы для куту $(M - \Theta)$ у табліцах паправак за цэнтрыроўку і рэдукцыю. Велічыні памылак, з якімі мажліва не лічыцца, прыем роўнымі палове тых памылак, якія ўзяты намі, як дапусцімыя, для уплыву не дакладнасці кожнага з элементаў, уваходзячых у формулу (I). Дапусцімыя памылкі вылічэнняў на падставе гэтых меркаванняў будуць: для I кл.— $0.''01:2 = 0.''005$; II кл.— $0.''03:2 = 0.''015$ і для III кл.— $0.''06:2 = 0.''03$. З гэтымі дадзенымі, паклаўшы $\rho = 1$ м, па формуле (6) атрымаем змены куту $(M - \Theta)$, адпавядаючыя дапусцімым памылкам вылічэнняў роўнымі 2.5 для куту ад 0° да 65° і — 5' для куту ад 65° да 90° . На гэтай падставе інтэрвалы для куту $(M - \Theta)$ у табліцах устанавім для значэнняў іх ад 0° да 65° —у 5' і для значэнняў ад 65° да 90° —у 10', а гэта значыць, што пры карыстанні табліцамі паправак прывядзення куты $(M - \Theta)$ патрэбна акругляць да велічынь кратных 5' і 10'. Інтэрвал у 10' перауменшаны, асабліва для куту ад 80° да 90° , аднак, ён застаўлены дзеля аднастайнасці ў складанні і карыстанні табліцамі.

Табліцы для цэнтрыровак і рэдукцый маюць такі выгляд: $58^\circ, 59^\circ$.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
58°0'	1749,23	3498,45	5247,68	6996,9	8746,1	10495,4	12244,6	13993,8	15743,0
5	1750,82	3501,63	5252,45	7003,3	8754,1	10504,9	12255,7	14006,5	15757,4
10	1752,40	3504,79	5257,19	7009,6	8762,0	10514,4	12266,8	14019,2	15771,6
15	1753,97	3507,95	5261,92	7015,9	8769,9	10523,8	12277,8	14031,8	15785,8
20	1755,55	3511,11	5266,66	7022,2	8777,8	10533,3	12288,9	14044,4	15800,0
25	1757,13	3514,26	5271,39	7028,5	8785,6	10542,8	12299,9	14057,0	15814,2
30	1758,70	3517,39	5276,09	7034,8	8793,5	10552,2	12310,9	14069,6	15828,3
35	1760,26	3520,53	5280,79	7041,1	8801,3	10561,6	12321,8	14082,1	15842,4
40	1761,82	3523,65	5285,47	7047,3	8809,1	10570,9	12332,8	14094,6	15856,4
45	1763,38	3526,76	5290,14	7053,5	8816,9	10580,3	12343,6	14107,0	15870,4
50	1764,94	3529,87	5294,81	7059,7	8824,7	10589,6	12354,6	14119,5	15884,4
55	1766,49	3532,99	5299,48	7066,0	8832,5	10599,0	12365,5	14131,9	15898,4
59°0'	1768,03	3536,07	5304,10	7072,1	8840,2	10608,2	12376,2	14144,3	15912,3
5	1769,59	3539,17	5308,76	7078,3	8847,9	10617,5	12387,1	14156,7	15926,3
10	1771,12	3542,24	5313,35	7084,5	8855,6	10626,7	12397,8	14168,9	15940,1
15	1772,66	3545,32	5317,98	7090,6	8863,3	10636,0	12408,6	14181,3	15953,9
20	1774,18	3548,37	5322,56	7096,7	8870,9	10645,1	12419,3	14193,5	15967,7
25	1775,71	3551,43	5327,14	7102,9	8878,6	10654,3	12430,0	14205,7	15981,4
30	1777,24	3554,48	5331,71	7109,0	8886,2	10663,4	12440,7	14217,9	15995,1
35	1778,77	3557,53	5336,30	7115,1	8893,8	10672,6	12451,4	14230,1	16008,9
40	1780,28	3560,55	5340,83	7121,1	8901,4	10681,7	12461,9	14242,2	16022,5
45	1781,80	3563,60	5345,39	7127,2	8909,0	10690,8	12472,6	14254,4	16036,2
50	1783,30	3566,60	5349,89	7133,2	8916,5	10699,8	12483,1	14266,4	16049,7
55	1784,81	3569,62	5354,43	7139,2	8924,0	10708,9	12493,7	14278,5	16063,3

У заключэнне прывядзем прыклад на вылічэнне паправак згодна прапанаваных табліц.

Прыклад. Вылічыць папраўку за цэнтрыроўку на п. „Пагарэлае“ для напрамку п. „Гарадзец“ пры $M = 145^\circ 15'$; $\Theta = 204^\circ 17'$; $\rho = 1,361$ м: $D = 18367$ м.

Вылічэнне складаецца з наступных дзеянняў:

1. $M - \Theta = 145^\circ 15' - 204^\circ 17' = 300^\circ 58'$, адкуль прыведзены да вострага кут будзе $59^\circ 2'$; апошні акругляем да $59^\circ 0'$.

2. У табліцах знаходзім для $(M - \Theta)$ і $\rho = 1$ сант. велічыню 1768,03, а для $\rho = 100$ сант. маем—176803, апошняю кладзем на лічыльнікі.

3. Для 59° і $\rho = 3$ см—5304,1, а для 30 сант. 53041, якія прыкладаем да пакладзеных на лічыльнікі раней 176803.

4. Для 59° і $\rho = 6$ см—10608, прыкладаем да маючагося на лічыльніках ліку.

5. Для 59 і $\rho = 0,1$ см.—177 (апошні лік атрыман так — $1768,03 : 10 = 176,8$, які акругляем да адзінак), прыкладаем апошняю велічыню да маючайся на лічыльніках, знойдзем „CD“ роўным 240629.

6. Дзелім 240629 на 18367, атрымаем $S = 13'' 10$; папраўка будзе з мінусам, паколькі ў гэтым выпадку $M - \Theta > 180^\circ$.

Дзеянні 3, 4, 5 магчыма замяніць множаннем на арыфмометры

ліку 1767,03 на 136,1 см, аднак, гэта значнага пахутчэння ў часе не дае.

Вылічэнні паправак па табліцах зручней за ўсяё размяшчаць у наступную схему:

Станцыя п. „Пагарэлае“; $\rho = 1.361$ м $\Theta = 204^{\circ}17'$

Назва пунктаў нагляданняў	п. „Гарадзец“		
Абтэначэнні			
M	145°15'		
M— Θ	300°58' (59°0')		
CD	240629		
D	18367		
C	—13,10		

4. ВЫЛІЧЭННЕ ПАПРАВАК ПРЫВЯДЗЕННЯ ЛАГАРЫФМІЧНЫМІ ЛІНЕЙКАМІ.

Пры вылічэннях паправак за цэнтрыроўку і рэдукцыю гэтым спосабам самае вялікае ўжыванне ў вытворчасці атрымала лагарыфмічная лінейка, распрацаваная працаўнікамі Украінскага Геадэзічнага Кіраўніцтва. На корпусе гэтай лінейкі нанесены дзве шкалы—верхняя дае папраўку „С“ у секундах, а ніжняя велічыні „ ρ “. Лінейка, якая рушыцца па корпусу, таксама мае дзве шкалы—верхнюю з велічынямі кутуў ($M—\Theta$), а ніжнюю—з лагарытмамі базой. Пры злучэнні адпаведных рысак ніжніх шкал корпуса і лінейкі, якая рушыцца па корпусу, гэта значыць, шкалы велічынь ρ і лагарыфмаў бакоў, супроць рыскі верхняй шкалы рухомай лінейкі, адпавядаючай велічыні прыведзенага да вострага кута ($M—\Theta$), атрымаем на верхняй шкале корпуса лінейкі значэнне папраўкі да напрамку за цэнтрыроўку ці рэдукцыю.

Для вытлумачэння дакладнасці вынікаў па гэтай лінейцы скарыстаем вывады § 1, дзе устаноўлена залежнасць паміж дакладнасцю атрымання паправак і дакладнасцю велічынь ρ , D і ($M—\Theta$).

Шкала велічынь ρ дастаткова дакладна для атрымання паправак з неабходнаю дакладнасцю, лічучы, што кожнае дзяленне шкалы магчыма пры карыстанні падзяліць на вока на дзве часткі, што забяспечыць узяцце велічыні ρ з дзесятымі часткамі сантыметра, як гэтага патрабуюць вывады § 1-га.

Шкалы $\lg D$ і ($M—\Theta$) гэтай неабходнай дакладнасці ўва ўсіх выпадках незабяспечваюць. На самай справе, шкала $\lg D$ дае змены лагарыфмаў даўжынь бакоў праз 0,005, калі дзяліць на вока інтэрвалы паміж штрыхамі на дзве часткі; гэтай змене лагарыфмаў адпавядаюць такія змены даўжынь: для D роўных:

5000 м	58 м
10000 „	115 „
25000 „	290 „

Згодна формулы (5) гэтым памылкам у даўжынях бакоў адпавядаюць такія памылкі паправак прывядзенняў:

для I кл.	0,2
„ II „	0,5
„ III „	1,0

пры значэнні ρ роўным 2 м. Значэнні гэтых памылак у некалькі разоў болей за дапусцімыя, якія намі прыняты ў § 1. Такім чынам, нават і пры $\rho < 0,5$ м памылкі паправак „С“ будуць адбівацца на дзесятыя часткі секунд, а гэта не здавальняе ўва ўсіх выпадках неабходнай дакладнасці атрымання паправак за цэнтрыроўку і рэдукцыю.

Аналагічнымі разважанымі з дапасаваннем да іх формулы (6) мажліва ўпэўніцца ў тым, што шкала велічынь ($M—\Theta$) таксама не забяспечвае неабходнай дакладнасці атрымання паправак для ўсіх выпадкаў. У агульным можна палічыць, на падставе прыведзеных разважанняў, што лінейкаю Украінскага Геадэзічнага Кіраўніцтва дасягаецца патрабуемая дакладнасць паправак прывядзення пры $\rho < 0,2$ м, калі папраўкі вылічаюцца ў асноўных радах і пры $\rho < 0,5$, калі ў запаўняючых сетках, бо у першым выпадку папраўкі вылічаюцца да сотых секунды, а ў другім да дзесятых.

Пры значэннях ρ болей за 0,5 м, разглядаемая лінейка патрабуемай дакладнасці вылічэння паправак не дае.

Пры карыстанні гэтай лінейкаю назіраецца значная нахільнасць да утомы працуючай асобы, у выніку неабходнасці трымаць у памяці адначасова значэнні $\lg D$, ρ , ($M—\Theta$), а таксама значэнні інтэрвалаў шкал гэтых ліней у месцах іх злучэнняў пры вылічэнні паправак прывядзенняў.

На гэтай падставе праўдападобнасць атрымання нявернага выніку даволі значная—большая, чымся пры ўсіх іншых спосабе. Вылічэнні пры дапамозе лагарыфмічнай лінейкі Укр. Кіраўніцтва неабходна размяшчаць у такую схему:

Станцыя ; $\rho =$ $\theta =$

Назва пунктаў нагляданняў			
Абзначэнні			
M			
M - θ			
lg ρ			
lg D			
C			

Іншымі лагарыфмічнымі лінейкамі таксама магчыма карыстацца для вылічэння паправак прывядзення, паколькі яно зводзіцца да двух арыфметычных дзеянняў—множання і дзялення, з паспехам выконваемых на розных лагарыфмічных лінейках. Аднак, вылічэнне на лагарыфмічнай лінейцы, напрыклад, Віхмана недастаткова дакладна і патрабуе даволі складаных дзеянняў, чаму на тэхніцы вылічэнняў паправак прывядзенні пры дапамозе такой лінейкі застаўляцца ня будзем.

5. ВЫЛІЧЭННЕ ПАПРАВАК ПРЫ ДАПАМОЗЕ НАМАГРАМ.

Вядома, што намаграфічны метад вылічэнняў наогул патрабуе менш часу. Аднак, на згатаванне намаграм траціцца значная колькасць часу, як на вычэрчванне іх, а таксама і на вылічэнні функцый па зададзеных аргументах, неабходных для пабудовы шкал намаграм. Што датычыцца дакладнасці вылічэнняў паправак прывядзення па намаграма, дык гэткае можа быць даведзена да неабходнай выбарам адпаведнага маштаба намаграмы. З выбарам больш буйнага маштабу намаграмы прыходзіцца апошнюю будаваць такіх значных размераў, што карыстацца ёю нязручна. На гэтай падставе можна лічыць, што разважанні аб дакладнасці вылічэнняў па лінейцы Украінскага Геадэзічнага Кіраўніцтва можна цалкам аднесці і да намаграфічнага вылічэння іх, бо шкаламі намаграм большымі за шкалы памянёнай лінейкі карыстацца пры вылічэннях нязручна. Значыцца, намаграфічны метад вылічэнняў паправак за цэнтрыроўку і рэдукцыю для ρ больш за 0,5 м не забяспечвае неабходнай дакладнасці атрымання іх. Схема вылічэння паправак пры дапамозе намаграм будзе такая, як і пры вылічэннях папярэднім спосабам.

§ 3. ПАРАЎНАННЕ РОЗНЫХ СПАСАБАЎ ВЫЛІЧЭННЯ ПАПРАВАК ПРЫВЯДЗЕННЯ

У мэтах параўнання ўсіх вышэй выкладзеных спосабаў былі праведзены шматразовыя вылічэнні на 16 станцыях па 7 прывядзенні на кожнай, што дало мажлівасць практычна ўстанавіць хуткасць вылічэнняў, дакладнасць ці ухіленне ад вернага выніку, а таксама праўдападобнасць атрымання вернага выніку; апошняя вылічалася дзяленнем ліку беспамылковых ад вылічэнняў вынікаў на лік усіх, лічучы пры гэтым, што вылічальнік меў аднолькавую навывчку ў вылічэнні кожным спосабам. Для вылічэння намаграфічным шляхам ужывалася намаграма з чатырма паралельнымі шкаламі, для шкалы паправак якой быў прыняты маштаб у адным міліметры 0."05.

Не застаўліваючыся на тэхніцы прывядзення дадзенага доклада, звядзем вынікі яго ў наступную табліцу:

НАЗВА СПАСАБА	Хуткасць вылічэння аднае папраўкі ў хвілінах	Сярэдняя памылка папраўкі		Праўдападобнасць атрымання вернага выніку
		$\rho < 0,5 \text{ м}$	$\rho > 0,5 \text{ м}$	
1. Табліцамі лагарыфмаў	2,7	0,"00	0,"00	0,9
2. На арыфмометры	3,3	0,"00	0,"00	0,9
3. Па табліцах паправак	2,0	0, 00	0, 03	1,0
4. Па лінейцы Укр. Геадэзічн. Кір-ва	1,5	0, 05	0, 26	0,8
5. Па намаграмах	1,5	0, 07	0, 38	0,8

Вывады: 1. Хутчэй робяцца вылічэнні паправак на лінейцы Украінскага Геадэзічнага Кіраўніцтва і па намаграмах, найбольшую колькасць часу патрабуюць вылічэнні на арыфмометры. Вылічэнні па прапанаваных табліцах паправак патрабуюць крыху больш часу, чымся вылічэнні на лінейцы і намаграмах.

2. Дакладнымі вынікі паправак атрымоўваюцца пры вылічэнні іх па табліцах лагарыфмаў, на арыфмометры і па табліцах паправак. Менш дакладна атрымліваюцца папраўкі па намаграмах і лінейцы Украінскага Геадэзічнага Кіраўніцтва.

3. Праўдападобнасць атрымання вернага выніку найвялікшая пры вылічэнні паправак па табліцах, а самая малая—па лінейцы Украінскага Геадэзічнага Кіраўніцтва і намаграмах.

4. На падставе гэтых вывадаў патрэбна лічыць найбольш мэтазгодным спосабам вылічэнняў паправак за цэнтрыроўку і рэ-

дукцыю вылічэнне іх па прапанаваных табліцах ува ўсіх сустракаючыхся выпадках, ведаючы, аднак, што ρ больш за 2 мэтры непажадана.

5. Для павялічэнна хуткасці атрымання паправак па табліцам патрэбна знаходзіць даўжыні бакоў не па лагарыфмах іх, а з папярэдняга развязку трыкутнікаў сеткі, выконваемага на арыфмометры па натуральных значэннях сінусаў неўроўнаважных, непрыведзеных да цэнтру і абругленых да мінут куту трыганаметрычнае сеткі.

§ 4. АРГАНІЗАЦЫЯ ВЫЛІЧЭННЯУ ПРЫ ПАПЯРЭДНІМ РАЗВЯЗКУ ТРЫКУТНІКАЎ ТРЫГНАМЕТРЫЧНЫХ СЕТАК.

Можна прывесці шэраг меркаванняў, якія кажуць за большую метаэгоднасць правядзення вылічэнняў пры папярэднім развязку трыкутнікаў трыганаметрычных сетак, карыстаючыся арыфмометрам, па натуральных значэннях сінусаў не прыведзеных да цэнтру куту, а не пры дапамозе лагарыфмічных вылічэнняў.

1. Вылічэнні бакоў трыкутнікаў у гэтым выпадку значна хутчэй лагарыфмічнага вылічэння іх.

2. Для розных меркаванняў пры трыангуляцыйных работах здараецца неабходным ведаць набліжаныя даўжыні бакоў у метрах, якія звычайна атрымліваюцца па лагарыфмах, а на гэта дарэмна траціцца час.

3. Для рэдукцавання напрамкаў на роўніцу ў сістэме каардынат Гауса-Кругера, пры уводзе паправак за крывізну, неабходна ведаць набліжаныя каардынаты; апошнія пры наяўнасці даўжынь бакоў сеткі, а не іх лагарыфмаў, вылічаюцца прасцей і надзейней на арыфмометры, чым па лагарыфмам ці лагарыфмічнай лінейцы. Апрача таго, пры наяўнасці даўжынь бакоў у метрах магчыма складанне даволі дакладнай схемы трыганаметрычнай сеткі, па якой лёгка вызначаць набліжаныя каардынаты вяршынь трыкутнікаў сеткі.

* * *

Вылічэнне бакоў змяшчаецца ў дадзеную ніжэй схему і адбываецца ў такой паступовасці: 1. Выходны бок у метрах дзеліцца на натуральнае значэнне сінуса супроць ляжачага яму кута. 2. Атрыманая дзель множыцца паступова, не здымаючы яе з барабана арыфмометра, на натуральныя значэнні сінусаў куту, якія знаходзяцца супроць астатніх двух бакоў трыкутніка; у выніку кожнага такога множання атрымаем бакі трыкутніка, якія і запісваем супроць адпаведных куту ў ніжэйзмешчаную схему.

З вылічанымі такім чынам бакамі вылічаем па прыкладзеных табліцах папраўкі за цэнтрыроўку і рэдукцыю, вылічаем набліжаныя каардынаты вяршынь трыкутнікаў трыганаметрычнай сеткі, а таксама падвоеныя плошчы трыкутнікаў, як здабыткі

двух бакоў іх па натуральныя значэнні сінусаў куту паміж гэтымі бакамі.

Падвоеныя плошчы трыкутнікаў неабходны для вылічэння сферычных лішкаў іх па аргументах плошчы трыкутнікаў, дадзенай у квадратных кілометрах і сярэдняй з географічных шырот вяршынь трыкутнікаў, вызначаных набліжана па карце.

ТАБЛІЦА СФЕРЫЧНЫХ ЛІШКАЎ ТРЫКУТНІКАЎ

φ	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сферычныя лішкі фігур у секундах.									
40	0,002539	0,005078	0,007616	0,010155	0,012694	0,015233	0,017772	0,020310	0,022849
41	38	76	15	53	91	29	67	06	45
42	38	75	13	50	88	26	63	01	38
43	37	74	11	48	85	22	59	296	33
44	36	73	09	46	82	18	55	91	28
45	36	72	07	43	79	15	51	86	22
46	35	70	07	41	76	81	46	82	17
47	35	69	07	38	73	08	42	77	11
48	34	68	02	36	70	04	38	72	06
49	33	67	00	34	67	00	34	67	02
50	33	66	598	31	64	197	30	62	795
51	32	65	97	29	62	94	26	58	91
52	32	63	95	27	58	90	22	54	86
53	31	62	93	24	56	87	18	49	80
54	31	61	92	22	52	83	14	44	74
55	30	60	90	20	50	80	10	40	70
56	29	59	88	18	47	76	06	35	65
57	29	58	87	16	44	73	02	31	60
58	28	57	85	14	42	70	699	27	56
59	28	56	83	11	39	67	95	22	50
60	27	55	82	09	36	64	91	18	46
61	27	53	80	07	34	60	81	14	40
62	26	53	79	05	32	58	84	10	37
63	26	52	77	03	29	55	81	06	32
64	25	51	76	02	27	52	78	03	29
65	25	50	75	100	24	49	74	199	24

Працяг табліцы сфэрычных лішкаў трыкутнікаў.

φ	1	2	3	4	5	6	7	8	9
66	24	49	73	098	22	46	71	95	29
67	24	48	72	96	20	44	68	92	16
68	24	47	71	94	18	42	65	89	12
69	23	46	70	93	16	39	62	86	09
70	23	46	68	91	14	37	60	82	05
71	22	45	67	90	12	34	57	79	02
72	22	44	66	88	10	33	55	77	699
73	22	43	65	81	08	30	52	74	95
74	21	44	64	86	07	28	50	71	93
75	21	42	63	84	06	27	48	69	90
76	21	42	62	83	04	25	46	66	87
77	21	41	62	82	03	24	44	65	85
78	20	41	61	81	02	22	42	62	83
79	20	40	60	80	00	21	41	61	81
80	20	40	60	80	00	19	39	59	79

Табліцы для вылічэння сфэрычных лішкаў трыкутнікаў складзены па вядомай формуле $\epsilon'' = 2P[4]$, дзе ϵ — сфэрычны лішак трыкутніка ў секундах;

$2P$ — падвоеная плошча апошняга;

$[4] = \lg \frac{\rho}{2MN}$, дзе $\rho = 206264,8$, а M і N радыусы крывізны мерыдыяна і першага вертыкала.

Для атрымання сфэрычнага лішку па гэтых табліцах падвоеная плошча трыкутніка павінна быць знойдзена ў квадратных кілометрах і тады ϵ'' знойдзецца шляхам складання паасобных велічынь; так, для падвойнай плошчы трыкутніка ў 547 км^2 і геаграфічнай шырыні ў 52° атрымаем з табліц для $500,40$ і 7 наступныя велічыні сфэрычных лішкаў: $1.''2658$, $0.''1013$, $0.''0178$, сума якіх, акругленая да сотых частак секунды, будзе роўна $1.''38$ і з'явіцца сфэрычным лішкам трыкутніка, маючага падвойную плошчу ў 547 кв. км .

Куты пры папярэднім развязку трыкутнікаў выпісваюцца ў схему вылічэнняў па агульна вядомаму правілу: першым пішацца кут, які ляжыць супроць выходнага боку, другім — прамежны, а апошнім — кут, які ляжыць супроць боку прадаўжэння трыганаметрычнай сеткі.

У заключэнне прыводзім прыклад на папярэдні развязак трыкутнікаў трыганаметрычнай сеткі на арыфмометры і вылічэнне сфэрычных лішкаў згодна прапанаванай табліцы. У якасці прыкладу узяты трыкутнікі градуснага вымярэння па 52 -й паралелі.

№№ трыкутнікаў	Назва вяршынь	Куты не прыведзеныя	Бакі ў метрах	Падвоеная плошча ў кв. км.
1	Астраўная	$55^\circ 11'$	28142	547
	Студзянец	$90^\circ 15'$	34278	
	Бласлаўная	$34^\circ 34'$	19448	
		$180^\circ 0'$		$\epsilon = 1.''38$
2	Чорнаастражн.	$74^\circ 50'$	19448	237
	Астраўная	$43^\circ 17'$	13814	
	Студзянец	$61^\circ 53'$	17771	
		$180^\circ 0'$		$\epsilon = 0.''60$

И. ЗУБРИЦКИЙ.

К ВОПРОСУ О ВЫЧИСЛЕНИИ ЦЕНТРИРОВОК И РЕДУКЦИЙ.

В наблюдаемых на пунктах тригонометрической сети направления вводятся поправки за центрировку и редукцию, если инструмент находился вне центра тригонометрического пункта, или если вершина знака не совпадала с центром. При введении этих поправок необходимо стремиться к тому, чтобы приведенные направления были не грубее измеренных. Посчитаем ошибки приведений пропорциональными средним квадратическим ошибкам направлений в сетях разных классов. Тогда, при ошибке приведений для направлений в сетях I класса равной $\pm 0,05$, получим для сети II кл. $\pm 0,17$, а для III кл. $\pm 0,33$. Исследование формулы по которой вычисляются центрировки и редукции, приводит к следующим заключениям:

$$C'' = \frac{\rho}{DS_{\Pi} 1'} \cdot \sin(M - \Theta),$$

1. В сетях всех классов точность определения ρ не зависит от величины его и последнее должно быть получено точно до десятых частей сантиметра.

2. Графический способ определения сторон сети для получения поправок за центрировку и редукцию не обеспечивает необходимой точности этих поправок, так как стороны тригонометрической сети I кл. должны быть получены с точностью до 15,1 м, II кл.—7,3 м, III кл.—3,6 м.

3. Точность определения Θ должна быть для ρ больших 0,2 м не ниже $\pm 2,5$, поэтому предлагается особый способ определения величины Θ с помощью вспомогательного теодолита. Исследованием способов вычисления центрировок и редукций установлено:

1. Быстрее всего производятся определения поправок по номограммам и линейке Украинского Геодезического Управления больше всего времени уходит при вычислениях поправок на арифмометре.

2. Недостаточно точными получаются поправки при вычислении их при помощи номограмм и вышеуказанной линейки.

3. Предлагаемые таблицы для вычисления поправок приведенных дают величины их для углов $(M - \Theta)$, взятых через 5'

для интервала от 0° до 65° и через 10' для углов от 65° до 90° .

Таблицы построены по принципу таблиц приращений координат Гауса и дают поправки для $D = 1$. Чтобы получить поправку для любого значения D , необходимо полученную из таблиц величину ее разделить на D в метрах.

4. Предварительное вычисление сторон тригонометрической сети необходимо производить по натуральным значениям синусов округленных до минуты углов сети и получать их в метрах.

5. Сферический эксцесс треугольников лучше всего получать по приложенным к работе таблицам, дающим величину его по двойной площади треугольника тригонометрической сети.

Адказны редактар В. І. ІЕЗУІТАЎ.

З М Е С Т

I. ЖЫВЁЛАГАДОУЛЯ І КАРМОВАЯ БАЗА.

1. Проф. Ю З. Уман.—Разведение сельско-хозяйственных животных на новых путях 3
2. Ст. научн. работн. А. В. Капустина, Доцент И. Л. Макаро—Опыт использования люпина на силос 27

II. РАСЛІНАВОДЗТВА І АГРАТЭХНІКА.

3. И. М. Пивновский.—Особенности развития культурных растений в связи с униполярным изменением условий вегетации 55
4. А. Караткевич.—Вынікі звышранняга пасёву лёну 75

III. ГЕАДЭЗІІ І МАТЭМАТЫКІ.

5. Кулешов Д. А. и Попов В. В.—О выгоднейшей форме базисной сети в виде системы подобных ромбов 97
6. І. Зубрыцкі. Да пытання аб вылічэнні цэнтрыровак і рэдукцый . . . 115