

Кафедра ботаники
Буддо И. С.

УТУГИ

Утугами называют луга, периодически удобряемые навозом. Способ внесения навоза разработан в Бурятии и применяется в Забайкалье и Предбайкалье главным образом в степных и лесостепных бурятских селениях. Разрабатывался этот способ поверхностного улучшения в борьбе с малой продуктивностью природных лугов, в частности в борьбе с засухой; поэтому он часто сочетается с применением искусственного орошения. Заутуживание и орошение до Октябрьской революции в Прибайкалье было единственным средством повышения продуктивности лугов и разрешения кормовой проблемы, так как травосеяние не применялось, полеводство было развито слабо и коренного улучшения лугов тоже не было. По статистическим данным земельных органов и сведениям, опубликованным в работах Н. В. Ржановского (1935) и Е. П. Гусельникова (1937), в Иркутском и Балаганском уездах утуги составляли 13–14% всей сенокосной площади, а доля заготавливаемого на утугах сена в отдельных бурятских селениях достигала 40–63% всех заготавливаемых на зиму грубых кормов на природных лугах. И это неудивительно, так как, по тем же статистическим данным земельных органов, средний урожай сена с гектара утугов в 3–4 раза превышает средний урожай неудобренных природных лугов. В связи с огромным ростом полеводства и введением травосеяния, в настоящее время в Иркутской области доля заготавливаемых на утугах кормов стала много меньше, но площадь утугов и интерес к укреплению утуж-

ного хозяйства сохранились. Агротехника ведения утуженого хозяйства за советский период значительно усовершенствована, и вообще утужное хозяйство должно укрепляться. Значение его в развитии эксплуатации лугов Предбайкалья столь велико, что его нельзя обойти молчанием в работе, посвященной изучению лугов Предбайкалья, так как иначе наши описания будут неполны и неправильно отражать историю и современное состояние природной кормовой базы упомянутого района. В анализе вопросов, связанных с утугами, мы найдем пути разрешения трудностей кормодобывания в отдаленном прошлом; в нем мы должны оценить современный способ поверхностного улучшения лугов; его мы предполагаем использовать как метод решения некоторых очень важных вопросов перспективы развития кормовой базы Приангарья.

Справка из истории развития утужного хозяйства

Первые довольно подробные сведения об утугах и утужном хозяйстве дореволюционного прошлого опубликованы в «Материалах по исследованию землепользования и земледелия» в Иркутской губернии (т. II, вып. 3, 1890) и в так называемых «Материалах» комиссии Куломзина по Забайкалью (вып. 9). Сведения эти были получены методом непосредственного опроса населения и частично путем сбора имевшихся статистических записей. Цифры «Материалов» не отличаются большой точностью, но все же ими можно и необходимо пользоваться, так как других более точных сведений об утугах прошлого века нет. Есть немного сведений об утужном хозяйстве в описании быта сельского населения бывшей Иркутской губернии Молодых и Кулакова (1896). Этим почти и исчерпывается дореволюционная литература об утугах.

В советский период изучению утужного хозяйства стало уделяться больше внимания. В 1935 году при Баяндаевском опытном поле был организован опорный пункт в колхозе им. В. М. Молотова, просуществовавший до 1943 года. Организацию широкого стационарного изучения

утугов проводили П. В. Ржановский, П. А. Ермолаев и Черных. Опорным пунктом собраны очень ценные сведения и опытные данные, которые, к сожалению, не были опубликованы в печати, так как в тяжелые годы Отечественной войны опорный пункт прекратил работу, не успев довести дело до конца.

Изучением утугов в экспедиционном порядке занимались М. П. Назаров (1934) и Е. П. Гусельников (1934), в работах которых освещается ряд весьма интересных сведений. Особую ценность представляют опубликованные материалы о передозках утужного хозяйства В. А. Герасимове (Всесоюзная сельхозвыставка, 1910 года), А. П. Батышеве (Е. В. Елсневская, 1952) и др.

История разработки утужного хозяйства представляется в следующем виде. Еще за тысячу лет до нашего летоисчисления в Прибайкалье жили кочевники-скотоводы разных племен, в числе которых позднее были и монголы (Бурят-Монгольская АССР; БЭС, т. 6, изд. 2-е). Под воздействием тысячелетней пастбищной эксплуатации степи и луга подверглись сильной пастбищной депрессии. Вырождение растительного покрова и засухи ставили под угрозу кормовую базу, вместе с ней и животноводство кочевников. В борьбе с засухой они начали применять уже испытанный ранее во многих других странах Центральной Азии способ искусственного орошения пастбищ. В Прибайкалье и Забайкалье еще и сейчас существуют древние оросительные каналы, сооруженные монголами.

Автохтонное формирование национальности бурят в Прибайкалье происходило в первой половине или в начале второго тысячелетия современного летоисчисления (БЭС, изд. 2-е, 1951; Покшншевский 1951). Таким образом, буряты унаследовали от монгольских и других племен опыт орошения и часть готовых оросительных систем, которые потом были сильно расширены. Далее, заметив, что на местах бывшей стоянки скота, на увлажненной почве, трава растет лучше, они стали вывозить навоз на луга и применять удобрение плановым перемещением места стоянок скота. Таким путем у бурят выработался свой способ поверхностного улучшения лугов.

Инициаторы утужного дела --- буряты --- в прошлом были кочевниками. Постепенный переход на оседлый об-

раз жизни выражался в существовании так называемых кочевых, полукочевых и оседлых бурятских родов. У полукочевых, наряду с постоянным жилым домом, были летние деревянные юрты. Летние постройки (летники) обычно находятся в 3—10 км от зимних построек, или зимников. Самый образ жизни и ведение хозяйства полукочевников и кочевников способствовали созданию утугов. Приусадебная и усадебная территория зимников находилась под утугами, так как здесь в зимнее время накапливался навоз и его не надо было далеко отвозить. Чтобы не вытаптывать отрастающую на утугах и в усадьбе траву, жители ежегодно летом переходили на территорию летников. С другой стороны, перемена места стоянок скота на территории летников и периодическая смена местонахождения самих летников также способствовали расширению площади утугов. Поэтому кочевники и полукочевники всегда имели больше утугов, чем оседлые буряты. У оседлых приусадебные утуги тщательно огораживались, а так как каждый хозяин огораживал свой участок, то получалась сложная сеть изгородей, которая часто усложнялась еще неплановостью размещения жилых домов. Применять уборочные машины на огороженных участках утугов было невозможно, так как огороженные клетки невелики и попасть в них с машиной через сложную сеть изгородей было невозможно. Лишняя часть изгородей убрана только после возникновения колхозов и объединения утужных земель.

Кроме утугов, удобряемых навозом, были утужные луга только орошаемые, которые подвергались переделу чаще, чем утуги. Причину частых переделов авторы «Материалов» видят в том, что сооружение оросительных систем производилось обществом равномерно по количеству душ, а число душ в семьях быстро изменялось, и частые переделы неудобрываемых лугов не приводили к снижению их урожая; поэтому неутужные и неорошаемые природные сенжкосные луга подвергались переделу каждый год. Последнее замечание, опубликованное в «Материалах», неверно, так как частый передел покосов не стимулировал инициативу отдельных хозяев к проведению мер улучшения природных лугов; все внимание сосредото-

тачивалось только на утугах, которые подвергались передлу значительно реже.

Размер приходящегося на душу пая в некоторых селах был невелик. Так, например, в улусе Бохан на одну душу приходилось только 25 кв. сажен или немногим больше одной сотой гектара. Что же заставляло местное население лесостепных районов вести раздел утугов с точностью до одной квадратной сажени при наличии сибирских просторов? Нам представляется, что особая забота об утугах была вызвана: 1) преобладанием на кормовой площади лесостепных районов малородуктивных покосов, с которых, при распространении в основном только ручной уборки, трудно заготовить необходимое количество кормов, а на выгоревшей степи вообще невозможно; 2) отсутствием около некоторых селений хороших пойменных и низинных покосов и плохим качеством корма, заготовленного на сильно заболоченных лугах; 3) периодическим повторением засух, при которых в лесостепных районах на всех типах кормовых угодий наблюдается резкое снижение урожаев, а орошаемые утуги урожаев не снижали.

Примерно так же объяснение причин особой заботы об утугах мы находим в «Материалах» комиссии Куломзина и в работе Е. П. Гусельникова (1937). Следует отметить, что разрешение вопроса о кормодобывании путем создания относительно небольшой площади утугов возможно было при сравнительно пониженной потребности в кормах для стойлового кормления, так как значительная часть скота бурятских улусов наслась в степи и зимой. В дореволюционное время тебеневки в Предбайкалье были широко распространены, а в районах Забайкалья они широко применяются и теперь.

Совершенно иная обстановка сложилась после Октябрьской революции и особенно после объединения крестьянских хозяйств в колхозы. Утуги перестали быть единственной мерой решения кормовой проблемы, как только на поле пришла новая сельскохозяйственная техника, резко расширилось полеводство, появились травосеяния, полевые и кормовые севообороты. Вместе с тем сильно возросла потребность в кормах на зимний и весенний период стойлового кормления. Это объясняется не

только ростом поголовья скота, но и ростом культуры ведения животноводства. В Предбайкалье почти не стало тебеневок, неблагоприятных по условиям снежного покрова и наличию холодной зимы. Их применяют только для создания особо выносливой породы лошадей.

Стремление увеличить продуктивность животноводства давно заставило отказаться от зимней и ранневесенней пастбы скота. В силу тех же стремлений колхозы и совхозы размножали менее выносливый, но зато более продуктивный породистый скот, за которым необходим улучшенный уход. Так выросла огромная потребность в кормах для стойлового кормления. При быстро растущей потребности в кормах необходимо укреплять все источники его получения, не только новые, но и лучшую часть старых. Заутуживание или «утуживание» лугов было и осталось хорошим способом повышения продуктивности кормовых угодий, поэтому в колхозной практике Предбайкалья и Забайкалья оно продолжает развиваться и совершенствоваться. Передовики утужного дела в колхозе им. В. М. Молотова Эхирит-Булагатского района еще до Отечественной войны достигли новых, очень высоких урожаев корма на утугах и были участниками Всесоюзной сельскохозяйственной выставки. То же следует сказать о колхозе села Аларь Голуметского района и о других колхозах. Особенно больших успехов в ведении утужного дела достигли в Забайкалье колхозники В. А. Герасимов и его ученик А. И. Батышев, опыт которых мы и должны будем принять, как наилучшее достижение агротехники утугов.

Способы внесения удобрений и орошения на утугах

В практике ведения утужного дела давно применяются два способа удобрения лугов навозом: первый — путем зимнего, частично летнего содержания скота на определенной загороженной площади утугов, подлежащей очередному удобрению; второй, разработанный несколько позднее, следовательно более совершенный, осуществляется путем вывоза навоза и равномерного его распределения на утугах по специальной методике.

При удобрении утугов путем смены места зимней стойки скота в большом огороженном загоне, скопившийся за зиму навоз после перевода скота на летние пастбища разравнивается по площади загона. Лишняя солома и крупный сор убираются. С удобренного таким путем утуга в первый год получается низкий по количеству и качеству урожай сена. Следующие 3—4 года урожай прекрасного утужного сена резко возрастает. При таком способе удобрения необходимо, чтобы утуги находились рядом с коне- и скотофермой: это дает возможность чаще в теплые дни выпускать скот на удобряемый загон. В старое время лошадей вообще зимой держали и кормили в таких загонах после возвращения с тебеневок. В настоящее время этот способ удобрения утугов применяется очень редко.

Второй способ (вывоз навоза) применяется широко и является основным методом удобрения и заутуживания лугов. Заключается он в том, что вычищаемый ежедневно из стойла навоз вывозят на утуг и сваливают там в мелкие кучи без особой укладки по 30—40 и больше тонн на гектар. В мае, когда тает снег, и несколько просохнет почва, навоз разгребают, измельчают и втирают в дернину специальными орудиями — балуром и булатом. Балур состоит из деревянного бруса или одной половины расколотого бревна в 2—2,5 м длиной, в который вделаны две оглобли для запряжки лошади. Иначе говоря, балур есть конный скребок с насеченными на нижней стороне бруса зубьями, которым разгребают кучи навоза, разбивают его комья и частично втирают в дернину. Иногда для измельчения и втирания распределенного по утугу навоза применяют каток (булат), сделанный из круглого бревна с насеченными или высеченными на его поверхности зубьями и шипами. После такой обработки неразбившиеся комья и соломенную часть свежего навоза сгребают и складывают в высокие кучи, называемые «хи», где навоз за лето перепревает и зимой используется для подстилки в стойлах, а затем снова вывозится вместе со свежим навозом на утуги. Следует отметить, что использование навоза в качестве подстилки является нарушением правил зоотехнической санитарии. Перетрепанный навоз из «хи» весной следующего года луч-

ше разбросать на соседнем удобряемом участке, а для подстилки использовать торф и солому.

При втором способе удобрения урожай сена в первый год получается также невысокий. Он резко возрастает на второй и третий год после удобрения и сохраняется потом высоким до пятого и шестого года, после чего поле снова удобряется тем же способом. Всю площадь угугов делят таким образом, чтобы, удобряя по очереди участок за участком, через 5—6 лет возвратиться на прежнее место. Есть случаи, когда удобрения вносят чаще — через 3—4 года, но есть и реже — через 7—10 лет.

Желая застраховать свой скот от бескормицы, население лесостепных районов боролось с весенней и раннелетней засухой путем сооружения оросительных систем и орошения лугов. Оросительные сооружения несложные и технически примитивные, но дешевые и вполне доступные для устройства их местными силами. Вот их устройство. На речке или ручье выше орошаемого участка построена плотина (багул), приподнимающая уровень воды в образовавшемся пруду на 1—2,5 м. От пруда на ближайшую террасу проведен отводной канал, подводящий воду к верхней части орошаемых участков. Размеры канала или, точнее, канавы определяются расстоянием между созданным прудом и орошаемыми лугами. Иногда длина отводной и обводной канавы достигает 10—15 км. Обычно же она бывает не больше 3—4 км. От этой главной канавы на каждый орошаемый участок вырыты меньшие по размерам ответвления, которые в свою очередь могут быть тоже разветвлены на мельчайшие окончания, распределяющие воду по лугу. Орошение проводится весной в один—два приема. Только при сильно затянувшейся весенне-летней засухе применяют большее число поливов. Если ручей на котором построена плотина, мал в воды не хватает для орошения лугов, замык русло ручья перекрывают и выше пруда измораживают лед, т. е. создают искусственные наледи, таяние которых весной запаздывает и воды хватает на более длительные сроки. Орошение угугов в год внесения удобрений производят после распределения навоза. Для рытья оросительных канав в настоящее время применяют тракторные канавокопатели. Первая оросительная система в Предбайкалье,

построенная с применением канавокопателя, еще до Отечественной войны, находится в колхозе им. В. М. Молотова в Эхирит-Булагатском районе.

До сих пор мы останавливались на описании давно принятой агротехники угугов. За последние 20 лет эта агротехника колхозниками-опытниками усовершенствована. Особенно велики достижения передовиков утужного дела в Забайкалье В. А. Герасимова и А. И. Батышева. Описание их агротехнических приемов можно найти в материалах Всесоюзной сельскохозяйственной выставки (1949) и в статье Е. В. Еленевской (1952). Герасимов и Батышев по-новому сочетают удобрение лугов с искусственным их орошением. Навоз на луг вывозят зимой. Как только сойдет снег, его раскатывают низенькими валиками поперек склона. Расстояние между соседними валиками 20—30 м. Когда почва протаит на 8—10 см, на подготовленном таким путем лугу проводят напуском первое орошение, стараясь каждый участок залить равномерно на 8—10 часов. Скатывающаяся по наклонной поверхности луга вода фильтруется через валики и образует своеобразную сильно разведенную навозную жижу, которая одновременно орошает и удобряет луг. При этом ускоряется действие удобрений, обычно сильно запаздывающее под влиянием весенней засухи. После первого полива навоз измельчают и распределяют обычным способом. Через 20 дней после полива производят второй полив, стремясь промочить почву на 20—25 см. Удобрение навозом угугов повторяют через 3—4 года. Кроме навоза, вносят калийные, фосфорные и азотные минеральные удобрения в общепринятом для удобрения лугов в количестве азотных удобрительных туков 2 ц, суперфосфата 3—4 ц и калийной соли 1,5—2 ц. Минеральный азот применяется только в качестве весенних и летних подермок. Кроме навоза и минеральных удобрений, используют зольную, навозную жижу и другие местные удобрения. Для ревития травостоя применяют подсев трав. Герасимов для этой цели применял вычесанные на полях и специально изрезанные корневища пырея ползучего.

В результате применения новой высокой агротехники Батышев получил урожай сена, достигающие 118 ц с гек-

тара. Таков рекордный урожай корма на утугах Восточной Сибири. Посмотрим, какие вообще получали и получают урожай сена на этих лугах.

Продуктивность угужных лугов

Ранее мы много раз отмечали наличие резких колебаний продуктивности лугов по годам. В засухливые годы на многих типах лугов лесостепи косить совершенно нечего. С другой стороны, могут быть годы с высокой урожайностью, т. е. тоже нетипичные. Типичными следует считать годы среднего увлажнения, часто повторяющиеся, а не являющиеся редким исключением. Сведения о колебании урожайности лугов для таких средних годов конца XIX века приводит И. П. Серебрянников. Есть они и в «Материалах» по исследованию Иркутской губернии (т. I — 1889, т. II — 1890). По сведениям Серебряникова, на неудобренных и неорошаемых покосах бурятских селений Предбайкалья урожай сена колебался от 5,2 до 17,2 ц на гектар; на удобренных без орошения — 8,3–25,5 ц и на удобренных поливных покосах 17,2–39,7 ц на гектар.

В «Материалах» приводятся следующие показатели средних урожаев сена:

неудобренные луга от 2,5 до 13,5 ц. на гектар
утуги от 11,5 до 34,2 ц. на гектар.

Средний урожай сена на утугах, по статистическим данным тех же «Материалов», в русских районах Предбайкалья 22,9 ц с гектара, в национальных бурятских — 24,5 ц. Хотя данные Серебряникова и сведения, опубликованные в «Материалах», несколько расходятся, но в обоих случаях урожай с утугов на единицу площади в 2–3 раза выше, чем урожай с неудобренных и неорошаемых лугов. Несколько иные данные опубликованы в издании Географического общества Восточной Сибири (1892–1893)¹⁾, отмеченные также в работе Е. П. Гусельникова. Сведения собраны за два благоприятных по урожаю года в бывшей Иркутской губернии (урожай в центнерах с гектара):

Таблица № 1

Г о д ы	Низинные и пойменные луга	Зале- жи	Лесные луга	Утуги
1891.	17,27	10,36	12,3	23,77
1892.	12,46	9,32	10,86	21,29

Так представляется урожайность утугов Предбайкалья до советского времени. Приведем данные об урожайности утугов, собранные опытным опорным пунктом по утужному хозяйству значительно позднее, в 1935—1942 годах. Сведения эти еще не опубликованы в печати и заимствованы нами из рукописных годовых отчетов опорного пункта, хранящихся в Иркутском облсельхозотделе. Как уже отмечалось ранее, опорный пункт находился в колхозе имени В. М. Молотова Эхирит-Булагатского района, т. е. в Кудиинской лесостепи. Поэтому и все сведения по утугам в основном собраны в упомянутом районе. Утужный опорный пункт проводил специальный учет урожайности утугов на производственных колхозных участках, на которых навоз был внесен обычным хозяйственным способом в количестве 40—60 т. на гектар, т. е. норма удобрений была повышенная. Результат этого учета следующий (урожай в центнерах с гектара):

1. Старый утук—навоз не вносили более 10 лет,
урожай 15 ц.
2. Навоз внесен 6 лет тому назад 25—43 ц.
3. Навоз внесен 4—5 лет тому назад 30—55 ц.
4. Навоз внесен 1—3 года 50—80 ц.

Это урожайность утугов в колхозах, где утужное дело поставлено хорошо. В опытах самих сотрудников опорного пункта были получены следующие сравнительные данные:

1. Неорошаемый и неудобренный луг 5—6 ц.
2. Тот же луг при искусственном орошении 18—22,5 ц.
3. Тот же луг при внесении 50 т. перепревшего
навоза 54—60 ц.

Хотя эти последние данные получены по учету одного года, тем не менее они очень хорошо показывают эффективность удобрения природных лугов Предбайкалья.

Считаем достаточно приведенных данных, характеризующих урожай сена с утугов. Более подробные сведения по урожаю будут приведены в связи с рассмотрением отдельных вопросов ведения утужного хозяйства.

Нормы, сроки и время внесения удобрений

Вопросом определения рациональных норм удобрения утугов в Предбайкалье занимались только в опорном утужном пункте Баяндаевской опытной станции. Других более точных сведений нет. Крестьяне учитывали вывозимый навоз в возах или в «коробах»; на гектар приходилось 100—150, иногда 200 «коробов», что составляет примерно 40—60 и больше тонн. Специальные опыты по изучению норм удобрений в опорном пункте были тоже немногочисленны, но поставлены они были с проведением вполне удовлетворительного учета и продолжались от 3 до 7 лет. Поэтому их данные можно вполне использовать для получения некоторых выводов. Опыты опорного пункта закладывались на старых колхозных утугах, до опытов 10—12 лет не удобрявшихся. На контрольных площадках был несколько повышенный урожай, что во всех вариантах опытом умножило различия между урожаем с удобренных и не удобренных площадок. Определение урожайности проводилось по укосным площадкам; скидки на потери при уборке не производили, поэтому все показатели урожая несколько выше тех, которые могли быть в производственном учете. Размеры опытных делянок варьировали от 200 и до 0,5 гектара. Повторность 4-кратная.

В 1938—1942 годах проводится опыт на ежегодно искусственно орошаемом суходольном участке по схеме: 1) контроль, 2) 30 т. навоза, 3) 60 т. навоза и 4) 90 т. навоза. Навоз был взят мало перепревший и внесен на луга в мае. Результаты опыта сведены в табл. № 2.

Из приведенной таблицы видно, что в первый год действие больших доз мало перепревшего навоза менее эффективно, чем малых и средних, так как урожай при норме 90 т получен на 4 ц ниже, чем при норме 30 т.

Урожай сена на угулах в зависимости от нормы внесенного навоза
(в центнерах с гектара)

	Внесено навоза на гектар	1938		1939		1940		1941		1942		Сумма прибавок за 5 лет
		Урожай	прибавка									
1	Контроль	30	—	38,2	—	24,2	—	27,0	—	34,5	—	—
2	30 т	39,6	9,6	48,1	9,9	24,3	0,1	30,7	3,7	38,1	3,6	26,9
3	60 т	41,2	11,2	55,9	17,7	27,6	3,4	35,8	8,8	40,4	5,9	47,05
4	90 т	35,6	5,6	59,5	21,3	24,3	10,1	37,9	10,9	45,0	10,5	58,4

В первый год большой покров перепревшего навоза мешает нормальному росту трав. Зато в следующие годы урожай на делянках с 90 т. навоза быстро возрастает, и общая сумма прибавки при норме навоза 90 т. получена в 2 раза больше, чем при норме 30 т.

В опыте 1941 и 1942 годов были получены несколько иные результаты. Навоз был внесен хорошо перепревший, поэтому в первый год на делянках с высокой нормой удобрений урожай был выше, чем при пониженных нормах (табл. 3). Во второй год после внесения удобрения опыт был испорчен неравномерным поливом: делянки с высокими нормами удобрений оказались неполивными, почему урожай получился на них ниже, чем в опыте с нормой навоза 30 т. на гектар

Таблица № 3

(Урожай сена и прибавка исчислены в центнерах на гектар)

Норма удобрений	0	30 т наво- за	40 т наво- за	50 т наво- за	60 т наво- за	90 т наво- за
1941 год Урожай	14,5	38,1	39,0	50,0	55,5	49,8
Прибавка	—	23,6	24,5	35,5	41,0	35,3
1942 » Урожай	23,0	51,7	48,1	43,4	42,0	37,5
Прибавка	—	28,7	25,1	20,4	19,0	14,5

Приведенные в табл. 2 и 3 показатели урожайности довольно противоречивы, так как в одном случае высокая норма обусловила получение самых высоких урожаев, а в другом имело место обратное явление, т. е. большой урожай был получен при меньшей норме удобрений. Однако даже по этим противоречивым сведениям можно сделать один определенный вывод о том, что из всех упоминавшихся в таблицах норм удобрения наиболее рентабельно применять 30 т. или не более 40 т. на гектар. Этот вывод можно сделать при сопоставлении коэффициентов увеличения нормы удобрения и роста получаемой прибав-

ки. В первом опыте (табл. 2) норма вносимых на утуги удобрений увеличена в 3 раза (30 и 90), а прибавка в урожае сена в общей сложности возросла только в 2 раза (29,9 и 58,4 ц.). При наличии больших площадей неудобренных лугов выгоднее вносить по 30 г на гектар, чем 90 т на гектар: в первом случае на 90 т будет получено прибавки урожая в полтора раза больше, чем во втором.

Из несоответствия прибавки урожая росту нормы вносимых удобрений необходимо сделать и еще один вывод: коэффициент прибавки урожая уменьшается под воздействием каких-то лимитирующих факторов, мешающих росту прибавки урожая пропорционально увеличению нормы удобрений. Только путем ликвидации лимитирующих факторов можно устранить уменьшение прибавки на единицу вносимых удобрений. Учитывая природу лугов Предбайкалья и зная учение В. Р. Вильямса о дерново-луговом процессе, нетрудно найти один из наиболее сильно действующих факторов, лимитирующих урожай утугов. Мы считаем, что таким фактором является уплотненность почвы и плотная дернина, которая при поверхностном внесении навоза не нарушается и благоприятствует развитию только малопродуктивных плотнокустовых злаков и мешает нормальному развитию корневищных и рыхлостебельных злаков. Лишь при частом повторном перекрытии почвы навозом создаются благоприятные условия для развития пырея ползучего, способного развивать мощную поверхностную систему корневищ и корней непосредственно под покровом навоза. Для подтверждения этих выводов мы приведем результаты еще одного опыта с большими нормами удобрения утугов, проводившихся также на утужном спорном пункте в колхозе им. В. М. Молотова. Удобрения в этом опыте были внесены по следующей схеме:

Кроме навоза, на делянках опытов 4,7 и 9 два раза (в 1938 и 1941 годах) были внесены полные минеральные удобрения: сульфат аммония — 3 ц, суперфосфат — 2,75 центнера и калийная соль 1,5 ц на гектар. Опыт проводился на сенокосном участке.

Результаты опытов сведены в табл. 4. По итогам опытов видно, что наиболее высокие прибавки в урожае корма

Схема опыта по нормам и годам удобрения утүгов навозом

Годы	№№ опытов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1937 год	30 т навоза	30 т	30 т	30 т	60 т	60 т	60 т	90 т	90 т	0
1938 »	30 т	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1939 »	30 т	30 т	—	—	60 т	—	—	—	—	—
1940 »	30 т	—	30 т	30 т	—	60 т	60 т	90 т	90 т	—
1941 »	30 т	30 т	—	—	60 т	—	—	—	—	—
1942 »	30 т	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Итого по каждому варианту	180 т	90 т	60 т	60 т	180 т	120 т	120 т	180 т	180 т	0

получены в опытах 9,4 и 7, где сочеталось введение органических и минеральных удобрений, а также в опыте № 1 без применения минеральных удобрений, но с внесением навоза по 30 т ежегодно. Прибавка в урожае большей частью получалась через размиживание пырея ползучего. Развитию последнего в некоторой степени благоприятствовало внесенное на луга больших доз навоза. Наиболее чистые заросли пырея ползучего возникают в местах частого и обильного перекрытия почвы навозом и прежде всего на делянке первого варианта.

Если исключить из опыта варианты, в которых навоз вносился в сочетании с минеральными удобрениями, и вариант № 1, давшие удовлетворительные результаты, то во всех остальных номерах вариантов прибавка урожая на единицу внесенных удобрений еще меньше, чем отмечалось (табл. 4, вариант 3) — 60 т, при которой прибавка в урожае сена получена 39,95 ц. В пятом варианте того же опыта норма удобрений увеличена в 3 раза (180 т), а прибавка урожая возросла только в 2 раза; в шестом варианте норма удобрений увеличена в два раза (120), а прибавка в урожае увеличилась в 1,3 раза.

Испытание очень больших норм навозных удобрений на утугах было вызвано опытами передовиков социалистических полей, успешно применявших очень высокие нормы удобрений. Но опыты передовиков полеводства, свекловодства и овощеводства отличались наличием хорошей обработки полей и благоприятного одновременного воздействия на все основные почвенные факторы, чего нет в утужном деле. В опытах опорного пункта по утугам улучшались в основном только два фактора среды — запас питательных веществ в почве и влажность почвы. Остальные факторы, влияющие на урожай корма, улучшались мало, так как обработка почвы и дернины не производилась, не было хорошей замены малопродуктивных плотнокустовых трав рыхлокустовыми и корневищными травами. В этом и есть слабая сторона опытов не только опорного пункта, но и всего утужного хозяйства Восточной Сибири.

Перейдем к рассмотрению сроков и времени внесения удобрений на утугах.

Дозы и сроки внесения навоза с применением минеральных удобрений (урожай и прибавка в центнерах с гектара)

№ варианта опыта	1938		1939		1940		1941		1942		Прибавка за 5 лет в центнерах на гектар	Урожай в процентах к контролю
	урожай	прибавка										
1	39,1	10,3	58,8	15,05	46,7	16,2	67,2	29,7	72,5	45,0	116,25	169,1
2	32,2	3,4	45,5	3,8	46,3	13,8	61,5	24,0	47,5	20,0	65,0	135,1
3	32,4	3,6	42,9	1,15	44,6	12,1	47,1	9,6	41,0	13,5	39,95	121,5
4	40,9	12,1	56,0	14,25	53,3	20,8	64,9	27,4	51,0	23,5	98,05	138,3
5	37,7	8,9	50,75	9,0	50,1	17,6	68,7	31,2	49,0	21,5	88,2	152,4
6	35,4	6,6	46,53	4,78	43,2	10,7	54,95	17,45	40,5	13,0	52,53	131,0
7	40,05	11,25	55,05	13,3	52,9	20,4	73,7	36,2	62,5	35,5	93,65	156,0
8	39,37	10,57	51,5	9,75	52,6	20,1	61,8	24,35	53,5	26,0	90,77	154,0
9	43,0	14,2	61,3	19,55	60,6	28,1	79,0	41,5	68,0	40,5	143,35	189,0
Контроль	28,8	—	41,75	—	32,5	—	37,5	—	27,5	—	—	100,0

Из таблицы 4 видно, что при больших дозах навозного удобрения на запыреенных лугах хорошие результаты получаются в случае деления всей нормы на части так, чтобы удобрение можно было вносить ежегодно. При уменьшенных нормах удобрений дробить последнюю не представляется возможным. Всю норму вносят в один прием. Поэтому необходимо знать срок наиболее эффективного действия такого способа удобрений. В этом направлении были поставлены специальные наблюдения. По данным приведенной нами табл. 2 видно, что на суходолах максимальная прибавка урожая получается на второй—третий год после внесения удобрения. В четвертый и пятый год урожай снижается, хотя и не доходит до уровня удобренных лугов. Эти наблюдения подтверждаются колхозной практикой. В 1935 году в Эхирит-Булагатском районе в двух колхозах и в совхозе был поставлен учет урожая сена с определением ботанического состава. Часть сведений этого учета представлена в табл. 5.

Таким образом, для утугов на суходолах устанавливается оптимальный срок между повторными удобрениями одного и того же участка — 4 года. Для утугов, находящихся в низинах с почвами, богатыми органическим веществом, периоды между очередными сроками внесения удобрений могут быть 7—8 лет и больше. Это подтверждается наблюдениями, проведенными в колхозе им. В. М. Молотова (табл. 6). По результатам этих наблюдений видно, что в низинах после внесения навоза не наблюдается столь резкого скачка в прибавке урожая. Увеличение урожая не столь сильное, но зато более устойчивое. Происходит это по ряду причин. Заутуживание избыточно увлажненной низины производилось без мелноративных работ. В условиях большого избытка орошения распад навоза в значительной мере мог быть анаэробным, следовательно замедленным, но при медленном разложении навоза удлиняется срок его действия. Кроме того, в низинных почвах много органического вещества, распад которого может быть источником улучшенного почвенного питания растений на долгие годы. Даже в условиях избыточного увлажнения внесенный в обычной дозе навоз (30

Урожай сена с утугов по годам пользования в двух колхозах (им. Молотова, „Ударник“) и в Усть-Ордынском совхозе Эхирит-Булагатского района

Год пользования после внесения удобрений	Где проводился учет	Дата взятия укоса	Состав сена по группам в процентах				Урожай в центнерах с гектара
			злаки	бобовые	разнотравье	осочки	
1-й год	В колхозе Молотова	26, VII	78,5	0,8	20,7	—	42,6
1-й »	Т о ж е	»	100	—	—	—	50,2
2-й »	В колхозе «Ударник»	31, VII	97,9	—	2,1	—	56,5
3-й »	В совхозе	29, VII	96,3	—	3,7	—	65,0
3-й »	В колхозе «Ударник»	31, VII	99,2	—	0,8	—	43,9
3-й »	В колхозе Молотова	27, VII	92,6	—	7,4	—	70,1
4-й »	Т о ж е	26, VII	91,0	2,2	6,8	—	38,4
5-й »	В колхозе «Ударник»	28, VII	26,3	65,0	7,8	—	19,6
6-й »	В колхозе Молотова	26, VII	51,6	21,3	26,4	0,7	17,0
6-й »	Т о ж е	»	24,2	52,6	23,2	—	20,6
Неудобренный луг	»	4, VIII	41,8	12,2	32,4	13,6	16,4
Т о ж е	»	26, VII	21,7	39,8	35,5	—	16,6

тонн на гектар) может изменить условия разложения органических запасов минеральных почв в лучшую для питания луговых растений сторону.

Деятельность навоза на продуктивность низинных лугов

Год пользования после внесения удобрения	Дата укоса	Состав сена по группам в процентах				Урожай в центах с гектара
		злакн	бобо- вые	разно- травье	осоки	
1-й год пользования . . .	26 VII	86.8	0.7	12.5	—	38,0
2-й » » . . .	27 VII	91.8	—	0.1	5.1	46,6
3-й » » . . .	27 VII	92.6	—	1.4	6.0	43,2
4-й » » . . .	27 VII	89.0	0.6	1.8	8.6	41,7
6-й » » . . .	27 VII	66.9	3.5	1.3	28.2	38,5
7-й » » . . .	4 VIII	95.3	—	3.3	1.5	31,8
Неудобренный низинный луг	4 VIII	79.4	2.0	13.4	5.2	22.1
То же	26 VII	4.0	7.7	25.2	63.1	21.3

Следовательно, в выборе продолжительности сроков между двумя повторными внесениями удобрений надо учитывать тип луга. На остевенных лугах этот срок должен быть меньше, на заболоченных низинных — больше. Средние сроки (5–6 лет), возможно будут наиболее подходящими для настоящих пойменных лугов, т. е. лугов среднего увлажнения. Однако специальных наблюдений, подтверждающих последнее наше предположение, не было. Наиболее время года для удобрения угугов навозом считается весна, по условиям климата Восточной Сибири — начало мая. В этом отношении нет каких-либо противоречивых сведений. Для проверки этого общепринятого положения на опорном утужном пункте было поставлено несколько опытов. Результаты одного из них приведены в табл. 7. Данные проведенного опыта, как и всех других, ставившихся с этой целью, опытов, подтверждают установившееся мнение о необходимости применять весенние сроки удобрения лугов навозом.

Зависимость урожая от весеннего и осеннего сроков удобрений утугов (урожай сена и прибавка урожая выражены в центнерах на гектар)

Внесено	1937		1938		1939		1940		1941		1942	
	урожай	при- бавка										
40 т навоза весной . .	17,0	8,6	44,0	18,0	54,8	10,8	53,9	35,4	83,0	37,4	34,0	22,0
40 т навоза осенью . .	17,4	6,0	32,5	6,0	48,7	4,7	44,1	25,6	56,0	11,0	25,9	8,9
Неудобрен- ный луг .	8,4	—	26,5	—	44,0	—	18,5	—	45,6	—	17,0	—

В заключение рассмотренного нами раздела о сроках и нормах следует отметить, что все опыты сельскохозяйственного производства и утужного опорного пункта основаны на применении очень больших доз внесения навозных удобрений. Несмотря на наличие большого роста урожайности лугов, применение таких норм удобрений не всегда может быть оправданным. К сожалению, совершенно нет сведений о применении уменьшенных и малых норм внесения навоза; нет в Восточной Сибири опытов замены навоза компостом для удобрения утугов, очень мало опытов сочетания органических удобрений с минеральными. Все это для утужного дела новые вопросы и их необходимо срочно разрешать. Изготовлением компоста и применением минеральных удобрений можно достигнуть более высоких урожаев при меньшем расходе на навозные удобрения, столь необходимые не только для лугов, но и для овощного хозяйства и полеводства. На остепненных и настоящих (эумезофитных) лугах хорошо приготовленный компост будет оказывать такое же действие, как и навоз. Для заболоченных низин необходим чистый навоз, но в значительно меньших дозах: 10—15 т на гектар через 7—8 лет. Наконец, для достижения еще более высоких урожа-

ев совершенно необходимо применять различные способы рыхления и разрушения прочной дернины, мешающей нормальному развитию корневищных и рыхлокустовых трав. Необходим подсев трав или искусственное залужение на утугах с малепродуктивными выродившимися травами. На всех этих вопросах мы будем еще останавливаться в следующих разделах.

Растительность утугов

Под воздействием удобрений и искусственного орошения на утугах не только увеличивается нарастание вегетативной массы, но и изменяется и видовой состав трав. Изменение последнего зависит от обилия вносимых удобрений, от типа лугов и местоположения отведенного под утуги участка, от наличия или отсутствия искусственного орошения и от давности заутуживания участка. Следовательно, на утугах можно видеть весьма разнообразный флористический состав растительности. Однако типичная для них флора не отличается большим разнообразием. Она представлена сравнительно небольшим числом эутрофных (энт-эфильных) корневищных и рыхлокустовых видовых мезофитов, с примесью типичных для утугов сорняков и низовых, настбийных злаков и разнотравья (Табл. 2). Под воздействием обильного навозного удобрения на суходольных участках и малозатопляемой пойме больше всего распространение получает пырей ползучий, реже ползучий и пырей узколистный. Наилучшие утужные луга образуются в форме ползучепырейников. Типичными вечнозелеными распространеными сорняками утугов являются: *Urtica comradina*, *Leonurus sibirica*, *Deschampsia Sophia*, *Carex flacca microcarpa* и др. *Urtica comradina* часто образует чистые заросли на месте бывшей стоянки скота и в наиболее плодородных местах утугов. Примесь мяты также ее обильно обусловлена весенней пастбищной скотом и утугах, которую часто применяют весной и осенью в качестве агротехники распределения навоза — «запиранием», разбивкой комьев балуром и т. п.

Наиболее распространенные травы суходольных угугов¹⁾

№ п.п.	Название растения	Ярус	Заросли крапивы консплейдней	Бурьянистые и чистые ползуче- пыльнички	Белологовские и мятликовые пол- зучепыльнички	Злакоразно- травный утug	Слабые разнo- травные утужные луга
1	<i>Urtica cannabina</i> . . .	1	10—9	2—5	—	—	—
2	<i>Agropyrum repens</i> . .	1	2 ^{чг.}	10—8	9—7	3	3
3	<i>Lecurus sibiricus</i> . .	1	1—2	2	—	—	—
4	<i>Potentilla tanacetifolia</i>	2	1	1	—	—	2
5	<i>Bromus inermis</i> . . .	1	1	2	—	—	1
6	<i>Descurainia Sophia</i> . .	1	1	2	—	—	—
7	<i>Poa angustifolia</i> . . .	2	—	1—2	6—3	3	2
8	<i>Agrostis alba</i>	1—2	—	—	6—2	2	—
9	<i>Agropyrum cristatum</i> .	2	—	—	—	1—7	1
10	<i>Aneurolepidium ramosum</i>	1	—	—	—	2—3gr	—
11	<i>Trifolium pratense</i> . .	2	—	—	1—2	3	3
12	<i>Trifolium repens</i> . . .	3—4	1	2	2	—	2
13	<i>Carum carvi</i>	2—1	—	1—3	3	3	5—2
14	<i>Medicago falcata</i> . . .	2	—	—	1—2	3—4	2—5
15	<i>Vicia cracca</i>	1	—	1	2	2	2—3
16	<i>Geranium pratense</i> . .	1	—	—	2	—	2
17	<i>Taraxacum vulgare</i> . .	4—3	2	3	1	2	4
18	<i>Galium verum</i>	2	—	—	1	3—4	3—4
19	<i>Sanguisorba officinalis</i>	1	—	1	2	3	2—3
20	<i>Rumex confertus</i> . . .	1	—	—	1—2	—	—

¹⁾ Цифрами в таблице отмечено обилие вида.

№№ п/п	Название растения	Ярус	Заросли крапивы кноп-звездой	Бурьянистые и чистые ползуче- пырейники	Белополосные вы- сокие злаки пол- зучепырейники	Злаковразно- травный утук	Средние разно- травные утуживы луга
21	<i>Carduus crispus</i>	1	1—2	1	—	—	—
22	<i>Campanula glomerata</i>	2	—	—	—	1	2
23	<i>Equisetum arvense</i>	2	1	1	2	1	3
24	<i>Stellaria graminea</i>	2	—	2—3	1—2	—	1
25	<i>Silene repens</i>	2	—	1—2	—	—	2
26	<i>Vicia amoena</i>	1	—	—	—	2	1—2
27	<i>Cerastium arvense</i>	3	—	—	—	2	3
28	<i>Achillea millefolium</i>	2	2	1	—	2	2

В сырых низинах и пойме под действием навозных удобрений большое распространение получают лисохвостные луга: по незасоленным участкам — различные ассоциации с *Alopecurus pratensis*, по засоленным — с *Alopecurus ventricosus* (табл. 9). На среднеувлажненных низинах и пойме встречаются иногда лугоovesняничники и луга с солончаковыми почвами из *Atropis tenuiflora* и *Hordeum brevisubulatum*. Лугоovesняничники и шелковицевые луга существуют только при сравнительно малых нормах удобрения и на редко удобряемых утужах. При обильном внесении навоза они исчезают; их место и в низине занимают ползучепырейники. Лисохвост луговой и тупоколосковый на сырых лугах хорошо выносят очень высокие нормы навозных удобрений.

Действие искусственного орошения на смену луговой растительности также очень велико. В Предбайкалье применяется одно- и трехкратное весеннее и раннелетнее орошение только на суходолах, где распространены остепненные луга и степи. Дополнительное весеннее орошение благо-

Наиболее распространенные травы низинных угугов

№ п.п.	Название растения	Ярус	Полевые волисохвость		Мятликово- и овсянцего вырейнй луг	На засоленных почвах		
			нй луг	Овсянцего волисохвость нй луг		бескильнщевый и ячменный луг	тумокосоковолив сохвостный луг	осоковые луга
1	<i>Alopecurus pratensis</i> . . .	1	8—9	7	1	—	—	—
2	<i>Agrostis alba</i>	2—1	4—6	4	2	—	1—2	3
3	<i>Festuca pratensis</i>	1	—	2—6	3	—	—	—
4	<i>Agropyrum repens</i>	1	2	2—3	7	2—3	2	—
5	<i>Hordeum brevisubulatum</i>	2	1	—	—	5	3 gr.	1—2
6	<i>Atropis tenuiflora</i>	2	—	—	—	8—9	2 gr.	—
7	<i>Alopecurus ventricosus</i> . . .	1	—	—	—	1	6	2 gr.
8	<i>Trifolium pratense</i>	2	1—2	3	3	—	—	1—
9	<i>Trifolium repens</i>	3—4	—	1	1—2	—	1	2
10	<i>Trifolium palustre</i>	2	—	—	—	2	1	—
11	<i>Heleocharis palustris</i>	2	2 gr.	—	—	—	2	2—3
12	<i>Poa pratensis</i>	2	2	3	3—4	—	1	1
13	<i>Stellaria graminea</i>	2	2	2—3	1—2	—	—	—
14	<i>Ranunculus borealis</i>	2	1	2—3	1—2	—	—	—
15	<i>Carum carvi</i>	2—1	—	2	2	—	—	—
16	<i>Carex cervis</i>	3	—	—	—	—	—	7—8
17	<i>Carex curvica</i>	2	—	—	—	—	—	3
18	<i>Festuca rubra</i>	2	2—3	—	—	—	—	2—3

приятствует распространению мезофитов и ксеромезофитов и способствует в первые годы постепенному выпадению ксерофитов. Формируется луговая растительность с люцерной, эспарцетом, кровохлебкой, красным клевером, геранью луговой, тмином и другими луговыми травами.

Но в результате ежегодного орошения за десятки и сотни лет происходит засоление почвы, обусловленное повышением уровня грунтовых вод и выносом солей на поверхность почвы. Типичные мезофиты в значительной части выпадают, их место занимают острец, осока (*Carex digitifera*), шелковица и другие галофильные ксеромезофиты и ксерофиты. Происходит вторичное остепнение луга под воздействием засоления. Чтобы улучшить рост трав, начинают усиливать нормы полива, отчего происходит заболачивание почвы. Прекращение полива приводит к образованию бесплодной степи или сильно остепненного малопродуктивного луга. Подобное явление мы наблюдали на территории Жердовского совхоза, где на месте когда-то орошавшихся суходольных лугов на распаханых засоленных почвах в первые годы не могло расти просо и другие сельскохозяйственные культуры.

На обильно удобряемых навозом утугах засоление от орошения почти не наблюдается или становится малозаметным.

На флористический состав заутуженных лугов большое действие оказывает длительность обильного удобрения неорошаемых утугов, а также продолжительность времени, прошедшего после очередного внесения удобрений. При длительных сроках между двумя очередными повторными удобрениями в первые 3—4 года после внесения удобрений обычно лучше развиваются злаки, в следующие 2—3 года, т. е. перед следующим очередным удобрением, развитие злаков несколько ослабевает, на утугах появляется больше разнотравья и бобовых трав. Таким образом, при наличии более или менее растянутых сроков между очередными повторными удобрениями на утугах наблюдается некоторая периодичность в развитии злаков и разнотравья.

Влияние длительности существования утуга на растительность заутуженного участка выражается в том, что с каждым новым повторным удобрением все меньше и

меньше остается видов, существовавших на лугу до затуживания; растительность утуга становится все более типичной, т. е. на лугу все больше выражается господство пырея ползучего, крапивы коноплевидной, мятлика узколистного с примесью других пастбищных и типичных сорных растений. Растет засоренность утуга.

Таким образом, на утугах при систематическом обильном их удобрении навозом наблюдается обратное развитие дерноволугового процесса от плотнокустовой стадии к корневищеворыхлокустовой, корневищевой и бурьянистой стадии. Происходит это тем быстрее, чем больше норма удобрений и чем чаще она вносится. При растянутых сроках и уменьшенных нормах навоза корневищевая и бурьянистая стадии не наступают.

На территории утугов колхоза им. Молотова Эхирит-Булагатского района и на утугах других колхозов Бурят-Монгольского национального округа можно наблюдать следующий ряд затуживания лугов и типичную смену растительности (успешно) на утугах:

1) Тинчакново-разнотравная луговая степь (плотнокустовая стадия).

2) Злаково-разнотравный луг с тимофеевкой степной, мятликом узколистным, житняком и многими видами разнотравья и бобовых трав (рыхлокустовая стадия).

3) Мятликово-и полевищеворырейные луга (рыхлокустово-корневищевая стадия).

4) Ползучепырейники чистые и бурьянистые (корневищевая стадия).

5) Заросли крапивы коноплевидной с пыреем ползучим, пустырником, гулявником и другими сорняками (бурьянистая стадия).

Исходные типы растительности суходолов могут быть различными, но развитие их под воздействием утужной агротехники приводит к появлению ползучепырейников, т. е. к одному типу лугов, если, конечно, оно не будет прервано на более ранних стадиях. Так сказывается однообразие эксплуатации и приемов удобрения на развитии растительности утугов. Несколько иной путь развития может быть при сочетании удобрений с орошением, обуславливающим иногда засоление и заболачивание почв.

На участках среднеувлажненной поймы и на низинах с минеральными почвами в рыхлокустовую стадию заутуживания могут доминировать овсяница луговая, полевица и лисохвост, которые затем постепенно сменяются пыреем ползучим и ползучепырейниками.

На заболоченных низинах под воздействием заутуживания выпадают плотнокустовые осоки. Вместо них появляются осоки корневищные, ситняг, полевица, мятлик луговой, с доминированием в верхнем ярусе лисохвоста лугового. Ползучепырейники на сырых низинах не формируются, так как пырей плохо растет на заболоченных почвах. Лисохвостные дуга могут сохраняться на утгах неопределенно долго, если периодически будет повторяться удобрение сырого дуга навозом, и не произойдет большого пересыхания заболоченной почвы. Изучить более точно сукцессии на заутуженных низинах не представилось возможным, так как низинные утги встречаются редко и удобряются не так систематично, как приусадебные суходольные утги.

Качество корма

Качество корма зависит от видового и химического состава входящих в него растений. О влиянии сроков и способов уборки и хранения корма на его качество мы здесь не упоминаем, так как это не входит в наш план; кроме того, утги в этом отношении не представляют особого исключения.

Просмотр имеющихся по утугам материалов показывает, что при заутуживании изменяется не только флористический видовой состав получаемого с дуг корма, но и химический состав входящих в него растений. Рассмотрим каждое из упомянутых изменений отдельно.

Мы уже отмечали, что чем больше норма вносимых удобрений и чем чаще она повторяется, тем больше доминируют злаки в травостое утугов. В результате раздельного учета трав по хозяйственным группам (злаки, осоки, бобовые травы и разнотравье) пробных укосов в колхозе

им. В. М. Молотова были получены следующие данные (табл. 10):

Таблица № 10

Ботанический состав сена (в %) в зависимости от нормы навозных удобрений.

Внесено навоза	Злаки	Бобовые	Осоки	Разнотравье
Контроль	32	34	2	32
30 г	55.8	25.6	1.2	16.4
40 »	61	23	—	16
50 »	72	13	—	15
60 »	73	14	—	13
90 »	81	8	—	11

В табл. 10 помещены результаты учета, проведенного во второй год после внесения удобрений. До внесения упомянутых в таблице норм удобрений луг более 12 лет не удобрялся, и потому на нем получили большое распространение бобовые травы и разнотравье, что видно по весовому соотношению различных групп трав в графе «Контроль»: злаков - - 32%, бобовых трав - 34%, осок - 2%, и разнотравья - - 32%. По данным этой таблицы видно также, что во второй год после внесения удобрений во всех вариантах опыта с нормами удобрений наблюдается большой количественный перевес злаков. Причем процент злаков тем больше, чем больше удобрений. В этом опыте хорошо заметно влияние большого перерыва в применении удобрений. В тех случаях, когда таких перерывов не происходило, процент содержания злаков в утуженном сене значительно выше. Ранее, в табл. 5, нами приведены показатели учета состава утуженного травостоя в колхозах, из которых видно, что на систематически обильно удобряемых утугах с первого по четвертый год после внесения удобрений, доля злаков достигает 91-100%. Такое же высокое содержание злаков в утуженных марках

отмечено в работе Е. П. Гусельникова (1937) по Качугскому району Иркутской области. В табл. 6 нами приведены данные, показывающие высокий процент содержания злаков в травостое низинных утугов.

Зная, что злаковую группу утужного сена составляют ценные кормовые травы — пырей ползучий, полевица белая, мятлик луговой и луговой лисохвост — мы уверенно можем высоко оценить качество утужного сена по флористическому составу. Эту высокую оценку нельзя распространять только на корм, получаемый в бурьянистую стадию развития растительности утугов, так как господствующим на этой стадии заутуживания бурьянистые растения — крапива коноплевидная, гулявник и пустырник — нельзя отнести к категории ценных составных частей сена. Зеленую массу этих трав успешно используют только при заготовке силоса. Но бурьянистая стадия на утугах — сравнительно редкое явление, наблюдающееся только при чрезмерно высокой норме навозных удобрений. При выполнении правил агротехники ухода за утугами бурьянистой стадии не наступает.

К недостаткам флористического состава утужного корма следует отнести малый процент бобовых трав. Доля бобовых трав особенно мала в тех случаях, когда усиленным удобрением растительность утугов доводят до корневищной стадии. Бобовые травы ценны как белковый корм; их недостаток в сене обычно расценивается как признак его невысокой белковости. Однако этот недостаток утужного корма в значительной степени сглаживается вследствие наличия повышенной белковости злаков и разнотравья. Подтвердим последнее наше замечание данными химического анализа. Изучением химического состава утужного сена занимались на утужном опорном пункте Байидаевской опытной станции и в лаборатории управления землеустройства. В неопубликованных отчетах этих исследований есть сведения о содержании переваримого белка в пырейном и мятликово-пырейном утужном сене. При уборке пырея в фазу цветения процент содержания переваримого белка достигает 4,13 и даже 4,64 (влажность сена 9—10%). Содержание переваримого белка в сене с контрольных, неудобренных участков того же луга, было не выше 3,01%. Данные, подтверждающие наличие

повышенной белковости утужного сена, были получены в исследованиях Е. Г. Сай-Монсеевой, Л. И. Помоконова, которые, к сожалению, еще не опубликованы.

Сено, скошенное с утугов, находящихся в бурьянисто-корневнищевой стадии, по содержанию белка не ниже пырейного сена, так как доминирующим видом в бурьянистую стадию является крапива коноплевидная, не уступающая по содержанию белка бобовым растениям. По опубликованным в различных работах данным (И. В. Ларин и др., 1951) содержание белка в сене упомянутой крапивы, скошенной в фазу цветения, 13%, а в фазу созревания 16%.

По содержанию клетчатки и экстрактивных веществ утужное сено не отличается от сена суходольных и пойменных лугов.

Таким образом, заутуживанием лугов достигается одновременно улучшение качества корма и рост массы урожая в 2-3 раза. Утужное сено местным населением Восточной Сибири расценивается как очень хорошее. В дореволюционное время рыночные цены на утужное сено были значительно выше, чем на сено с неудобренных лугов. Однако о поедаемости его существуют различные мнения. Одна группа крестьян относит утужное сено к кормам, которые скот поедает охотнее, чем сено суходольное и таежное, лесное; другая группа считает, что скот ест его неохотно, так как навозные удобрения влияют отрицательно на «вкусовые качества» сена. Нам кажется, что причина этих противоречивых утверждений кроется в различии качества утужного сена, обусловленного сроками уборки. Нередко сенокос затягивается до второй половины августа, когда травы на утугах успеют даже обсемениться. Кроме того, при бурном развитии травы на утугах часто полегают. Опоздание со сроками скашивания полегшей травы приводит к подпреванию ее и к потере большей части листьев. В этих случаях наблюдается снижение как вкусовых, так и питательных свойств утужного сена. Скашиванием утугов в фазу цветения или в начале цветения пырея и других доминирующих злаков можно обеспечить получение очень хорошего утужного сена.

Сроки сенокосения

В связи со сроками сенокосения на утутах мы должны будем рассмотреть сроки уборки сена вообще, чтобы не возвращаться вторично к этому, практически пока еще плохо разрешенному в Восточной Сибири вопросу.

Всемирно давно хорошо известно, что от сроков сенокосения зависит не только качество, но и количество получаемого с лугов корма. Давними исследованиями Яхромской болотной станции было вполне доказано преимущество двухукосной уборки пойменных и низинных лугов. Большой сбор корма получается при одном укосе только на степных и сильно остепненных богарных сенокосах в Западной Сибири и на юге России, где засушливы середина и значительная часть второй половины лета. То же можно сказать и о некоторых горных лугах Среднеазиатской части Союза, по которой есть даже давно опубликованные материалы, подтверждающие преимущество однократного сенокосения на богарных сенокосах (В. П. Кушнеренко, 1919) по части настоящих лугов в работе С. П. Смелова (1948) в более ранних работах И. В. Ларина и в руководствах по луговодству А. М. Дмитриева (1948), Л. А. Чугунова (1951) хорошо обоснованы рациональные сроки сенокосения, обеспечивающие получение наибольшего сбора сена при максимальном содержании в нем питательных веществ. Доказано, например, что злаки в летние сроки накапливают наибольшее количество питательных веществ в надземных и подземных органах в фазу цветения (Смелов, 1948). Таким образом, проведением первого укоса в эту фазу развития злаков обеспечивается не только наибольший сбор белковых и других питательных веществ вместе с большой массой сена, но и хорошее отрастание трав для второго укоса. Хорошему отрастанию отав благоприятствует большой запас пластических веществ, оставшийся в корневой системе после скашивания цветущей надземной части злаков. Второе скашивание рекомендуется проводить в такие сроки, чтобы осталось достаточно теплого времени для накопления нового запаса пластических веществ и подземных органах луговых трав, обеспечивающих урожай следующего года.

Задачи правильного проведения сенокоса Л. М. Дмитриев формулировал следующим образом:

«Время сенокоса должно быть выбрано так, чтобы была возможность: 1) иметь для первого сенокоса наиболее выгодную стадию развития растительности, дающую наибольший по весу урожай при наивысшей кормовой ценности сена; 2) начать сенокосную кампанию так, чтобы провести ее в период, выгодный для сбора наиболее полноценной продукции; 3) получить наиболее полноценный второй укос; 4) максимально использовать благоприятные для уборки климатические условия данного района» (Дмитриев и Харченко, 1934).

Все эти положения верны и для Восточной Сибири, но практическое выполнение научно обоснованных сроков сенокоса в Прибайкалье осложняется рядом обстоятельств. Весенняя засуха и весеннее стравливание сенокосов сильно задерживают весеннее отрастание и развитие трав. Часто наблюдается большое отставание нарастания вегетативной массы от темпов развития репродуктивных органов. Сказывается весенний ксероморфизм вегетативных органов и луговых трав, особенно проантов. На сильно задернованных, выродившихся природных лугах, да еще стравленных и поврежденных весенней засухой, часто и во время цветения верховых злаков, получается невысокая укосная масса. С другой стороны, обилие дождей в середине и во второй половине лета благоприятствует позднему нарастанию новых вегетативных побегов. В июле и в августе общий прирост зеленой массы бывает равен, а иногда и превышает вегетативную массу, нарастающую в июне. Все это вызывает стремление в некоторых колхозах оттянуть срок сенокоса до второй половины июля, т. е. ко времени полного отцветания основной массы верховых злаков. Сенокосение во второй и третьей декаде июля и в первой половине августа совпадает в Восточной Сибири с временем максимума выпадения осадков. Затяжное ненастье вортит в прокосах, валках и копнах скошенную траву, мешает плановой подборке накошенного и приводит к огромным потерям при уборке. Перестоявшие на корню травы, попав под дождь после скашивания, дают корм низкого качества. В связи с наличием летнего разлива рек луга пойм и низин в пескошенном со-

стоянии затопляются в конце июля и в августе и становятся непригодными к проведению сенокосения: в пойме — вследствие большого заиления трав; в низине — вследствие длительного застоя летних дождевых и дневных вод.

Однако затяжку со сроками уборки сена следует объяснить не только наблюдающимся иногда стремлением оттянуть срок начала сенокосения. В ряде таежных и лесостепных районов своевременному скашиванию мешает плохое производственное состояние лугов. Поверхность луга (рельеф, заболоченность почвы, наличие кустарников и пней) настолько неблагоприятна, что уборку сена можно вести только вручную. При наличии больших массивов таких лугов в летнее ненастье уборка вручную затягивается очень сильно и для нарастания отав второго укоса не остается времени, а если на рано скошенной части лугов и вырастают травы, пригодные для получения второго укоса, то уже скашивать их некому — все население уходит на уборку зерновых культур и овощей.

Так складываются в Прибайкалье обстоятельства со сроками сенокосения. Они приводят, как мы видели, к снятию с пойменных и низинных лугов одного укоса, осуществляемого с большими потерями для урожая. Нетрудно вскрыть в этих обстоятельствах наличие всех условий для получения двух укосов, выполнение которых удвоит количество получаемого на лугах Прибайкалья корма. Двукратное скашивание лугов будет особенно эффективным при выполнении мероприятий поверхностного и коренного улучшения лугов.

В охарактеризованной нами обстановке основной причиной одноукосного пользования лугов является: 1) некоторое запаздывание нарастания вегетативной массы на большей части кормовых угодий, вызывающее стремление некоторых хозяйственников оттянуть срок сенокосения; 2) медленное проведение сенокосных работ из-за дождливой погоды и невозможности полностью осуществить механизированную уборку на лугах с неровной поверхностью, с пнями и кустарниками. Второе препятствие встречается не повсеместно, и устранение его в настоящее время облегчается в связи с появлением лугомелиоратив-

С в о д к а

о ходе сеноуборки и силосования в Иркутской области на
15 июля 1948 года

(в процентах к плану)

Р а й о н ы	Скошено	Заложено силоса
Тулунский	49,7	26,5
Тыретский	44,8	32,9
Заларинский	43,2	30,5
Харикский	41,2	51,7
Куйтунский	40,7	31,2
Зимирский	40,3	30,5
Исельский	38,3	43,1
Тангульский	34,7	3,5
Аларский	31,5	90,1
Кировский	34,4	10,7
Тайшетский	32,7	41,8
Балаганский	32,6	54,5
Голуметский	32,5	22,0
Черлаховский	32,8	4,9
Нижне-Илимский	31,3	1,1
Алзайский	30,9	52,3
Усольский	27,3	14,5
Шиткинский	26,8	32,3
Нижне-Удинский	26,6	50,3
Иркутский	25,5	6,0
Братский	24,4	5,2
Заярский	22,5	6,5
Ангинский	21,7	26,1
Осинский	21,6	32,1
Боханский	19,8	28,0

Р а й о н ы	Скошено	Заложено связоса
Нукутский	19,8	68,2
Жигаловский	14,8	9,0
Усть-Кутский	14,7	—
Эхирит Булагатский	14,1	44,3
Баяндаевский	11,4	25,6
Слюдянский	7,0	18,6
Усть-Удлинский	6,2	37,1
Казачинско-Ленский	5,6	4,0
Качугский	3,8	11,6
Киренский	2,9	2,0
Ольхонский	2,8	6,2

ных станций и современной техники для улучшения лугов. Нам следует остановиться на разборе первого препятствия или первой причины.

Прежде всего следует отметить, что в связи с многообразием условий существования лугов оптимальные сроки снятия первого укоса сильно варьируют. Наиболее рано цветут злаки в поймах и низинах на лугах с канареечником, лисохвостом луговым и мятликом луговым. Срок массового цветения этих злаков приходится на 20/VI — 25/VII. С 25 июня по 15 июля наблюдается массовое цветение злаков на суходолах. Срок цветения основных верховых злаков — пырея ползучего, овсяницы луговой, коротконожки полевицы белой — в низине и пойме приходится на время с 5 по 20 июля. Последними из широко распространенных луговых злаков цветут вейники: *Calamagrostis Langsdorffii*, *C. obtusata*, *C. agudinacea* и др. Цветение поздних вейников заканчивается к 25 июля. Некоторое запаздывание массового цветения злаков наблюдается на лугах, покрывающихся наледями. Так, например, цветение злаков и других растений в пойме Ангары, покрывающейся толстым льдом во время зимнего затопления, опаздывает в сравнении с поймой соседних рек на 5—10 дней. Некоторое запаздыва-

ние цветения луговых растений наблюдается по склонам и падиам, находящимся у берегов Байкала. Это запаздывание обусловлено влиянием холодных вод Байкала. Сильно задерживается цветение злаков на высокогорных субальпийских и альпийских лугах, но на них в Прибайкалье сенокосение не производят.

Таким образом, фенологические данные свидетельствуют о необходимости проведения первого укоса в период с 25 июня по 15 июля. Выполнение этих сроков снятия первого укоса обеспечивает успешное нарастание отав для второго укоса; в большинстве случаев уборка сена будет проходить в эти сроки при лучшей погоде, так как в первой половине июля дождей обычно бывает меньше, чем во второй. Снятие первого укоса в фазу массового цветения злаков уменьшит опасность потопления нескошенных лугов летним разливом рек, вызванным обильными летними дождями. В итоге всего этого уменьшаются потери урожая и порча корма. Посмотрим, как отражается двукратное сенокосение лугов на сборе урожая сена.

В описаниях пойменных лугов р. Ангары нами приведены данные, характеризующие нарастание вегетативной массы по декадам за ряд лет. По этим данным видно, что даже на лугах Ангары, довольно поздно освобождающихся от ледяного покрова, к 15 июля нарастание органической массы в большинстве случаев достигает максимума. В последующие декады увеличение органической массы не идет или идет очень слабо, так как убыль органической массы от опадающих отмерших побегов и их частей либо равна приросту появляющихся новых побегов, либо превышает его. В последнем случае наблюдается не прирост, а убыль укосной массы.

В характеристике лугов Ангары приводились данные наших опытов снятия двух укосов, по которым видно, что перенесение срока первого укоса на время с 15 по 25 июля приводит к слабому нарастанию трав второго укоса. Скашивание даже в эти, далеко не самые поздние сроки на неудобренных лугах, приводит к развитию столь малой вегетативной массы второго укоса, что последний практически снимать невыгодно. Следовательно, весь урожай в этом случае получается в один первый укос.

Иные результаты были получены при снятии первого укоса в период с 1 по 5 июля: при хорошем сборе корма первого укоса на тех же неудобренных лугах в конце августа был получен хороший второй укос. Сумма урожая, собранного в два укоса, по шейниковым лугам превысила урожай сена, снятого в один поздний укос, на 18,2, по дернистоосочникам — на 11,7 ц и по шучковоразнотравным лугам — на 9,5 ц. Корм, особенно осоковый, при двух укосах, несомненно, был много лучше корма, снятого в поздние сроки при одном укосе.

Приведем данные проведенного нами опыта по двукратному скашиванию низинных лугов (табл. 12).

Таблица № 12

Результаты двукратного скашивания лугов в низинах р. Каи
(учет по 10-метровым укосным площадкам без поправок)

№ п/п	Луговая формация	Первый укос		Второй укос	
		дата укоса	урожай в центнерах с гектара	дата укоса	урожай в центнерах с гектара
1	Дернистоосочник . . .	10, VII	22,4	25, VIII	18,1
2	Луговоосянничник . . .	10, VII	26,8	25, VIII	10,2
3	Осоково-разнотравный луг	10, VII	21,2	25, VIII	12,1
4	Шейнично-овсянцевый	10, VII	22,8	25, VIII	12,6
5	Топинохвощатник . . .	10, VII	8,3	25, VIII	5,6
1	Дернистоосочник . . .	23, VII	29,6	30, VIII	4,1
2	Луговоосянничник . . .	23, VII	20,8	30, VIII	2,1
3	Осоково-разнотравный луг	23, VII	25,7	30, VIII	2,6
4	Шейнично-овсянцевый луг	23, VII	28,1	30, VIII	3,1
5	Топинохвощатник . . .	23, VII	12,6	30, VIII	1,4

По результатам этого опыта видно, что двукосное пользование сенокосов вполне может быть успешным и на неудобренных низинных лугах, если не запаздывать с первым укосом. Особенно высока эффективность двукосного пользования на удобренных лугах. На тех же кайских лугах, удобренных в прирусловой части аммиачной селитрой, суперфосфатом и калийной солью (N — 80, P — 40 и K — 30 кг действующего начала на гектар), при двух укосах было получено 72 ц сена, а при одном укосе 46 ц. Более подробно результаты опытов с удобрениями рассматриваются в конце этой статьи.

Следует остерегаться слишком раннего скашивания низинных лугов, сильно засоренных лютиком. На некоторых низинах, при июньских сроках скашивания, процент сухой массы лютиков (*Ranunculus borealis*, *R. repens* и др.) может достигать 30—40. В первой половине июля значительная часть побегов лютиковых отмирает и выпадает; кроме того, доля лютиковых в сене становится меньше в связи с нарастанием в конце июня и в июле большой массы злаковых и других трав.

Заканчивая общий разбор и обоснование сроков сенокоса, еще раз считаем нужным отметить наличие всех возможностей для двукратного ежегодного скашивания лугов Приангарья. Переход на двукосный сбор урожая уменьшит потери корма, увеличит урожайность лугов и резко улучшит качество собираемого с природных лугов грубого корма. Одновременно уменьшится вероятность гибели корма от летнего неастья и затопления лугов. Развитие двукратного скашивания будет стимулировать борьбу за прекращение весеннего стравливания сенокосных лугов, за применение удобрений и проведение культурно-технических мероприятий на лугах, облегчающих быструю механизированную уборку сена. Без наличия быстрой механизированной уборки трудно выполнять установленные наукой сроки сенокоса в малонаселенных огромных районах Сибири.

Теперь следует сказать несколько слов о сроках сенокоса на утугах.

Под воздействием обильных навозных удобрений и орошения нарастание вегетативной массы на утугах идет энергично с конца весны и до осени. При наличии боль-

шой растанутости времени нарастания вегетативной массы невозможно выбрать срок однократного скашивания так, чтобы и грубых старых стеблей не было и можно было бы собрать зеленую массу позднего прироста. Этого можно достичь только дву-и трехкратным скашиванием лугов. Двукратное скашивание особенно необходимо проводить на высокоурожайных утугах, находящихся в корневищевых-рыхлокустовой и в корневищной стадии. Подтвердим эти положения материалами специального учета. Опыты двукратного скашивания утугов в Предбайкалье проводились нами в колхозе «Красная Солянка», проводились они на утужном опорном пункте в колхозе им. В. М. Молотова и в экспедиционных исследованиях Е. П. Гусельникова (Качугский район).

В наших наблюдениях были получены следующие результаты:

Таблица № 13

Урожай сена в центнерах с гектара, полученный при двукратном скашивании полевищевых пырейного утуга

Сроки укоса после последнего внесения удобрений	Первый укос		Второй укос		Полученный сена 2 укоса
	дата укоса	урожай	дата укоса	урожай	
В первый год	8/VII	9,4	25/VIII	12,8	22,2
Во второй »	8 VII	32,0	25/VIII	22,4	54,4
В третий »	8/VII	31,8	25/VIII	16,2	48,0
В четвертый год	8/VII	22,1	25/VIII	15,1	37,2
В пятый »	8/VII	18,1	25/VIII	10,9	29,0
Во второй год	28/VII	40,5	30/VIII	3,1	43,6
В третий. »	28/VII	34,0	30/VIII	3,7	38,1

Первый укос в год внесения удобрения оказался низким. Зато во второй и в третий год после внесения удобрений от двукратного скашивания, при общем улучшении качества корма, было получено увеличение сбора урожая

по сравнению с одноукосным на 10, 8, и 9,9 ц. Мы называем срок сенокосения 28 июля одноукосным, так как отава после этого укоса очень мало нарастает, и при уборке производственными способами она в значительной мере будет потеряна. Убирать ее почти нерентабельно. Следовательно, для успешного проведения двукратного скашивания утуга нельзя опаздывать с проведением первого укоса. Первый укос на утугах должен проводиться не позднее 10 июля.

В работе Е. П. Гусельникова (1937) приведены следующие данные учета урожая сена, полученные при двукратном скашивании утугов.

Таблица № 14

Урожай сена в центнерах на гектар учета 1933 и 1934 годов

№№ п/п	Т и п л у г а	Первый укос		Второй укос		Сумма двух укосов
		дата укоса	урожай	дата укоса	урожай	
1	Поливной пырейно-мятликовый утуг	7 VII 33 г.	15,8	20 VIII 33 г.	21,3	37,4
2	Пырейный суходольный неполововой утуг	14/VII 34 г.	22,0	20 VIII 34 г.	12,0	34,0
3	Неудобренный злаково-разногравный лесной луг .	8 VII 33 г.	15,7	20 VIII 33 г.	0,6	16,3

Данные опытов Е. П. Гусельникова подтверждают возможность успешного сжатия на утугах двух укосов в год. Гусельников пытался брать и третий укос (третий—5 октября), но сбор сухой массы в третьем укосе на вырейнном утуге не превышал десятых долей центнера на гектар.

В отчетах утужного опорного пункта (1942) приведены данные определения количества переваримого белка в утужном сене, собранном в разные сроки. По ним видно, что максимум сбора белка приходится на сроки с 1 по 15 июля, т. е. на сроки массового цветения утужных злаков.

Таким образом, в условиях климата Предбайкалья необходимо проводить двукратное скашивание всех хорошо удобренных лугов и многих пойменных и низинных неудобренных лугов.

Изменения эдафических факторов и биологии трав, обусловленные утужением лугов

Резкое увеличение нарастания вегетативной массы многолетних трав от систематического удобрения утугов объясняется общим улучшением условий роста и развития растений. Эти изменения прежде всего затрагивают режим почвенного и воздушного питания. Характер улучшения почвенных условий на утугах виден из табл. 15, составленной сотрудниками утужного опорного пункта. По данным таблицы видно, что периодическое перекрытие почвы навозом изменяет ее физические и химические свойства в лучшую сторону. Важнейшее из этих изменений следует упомянуть.

1. В верхних слоях почвы повышается некапиллярная скважность. От этого уменьшается испарение влаги с поверхности почвы и уменьшается опасность засоления ее верхних слоев от поднятия грунтовых вод. Уменьшение испарения влаги с поверхности почвы частично может быть обусловлено и покрытием ее навозом, который в весенние сроки действует как мульча.

2. Повышение некапиллярной скважности улучшает аэрацию верхних слоев почвы. Здесь следует заметить, что улучшение аэробных процессов в богатых органическим веществом верхних слоях не улучшает условий аэрации (снабжения кислородом) уплотненных нижних слоев почвы, так как аэробные и анаэробно-биологические процессы распада органического вещества, согласно учению В. Р. Вильямеа, поглощают почву свободный кислород.

Повидимому, этим следует объяснить большое распространение на утугах злаков, способных развивать корневички и мощную корневую систему в неглубоком верхнем слое почвы. К таким злакам относятся пырей ползучий, овсяницу луговую, мятлик луговой.

3. Вследствие накопления органических веществ увеличивается влагоемкость верхних слоев почвы, также способствующая распространению растений, способных развивать неглубоко залегающую корневую систему.

4. Улучшается процесс питания доступного для усвоения или усвояемого растениями и увеличиваются запасы

всех необходимых минеральных веществ, обычно поступающих на утуги в виде навоза.

5. От вносимых органических удобрений и мощного развития корневых систем многолетних трав верхние слои почвы обогащаются органическим веществом и гумусом.

6. Уменьшается амплитуда колебания температур поверхности почвы.

Таким образом, в почвах на утугах наблюдаются три группы изменений: улучшаются физические свойства почвы, обогащается запас питательных веществ, и усиливаются важнейшие микробиологические процессы, в частности — процессы нитрификации, обогащающие почву питательными веществами. Улучшение и обильное питание усиливает накопление органической массы растений, осуществляемое листьями. Влияние органических удобрений может оказывать действие на фотосинтез двумя путями: путем усиления интенсивности фотосинтеза, через повышение концентрации углекислоты в приземном слое воздуха и путем увеличения «рабочего дня» листьев. Можно предположить также, что улучшенное почвенное питание усиливает интенсивность фотосинтеза и через его посредство увеличивает урожай органической массы. С. П. Костычев (1939) и его ученики Е. П. Базыршина и В. А. Чесноков (1939, 1934) не нашли пропорциональной зависимости между урожаем и интенсивностью фотосинтеза. У одного и того же растения, при меньшей средней интенсивности фотосинтеза, урожай получается иногда больше, чем при повышенной интенсивности. Поэтому упомянутые исследователи пришли к заключению, что не фотосинтез создает урожай, а само растение при помощи фотосинтеза. Л. А. Иванов (1941), возражая против отрицания роли фотосинтеза в накоплении урожая, считает, что не интенсивность, а продуктивность фотосинтеза оказывает прямое действие на урожай. Продуктивность фотосинтеза равна интенсивности, помноженной на площадь ассимилирующей поверхности и на время. Формула урожая органической массы растения, по Л. А. Иванову, следующая:

$$M + m = iPT - aP_1T_1$$

где M — сухой вес всего растения за учитываемый период без веса азота и золы, m — вес отпавших за время роста

Характер изменения свойств почвы на утугах

1	Глубина горизонтов	Объемный вес почвы	Удельный вес твердой фазы	Порозность в % к объему	Влагоемкость в % к воздушно-сухой почве		
					полная	капиллярн.	не капиллярн.
	2	3	4	5	6	7	8
Утуг	0—20	0.9	0.27	(0.35)	87.15	81.55	5.6
	20—40	1.02	2.56	60.11	71.01	64.91	7.1
Естественный луг	0—20	1.21	2.62	63.87	50.87	49.05	1.71
	20—40	1.11	2.55	56.49	64.43	43.93	0.50

(Продолжение)

Средняя вертикаль. стаяр. монолит в час	Водопроницаемость в 1 мин в мм	Капиллярн. подъем. высота в "	Влажность в % относительно сухой почвы	Температура почвы на глубине 5 см		Испаряемость в мм за сутки
				13/VIII	17/VIII	
9	10	11	12	13	14	15
1244 г.	8.4	21.93	31.7	19.2	17.1	4.23
	12.8	18.08	24.8	—	—	—
812 г.	7	17.25	2.3	27.4	21.4	5.76
	6.5	15.30	21.2	—	—	—

частей и других частей. F — интенсивность фотосинтеза, P — рабочая поверхность, или ассимилирующая масса, T — рабочее время, a — интенсивность дыхания, R — дышащая масса и T — время дыхания.

По формуле видно, что урожай равен продуктивности фотосинтеза минус расходы органической массы на дыхание. Поправка, внесенная Л. И. Ивановым, весьма существенна: он подчеркнул значение продолжительности ра-

Химическая характеристика почвы								Структура (фракция 5-0,5)
гигроскоп. влага в %	гумуса в %	азот общ. в %	валов. P ₂ O ₅ в %	нитраты в мг на 1 кг	поглощен. основ. в %	кислотность	гидрол. кислотность	
10,58	16,96	0,84	0,32	79,83	1,77	7,02	0,17	Сухой просев 77,5%
6,60	3,09	0,15	0,14	27,24	0,72	7,02	0,17	Мокрый просев— 64,1%
7,05	5,96	0,29	0,23	19,69	0,83	6,82	2,18	Сухой просев— 53,2%
5,86	3,01	0,19	0,14	3,57	0,56	6,82	1,14	Мокрый просев— 30,38%

боты листа. Однако он не показал, как увеличивается продолжительность фотосинтеза листьев, приводящая к увеличению урожая. В его представлении «рабочее время» зависит только от длительности вегетации и развития растения. Между тем хорошо известно, что два растения одного вида и сорта, находясь в разных условиях почвенного питания, за одно и то же число дней, стоя рядом, в одинаковых условиях освещения, влажности, температуры, концентрации CO₂ и т. д., накапливают разное количество органической массы. В условиях улучшенного минерального питания урожай органической массы будет всегда выше, хотя необходимая дышащая масса и ассимилирующая площадь могли быть одинаковыми. Увеличение размеров листа, или «рабочей» поверхности само зависит от интенсивности фотосинтеза и «рабочего» времени, но число дней накопления урожая задано одинаковое, а одно повышение интенсивности фотосинтеза не всегда приводит к накоплению повышенного урожая, что видно из упомянутых работ С. П. Костычева и его учеников. Между тем, урожай в условиях улучшенного почвенного питания, при наличии прочих равных условий, всегда бывает выше, чем в условиях худшего почвенного питания. Вопрос, каков путь действия удобрений на фотосинтез и «ра-

более время» листа, остался невыясненным и после опубликования интересной статьи Л. А. Иванова. В связи с этим считаем уместным привести некоторые данные наших наблюдений по этому вопросу.

В 1937 и 38 годах нам удалось наблюдать увеличение продолжительности фотосинтеза в листьях яровой пшеницы, вызванное минеральными удобрениями почвы. Эти наблюдения показывают, как изменяется от улучшенного почвенного питания время накопления ассимилятов при одинаковом числе дней вегетации. Оказывается, что под воздействием удобрений изменяется суточный ход устьичных движений. На удобренном поле у пшеницы устьица раскрываются утром раньше и шире, чем на неудобренном, а вечером закрываются несколько позднее, чем на неудобренном (табл. 16).

Наблюдения были проведены в ясные дни на полевых опытах учебного хозяйства Иркутского сельскохозяйственного института. Фаза развития пшеницы в дни наблюдений цветение — налив. Обеспеченность полей влагой была очень хорошая. Содержание влаги в листьях удобренных и неудобренных пшениц было одинаково. Более подробные сведения об условиях проведения этих наблюдений были опубликованы в «Известиях Иркутского СХИ» (Будто, 1941).

Таблица № 16

Изменение степени закрытия устьиц у пшеницы в зависимости от внесения удобрений (овределение проводилось порометром)

	Время в секундах, необходимое для фильтрации 1 см ³ воздуха через лист				
	6 час.	11 час.	13 час.	16 час.	20 час.
На неудобренном поле	132	12,3	8,4	39,1	120—180 и закрыты
На удобренном	22,7	5,6	8,6	11,4	60—180 и закрыты

По данным таблицы виден путь увеличения «рабочего времени» листьев, обусловленный улучшенным почвен-

ным питанием. Таким образом, устьица выполняют не только функцию регулировки транспирации и газового обмена, но и функцию регулятора «рабочего дня» листьев, т. е. регуляторов продолжительности фотосинтеза в дневные часы. При этом источник регулировки находится не только в степени обеспеченности листа влагой, но и в степени обеспеченности растения элементами почвенного питания. Механизм воздействия удобрений на работу устьиц неясен. Для выяснения его необходимы специальные исследования физиологов. Однако можно высказать предположение, что, может быть, более раннему открытию устьиц в утренние часы благоприятствует большое содержание хлорофилла в хлоропластах устьичных замыкающих клеток. Листья растений, при обильном почвенном минеральном, особенно азотном питании, всегда имеют более темную зеленую окраску, чем листья растений, получающих обедненное питание. Пластиды в листьях первых растений более богаты хлорофиллом, в том числе и пластиды устьичных замыкающих клеток. Это преимущество и может вызвать ускоренное накопление ассимилятов, необходимых для раннего утреннего раскрытия устьиц (Максимов, 1947; Костычев, 1937).

Увеличение продолжительности фотосинтеза в утренние часы, обусловленное более ранним раскрытием устьиц, может быть весьма незначительным, но оно дает перевес в накоплении органической массы, ведущий к увеличению ассимилирующей площади растений, к утренней повышенной интенсивности фотосинтеза в сравнении с растениями неудобренных полей.

Теперь возвратимся к рассмотрению изменений, вызванных удобрением угугов. Мы вынуждены были остановиться на беглом анализе влияния почвенной минеральной пищи на фотосинтез, чтобы можно было глубже вскрыть характер изменений, обусловленных зауживанием лугов. На утугах наблюдается повышенное накопление органической массы луговыми растениями. Стимулируется оно улучшенным почвенным питанием. Следовательно, можно предполагать, что у листьев утужных трав есть удлиненный «рабочий день» и повышенная интенсивность фотосинтеза в утренние часы по сравнению

с листьями трав на удобренных лугах. Это предположение подтверждается прямыми наблюдениями за ходом устьичных движений у трав на лугах, удобренных навозом (табл. 17).

Зависимость степени зияния устьиц от внесения удобрений, наблюдающаяся у пырея ползучего на листья верхнего яруса (определение производилось порометром).

Таблица № 17

	Время фильтрации 1 см ³ воздуха через лист				
	в час.	5 час.	10 час.	12 час.	15 час.
На обильно удобренном навозом участке	4—6 м.	2 м. 12 с.	1 м. 6 с.	46 с.	4—9 м. и закрыты
На участке без удобрений	закрыты	4 м. 17 с.	1 м. 49 с.	52 с.	4—9 м. и закрыты

Учет степени зияния устьиц проводится в ясный день, порометром с внутренним диаметром колокольчика 2,5 мм. Пырей ползучий в дни наблюдения находился в конце фазы стеблевания. Для учета брались только вполне развитые листья верхнего яруса. В табл. 17 приведены среднестатистические показатели многих отчетов времени, необходимого для просасывания (фильтрации) 1 см³ воздуха через лист. Средние показатели нечислены по нескольким или многим отчетам, проводившимся одновременно на удобренном и удобренном поле. Результаты наблюдений за степенью зияния устьиц у пырея подходят на приведенные нами ранее данные о степени зияния устьиц у пшеницы.

Таким образом, в итоге изменений физических, химических и микробиологических свойств почвы, возникших под действием удобрения утругов, улучшаются внутренние условия фотосинтеза в листьях, удлиняется «рабочий день» последних и, надо полагать, повышается интенсивность фотосинтеза в утренние часы, — все это приводит к усиленному накоплению органической массы утуженными

луговыми травами. Таковы те главнейшие преимущества питания луговых трав на утугах, которых не получают луговые травы неудобранных участков большинства природных кормовых угодий Предбайкалья.

В заключение следует заметить, что улучшения — физические, химические и микробиологические — захватывают на утугах только самый верхний слой почвы (0,0 — 15 см). В более глубоких уплотненных слоях почвы благоприятных изменений происходит очень немного. Поэтому кормовые травы на часто и обильно удобряемых утугах оказываются в улучшенных эдафических условиях не все, а только те из них, которые способны развивать поверхностную корневую систему. Следовательно, эдафические условия на утугах еще далеки от идеала. Объяснение этому явлению следует искать в отсутствии периодического рыхления почвы.

Критические замечания к перспективе дальнейшего развития утужного дела

Мы видели, что заутуживание увеличивает продуктивность лугов в два, а иногда и в три — четыре раза при одновременном повышении белковости корма, что утуги в прошлом были почти единственным средством улучшения кормовой базы в основных животноводческих районах Предбайкалья и Забайкалья, так как в досоветский период других способов улучшения кормовой площади в Восточной Сибири не применялось, а полеводство было развито очень слабо. Мы видим далее, что в настоящее время обстановка резко изменилась: появилось хорошо развитое полеводство с полевым травосеянием, вводятся кормовые прифермские и лугопастбищные севообороты, появилась современная техника — механизация работ по уходу и эксплуатации лугов, помогающая производить работы с такой быстротой, о которой раньше не могли и мечтать; появилось крупное колхозное животноводство. Вместе с тем несоизмеримо выросла и потребность в кормах, особенно на период стойлового содержания скота. Необходимо определить, какое место должно занять заутуживание в этой

новой обстановке кормодобывания, что из опытов ведения утужного хозяйства мы должны развивать, а что отбросить, как устаревшее. Для решения этого вопроса мы еще раз должны будем сопоставить положительные и отрицательные стороны заутуживания как способ поверхностного улучшения лугов, имея в виду последние его усовершенствования.

Ранее мы отмечали преимущественно положительные стороны, теперь же остановимся на отрицательных моментах. Мы считаем, что их четыре:

1. К крупным недостаткам прежде всего следует отнести отсутствие периодической обработки с незапамятных времен уплотнившейся и задернованной почвы. В этом отношении утуги в значительной мере сохраняют недочеты выродившихся, сильно задернованных лугов даже и в том случае, когда от частого повторного перекрытия почвы навозом на лугу формируются ползучекрыейники, т. е. луг переходит в своеобразную корневищную стадию. Корневая система пырея на утугах использует только самые верхние слои почвы и очень плохо использует богатства ее глубоких слоев, вследствие плохой аэрации последних. При малых нормах внесения на луга навоза и наличии растянутых периодов между повторными сроками удобрений задернованность получается очень высокая, явно мешающая хорошему развитию корневищных и рыхлокустовых злаков. Таким образом, на утугах нет тех условий, которые можно создать для луговых трав в кормовых севооборотах, с полевым и луговым периодом, когда в каждый полевой период производятся вспашка и разложение дернины.

2. Так как заутуживание в большинстве случаев не сопровождается быстрой сменой природной дернины, то в травяном покрове утугов долго сохраняются малоурожайные и сорные травы, например тонконог, змеевка, типчак и другие дерновинные злаки, мелкие осоки, ядовитые и сорные травы из семейства лютиковых, зонтичных и т. д. Кроме того, вместе с навозом на луга вывозится много полевых сорняков и крупных бурьянистых растений, которые на утугах хорошо приживаются. Все это отражается на урожае и качестве корма и сильно снижает эф-

фективность проводимого мероприятия. Для устранения недочетов второй группы необходимо проводить современный способ омоложения дернины и подсев ценных высокоурожайных трав.

3. На утугах недостаточно рентабельно используются очень большие нормы удобрений. Ценное местное удобрение — навоз — без всякой подготовки и без системы разбрасывается по снегу, отчего без пользы теряется значительная доля азота и других ценных для питания растений веществ. Современная агротехника удобрения лугов позволяет более эффективно использовать навозные удобрения путем приготовления компоста и применения меньших норм, приходящихся на гектар.

4. В травостое утугов мала примесь бобовых трав, необходимых как для обогащения почвы азотом, так и для повышения белковости корма. Будучи приусадебными лугами, рассчитанными на использование неудобных для перевозок удобрений (навоза), утуги не удовлетворяют и еще одному требованию кормодобывания: с них получается один вид корма — сено; можно получить также зеленую траву для силоса и стойлового кормления. Между тем, на приусадебных участках, т. е. в наиболее близких к ферме местах, желательнее выращивать корнеплоды, зеленку, зернофуражные, овощные и другие культуры, необходимые для современного рационального кормления животных и для других хозяйственных и бытовых надобностей. Как приусадебные кормовые угодья, они менее совершенны, чем современные прифермские севообороты; тоже рассчитанные на использование больших запасов местных удобрений и выращивание кормов.

В итоге рассмотрения отрицательных сторон заутуживания лугов прежде всего напрашивается вывод о необходимости дополнить приемы поверхностного внесения удобрений и поливов еще периодической обработкой дернины с подсевом трав. Согласно учению В. Р. Вильямса, хорошее разрушение и разложение дернины может быть успешно достигнуто перепашкой и введением на 2—3 года посева однолетних культур, т. е. введение севооборота и, стало быть, ликвидацией заутуживания как способа поверхностного улучшения лугов. Повсеместно сразу

заменить утуги севооборотами не представляется возможным, да в этом и нет необходимости. В перестройке экстенсивации утужных лугов необходим дифференцированный подход. Нам представляется, что худшую часть сильно задернованных приусадебных утугов следует присоединить к прифермским севооборотам и площадь их включить в ротацию севооборота. При этом можно создать особый (утужный) севооборот, с удлиненным луговым периодом, так как сохранение обычного для прифермских севооборотов 2—3-летнего пользования многолетних трав будет означать полную ликвидацию утугов, в чем, собственно, особой необходимости нет. Срок удлинения лугового или травяного периода можно определить по срокам внесения навозных удобрений, т. е. можно довести его до 4—5 лет. Эти сроки будут соответствовать продолжительности жизни на суходолах многолетних трав — костра, гибридной люцерны, эснарцета и др.

Площадь утугов без применения севооборота можно расширить на низинах с торфянистыми почвами, где необходимы сравнительно небольшие нормы навозных удобрений, а действие их будет весьма длительным (см. раздел «Время и сроки внесения удобрений»). Наблюдения показывают, что такие утуги можно создать в местах, занятых сильно распространенными в Предбайкалье дернистоосоочниками. Весной, когда низины наиболее сухи, необходимо разбросать навоз в количестве 5—15 т на гектар. Затем двукратным проходом фрезерного барабана снять кочки, прикатать поле и подсеять лисохвост, тимофеевку луговую, овсяницу луговую. При этом не требуется больших работ по осушке луга, осушка может быть проведена весьма незначительная.

Использование накопившегося опыта по утужному делу для улучшения кормовых угодий, находящихся на суходолах, может идти в двух направлениях:

1. На суходолах, пригодных для механизированной обработки полей где осваиваются травопольные севообороты, в травяном клину после них необходимо применять опытные удобрения, весеннего орошения и подкормок, разработанных передовиками утужного дела В. А. Герасимовым и А. П. Батышевым.

2. На неудобных для обработки почвы суходолах (на каменистых и крутых склонах) можно проводить обычное современное заутуживание лугов с орошением и другими приемами, применяющимися на утугах. На каменистых почвах утужение можно считать самым совершенным приемом повышения продуктивности лугов.

Расход на навоз можно уменьшить приготовлением компоста, которым также успешно можно удобрять утуги.

Так нам представляется первая группа мероприятий дальнейшего развития утужного дела, обусловленная необходимостью обработки дернины и подсева трав. Вторым, очень важным, мероприятием усовершенствования агротехники утугов следует считать применение минеральных удобрений. Опыт сочетания местных органических удобрений с минеральными по Забайкалью мы находим у А. И. Батышева (Еленевская, 1952). Такие опыты были поставлены на утужном опорном пункте и в колхозе им. В. М. Молотова (Предбайкалье) в 1935—1941 годах. В 1950 году аналогичный опыт был заложен автором настоящей работы, в учебном хозяйстве Иркутского сельхозинститута. Наиболее интересную часть результатов последнего опыта считаем необходимым привести, так как по ним можно сопоставить действие органических и минеральных удобрений на урожай корма. Привести эти данные необходимо еще и потому, что мы ранее почти не затрагивали вопроса о применении минеральных удобрений на лугах Предбайкалья.

Наш опыт проведен на прирусловой части низины р. Кан, где был распространен ряд фитоценозов от лугов-овсянничников до дернистоосочников. Почвы опытного луга дерново-луговые и пловато-глеевые. Применялись минеральные удобрения и перепревший навоз. Навоз был внесен весной 1950 года из расчета 30 т на гектар. Минеральные удобрения в этом опыте были внесены в один прием 15 мая 1951 года. Норма минеральных удобрений: аммиачная селитра из расчета 80 кг действующего начала на гектар; суперфосфата — 30 кг и калийной соли — 30 кг на гектар.

Глубина залегания грунтовых вод весной не проверя-

лась, так как почва ко дню внесения удобрений протаяла только на 25—30 см. В начале лета 1951 года грунтовые воды находились на 50—80 см от поверхности почвы. Перед снятием второго укоса участок был затоплен дождевой водой на глубину 30—35 см и находился под водой 2 суток. Сбор урожая надземной массы проводился два раза — 1 июля и 15 августа. Результаты учета 1951 года приведены в табл. 18. В таблице приведены средние цифры, каждая из которых подсчитана по 9—10-метровым укосным площадкам. Скидка на потери производственной уборки не производилась.

По табличным данным видно, что под опытами были неплохие по урожайности природные луга; без удобрений

Таблица № 18

Влияние минеральных удобрений на продуктивность природных лугов (опыт на р. Кая)

	Урожай в центнерах с гектара				Всего за 2 укоса на гектар		
	1-й укос VII		2-й укос XVIII		сырой травы	с е н а	
	сырой травы	сена	сырой травы	сена		в центнерах	в % к контролю
1	2	3	4	5	6	7	8
Контроль	60,3	16,0	37,5	9,5	97,8	25,5	100
Навоза 30 т.	112,5	32,2	56,4	16,3	168,9	48,5	190
Навоз + NPK	176,2	48,1	108,3	36,4	284,5	84,5	331,4
NPK	159,5	44,3	95,0	32,4	254,5	76,7	301
NK	116,6	33,3	90,2	31,0	206,8	64,3	256
N	109,0	31,1	91,0	29,0	200,2	60,1	235,6
K	61	17,5	28,3	7,4	85,5	24,9	98
PK	83,9	26,1	40,3	12,7	124,2	38,8	152
P	80,2	24,8	41,4	12,9	121,6	37,7	147,8

с них получен средний урожай сена (урожаем контроля) 25,5 ц на гектар. Год наблюдений (1951) тоже по урожайности считается средним. От внесения навоза урожай повысился на 90%; от сочетания навозных удобрений и полных минеральных удобрений урожай сена увеличился в 3,3 раза; от полных минеральных удобрений без навоза — в 3 раза. Несколько меньше увеличение урожая было получено в опыте с внесением азота с калием и одного азота.

Таким образом, результаты наших наблюдений за удобренными низинными лугами свидетельствуют о большой эффективности применения минеральных азотных удобрений как в сочетании с органическими удобрениями, так и без них, но в сочетании с фосфором и калием. Калийные удобрения, внесенные без азота и фосфора, прибавки в урожае не дали, но этого следовало ожидать, так как калийные удобрения наиболее сильное действие оказывают на урожайность лугов сильно заболоченных притеррасных низин.

Попутно следует отметить, что в тасжской зоне и в лесолуговом поясе Предбайкалья распространены низины северного типа, т. е. с резким недостатком азота и фосфора. Возможно, что эти «северные» свойства предбайкальских низинных лугов обусловлены сильным зимним промерзанием почвы и медленным протаиванием ее в летнее время. Почвы низин весьма холодные, что задерживает микробиологический процесс разложения органических веществ, в результате которого органический азот переходит в удобоусвояемую для высших растений форму. Кроме того, низкие температуры сильно снижают усвояемость растениями легкорастворимых соединений азота (В. П. Дадькин, 1952). Внесение большой нормы легкорастворимого азота в верхний слой почвы, по видимому, смягчает вредное действие холодных почв на азотное питание луговых трав, отчего на удобренных участках с весны происходит хорошее нарастание вегетативной массы. Следует заметить, что на удобренных азотом и фосфором делянках наблюдалось появление темнозеленой окраски листьев у всех луговых трав. Наблюдение за степенью влияния устьиц на листьях овсяницы луговой показало наличие

Отверстость устьиц на листьях верхнего яруса
овсяницы луговой

На лугу	Продолжительность фильтрации 1 см ³ воздуха через лист			
	в 7 час.	в 9 час.	в 11 час.	в 14 час.
Удобреном . . .	3 м 37 с	1 м 28 с	48 с	Почти закрыты
Без уд брений	4,5—7 м и почти закрыты	3 м 46 с	1 м 4 с	Почти закрыты

их большего раскрытия в утренние часы на удобреном азотом лугу (табл. 19). Следовательно, влияние устьиц на листьях верхнего яруса овсяницы луговой минеральными удобрениями можно увеличить и тем удлинить ее «рабочий день».

В опытах с весенней подкормкой луговых трав на суходольных утугах работниками утужного опорного пункта также была получена большая прибавка в урожае сена от применения минеральных удобрений (отчет 1942 года). От внесения весной на гектар 300 кг сульфатаммония прибавка в урожае сена составила 7,5 ц на гектар, а от внесения 2,75 ц сульфата 15 ц. От калийной соли прибавка в урожае была равна 5,35 ц сена на гектар. В отчете утужного опорного пункта особо подчеркивается большое значение подкормок азотом и фосфором на утугах, удобренных ранее навозом. Приводятся также данные, говорящие об улучшении химического состава злакового утужного сена, обусловленного внесением минеральных удобрений.

Таким образом, опыты автора и опыты утужного опорного пункта свидетельствуют о большой эффективности применения удобрений в возращении продуктивности лугов Приангарья. Большое положительное действие минеральных и органических удобрений никак не сменяет

рассмотренного нами ранее первого недостатка, обусловленного отсутствием обработки утужных почв.

Таким образом, в дополнение к ранее сделанным выводам о нормах, способах, сроках удобрения и к другим частным вопросам утужения лугов необходимо сделать общий вывод.

В связи с введением травопольных кормовых севооборотов и ростом сельскохозяйственной культуры и техники опыт утужного дела должен совершенствоваться. Наиболее существенными моментами его совершенствования следует считать: 1. введение периодической обработки почвы и дернины (без оборота пласта) с учетом опыта Т. С. Мальцева; 2. сочетание органических удобрений с минеральными; 3. организацию двуукосного пользования.
