

## **НАУКА – ПРОИЗВОДСТВУ**

УДК 633.2: 636.085

### **СИСТЕМА ЛУГОВОГО И ПОЛЕВОГО КОРМОПРОИЗВОДСТВА НА АНТРОПОГЕННО-ПРЕОБРАЗОВАННЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВЕННЫХ КОМПЛЕКСАХ ПОЛЕСЬЯ**

**А.С. Мееровский**, доктор сельскохозяйственных наук

**Л.Н. Лученок**, кандидат сельскохозяйственных наук

**Э.Н. Шкутов**, кандидат технических наук

Институт мелиорации

**А.В. Семенченко**, директор ПОСМЗиЛ

**Ключевые слова:** торфяные почвы, продуктивность, кормовые культуры, луговые травостои, кормопроизводство, севообороты

#### **Введение**

В Беларуси для использования в качестве сельскохозяйственных угодий осушено около 1 млн. га торфяных почв. На месте торфяников формируются сложные природно-техногенные почвенные комплексы, в которых остаточно-торфяные почвы чередуются с возникшими ареалами антропогенных минеральных и органоминеральных разной стадии трансформированности, характеризующихся различными водно-физическими и агрохимическими свойствами.

В составе почвенных комплексов, как правило, присутствуют песчаные выклинивания на повышенных элементах рельефа и сработанные торфяники разной степени трансформированности. В их числе могут быть органоминеральные слабоминерализованные (содержание органического вещества (ОВ) 30-49%) и среднеминерализованные (ОВ 15-30%), минеральные остаточно торфяные почвы (ОВ <15%). Все входящие в комплекс образовавшиеся почвенные разновидности отличаются между собой остаточным содержанием органического вещества, водно-физическими, агрохимическими свойствами, мощностью гумусированного слоя, глубиной расположения грунтовых вод. По существу, вновь образованные и образующиеся комплексы являются специфической почвенной разновидностью, поэтому технологии, которые являются основой при использовании торфяников, не пригодны для такого рода почв. Площади этих земель в настоящее время составляют около 200 тыс. га, неизбежно их дальнейшее расширение уже в ближайшие годы до 300-350 тыс. га и более.

В Государственной программе возрождения и развития села на 2005-2010 годы поставлена задача за короткий срок обеспечить повышение продуктивности кормовых угодий почти в два раза при насыщении кормов белком. На мелиорированных землях в

среднем требуется обеспечить продуктивность 44 ц к.ед./га, в том числе на пашне 52-55 ц, а на сенокосах и пастбищах 32-34 ц к.ед./га. Годовое производство молока и мяса в зоне Полесья должно составить не менее 1300 и 250 тыс. т, соответственно, что напрямую связано с эффективной кормовой базой. Основным фактором, определяющим наращивание животноводческой продукции, является существенное увеличение уровня производства и качества кормов.

Общих универсальных рекомендаций по созданию эффективной кормовой базы на сработанных торфяных почвах дать нельзя, поскольку условия хозяйств значительно различаются. Для успешного кормопроизводства каждому хозяйству необходимо индивидуально создавать эффективную кормовую базу, основываясь на системах лугового и полевого кормопроизводства, с учетом комплекса параметров: продуктивность кормовых культур, их физиологические особенности и кормовая ценность, требования к свойствам почв и к предшественнику, экономические характеристики возделывания сельскохозяйственных культур, а также структуры стада и финансового состояния хозяйства.

На почвенных комплексах, формирующихся на месте осушенных торфяных почв Белорусского Полесья, возможно ведение высокоинтенсивного кормопроизводства с продуктивностью угодий 70 ц к.ед./га в год. Даже при существенном снижении содержания и запасов органического вещества знание особенностей возделывания кормовых культур позволяет избежать больших потерь при экстремальных погодных явлениях и сохранить устойчивость урожаев.

При оптимальных приемах интенсификации возделывания кормовых культур можно получать корма, сбалансированные по углеводам и белкам, а также повысить продуктивность антропогенно-преобразованных торфяных почвенных комплексов в два раза при увеличении их плодородия, т.е. эти площади могут составить основу сбалансированного кормопроизводства на существующих кормовых угодьях Полесья.

### **КОРМОВЫЕ КУЛЬТУРЫ – ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМЫ ЛУГОВОГО И ПОЛЕВОГО КОРМОПРОИЗВОДСТВА**

Исследования сравнительной продуктивности кормовых культур выполнялись на Полесской опытной станции мелиоративного земледелия и луговодства (ПОСМЗил) в 2001-2005 гг. Длительность сельскохозяйственного использования полевого участка к началу экспериментов составляла 38 лет. Опытный участок размещался на органоминеральных и минеральных почвах разной степени сработки органического вещества (ОВ) торфа (12-32%). Мощность пахотного горизонта 25-35 см, с глубины подстилаемая песком. Агрохимические показатели пахотного слоя почвы: рН<sub>KCl</sub> 4,5-6,0; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 120-300 мг/кг; K<sub>2</sub>O – 110-650 мг/кг (по Кирсанову), УГВ – 130-150 см.

Система удобрений включала разовое внесение навоза (50 т/га) и ежегодное применение минеральных удобрений в зависимости от потребностей возделываемых культур.

Исследования показали, что по продуктивности, кормовой ценности, экономическим и энергетическим показателям наиболее эффективными оказались люцерна (5 лет жизни) и звено севооборота, включающее пелюшко-овсяную смесь + редьку масличную, кукурузу, люцерну + клевер луговой.

Приведем некоторые особенности возделывания сельскохозяйственных культур.

**Кукуруза** (*гибрид Бемо-210 СВ*). Кукурузу на зеленую массу целесообразно выращивать на фоне  $N_{60+60}P_{60}K_{120}$  и сеять с междурядьями 30-35 см в начале второй декады мая. Уход проводить согласно регламенту «Обработка почвы. Типовые технологические процессы» и «Сборник отраслевых регламентов» [1].

Средняя продуктивность – 109 ц к. ед./га.

Кукуруза в меньшей степени чувствительна к содержанию ОВ: с уменьшением их содержания при соответствующем уровне минерального питания продуктивность кукурузы не снижается. Она больше отзывается на благоприятный тепловой режим, чем на величину остаточного содержания ОВ в почве.

**Амарант**. Перспективная однолетняя бобовая культура, используемая на зеленый корм и силос. Белок амаранта отличается хорошей сбалансированностью по аминокислотам.

Требователен к влаге, но хорошо выдерживает летние, засушливые периоды. Первые 3-4 недели после всходов растет медленно, но затем начинается интенсивный рост. Стебли достигают высоты 140-180 см. Фон минеральных удобрений:  $N_{60+60}P_{60}K_{120}$ .

Продуктивность 76,6 ц к. ед./га (13 ц/га переваримого протеина). Чтобы избежать осыпания семян, уборку необходимо проводить в начале выметывания султанов.

**Кукуруза + амарант**. Для большей сбалансированности корма по протеину в междурядья кукурузы через 2 недели после всходов целесообразно высевать амарант (0,6 кг семян/га). Для высева такой нормы к семенам необходимо добавлять суперфосфат. Кукурузу в этом случае боронуют до и после всходов. Фон минеральных удобрений:  $N_{60+45-60}P_{60}K_{120}$ .

Продуктивность смеси в среднем за два года – 112 ц к. ед./га (12 ц/га переваримого протеина).

**Просо** (*сорт Быстрое*). Просо на зерно можно сеять от мая до середины июня, а на зеленую массу и до конца июля. В связи с этим просо является хорошей страховой культурой, которой можно пересевать погибшие посевы или уплотнять их.

Фон минеральных удобрений:  $N_{30+60}P_{60}K_{120}$ .

Средняя продуктивность 47,6 ц к. ед./га.

**Сорго-суданковый гибрид** (*сорт Почин-80*). Перспективная, высокоурожайная культура не требовательна к почвам. К недостаткам следует отнести высокую чувствительность к поздневесенним заморозкам. Сроки сева – третья декада мая. Оптимальная температура почвы при посеве 10-15°. Норма высева 0,5-0,8 млн. семян на гектар, или

весовая норма 35-40 кг/га. Способ сева – рядовой с междурядьями 15 см. Глубина заделки семян 4-5 см. Используется на сенаж и силос. За вегетационный период можно делать два укоса.

Фон минеральных удобрений:  $N_{30+45+45}P_{60}K_{60+60}$ \* (\*вносили под второй укос).

Средняя продуктивность 56,9 ц к. ед./га.

**Яровое тритикале (сорт Лана).**

Фон минеральных удобрений:  $N_{45-60+60-45}P_{60}K_{120}$ . Продуктивность зерна в среднем за 5 лет 39,0 ц/га.

**Яровой рапс + подсолнечник (поукосно)** на зеленую массу. Под яровой рапс целесообразно вносить  $N_{60}P_{60}K_{120}$ , под подсолнечник –  $N_{60}$ . Суммарная продуктивность 63,8 ц к. ед./га.

**Пелюшко-овсяная смесь + редька масличная (поукосно)** – один из важных приемов повышения продуктивности антропогенно-преобразованных торфяных комплексов. Под пелюшко-овсяную смесь целесообразно вносить  $N_{30-45}P_{60}K_{60}$ , под редьку масличную –  $N_{45}K_{60}$ .

Средняя продуктивность за вегетационный период может составлять 88,2 ц к. ед./га.

**Клевер луговой.** В настоящее время в структуре многолетних трав, возделываемых на пашне, является основной бобовой культурой. Однако при его возделывании необходимо аккуратно подходить к выбору участка и обязательно учитывать гидрологические условия поля (УГВ и др.). Сильноминерализованная остаточной торфяной минеральная почва с содержанием  $OB < 15\%$  по гранулометрическому составу близка к подстилающей песчаной породе, а на песчаных почвах клевер сеять не рекомендуется.

Клевер надо сеять под покров ячменя (норма высева снижена на 30%). В год внесения органических удобрений под ячмень целесообразно внести  $P_{60}K_{120}$ , а в последующие годы –  $N_{30}P_{60}K_{120}$ . Во второй год пользования необходимо провести подкормки –  $P_{60}K_{60+60}$ .

Продуктивность – 82,6 ц к. ед./га (12,0 ц/га переваримого протеина).

**Эспарцет** («песчаный клевер») – засухоустойчивая многолетняя бобовая культура, по данным многих исследователей, обеспечивает высокую продуктивность на супесчаных и песчаных почвах. Обладает высокими кормовыми качествами. Глубокая корневая система и почти полное отсутствие боковых корней в верхних горизонтах почвы объясняет тот факт, что большую часть питательных веществ эспарцет извлекает из подпахотного слоя.

Эспарцет необходимо высевать под покров ячменя (норма высева снижена на 30%) на фоне  $N_{30}P_{60}K_{120}$ . Норма высева семян 50 кг/га. Глубина заделки семян – 3-4 см. На второй и третий год жизни можно проводить по два укоса в начале цветения. Подкормки весной и после первого укоса:  $P_{60}K_{60}$  и  $K_{60}$ , соответственно.

Средняя за 3 года продуктивность – 51,5 ц к. ед./га (8,5 ц/га переваримого протеина).

**Донник + тимopheевка луговая** – нормы высева: донник – 20 кг/га, тимopheевка луговая – 6 кг/га. Смесь необходимо высевать под покров ячменя (норма высева снижена на 30%) на фоне  $N_{30}P_{60}K_{120}$ . На второй год необходимо провести подкормки  $P_{60}K_{60+60}$ .

Продуктивность травостоя 48,6 ц к.ед./га (7,1 ц/га переваримого протеина).

**Люцерна (сорт Белорусская)** в условиях стационара показала себя наиболее продуктивной среди всех исследуемых культур (до 120 ц к. ед./га в год, кроме первого года).

Перед посевом люцерны необходимо внести фосфорные и калийные удобрения из расчета  $P_{60}K_{60+60}$ . На четвертый год жизни дозу целесообразно увеличить до  $P_{90}K_{90+90}$ .

Посев необходимо проводить ранней весной под покров пелюшко-овсяной смеси (норма высева покровной культуры снижена на 30% и должна быть убрана в конце июня – в начале июля в фазу цветения пелюшки). Норма высева семян люцерны 10-12 кг/га.

В течение вегетационного периода необходимо делать три укоса (при использовании на сено или сенаж).

Средняя продуктивность за 5 лет – 114,3 ц к. ед./га (18,5 ц/га переваримого протеина).

Такая же технология для возделывания смеси люцерна+клевер.

**Травосмесь сенокосно-пастбищного использования** – нормы высева (кг/га): клевер ползучий – 4, клевер луговой – 2, тимopheевка луговая – 4, овсяница луговая – 6 и райграс пастбищный – 6.

Травосмесь в первый год целесообразно высевать под покров ячменя (норма высева снижена на 30%). Под покровную культуру необходимо внести  $N_{30}P_{60}K_{120}$ . В последующие годы пользования травостоем целесообразно проводить подкормки  $P_{60}K_{60+60}$ . При снижении доли бобового компонента в составе травостоя до 20-30% травы следует подкармливать и минеральными азотными удобрениями:  $N_{30+30+30}P_{60}K_{60+60}$ .

Средняя за 4 года продуктивность – 74,7 ц к. ед./га.

**Бобово-злаковая травосмесь сенокосного использования (5 лет жизни)** – нормы высева (кг/га): кострец безостый – 10, тимopheевка луговая – 3, овсяница луговая – 3, клевер луговой – 5.

Травосмесь в первый год целесообразно высевать под покров ячменя (норма высева снижена на 30%). Под покровную культуру необходимо внести  $N_{30}P_{60}K_{120}$ . В последующие годы пользования травостоем целесообразно проводить подкормки  $P_{60}K_{60+60}$ . При снижении доли бобового компонента в составе травостоя до 20-30% травы следует подкармливать и минеральными азотными удобрениями:  $N_{30+45}P_{60}K_{60+60}$ .

Средняя за 5 лет продуктивность – 60,4 ц к. ед./га.

**Бобово-злаковая травосмесь сенокосного использования (3 года жизни)** – нормы высева: клевер луговой – 12, тимopheевка луговая – 6 кг/га.

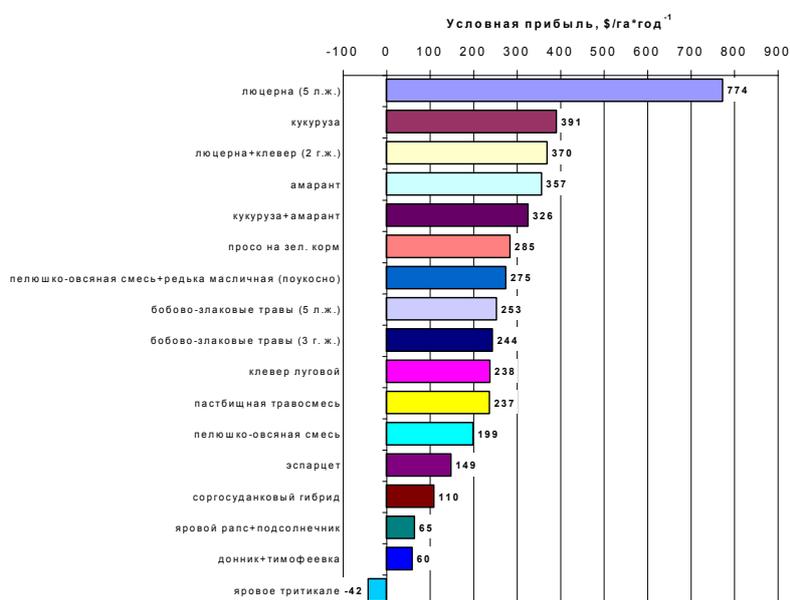
Травосмесь в первый год целесообразно высевать под покров ячменя (норма высева снижена на 30%). Под покровную культуру необходимо внести  $N_{45}P_{60}K_{120}$ . В после-

дующие годы пользования травостоем целесообразно проводить подкормки  $P_{60}K_{60+60}$ . При снижении доли бобового компонента в составе травостоя до 20-30% травы следует подкармливать и минеральными азотными удобрениями:  $N_{30+30-45}P_{60}K_{60+60}$ .

Средняя продуктивность – 49,7 ц к. ед./га.

### **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР И ИХ СМЕСЕЙ**

Условная прибыль возделывания кормовых культур представлена в графической форме (рис. 1). Каждая культура имеет свои положительные и отрицательные стороны. Выбирать кормовые культуры для создания кормовой базы хозяйство должно самостоятельно, учитывая потребности своего стада и экономические характеристики возделываемых культур.



**Рис. 1. Ранжированный ряд культур или их смесей по условной прибыльности возделывания**

### **ЛУГОВОЕ И ПОЛЕВОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО**

Создание высокоэффективной базы кормопроизводства в зоне Полесья осложняется тем, что в этом регионе широкое распространение получили антропогенно-преобразованные, постторфяные почвы.

Органоминеральные слабо- и среднеминерализованные почвы при удовлетворительном для трав водном режиме (УГВ в среднем за вегетационный период 70-80 см) рекомендуется использовать для возделывания многолетних злаковых трав. При более глубоких УГВ (100-140 см от поверхности) такие почвы предпочтительнее использовать в

системе почвозащитных полевых севооборотов с обязательным включением в состав культур севооборота бобово-злаковых многолетних трав.

Сильноминерализованные (минеральные) почвы, расположенные на возвышенных элементах рельефа с УГВ более 140 см, следует использовать как почвы легкого гранулометрического состава с применением органоминеральной системы удобрений.

Низкая продуктивность этих почв в настоящее время связана с неэффективностью приемов и несовершенством технологий практического кормопроизводства. Однако биоклиматический потенциал Белорусской части Полесья позволяет получать на таких почвах высокие устойчивые урожаи сельхозкультур. Только за счет правильного подбора видового состава кормовых культур и приемов интенсификации их возделывания продуктивность таких сельхозугодий можно увеличить в 1,5-2 раза.

Для всех почвенных разновидностей разработаны плодосмены (звенья севооборотов) с учетом их продуктивности, экономической эффективности, непрерывности и равномерности поступления кормов независимо от времени года и погодных условий, а также высокого качества (корма первого класса) и сбалансированности по минеральному составу.

Первые места по продуктивности и по содержанию переваримого протеина занимают монокультура люцерны, люцерна + клевер или плодосмены, в состав которых входят бобовые (амарант, клевер луговой, люцерна) и высокопродуктивные культуры (кукуруза).

Наибольший выход по всем трем показателям: сухому веществу, кормовым единицам и переваримому протеину у люцерны, возделываемой 5-6 лет (№ 1) без применения азотных удобрений. На втором месте по продуктивности стоят севообороты 4 и 2 (см. таблицу), однако содержание переваримого протеина в корме в два раза ниже.

Особыми свойствами, такими как сахаро-белковая полноценность, содержание фосфора, кальция и магния, которые трудно формализовать и учесть в экономических расчетах, выделяются плодосмены, в которых около 20% структуры, занятой под кукурузой, заменяется просом кормовым (севообороты 8, 9). Продуктивность этих плодосмен снижается, соответственно, до 78,3-80 ц/га, однако ценность получаемого корма остается на том же уровне. Кроме того, просо кормовое имеет существенное преимущество – эта культура может быть страховочной. В случае позднеосенних заморозков и гибели посевов кукурузы за счет подсева (или посева) проса можно существенно уменьшить недобор кормов.

Хорошую продуктивность и перспективу, особенно для легких по составу почв, показал севооборот 6.

Продуктивность бобово-злаковой травосмеси (севооборот 3), в которой на третий год жизни клевер полностью выпал и травостой в большей степени был представлен кострцом безостым, составила 83,5 ц/га.

**Примеры звеньев севооборотов на минерализованных торфяных почвах и их продуктивность**

Номер севооборота	Культуры, звенья севооборотов, %	Выход, ц/га		
		сухого вещества	кормовых единиц	переваримого протеина
1	Люцерна 1-5 гг.** - 100	135,4	118,7	18,9
2	Пелюшко-овес + редька масл. - 25 Кукуруза - 25 Люцерна + клевер луговой** - 50	101,2	78,6	8,8
3	Бобово-злаковые* - 40 Злаковые - 60	83,5	56,6	6,6
4	Кукуруза + амарант - 20 Клевер луговой* - 40 Яровое тритикале - 20 Кукуруза - 20	108,9	83,4	8,0
5	Пастбищная травосмесь* - 80 Пелюшко-овес + редька масл. - 20	77,8	69,5	8,4
6	Эспарцет* - 60 Кукуруза - 20 Пелюшко-овес + редька масл. - 20	89,7	65,6	7,5
7	Пелюшко-овес + редька масл. - 40 Яровое тритикале - 20 Кукуруза - 20 Сорго-суданковый гибрид - 20	81,4	65,5	6,1
8	Кукуруза + амарант - 20 Клевер луговой* - 40 Яровое тритикале - 20 Просо кормовое - 20	78,3	64,1	5,9
9	Яровое тритикале - 40 Кукуруза + амарант - 20 Амарант - 20 Просо кормовое - 20	80,0	63,6	6,2
10	Клевер луговой* - 40 Яровое тритикале - 20 Яровой рапс + подсолнечник - 20 Пелюшко-овес + редька масл. - 20	75,4	61,2	6,4

\* Культуры посеяны под покров ячменя.

\*\* Культуры посеяны под покров пелюшко-овсяной смеси.

Из наиболее перспективных плодосмен последнее место занимают № 5 и 10 с продуктивностью 77,8 и 75,4 ц/га. Хотя, с точки зрения экономической оценки, эти севообороты могут быть неэффективны из-за насыщенности поукосными и пожнивными культурами, что приводит к удорожанию производимых кормов.

В случае весенних заморозков, вызывающих ингибирование роста или частичную гибель кукурузы, целесообразно подсеивать пелюшко-овсяную смесь. Звено севооборота, включающее клевер луговой – яровое тритикале – кукуруза + пелюшко-овсяная смесь –

посо кормовое, обеспечивало продуктивность 57,5 ц к.ед./га (урожайность – 67,4 ц/га, переваримый протеин 5,5 ц/га).

### ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗВЕНЬЕВ СЕВОБОРОТА

По результатам испытания звеньев севооборотов проведены расчеты их экономической (прибыль с гектара) и энергетической (затраты на производство 1000 МДж обменной энергии) эффективности. На рис. 2 представлен совмещенный график ранжированного по прибыли ряда вариантов севооборотов и энергетическая стоимость производства кормов в рассмотренных вариантах.

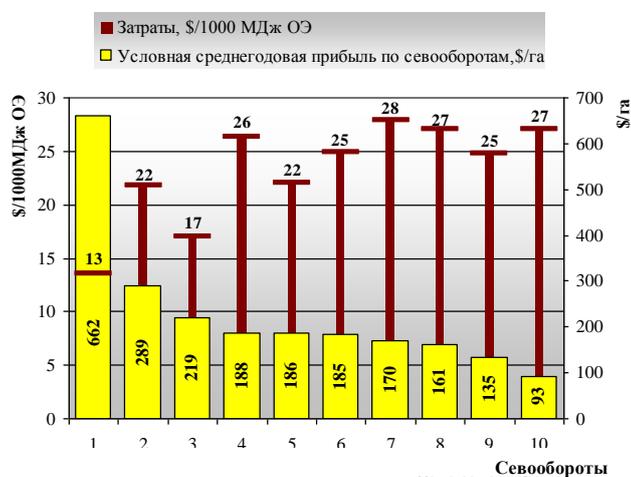


Рис. 2. Экономическая и энергетическая оценка севооборотов

1. Люцерна 5 лет жизни.
2. Пелюшко-овсяная смесь + редька масличная – 25%; кукуруза – 25; люцерна + клевер – 50%.
3. Бобово-злаковые травы (5 лет жизни).
4. Кукуруза + амарант – 20%; клевер луговой – 40%; яровое тритикале – 20%; кукуруза – 20%.
5. Пастбищная травосмесь – 80%; пелюшко-овсяная смесь + редька масличная – 20%.
6. Эспарцет – 60%; кукуруза – 20; пелюшко-овсяная смесь + редька масличная – 20%.
7. Пелюшко-овсяная смесь + редька масличная – 40%; яровое тритикале – 20%; кукуруза – 20%; сорго-суданковый гибрид – 20%.
8. Кукуруза + амарант – 20%; клевер – 40%; яровое тритикале – 20%; просо кормовое – 20%.
9. Яровое тритикале – 40%; кукуруза + амарант – 20%; амарант – 20%; просо кормовое – 20%.

При выполнении сравнительной оценки эффективности и ее прогноза следует иметь в виду, что прибыль – это показатель соотношения затрат и выручки от продажи продукции в современном масштабе цен, а затраты энергии – это устойчивый показатель оценки эффективности производства кормов.

В таком случае первые три места занимают: люцерна (5 л.ж.) и севооборот 2, в состав которого входят кукуруза и люцерна + клевер (2 г.ж.), бобово-злаковые травы (5 л.ж., после третьего года злаковый травостой). Эти же севообороты будут эффективны и в будущем, поскольку затраты энергии на производство кормов при их использовании одни из самых низких в рассматриваемом ряду.

Анализ данных показывает, что как только в севообороте появляется одна или несколько культур с низкими экономическими показателями, эффективность севооборота резко снижается. Например, варианты 4-7, где присутствуют яровое тритикале или пелюшко-овсяная смесь с поукосным выращиванием редьки масличной. Яркой иллюстрацией такой комбинации культур являются варианты 8-10, занимающие последние места ряда.

Однако зерновые нельзя исключать из производства кормов, так как фуражное зерно широко используется в производстве концентрированных кормов. При получении надоев до 5000 кг/год в структуре рациона (по действующим в республике нормативам) концентраты должны составлять 33% [2]. Пелюшко-овсяная смесь с поукосным выращиванием редьки масличной или яровой рапс с подсолнечником – одни из приемов фитосанитарной очистки почвы, что особенно актуально для сработанных торфяных почв. Кроме того, этот прием обеспечивает получение зеленой массы два раза за вегетационный период, поэтому отказываться от него нецелесообразно.

#### **Литература**

1. Гусаков В.Г., Прокопенко Н.Ф., Кадыров М.А., Расторгуев П.В. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур / Сб. отраслевых регламентов. – Мн.: Белорусская наука. – 2005. – 460 с.
2. Справочник нормативов трудовых и материальных затрат для ведения сельскохозяйственного производства // Под ред. В.Г. Гусакова. – Мн.: Белорусская наука, 2006. – 709 с.

#### **Summary**

##### ***Meerovsky A., Luchenok L., Shkutov E., Semenchenko A. System of meadow and field forage production in anthropogeno-transformed bog soil complexes of Polesie***

Stated: principals of feed crop selection according to their productivity and economic efficiency for systems of meadow and field forage production in natural man-caused soil complexes of Polesie. Given: specific features of cultivation of certain agricultural crops. Presented in graphics: conventional profit of cultivation of forage crops and economic and energetic estimation of crop rotation.