

# ЭКОНОМИКА

УДК 633.2(476)

## ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ

**И. Г. Ананич, Т. Н. Изосимова**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,  
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

**Ключевые слова:** корма, эффективность, имитационное моделирование, оптимизация, климатические условия.

**Аннотация.** В данной работе проведен анализ основных производственно-экономических показателей производства и использования кормов на примере сельскохозяйственных предприятий Гродненской области. Изучение показателей выполнено в динамике за десятилетний период. Рассмотрены основные факторы, влияющие на эффективность функционирования кормопроизводства и животноводства. В частности, изучено влияние качества сельскохозяйственных угодий на наиболее важные показатели развития растениеводства и животноводства. Показано, что на эффективность функционирования сельскохозяйственных отраслей большое влияние оказывают погодноклиматические условия. В этой связи разработана оптимальная структура посевных площадей кормовых культур, практическая реализация которой дает наилучший конечный результат независимо от влияния погодноклиматических факторов.

## PROBLEMS OF INCREASING THE EFFICIENCY OF PRODUCTION AND USE OF FEED

**I. G. Ananich, T. N. Izosimova**

EU «Grodno state agrarian university»  
Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,  
28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

**Key words:** feed, efficiency, simulation, optimization, climatic conditions.

**Summary.** This paper analyzes the main production and economic indicators of the production and use of feed on the example of agricultural enterprises in the Grodno region. The study of indicators was carried out in dynamics over a ten-year period. The main factors influencing the efficiency of functioning of fodder production and animal husbandry are considered. In particular, the influence of the quality of agricultural land on the most important indicators of the development of crop and livestock production has been studied. It is shown that weather and climatic conditions

*have a great influence on the efficiency of functioning of agricultural industries. In this regard, an optimal structure of sown areas for forage crops has been developed, the practical implementation of which gives the best end result, regardless of the influence of weather and climatic factors.*

*(Поступила в редакцию 01.06.2021 г.)*

**Введение.** Корма и кормовые добавки, используемые в животноводстве, являются важными элементами материально-технической базы. В настоящее время удельный вес кормов в структуре затрат на производство продукции животноводства составляет около 60 %.

Эффективность производства кормов зависит от многих факторов, среди которых немаловажное значение имеют погодно-климатические условия. В свою очередь, уровень развития кормовой базы любого предприятия оказывает значительное влияние на результативность функционирования животноводства и всего сельскохозяйственного производства в целом [1, 6].

**Цель работы.** Используя методы статистического анализа, необходимо выявить факторы, влияющие на эффективность производства и использования кормов в сельскохозяйственных предприятиях Гродненской области. С помощью экономико-математического моделирования обосновать оптимальную структуру кормопроизводства с учетом влияния погодных условий.

**Материал и методика исследований.** Исходной базой для проведения исследований является количественная информация по сельскохозяйственным предприятиям Гродненской области, а также данные по метеостанции г. Гродно.

Для изучения влияния отдельных факторов на эффективность функционирования кормопроизводства и животноводства использовались аналитические группировки и регрессионный анализ.

При обосновании оптимальной структуры посевов кормовых культур применялся метод экономико-математического моделирования. При этом урожайность сельскохозяйственных культур в отдельные периоды запланирована на основе имитации погодно-климатических условий.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Рассмотрим основные показатели кормопроизводства и животноводства Гродненской области, которая по многим параметрам занимает лидирующие позиции в республике [7].

Таблица 1 – Динамика основных показателей кормопроизводства и животноводства Гродненской области

Показатели	2010 г.	2020 г.	2020 г. к 2010 г., %
Площадь, тыс. га			
- сельскохозяйственных угодий	988,8	860,3	87,0
- пашни	644,1	591,9	91,9
Выход кормовых единиц на 100 балло-гектаров, ц. к. ед.			
- сельскохозяйственных угодий	132,9	152,0	114,4
- пашни	163,1	184,4	113,1
Поголовье животных, тыс. гол.			
- коровы	158,8	176,7	111,3
- молодняк КРС	373,7	366,2	98,0
- свиньи на выращивании и откорме	264,9	233,3	88,1
Продуктивность животных			
- коровы, кг	4797	6126	127,7
- молодняк КРС, г	671	672	100,1
- свиньи на выращивании и откорме, г	523	649	124,1
Удельный расход кормов, ц. к. ед.			
- молоко	1,19	0,95	79,8
- продукция выращивания и откорма КРС	11,77	10,41	88,4
- продукция выращивания и откорма свиней	4,78	3,48	72,8
Реализация продукции, тыс. т			
- скот и птица в живом весе	137,4	143,7	104,6
- молоко	703,2	1001,7	142,4
Уровень рентабельности (убыточности) жи- вотноводства, %	-3,6	5,7	9,3

Анализ данных таблицы 1 показывает, что в 2020 г., по сравнению с 2010 г., по области произошло сокращение сельскохозяйственных угодий и пашни. Например, если в 2010 г. площадь сельскохозяйственных угодий по области составляла 988,8 тыс. га, то к 2020 г. данный показатель снизился до уровня 860,3 тыс. га, или на 13,0 %. Площадь пашни за аналогичный период уменьшилась на 8,1 %. Вместе с тем сокращение земельных ресурсов сопровождалось ростом выхода кормов с единицы площади.

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что продуктивность сельскохозяйственных угодий в течение длительного периода имела тенденцию к повышению. Если в 2010 г. выход кормовых единиц на 100 балло-гектаров сельскохозяйственных угодий составлял 132,9 ц, то в конце рассматриваемого периода данный показатель увеличился до 152,0 ц, или на 14,4 %. Аналогичный показатель по пашне за рассматриваемый период вырос на 13,1 %.

Из данных таблицы 1 следует, что за период с 2010 по 2020 гг. в Гродненской области увеличилась реализация молока на 42,4 %, что

связано с ростом поголовья животных и их продуктивности. Так, численность коров выросла на 11,3 %, а продуктивность – на 27,7 %. Вместе с тем реализация скота и птицы в живой массе стала больше только на 4,6 %. Такой относительно невысокий рост объясняется заметным сокращением поголовья молодняка КРС и свиней в течение изучаемого интервала времени. Если в 2010 г. поголовье молодняка КРС по области составляло 373,7 тыс. гол., то к концу рассматриваемого периода оно уменьшилось до уровня 366,2 тыс. гол., или на 2,0 %. Что касается свиноводства, то поголовье свиней на откорме за 10 лет сократилось почти на 12 %.

Проанализируем эффективность использования кормов, поскольку данный фактор оказывает значительное влияние на результативность животноводства. Данные таблицы 1 показывают, что в течение десятилетнего периода эффективность расхода кормов существенно улучшилась по основным видам сельскохозяйственных животных. Например, удельное потребление кормов на производство молока и мяса свиней снизилось на 20,2 и 27,2 % соответственно, что объясняется увеличением продуктивности животных данного вида. Несмотря на то, что продуктивность молодняка КРС за исследуемый период практически не изменилась, удельный расход кормов для животных этой группы также снизился на 11,6 %.

Из данных таблицы 1 следует, что за десятилетний период уровень рентабельности отрасли животноводства несколько увеличился. Тем не менее данный показатель, равный 5,7 % в 2020 г., по-прежнему находится на невысоком уровне.

Эффективность производства сельскохозяйственной продукции определяется многими факторами, важнейшим из которых является качество сельскохозяйственных угодий [3, 4]. Доказательством этого является группировка, полученная на основании информации по сельскохозяйственным предприятиям Гродненской области (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние качества сельскохозяйственных угодий на основные показатели эффективности кормопроизводства и животноводства

Показатели	Группы по кадастровой оценке сельскохозяйственных угодий, баллов			3-я группа к 1-й группе, %
	До 30,0	30,0-40,0	Более 40,0	
1	2	3	4	5
1. Количество хозяйств	38	81	10	
2. Средний балл	27,9	34,5	41,6	149,1
3. Выход кормов, ц. к. ед.				
- на 1 га сельскохозяйственных угодий	37,1	52,9	84,3	227,2

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
- на 100 балло-гектаров сельскохозяйственных угодий	132,3	154,4	203,1	153,5
4. Производство валовой продукции животноводства:				
- на 1 чел.-ч. руб.	21,7	29,0	41,6	191,7
- на 100 га сельскохозяйственных угодий, тыс. руб.	102,3	134,3	278,1	271,8
5. Уровень рентабельности (убыточности), %	-3,2	+4,6	+15,6	18,8

Данные таблицы 2 показывают, что кадастровая оценка сельскохозяйственных угодий оказывает очень существенное влияние на основные показатели эффективности кормопроизводства и животноводства. В частности, повышение их балльности в 1,5 раза ведет к увеличению выхода кормов на единицу площади в 2,3 раза. При этом производство валовой продукции животноводства в расчете на 1 чел.-ч возрастает почти в 2 раза. Еще более высокими темпами увеличивается выход валовой продукции животноводства в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий. Например, данный показатель по предприятиям первой группы составляет в среднем 102,3 тыс. руб., а по последней группе, где качество угодий наивысшее, – 217,8 тыс. руб., или на 171,8 % выше.

Кадастровая оценка сельскохозяйственных угодий оказывает положительное влияние и на уровень рентабельности аграрных предприятий. Из данных таблицы 2 следует, что уровень убыточности сельскохозяйственного производства по хозяйствам с низким качеством земельных угодий составляет 3,2 %. По мере увеличения качества сельскохозяйственных угодий происходит повышение уровня рентабельности, который в третьей группе хозяйств достигает 15,6 %.

Общеизвестно, что погодно-климатические условия оказывают существенное влияние на результативность растениеводческих отраслей и сельскохозяйственного производства в целом [5]. Основная проблема заключается в том, что погодно-климатические факторы отличаются крайней неопределенностью и непредсказуемостью [2]. В качестве доказательства рассмотрим информацию о средней температуре в течение длительного периода за каждый месяц вегетационного периода. Для анализа использовались данные метеостанции г. Гродно [8], представленные в таблице 3.

Таблица 3 – Среднемесячная температура воздуха в течение вегетационного периода, °С

Годы	Месяцы					
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь
2010	8,1	14,2	17,3	22,0	20,1	11,8
2011	9,3	13,1	18,3	19,1	17,9	14,1
2012	8,2	14,3	15,6	20,5	17,3	13,8
2013	6,2	16,2	18,4	18,6	18,4	12,1
2014	9,3	13,6	14,9	20,6	18,0	13,2
2015	7,5	11,9	16,2	18,2	21,0	14,7
2016	8,0	15,4	18,2	18,5	17,7	14,1
2017	6,6	13,3	16,3	17,4	18,3	13,5
2018	11,4	16,5	18,7	20,2	20,0	15,1
2019	8,9	13,2	21,1	17,7	18,8	13,5
2020	7,3	10,8	19,3	24,0	19,6	15,2
Среднее	8,3	13,9	17,7	19,7	18,8	13,7

Из данных таблицы 3 следует, что в климатических условиях Гродненской области самым теплым месяцем года является июль. Действительно, в 2010, 2011, 2012, 2014, 2018 и 2020 гг. средняя температура июля была самой высокой. Особо следует выделить июль 2020 г., когда средняя температура воздуха составила 24,0 °С, что является абсолютным рекордом для нашего региона. Вместе с тем июль 2019 г. оказался одним из самых прохладных среди летних месяцев. Тогда средняя температура составила лишь 17,7 °С. В том же году июнь выдался самым теплым (21,1 °С). Самым жарким месяцем 2015 г. оказался август. Следует выделить 2013 г. В этом году средняя температура каждого летнего месяца оказалась примерно одинаковой.

Анализ данных таблицы 3 показывает, что средняя температура воздуха в любом месяце в течение длительного периода колеблется в довольно широких пределах. Например, средняя апрельская температура в 2020 г. составила 7,3 °С. Аналогичный показатель в 2018 г. достиг 11,4 °С.

Рассмотрим информацию о помесечном количестве осадков в отдельные месяцы вегетационного периода (таблица 4).

Таблица 4 – Среднемесячное количество осадков в течение вегетационного периода, мм

Годы	Месяцы					
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь
1	2	3	4	5	6	7
2010	59,0	67,7	81,0	33,3	80,8	98,5
2011	29,7	60,7	19,5	117,9	40,3	21,4
2012	47,8	35,7	66,9	61,3	61,0	11,8
2013	64,4	52,7	67,6	55,7	21,7	123,9
2014	16,0	80,0	35,9	87,6	66,8	38,6

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
2015	35,7	74,3	16,7	57,1	4,0	49,4
2016	41,2	30,2	22,2	112,9	46,7	9,3
2017	51,1	5,5	77,5	82,5	87,9	78,8
2018	68,4	33,3	9,4	114,3	42,7	44,7
2019	4,2	60,2	29,3	67,4	65,4	37,1
2020	5,5	83,2	93,9	44,7	56,5	18,8
Среднее	38,5	53,1	47,3	75,9	52,2	48,4

Из данных таблицы 4 видно, что самым дождливым месяцем за вегетационный период является июль. Среднее количество осадков за этот месяц по метеостанции г. Гродно составляет 75,9 мм. При этом в отдельные годы (2011, 2016, 2018) количество осадков в июле превысило 110 мм. С другой стороны, в июле 2010 г. выпало лишь 33,3 мм осадков, что составляет 43,9 % среднемесячной нормы.

Анализ данных таблицы 4 показывает, что и по остальным месяцам наблюдаются очень резкие колебания количества выпавших осадков. Например, в сентябре 2012 г. месячное количество осадков составило лишь 11,8 мм осадков. Но в сентябре следующего года выпало 123,9 мм, т. е. в 10 раз больше.

Резкие колебания погодных условий и их непредсказуемость приводит к тому, что урожайность сельскохозяйственных культур очень сильно варьирует по годам (таблица 5).

Таблица 5 – Динамика урожайности сельскохозяйственных культур по Гродненскому району, ц/га

Годы	Зерновые	Кукуруза на зерно	Многолетние травы на сено	Многолетние травы на зеленую массу	Однолетние травы на зеленую массу	Кукуруза на зеленую массу	Сахарная свекла	Картофель	Рапс
2010	61	96	37	299	154	315	577	325	16
2011	61	137	42	315	157	395	664	381	18
2012	66	122	34	334	183	362	745	417	26
2013	62	124	40	306	242	374	682	404	31
2014	75	114	35	322	164	368	818	407	37
2015	74	76	29	257	157	258	484	266	38
2016	61	133	37	322	169	363	848	465	23
2017	76	106	25	322	164	327	832	617	42
2018	46	116	25	237	93	321	739	409	28
2019	61	124	29	246	107	360	807	327	38
2020	79	110	39	266	156	337	778	400	44

Например, в 2017 г. по Гродненскому району было получено зерна в среднем 76 ц/га. Следующий 2018 г. оказался для зерновых культур

очень неудачным (урожайность составила 46 ц/га, или на 39,5 % ниже). По другим культурам вариация значительно выше. Например, минимальная урожайность картофеля по району – 266 ц/га (2015 г.), а максимальная – 617 ц/га (2017 г.).

Следует отметить, что погодно-климатические условия часто оказывают разнонаправленное действие на урожайность отдельных сельскохозяйственных культур. Это означает, что сложившиеся погодно-климатические условия, которые являются благоприятными для одной культуры, не будут оптимальными для другой культуры. Например, в 2015 г. была получена высокая урожайность зерновых культур по Гродненскому району (74 ц/га). В этом же году урожайность кукурузы на зерно по району составила 76 ц/га, что является наихудшим показателем за весь изучаемый период. В 2016 г. урожайность кукурузы на зерно достигла 133 ц/га. Однако этот год оказался не очень благоприятным для зерновых культур. В результате чего рассматриваемый показатель для зерновых культур составил 61 ц/га, т. е. снизился на 17,6 % по сравнению с предыдущим годом.

Для оптимизации посевов кормовых культур авторами статьи рекомендуется использовать имитационную модель, представленную на рисунке.



Рисунок – Имитационная модель для оптимизации посевов кормовых культур

Имитационная модель состоит из трех этапов. На первом этапе формируются с помощью генератора случайных чисел температура и осадки для нескольких массивов климатических показателей.

На следующем шаге с помощью регрессионных моделей планируется урожайность кормовых культур для каждого из полученных вари-

антов погодных исходов. При этом используются рассчитанные ранее регрессионные модели вида:

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2,$$

где  $X_1$  – средняя температура за вегетационный период,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$X_2$  – количество осадков за вегетационный период, мм.

На заключительном этапе производится расчет оптимальной структуры посевных площадей на основе экономико-математической модели, схема которой приводится ниже.

Первая группа ограничений определяет для каждого из рассматриваемых вариантов климатических показателей гарантированное количество кормов.

Вторая группа неравенств служит для указания возможных границ площади каждой культуры.

Последнее ограничение структурной модели – баланс посевных площадей кормовых культур.

Целевая функция представляет собой цену игры, т. е. гарантированное производство кормов с единицы площади при любых погодных условиях.

Тестирование имитационной модели показывает, что в условиях Гродненского района оптимальной является структура посевов кормовых культур, представленная в таблице 6.

Таблица 6 – Оптимальная структура посевов кормовых культур

Культуры	Удельный вес, %
Зерновые	46,4
Кукуруза на зерно	9,3
Многолетние травы на сено	0,7
Многолетние травы на зеленую массу	22,4
Однолетние травы на зеленую массу	3,8
Кукуруза на зеленую массу	17,4
Итого	100,0

Оптимальная структура посевов кормовых культур позволит получить не менее 55,2 ц. к. ед. с 1 га независимо от погодных исходов.

**Заключение.** Проведенные исследования показали, что за последние 10 лет эффективность работы сельского хозяйства Гродненской области заметно улучшилась. Вместе с тем аграрные предприятия региона не в полной мере используют внутренние резервы, что отражается на отдельных производственно-экономических показателях.

На результативность кормопроизводства и всего сельскохозяйственного производства в целом большое влияние оказывают погодноклиматические условия. Объективный учет погодных факторов позволяет обосновать оптимальную структуру растениеводства и кормопроизводства, что повысит экономическую эффективность сельскохозяй-

ственных отраслей. Например, для условий Гродненского региона удельный вес зерновых культур должен составлять 46,4 %. Среди кормовых культур многолетние травы и кукуруза на силос должны занимать 22,4 и 17,4 % соответственно.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Высокоморный, В. И. Эффективность использования кормов в молочном скотоводстве / В. И. Высокоморный, Л. И. Новик, Е. А. Рухлевич // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: науч. тр. / Гродненский государственный аграрный университет; под ред. В. К. Пестиса. – Гродно, 2013. – С. 37-42.
2. Головков, В. А. Особенности разработки оптимальной программы развития кормопроизводства сельскохозяйственного предприятия в условиях погодной неопределенности / В. А. Головков, А. В. Абрамчик // Экономический анализ, учет и аудит: современные достижения науки и практики: Сб. науч. трудов по материалам I Международной научно-практической конференции [www.scirp.org](http://www.scirp.org) – Омск, 2017. – С. 86-92.
3. Грибов, А. В. Оптимизация площадей кормовых культур как определяющий фактор повышения эффективности мясного скотоводства в Республике Беларусь / А. В. Грибов // Актуальные проблемы инновационного развития агропромышленного комплекса Беларуси: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. / Белорус. гос. с.-х. акад. – Горки, 2013. – С. 59-61.
4. Грибов, А. В. Оптимизация площадей кормовых культур как определяющий фактор повышения эффективности мясного скотоводства в Республике Беларусь / А. В. Грибов // Проблемы экономики. – 2013. – № 2 (17). – С. 14-20.
5. Головков, В. А. Оптимизация программы развития кормопроизводства – как важный аспект его эффективного функционирования / В. А. Головков, А. В. Грибов // Образование, здравоохранение, культура, демография, экономика: социальные проблемы современного общества: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, 5 июня 2021 г. – Нижний Новгород: Профессиональная наука, 2021. – С. 47-54.
6. Изосимова, Т. Н. Обоснование оптимальных параметров молочного скотоводства с учетом уровня развития кормовой базы / Т. Н. Изосимова, В. С. Захарова, И. Г. Ананич // Образование, здравоохранение, культура, демография, экономика: социальные проблемы современного общества: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, 5 июня 2021 г. – Нижний Новгород: Профессиональная наука, 2021. – С. 60-64.
7. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://belstat.gov.by>. – Дата доступа: 08.01.2021.
8. Погода и климат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php>. – Дата доступа: 08.01.2021.