

УДК 631.172(476.6)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Т. Н. Изосимова, И. Г. Ананич, Е. В. Снопко

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

***Ключевые слова:** энергоресурсы, регрессионный анализ, факторная группировка, фондоотдача, производительность труда, условное топливо.*

***Аннотация.** В данной работе сделан анализ динамики потребления энергоресурсов сельскохозяйственными предприятиями Гродненской области. Изучена структура их потребления. Оценена роль каждого из них в производстве продукции аграрной отрасли.*

На основании фактической информации проведена группировка сельскохозяйственных организаций Гродненского региона, с помощью которой выявлены тенденции между уровнем их обеспеченности топливно-энергетическими ресурсами и экономической эффективностью функционирования. Кроме того, указаны пути сокращения потерь энергоресурсов в производственном процессе.

В работе отмечается необходимость проведения различных мероприятий, способствующих энергосбережению при производстве растениеводческой и животноводческой продукции.

USE OF ENERGY RESOURCES IN AGRICULTURAL ENTERPRISES OF THE GRODNO REGION

T. N. Izosimova, I. G. Ananich, C. V. Snopko

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

***Key words:** energy resources, regression analysis, factor grouping, return on assets, labor productivity, conventional fuel.*

***Summary.** This paper analyzes the dynamics of energy consumption by agricultural enterprises in the Grodno region. The structure of their consumption is studied. The role of each of them in the production of agricultural products is assessed. Based on factual information, a grouping of agricultural organizations in the Grodno region was carried out, with the help of which trends were identified between the level of their provision with fuel and energy resources and the economic efficiency of functioning. In addition, ways to reduce energy losses in the production process are indicated. The work notes the need to carry out various measures to promote energy conservation in the production of crop and livestock products*

(Поступила в редакцию 04.06.2025 г.)

Введение. Функционирование сельского хозяйства в значительной степени зависит от обеспеченности энергоресурсами, такими как тепловая и электрическая энергия, горюче-смазочные материалы и природный газ. Так, нефтепродукты используются для работы сельскохозяйственной техники, которая выполняет различные технологические операции. Электроэнергия необходима для работы электрооборудования и освещения на различных производственных объектах. Для обогрева теплиц, сушки зерна, кормов и других технологических процессов в хозяйствах применяется тепловая энергия. Важное значение в структуре потребляемых энергоресурсов отводится природному газу, который используется для отопления, сушки, а также в качестве топлива для сельскохозяйственной техники.

Следует отметить, что энергосбережению в сельском хозяйстве Республики Беларусь уделяется большое внимание. Это связано с тем, что эффективное использование энергии позволяет уменьшить затраты, повысить конкурентоспособность продукции и снизить отрицательное воздействие на окружающую среду.

Энергосбережение в сельском хозяйстве необходимо рассматривать с двух сторон: сокращение расходов на энергоресурсы и снижение энергоемкости производимой продукции. Этому, в частности, способствуют модернизация технологического оборудования, применение энергосберегающих технологий, оптимизация производственных процессов.

Таким образом, внедрение энергосберегающих технологий не только снижает затраты, но и способствует повышению экологической устойчивости сельского хозяйства. Следовательно, энергосбережение является важным направлением развития современного сельского хозяйства, обеспечивая его экономическую и экологическую эффективность. Этой теме посвящен ряд работ [1, 2]. Однако эта проблема изучена недостаточно системно и полно. В связи с этим рассматриваемая авторами тема актуальна.

Цель работы – используя методы статистического анализа, изучить роль энергоресурсов каждого вида в повышении эффективности функционирования аграрных организаций Гродненской области.

Материал и методика исследований. Авторами предложены новые подходы в изучении проблемы эффективного использования энергоресурсов на базе отдельных приемов экономико-статистического метода.

Динамика потребления энергоресурсов сельскохозяйственными предприятиями Гродненской области изучена за длительный период времени на основании временных рядов.

Для анализа влияния расхода энергоресурсов на результативность сельскохозяйственного производства использовался корреляционно-регрессионный анализ.

Качественная взаимосвязь между показателями определялась с помощью факторной группировки.

Исходной базой для проведения исследований являлась количественная информация по хозяйствам Гродненской области за 2010-2024 гг., а также данные, представленные в официальных источниках [3]. В частности, информация, размещенная на официальном государственном ресурсе «Национальный статистический комитет Республики Беларусь» [4].

Результаты исследований и их обсуждение.

Современное сельскохозяйственное производство невозможно без использования энергоресурсов: дизельного топлива, бензина, природного газа и электрической энергии. Кроме того, в настоящее время ведется учет расходования тепловой энергии, которая используется для обогрева производственных зданий, теплиц, а также для других целей.

Рассмотрим динамику потребления энергоресурсов основных видов в сельскохозяйственных организациях Гродненской области.

Таблица 1 – Динамика потребления энергоресурсов в сельскохозяйственных предприятиях Гродненского региона

Энергоресурсы	Годы			
	2010	2022	2023	2024
дизельное топливо, т	94 264	85 752	85 332	84 705
бензин, т	14 351	8719	8835	8527
электроэнергия, тыс. кВт.ч	176 731	200 683	211 310	209 708
теплоэнергия, Гкал	24 655	98 523	100 390	94 124
газ, тыс. м ³	26 829	42 080	42 275	38 650

Примечание – Источник: собственная разработка на основе данных сводных годовых отчетов сельскохозяйственных организаций Гродненской области

Из данных таблицы 1 следует, что в течение изучаемого периода сельскохозяйственные организации Гродненской области существенно сократили потребление дизельного топлива и бензина. Если в 2010 г. использование дизельного топлива в сельском хозяйстве региона составило 94,3 тыс. т, то в конце рассматриваемого периода совокупный расход данного вида энергоресурсов уменьшился до уровня 84,7 тыс. т, или на 10 %. Потребление бензина сократилось еще более резко. Так, в 2024 г. в целом по области расходовали бензина на 40 % меньше, чем в 2010 г.

В свою очередь, наблюдается повышение потребления остальных видов энергоресурсов. Например, за рассматриваемый период расход

электрической энергии по региону увеличился на 18,7 %, а природного газа – на 44 %. Что касается теплоэнергии, то за период 2010-2024 гг. ее потребление в сельском хозяйстве Гродненской области возросло почти в 4 раза.

Общезвестно, что обеспеченность любого аграрного предприятия энергетическими ресурсами в полном объеме, а также с учетом отдельных его видов, оказывает прямое влияние на эффективность его функционирования. В этой связи рассмотрим регрессионную модель формирования валовой продукции сельского хозяйства в зависимости от обеспеченности аграрных предприятий основными видами энергоресурсов.

В результате расчетов получена регрессионная модель:

$$Y = -1891 + 38,865X_1 + 45,000X_2 + 0,330X_3 + 4,198X_4, R = 0,879. \quad (1)$$

В полученном уравнении регрессии используются следующие обозначения:

Y – стоимость валовой продукции, тыс. руб.;

X_1 – дизельное топливо, т;

X_2 – бензин, т;

X_3 – электроэнергия, тыс. кВт·ч.;

X_4 – природный газ, тыс. м³.

Высокий коэффициент множественной корреляции полученной регрессионной модели позволяет ее использовать для решения различных экономических проблем. В частности, вышеприведенная модель позволяет оценить роль каждого фактора в формировании результативного показателя.

Поскольку рассматриваемые факторы уравнения регрессии измеряются в различных единицах, то для проведения сравнительного анализа необходимо использовать β -коэффициенты, определяемые по формуле:

$$\beta_j = a_j \frac{\sigma_{x_j}}{\sigma_y}, \quad (2)$$

где σ_{x_j} – среднее квадратическое отклонение по j -му факторному признаку;

σ_y – среднее квадратическое отклонение по результативному признаку;

a_j – абсолютное значение j -го коэффициента регрессии.

Расчеты, выполненные на основании фактической информации за 2024 г., показали, что увеличение потребления в производственном процессе дизельного топлива оказывает наибольшее влияние на рост выхода валовой продукции сельского хозяйства. На это указывает β -

коэффициент, равный 0,72. Связь между расходом бензина, а также природного газа и результативностью сельскохозяйственного производства практически одинакова ($\beta_2 = \beta_4 = 0,11$). Что касается потребления электрической энергии, то ее влияние на выход сельскохозяйственной продукции минимально (β_3 для данного фактора составляет 0,04).

Топливо-энергетические ресурсы, используемые в сельском хозяйстве, имеют различную физическую природу, следовательно, для проведения достоверных исследований необходимо привести все рассматриваемые ресурсы к сопоставимому виду. Для этой цели необходимо использовать коэффициенты перевода энергетических ресурсов в условное топливо (у. т.). Ниже приведены соответствующие эквиваленты:

1 тыс. кВт·ч электроэнергии = 0,123 у. т.

1 Гкал тепловой энергии = 0,143 у. т.

1 тыс. м³ природного газа = 1,15 у. т.

1 т дизельного топлива = 1,45 у. т.

1 т бензина = 1,48 у. т.

На основании данных, представленных в таблице 1, и соответствующих коэффициентов перевода выяснено, что за исследуемый период общее потребление энергоресурсов по Гродненскому региону увеличилось с 222,9 до 231,2 тыс. т условного топлива, или на 4 %. При этом в структуре потребляемых топливо-энергетических ресурсов произошли существенные изменения. В частности, удельный вес дизельного топлива уменьшился с 61,3 до 53,0 %. Потребление бензина также сократилось с 9,5 до 5,4 %. Вместе с тем произошел рост потребления тепловой энергии. Если в 2010 г. удельный вес энергии данного вида в совокупных энергозатратах составлял 1,6 %, то к 2024 г. данный показатель увеличился до уровня 5,8 %. Наконец, потребление электрической энергии и природного газа в структуре всех энергоресурсов увеличилось на 1,3 и 6,9 % соответственно.

С помощью вышеперечисленных коэффициентов по каждому предприятию был рассчитан совокупный расход топливо-энергетических ресурсов и проведена соответствующая группировка сельскохозяйственных организаций Гродненского региона. В качестве группировочного показателя взят топливо-энергетический потенциал, который равен общему количеству энергоресурсов в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий.

Предприятия с наименьшим значением топливо-энергетического потенциала (их количество равно 29) попали в первую группу. Напротив, сельскохозяйственные организации, имеющие самое высокое значение группировочного показателя, составили третий кластер, который является наименьшим (12 сельскохозяйственных организаций).

Наибольшее количество предприятий (69) вошло во вторую группу, для которой величина топливно-энергетического потенциала в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий находится в интервале от 170 до 300 т условного топлива.

Полученная группировка (таблица 2) позволяет сделать важные выводы о влиянии величины топливно-энергетического потенциала на эффективность сельскохозяйственного производства.

Таблица 2 – Влияние обеспеченности топливно-энергетическими ресурсами на экономическую эффективность функционирования сельскохозяйственных предприятий Гродненского региона

Показатели	Группы по величине топливно-энергетического потенциала			3-я группа к 1-й группе, %
	до 170	170-300	более 300	
Количество	29	69	12	
Средняя топливообеспеченность, у. т.	143,8	220,9	444,8	309,3
Производство валовой продукции, тыс. руб.:				
- на 1 ц условного топлива	1,67	2,04	1,80	107,8
- на 100 га с.-х. угодий	240,85	449,96	800,52	332,4
- на 1 чел.-ч	0,044	0,063	0,081	184,1
- на 1 работника	89,18	127,81	149,17	167,3
- на 1 тыс. руб. основных производственных фондов	0,426	0,483	0,463	108,7
Уровень рентабельности, %	0,9	10,1	16,3	15,4

Примечание – Источник: собственная разработка на основе данных сводных годовых отчетов сельскохозяйственных организаций Гродненской области

Результаты группировки показывают, что величина топливно-энергетического потенциала предприятий оказывает заметное влияние на рост экономической эффективности. В частности, увеличение потребления топливно-энергетических ресурсов на единицу площади примерно в 3 раза приводит к соответствующему росту выхода валовой продукции. При этом происходит существенное увеличение производительности труда. Например, производство валовой продукции сельского хозяйства в расчете на отработанный час и на одного среднегодового работника по третьей группе предприятий на 84,1 и 67,3 % соответственно выше аналогичных показателей первой группы. Хозяйства, которые имеют высокий топливно-энергетический потенциал, отличаются и более высоким уровнем рентабельности. Для примера: уровень рентабельности по первой группе составляет лишь 0,9 %, что значительно ниже, чем в третьей группе, где рассматриваемый показатель равен 16,3 %.

Вместе с тем увеличение топливно-энергетического потенциала не всегда сопровождается соразмерным ростом некоторых экономических показателей. Например, производство валовой продукции на 1 ц условного топлива по второй группе достигает 2,04 тыс. руб. Однако дальнейшее увеличение потребления топливно-энергетических ресурсов ведет к снижению рассматриваемого показателя эффективности, который в третьей группе снижается до уровня 1,80 тыс. руб. на единицу условного топлива. Кроме того, третья группа аграрных предприятий по сравнению со второй группой характеризуется более низкой фондоотдачей. В частности, данный показатель по третьей группе составил 0,463, что на 4 % выше аналогичного показателя, полученного предприятиями второй группы.

Заключение. Проведенные исследования показали, что каждый вид энергоресурсов имеет важное значение в производстве сельскохозяйственной продукции. При этом удельный вес дизельного топлива в структуре используемых ресурсов наибольший. Следует отметить, что увеличение потребления энергоресурсов на единицу площади приводит к существенному росту производительности труда.

Вместе с тем не всегда большой расход энергоресурсов в производственном процессе сопровождается адекватным ростом отдельных экономических показателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кыстоякова, К. И. Влияние энергетической эффективности на деятельность предприятия / К. И. Кыстоякова, В. А., Ахпашев, К. И. Майнагашева // Экономика и предпринимательство. – 2021. – № 6 (131). – С. 905-909.
2. Критерий оценки энергетической эффективности технологий, комплексов машин и оборудования при производстве сельскохозяйственной продукции / Е. В. Тимофеев [и др.] // Технологии и техн. средства механизир. пр-ва продукции растениеводства и животноводства. – 2019. – № 2 (99). – С. 16-25.
3. Республика Беларусь: статистический ежегодник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь; ред. И. В. Медведева [и др.]. – Минск, 2023. – 322 с.
4. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://belstat.gov.by>. – Дата доступа: 28.03.2024.