

Светлана МАКРАК

*Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси,  
Минск, Республика Беларусь  
e-mail: agrecinst@mail.belpak.by*

УДК 631.15:[662.6+620.9]

## **Система показателей оценки эффективного управления топливно-энергетическими ресурсами в сельском хозяйстве**

В статье разработана система показателей оценки эффективности использования топливно-энергетических ресурсов в сельском хозяйстве в разрезе его отраслей и видов продукции с учетом необходимости принятия взвешенных управленческих решений на принципах процессно-функционального подхода, что способствует всестороннему анализу ресурсного потенциала АПК. Систематизированы подходы к комплексному изучению проблемы управления топливно-энергетическими ресурсами (и в частности, энергией децентрализованных источников), ориентированные на аналитические методы и инструментарий. Представлен комплексный анализ использования топливно-энергетических ресурсов в сельском хозяйстве за период с 2000 г. по 2019 г. и обозначены особенности его проведения.

*Ключевые слова:* топливно-энергетические ресурсы, бензин, дизельное топливо, аналитика, сельское хозяйство, отрасли, эффективность, экономика, управление.

Svetlana MAKRAK

*Institute of System Researches in the Agroindustrial Complex  
of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus  
e-mail: agrecinst@mail.belpak.by*

## **System of assessment indicators of effective management of energy resources in agriculture**

The system of indicators for efficiency assessment of fuel and energy resources usage in agriculture, in terms of its industries and types of products, taking into account the need to make balanced management decisions on the principles of process-functional approach, which contributes to a comprehensive assessment of the resource potential of Agroindustrial Complex are developed in the article. Approaches to the integrated management research of fuel and energy resources (in particular the energy of decentralized energy sources), focused on analytical methods and tools, are systematized. A comprehensive analysis of the fuel and energy resources usage in agriculture for the period 2000–2019 and the peculiarities of its implementation are presented.

*Keywords:* fuel and energy resources, petrol, diesel fuel, analytics, agriculture, industries, efficiency, economics, management.

**Введение**

Реализация эффективных стратегий и бизнес-планов предполагает наличие широкого перечня производственно-экономических показателей, на основании последующего анализа которых принимаются решения о необходимости корректировки или разработки комплекса мер и рекомендаций для результативного развития сельского хозяйства, регионов, организаций. Весомый вклад в формирование многоуровневой системы критериев и индикаторов эффективного функционирования отраслей АПК внесли В. Г. Гусаков, Я. Н. Бречко, В. А. Воробьев, О. Н. Горбатовская, А. В. Горбатовский, Л. Ф. Догиль, С. А. Кондратенко, С. А. Константинов, Н. В. Киреенко, С. С. Полоник, А. В. Пилипук, А. С. Сайганов, А. П. Шпак и другие ученые. Вместе с тем недостаточно внимания было уделено отдельным показателям использования материальных ресурсов, в частности, топливно-энергетических, влияние которых становится все более значимым в условиях развития «зеленой» экономики. В связи с вышеизложенным разработка методологических положений эффективного менеджмента топливно-энергетических ресурсов в сельском хозяйстве и их анализа является отдельным направлением системы управления материальными ресурсами, которое способно увязать в единое целое цели и задачи продовольственной и энергетической безопасности.

**Материалы и методы**

При подготовке статьи учитывались результаты исследований ученых-экономистов в области управления топливно-энергетическими ресурсами в системе национальной экономики, в частности, в агропромышленном комплексе. В качестве информационной базы выступают данные Национального статистического комитета Республики Беларусь, годовые отчеты и первичная документация сельскохозяйственных организаций. Обоснование системы показателей, критериев, индикаторов эффективности использования топливно-энергетических ресурсов в сельском хозяйстве в разрезе его отраслей и видов продукции, ее анализ базируются на применении научных методов исследования: монографического, абстрактно-логического, пропорционального деления, нормативного, системного и сравнительного анализа и др.

**Основная часть**

Исследование трудов ученых по проблеме управления топливно-энергетическими ресурсами (далее – ТЭР) через призму экономической науки свидетельствует, что на современном этапе данные разработки являются достаточно комплексными, многосекторными и емкими на уровне национальной экономики (см. табл. 1). Их применение или адаптация к агропромышленному комплексу, вместе с тем, требуют существенного развития отдельных научно-методологических и практических положений, в первую очередь, аналитического

Таблица 1. Основные подходы к комплексному изучению проблемы управления топливно-энергетическими ресурсами

Авторы	Основные направления исследований	Преимущества исследований
<p>В. Ф. Байнев, А. А. Быков, В. Ф. Володько, О. С. Голубова, А. Е. Дайнеко, А. В. Данильченко, М. К. Жудро, Р. Б. Ивуть, А. М. Заборовский, Т. Г. Зорина, З. М. Ильина, Н. И. Камоцкая, М. М. Ковалев, И. И. Краснова, А. С. Кузнецов, Т. Ф. Манцерова, А. А. Михалевич, В. Н. Нагорнов, Л. П. Падалко, С. С. Полоник, С. Г. Прусов, В. В. Пузиков, Н. А. Хаустович, Е. С. Шершуневич и др.</p>	<p><b>Предметом исследования является энергетическая безопасность национальной экономики</b> и ее тесная взаимосвязь с национальной безопасностью страны</p>	<p>Формирование базовых научно-теоретических и практических основ энергетической безопасности страны; разработка системы показателей (индикаторов, коэффициентов, критериев), определяющих энергетическую безопасность страны; разработка организационно-экономического механизма, способствующего достижению энергетической безопасности страны на оптимальном уровне, в том числе в секторах национальной экономики; детализация направлений сбалансированного использования энергетических ресурсов</p>
<p>А. А. Быков, Г. Г. Голвленчик, В. Г. Гусakov, А. Е. Дайнеко, Т. Г. Зорина, В. Н. Нагорнов, М. М. Ковалев, В. В. Кузьмин, Т. Ф. Манцерова, М. В. Мясникович, Л. П. Падалко, В. И. Русан, В. М. Цилибина, О. С. Шимова и др.</p>	<p><b>Предметом исследования является энергоэффективность национальной экономики</b>, в том числе: обоснование политики энергоэффективности и энергосбережения на национальном уровне</p>	<p>Описание системы энергообеспечения Республики Беларусь; систематизация перспективных направлений применения возобновляемых источников энергии; разработка методик экономической оценки установок различных источников энергии; выявление сильных и слабых сторон эффективности государственного регулирования и энергосбережения; разработка модели энергоэффективности с учетом экономического, экологического и социального аспектов; обоснование системы показателей многосекторной оценки эффективности использования энергии</p>

Продолжение табл. 1

Авторы	Основные направления исследований	Преимущества исследований
Т. Ф. Манцерова, Н. А. Самосюк, Н. А. Сологуб, Н. А. Хаустович и др.	<b>Предметом исследования являются затраты на производство энергии</b> , в том числе определение резервов снижения затрат на выработку электрической и тепловой энергии	Развитие теоретических основ управления затратами при комбинированном производстве электрической и тепловой энергии, включающих конкретизацию понятия «информационный продукт» в энергетике; модель управленческого учета затрат при комбинированном производстве энергии для специалистов государственного уровня управления, структурных подразделений теплоэлектроцентрали; методика обоснования действенных инструментов управления затратами по центрам ответственности и структурным подразделениям теплоэлектроцентрали; методика прогнозирования затрат при комбинированном производстве энергии на основе интервала допустимых границ интегрального индикатора и двух экономико-математических моделей
Л. С. Герасимович, О. В. Голушкова, М. Н. Гриневич, Т. Ф. Манцерова, Т. В. Романькова и др.	<b>Ключевым предметом исследования являются энергетические потоки</b> , в том числе: формирование и оптимизация энерго-логистических потоков в стране; управление топливно-энергетическими ресурсами на предприятиях промышленности	Оценка структуры потребления топливно-энергетических ресурсов по секторам экономики; оптимизация существующих моделей в электроэнергетике, в частности, в промышленных организациях; усиление роли возобновляемых топливно-энергетических ресурсов; детализация энергосистем на подсистемы (газоснабжения, нефтеснабжения, теплофикации, электроснабжения и др.)
А. А. Быков, Т. Г. Зорина, И. В. Кашникова, А. С. Кузнецов, С. Н. Никитин, И. С. Филотич, Е. С. Шершунович и др.	<b>Ключевым предметом изучения является устойчивое энергетическое развитие</b> , в том числе: обоснование способов диагностики текущего состояния электроэнергетики и его планирования; совершенствование тарифного регулирования электрической энергии; обоснование методологических подходов к достижению устойчивого развития энергетики страны	Изучение энергоэффективности АПК зарубежных стран; разработка теоретических основ составления концепции перспективного развития механизации; детализация процессов организации производства с позиции оценки энергоёмкости сельскохозяйственной деятельности; определение ценового паритета отраслей на основании энергетических затрат; описание энергетической модели агроэкосистемы

<p>А. А. Быков, Л. С. Герасимович, Т. Г. Зорина, А. А. Михалева, М. М. Ковалев, С. С. Полоник, С. Г. Прусов, В. С. Фатеев и др.</p>	<p><b>Предметом проведенных исследований является энергетический потенциал</b>, в том числе: изучение мировых энергорынков; анализ текущего состояния энергосбережения в Республике Беларусь; определение перспектив развития возобновляемых источников энергии в Республике Беларусь</p>	<p>Мониторинг мировых рынков нефти, газа, угля; обоснование прогнозных уровней потребления энергоресурсов при росте ВВП; разработка мер усиления энергетической безопасности страны; представление системы государственного регулирования возобновляемых источников энергии для Республики Беларусь; обоснование критериев конкурентоспособности возобновляемых источников энергии; определение сильных и слабых сторон использования «умных» энергосетей; разработка концепции формирования белорусской энергетической стратегии</p>
<p>Т. Г. Зорина, А. С. Мельников, М. М. Ковалев, В. А. Рак, Б. И. Попов, В. А. Ткачев, Е. С. Шершуневич, В. М. Цилибина и др.</p>	<p><b>Ключевым предметом исследования является влияние белорусской АЭС на энергосистему страны</b>, в том числе обоснование концепции развития энергетики с учетом использования атомной энергии</p>	<p>Составление графиков электрической нагрузки в рабочий день в отопительный период; формирование баланса мощности Белорусской АЭС в час зимнего и летнего максимумов; обоснование структуры выработки электроэнергии для сценария «с АЭС» и «без АЭС»; расчет себестоимости производства электроэнергии для сценария «с АЭС» и «без АЭС»</p>
<p>В. Г. Гусаков, Л. С. Герасимович, С. А. Константинов, А. С. Сайганов, М. А. Прищепов, А. Н. Орда, В. А. Коротинский, А. В. Крутов, В. А. Ковалев, Е. М. Заяц, В. П. Степанцов и др.</p>	<p><b>Ключевым предметом исследования является энергоэффективность аграрного производства</b>, в том числе: обоснование концепции и стратегии развития аграрной энергетики Республики Беларусь; совершенствование системы управления энергоресурсами в аграрной отрасли; разработка методологии оценки технико-экономического обоснования энергосберегающих мероприятий</p>	<p>Систематизация теоретических аспектов энергоменеджмента; изучение инноваций как одного из ключевых направлений энергоэффективности аграрного производства; обоснование методов и способов нормирования уровней энергоресурсов; совершенствование системы регионального управления энергосбережением в АПК; построение модели автоматизированного расчета энергосберегающих проектов</p>
<p>В. Г. Гусаков, В. И. Буць, М. К. Жудро, С. А. Константинов, С. С. Полоник и др.</p>	<p><b>Ключевым предметом исследования является управление ресурсосбережением в АПК</b>, в том числе:</p>	<p>Углубленное изучение теоретико-методологических и научно-практических основ управления ресурсосбережением в АПК; систематизация исследований зарубежных ученых по проблеме ресурсосбережения; обоснование экономического механизма управления инвестиционными затратами с позиции повышения эффективности использования ресурсов;</p>

Окончание табл. 1

Автор	Основные направления исследований	Преимущества исследований
	<p>определение экономической оценки эффективности управления ресурсами;</p> <p>разработка концепции ресурсосбережения в АПК;</p> <p>обоснование направления энерго-ресурсосберегающей программы сельскохозяйственной организации</p>	<p>широкое применение экономико-статистических и математических инструментов при оценке и планировании уровня использования ресурсов;</p> <p>изучение возможности применения альтернативных источников энергии в сельском хозяйстве</p>
<p>М. И. Запольский, Т. Г. Зорина, В. В. Кузьминч, Г. А. Рудченко, В. И. Русан, Л. С. Герасимович, Е. М. Заяц и др.</p>	<p><b>Предметом исследования является управление топливно-энергетическими ресурсами в рамках децентрализованных источников энергии</b>, в том числе обоснование экономических инструментов повышения энергоэффективности в АПК</p>	<p>Систематизация теоретико-методологических исследований по вопросам использования альтернативных источников энергии в АПК, в том числе в Республике Беларусь; разработка:</p> <p>методики оценки эффективности использования альтернативных источников энергии на уровне отдельных организаций;</p> <p>модели повышения энергопотребления в АПК;</p> <p>региональной структурно-функциональной модели энергосбережения в организациях АПК с применением децентрализованных источников энергии;</p> <p>алгоритма формирования и функционирования региональной структурно-функциональной модели энергосбережения с применением децентрализованных источников энергии;</p> <p>методики комплексной оценки эффективности внедрения биогазовых комплексов в организациях АПК;</p> <p>экономико-математической модели выбора оптимальной величины установленной мощности биогазового комплекса</p>
<p>В. Т. Волянников, А. С. Миндрин, Э. А. Новоселов, А. Н. Осипов, А. С. Ланкин, А. А. Полухин, А. Н. Ставец, Е. А. Силко, А. С. Стребков, С. С. Сушенцова, А. В. Тихомиров, Б. О. Хашир и др.</p>	<p><b>Ключевым предметом изучения является энергоёмкость сельскохозяйственной продукции Российской Федерации</b>, в том числе: обоснование развития механизации как одного из ключевых аспектов снижения энергоёмкости сельскохозяйственного производства; разработка направленного энергосбережения в сельском хозяйстве</p>	<p>Изучение энергоэффективности АПК зарубежных стран;</p> <p>разработка теоретических основ составления концепции перспективного развития механизации;</p> <p>детализация процессов организации производства с позиции оценки энергоёмкости сельскохозяйственной деятельности;</p> <p>определение ценового паритета отраслей на основании энергетических затрат;</p> <p>описание энергетической модели агроэкосистемы;</p> <p>интерпретация значимости снижения энергоёмкости сельскохозяйственной продукции в рамках достижения продовольственной безопасности</p>

Примечание. Составлена автором на основании собственных исследований.



Рис. 1. Схематическая интерпретация методических основ разработки системы показателей эффективного управления топливно-энергетическими ресурсами в сельском хозяйстве (выполнен автором на основании собственных исследований)



инструментария. Ключевые методы, принципы, способы, факторы, положения, инструменты управления топливно-энергетическими ресурсами в сельском хозяйстве и их анализа содержатся в трудах В. Г. Гусакова, Л. С. Герасимовича, В. И. Буця, М. И. Запольского, С. А. Константинова, А. С. Сайганова, С. С. Полоника и других ученых. Исследователи внесли существенный вклад в разработку эффективного инструментария управления топливно-энергетическими ресурсами, в том числе отдельных аналитических решений. На данном этапе, вместе с тем, отсутствует комплексная система показателей, позволяющая в динамике изучать и оценивать эффективность управленческих процессов применительно к ТЭР и на этой основе выработать и дополнить комплекс мер и рекомендаций по повышению конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции через отдельные виды материальных ресурсов.

На основании изложенного выше нами предложена система показателей оценки эффективного управления топливно-энергетическими ресурсами применительно к сельскому хозяйству, научная новизна которой заключается, во-первых, в многоуровневом учете факторов и условий, находящихся за пределами агросистемы, но влияющих на уровень энергетических затрат; во-вторых, в установлении взаимосвязи целей и задач продовольственной и энергетической безопасности; в-третьих, в выделении базовой (для оценки энергетической безопасности в рамках достижения эффективности аграрной отрасли) и многофункциональной системы показателей (для планирования, мониторинга, оценки, анализа, контроля, стимулирования в рамках эффективного управления), ориентированной на результативность сельского хозяйства; в-четвертых, в обосновании предметности использования показателей (не только в традиционном формате аналитической функции, но и инструментария принятия взвешенных решений в части результативного использования ТЭР) (см. рис. 1). Практическая реализация методических основ позволит не только анализировать уровень энергетической безопасности в сельском хозяйстве на основе показателей топливно-энергетических затрат в расчете на 1 га, 1 гол. скота и энергоемкости, но и обосновать содержание значимых показателей при реализации отдельных функций управления, выполнения технико-технологических и организационно-экономических процессов.

### **Показатели эффективного управления топливно-энергетическими ресурсами на уровне национальной экономики, влияющие на затраты в сельском хозяйстве**

В рамках формирования долгосрочной стратегии сельского хозяйства в контексте достаточного ресурсопотребления следует учитывать конъюнктуру на рынках не только агросырья и продовольствия, но и топливно-энергетических ресурсов. В данной связи нами предлагаются 3 уровня блоков показателей, которые ориентированы на дополнение стратегии развития сельского хозяйства



в части обоснования рисков и угроз продовольственной безопасности через энергетическую составляющую и определяют фактический уровень затрат ТЭР в сельском хозяйстве:

1) 1-й уровень – *международный*. Определяется международными, межгосударственными интеграционными, внешнеэкономическими факторами и оценивается с помощью таких показателей (коэффициентов, индикаторов, критериев), как: ценовые (соотношение курсов валют (USD – EUR – RUR – BYN), цен на природный газ, нефть на российской, европейской, американской торговых площадках и др.);

теневые (потенциальные и фактические политические и экономические ограничения (риски, барьеры), которыми характеризуются поставки (приобретение) конкретных видов энергетических ресурсов в определенном объеме и по определенной стоимости; упущенная выгода или возможности от заключения определенных сделок по поставке видов топлива на заданных условиях);

логистические (период доставки ресурсов, целесообразные объемы одной поставки с учетом загруженности мощностей, развитие логистической инфраструктуры, стоимость поставки и др.);

партнерские (количество заключенных долгосрочных контрактов и возможность корректировки их условий с учетом изменения конъюнктуры на энергетических рынках);

лимитирующие (фиксированные уровни ввода в эксплуатацию новых мощностей альтернативных источников энергии, ввод и вывод из эксплуатации блоков станций атомной и угольной генерации);

инновационные (внедрение производственных и транспортных комплексов с низким уровнем энергоемкости, ввод ресурсосберегающей энергетической инфраструктуры и газовых интерконнекторов);

2) 2-й уровень – *национальный, отраслевой*. Определяется государственной политикой в кратко- и долгосрочной перспективе, а также отраслевыми, природно-климатическими, межрегиональными факторами. Характеризуется следующими показателями (индикаторами):

экономическими (с учетом тарифной и налоговой политики в разрезе категорий хозяйств). Это цены и тарифы на электроэнергию, бензин, дизельное топливо, газ; стоимость энергии альтернативных источников, номинальный и реальный валютный курс приобретения энергетических ресурсов, уровень дотаций энергетической отрасли и сельскому хозяйству для приобретения ресурсов и др.;

целевыми производственными по отраслям – таким, как топливно-энергетический комплекс (предложение энергии в разрезе ее видов, в том числе с учетом альтернативных источников; сезонность выработки энергии, стоимость ее выработки и продажи, инфраструктурные затраты, индекс рассредоточенности источников энергии); агропромышленный комплекс (потребность в энергии в разрезе ее видов по календарному периоду, энергоемкость продукции отраслей сельского хозяйства и отдельных ее видов, выработка энергии от альтернативных источников из агросырья);

климатическими с учетом влияния на выработку и использование энергии (в том числе погодными – такими, как границы скорости ветра, продолжительность их устойчивости, периодичность их изменения; направление ветра, температура воздуха, продолжительность устойчивости границ температуры воздуха, периодичность их изменения);

экологическими (допустимые уровни выбросов в атмосферу, их динамика, стоимость утилизации отходов, количество используемой энергии альтернативных источников на основе отходов сельского хозяйства и др.);

3) 3-й уровень – *инфраструктурный*, или *кластерный*. Определяется межотраслевыми инфраструктурными особенностями передачи энергии и ее дальнейшего использования с учетом потерь и оценивается следующими показателями (индикаторами):

балансовыми (уровни экспортно-импортных операций в точках передачи топливно-энергетических ресурсов);

логистическими (состояние и емкость хранилищ топливно-энергетических ресурсов; работоспособность терминалов);

биржевыми (время работы биржи, доступ к биржевым торгам и экспортно-импортным операциям и др.).

### **Показатели эффективного управления энергией альтернативных источников на уровне регионов**

Применение альтернативных источников энергии в сельском хозяйстве позволит оптимизировать затраты и повысить эффективность использования энергетических ресурсов при возделывании зерна (процесс – сушка зерна), картофеля (процесс – сортировка), овощей открытого грунта (процесс – сортировка), овощей защищенного грунта (процесс – комплекс технологических операций) и др. Широкого распространения и использования данные источники, вместе с тем, не получили, хотя в республике ведется определенная работа в этом направлении (см. табл. 2).

В Республике Беларусь функционирует 464 установки альтернативных источников энергии (в том числе без получения сертификата на выработанную энергию), из которых 125 приходится на ветровые источники энергии, 110 – на солнечные. По итогам 2018 г. установками, работающими с использованием возобновляемых источников энергии, которые принадлежат юридическим лицам, не входящим в состав ГПО «Белэнерго», и индивидуальным предпринимателям, произведено 435,8 млн кВт·ч электроэнергии. При этом 422,1 млн кВт·ч, или 96,9%, продано в сеть Белорусской энергосистемы с применением повышающих и стимулирующих коэффициентов [1]. Наиболее крупными из действующих установок по использованию энергии солнца являются солнечная электростанция на головных сооружениях РУП «ПО «Белоруснефть» (г. Речица) – 55,20 МВт; солнечная электростанция в районе льнозавода в г. Сморгонь – 18,63 МВт;

Таблица 2. Систематизация нормативной и правовой документации в части использования топливно-энергетических ресурсов в Республике Беларусь

Перечень нормативных и правовых документов	Предметность и особенности регулирования
	<i>на международном уровне</i>
<p>Типовой проект законодательного акта от 13.05.2009 «Об альтернативной (малой) энергетике»; Решение от 01.06.2018 о Концепции сотрудничества государств – членов СНГ в области инновационного развития энергетики и разработки передовых энергетических технологий и Плана первоочередных мероприятий ее реализации; Решение о Стратегии экономического развития Содружества Независимых Государств на период до 2030 года, Решение о Прогнозе производства и потребления энергоресурсов государств – участников СНГ на период до 2030 года (в редакции 2019 г.); Соглашение о свободной торговле между Евразийским экономическим союзом и его государствами-членами, с одной стороны, и Республикой Сингапур, с другой стороны и др.</p>	<p>Отдельные аспекты по энергоэффективности, развитию использования альтернативных, чистых и возобновляемых источников энергии</p>
	<i>на национальном уровне</i>
<p>Закон Республики Беларусь от 08.01.2015 № 239-3 «Об энергосбережении»</p>	<p>Основная терминология</p>
<p>Указ Президента Республики Беларусь от 09.11.2010 г. № 575 «Об утверждении Концепции национальной безопасности Республики Беларусь» (в ред. Указов Президента Республики Беларусь от 30.12.2011 № 621, от 24.01.2014 № 49)</p>	<p>Нейтрализации внутренних источников угроз национальной безопасности в экологической сфере будут способствовать обеспечение экологической стабильности в пределах хозяйственной емкости биосферы и улучшение экологической ситуации в Республике Беларусь на основе внедрения энерго- и ресурсосберегающих технологий, современных систем защиты экологически опасных объектов, разработки и внедрения экологобезопасных технологий, возобновляемых источников энергии</p>
<p>Указ Президента Республики Беларусь от 14.06.2007 «Об утверждении Директивы № 3 «О приоритетных направлениях укрепления экономической безопасности государства» (в ред. Указов от 26.01.2016 № 26, от 30.11.2017 № 426)</p>	<p>Внедрение инновационных проектов, направленных на использование новых источников энергии и ресурсов углеводородного сырья, а также замещение импортных энергетических ресурсов местными видами топлива</p>

Окончание табл. 2

Перечень нормативных и правовых документов	Предметность и особенности регулирования
<p>Указ Президента Республики Беларусь от 24.09.2019 № 357 «О возобновляемых источниках энергии»</p>	<p>Создание установок по использованию возобновляемых источников энергии осуществляется в пределах квот на создание таких установок. Порядок установления, распределения, высвобождения и изъятия квот определяется Советом Министров Республики Беларусь. Размеры коэффициентов, применяемых при установлении тарифов на электрическую энергию, произведенную установками; дифференцируются в зависимости от вида ВИЭ, электрической мощности, фактического срока службы оборудования установок на дату их ввода в эксплуатацию, а также иных параметров установок; могут быть уменьшены для отдельных претендентов – юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, имеющих намерения осуществить создание установок в пределах квот, по инициативе указанных претендентов. Юридические лица и индивидуальные предприниматели, в собственности (хозяйственном ведении, оперативном управлении) которых находятся установок, имеют право осуществлять передачу электрической энергии через сети энергообеспечивающих организаций, входящих в состав ГПО «Белэнерго», в порядке, определенном Советом Министров Республики Беларусь, с оплатой услуг по передаче и распределению электрической энергии</p>
<p>Декрет Президента Республики Беларусь от 25.05.2020 № 3 «Об иностранной безвозмездной помощи»</p>	<p>Иностранная безвозмездная помощь, полученная юридическими лицами Республики Беларусь, индивидуальными предпринимателями, зарегистрированными в Республике Беларусь (может использоваться для установки очистных сооружений, создания объектов по использованию отходов, объектов обезвреживания, захоронения отходов, внедрения альтернативных источников энергии)</p>
<p>Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 18.02.2010 № 225 «Об утверждении Концепции развития теплоснабжения в Республике Беларусь на период до 2020 года» (в ред. от 25.05.2020 № 309)</p>	<p>Регламентация основных терминов, понятий, направлений развития энергетики и др.</p>
<p>Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 06.08.2015 № 662 «Об установлении, распределения, высвобождения и изъятия квот на создание установок по использованию возобновляемых источников энергии» (в ред. постановлений Совмина от 23.10.2019 № 712)</p>	<p>Порядок установления, распределения, высвобождения и изъятия квот на создание установок по использованию возобновляемых источников энергии</p>

<p>Постановление Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь от 12.12.2019 № 18 «Об утверждении программы развития в Республике Беларусь пеллетных производств»</p>	<p>Организация дополнительных производств по выпуску древесного топлива (пеллет), которые найдут широкое применение в энергетической сфере посредством использования биоэнергии из экологически чистого сырья</p>
<p>Постановление Министерства энергетики Республики Беларусь от 25.02.2020 № 7 «Об одобрении Концепции развития электрогенерирующих мощностей и электрических сетей на период до 2030 года»</p>	<p>Актуализация роли и значимости дальнейшего развития возобновляемых источников энергии</p>
<p>Налоговый кодекс Республики Беларусь (особая часть) от 29.12.2009 № 71-3 (в ред. Законов Республики Беларусь от 30.12.2018 № 159-3, от 29.12.2020 № 72-3)</p>	<p>Ст. 119. Освобождение от налога на добавленную стоимость товаров при ввозе на территорию Республики Беларусь: 1.16. установки, комплекующие и запасные части к ним по использованию возобновляемых источников энергии; ст. 239. Льготы по земельному налогу: 1.17. земельные участки, занятые объектами основных средств, участвующими в производстве либо приеме (получении), преобразовании, аккумуляровании и (или) передаче электрической энергии, производимой возобновляемыми источниками энергии</p>

Примечание. Составлена автором на основании собственных исследований.

фотоэлектростанция в д. Соболи (Брагинский район) – 18,48 МВт; солнечная электростанция у н.п. Вишеньки – 14,25 МВт. По результатам исследований наиболее перспективными для развития ветроэнергетики в республике названы 22 района: в Брестской области – 1, Витебской – 5, Гродненской – 5, Минской – 5, Могилевской – 6. Для выработки энергии могут использоваться биогазовые установки сельскохозяйственных организаций, биогазовые установки на очистных сооружениях, коммунальных отходах, отходах производства пищевых продуктов [1].

На государственном уровне проводится активная политика поддержки производственного освоения энергии альтернативных источников, вместе с тем ее недостатком является наличие уровней квотирования, для обоснования и распределения которых в разрезе отдельных субъектов хозяйствования отсутствуют комплексные научно-методологические рекомендации, а также система показателей оценки эффективности управления альтернативными источниками энергии. Отдельные показатели изучения альтернативных (децентрализованных) источников энергии рассредоточены по отдельным направлениям [1–25]:

значение и влияние альтернативных источников энергии на развитие национальной экономики страны; государственное управление альтернативными источниками энергии (Н. А. Амадзиева, В. В. Добродей, Л. Д. Гительман, В. И. Григорьев, И. В. Григорьев, М. В. Кожевников, С. С. Морковина, К. Т. Пайтаева, Д. Ю. Сазонов, В. А. Семенова, Н. А. Сон, И. А. Стрелкова, А. А. Тамби, В. Л. Уланов, Е. В. Хармакшанова и др.);

анализ применяемых энергосберегающих технологий; оценка энергетической и экономической эффективности применения альтернативных источников энергии; тенденции развития направления использования альтернативных источников энергии (Д. В. Авдеев, А. Г. Айрапетова, Б. А. Байтанаева, Н. Н. Батова, Н. С. Бисултанова, Н. В. Бондарчук, А. А. Бубенчиков, Т. В. Бубенчикова, И. В. Буренина, Г. Г. Головенчик, Л. Д. Гительман, В. В. Горбачев, Н. Г. Демидова, А. Д. Иванова, М. М. Ковалев, С. А. Кондаков, А. Г. Комаров, И. В. Ластовка, О. В. Шувалова, П. Е. Прокофьева, М. Й. Стоянова, Е. С. Титова, А. С. Труба, А. К. Шайхутдинова, К. В. Якупова и др.);

повышение экономической эффективности нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (Н. В. Бондарчук, А. В. Булгакова, Т. Г. Зорина, Л. Я. Максименко, А. Ф. Мудрецов, И. О. Павленков, Д. С. Румянцев, Е. С. Титова, А. С. Труба, А. С. Тулупов и др.);

управление механизмами по созданию и использованию альтернативных источников энергии (Н. В. Бондарчук, М. И. Запольский, Т. Г. Зорина, Е. Л. Лычагина, Т. Ф. Манцерова, Г. А. Рудченко, А. М. Тетёркина, Е. С. Титова и др.).

Заложенные в работах представленных авторов *принципы* (адресность, рискованность, конфликтность создания альтернативных источников энергии; многоаспектность, необходимость синхронизации с электрическими сетями общего пользования, территориальная избирательность и др.), *тенденции в энергетике*



(волатильность цен, вариабельность экономической и организационной эффективности применения энергии в разных регионах и отраслях; низкий кадровый потенциал выработки и использования энергии на уровне отдельных субъектов хозяйствования; неоднозначная экологическая эффективность; активизация коммерческой составляющей выработки и реализации энергии; высокий невыявленный потенциал выработки энергии и др.), *функции управления* (планирование, организация, координация, контроль и др.) получили развитие в авторских научно-методических положениях по выбору потребителя энергии, выработанной на основании альтернативных источников, ориентированных на возможность расширения и пересмотра квот для отдельных регионов и субъектов хозяйствования [3]. Разработка включает следующие показатели (индикаторы, критерии, коэффициенты), сгруппированные по блокам:

1) энергетические показатели (натуральные, характеризующие производственной блок – объем производимой энергии, в том числе с учетом ее сертификации; объем затраченной энергии для собственных нужд, часовые коридоры выработки и использования энергии, мощность выработанной энергии и ее источник, потенциальный уровень энергии для коммерческих целей, потенциальные риски отсутствия выработки энергии, переменные затраты на производство энергии в натуральном выражении);

2) энерго-продуктовые показатели (стоимостные, характеризующие производственной и сбытовой блок – переменные затраты на производство энергии в стоимостном выражении; выручка от реализации продукции (услуг), произведенной с применением альтернативных источников энергии; прибыль от реализации продукции (услуг), произведенной с применением альтернативных источников энергии;

удельные, характеризующие производственной и сбытовой блок – энергоемкость продукции (услуги), производимой с применением энергии альтернативных источников (в натуральном и стоимостном выражении); удельный вес энергетических затрат в себестоимости продукции; выручка от реализации продукции (услуги) в расчете на условную единицу затраченной энергии; прибыль от реализации продукции (услуги) в расчете на условную единицу затраченной энергии);

3) продуктовые показатели (натуральные, характеризующие производственный блок – общее количество произведенной продукции, в том числе с использованием альтернативных источников энергии;

стоимостные продуктовые, характеризующие производственный и сбытовой блок – себестоимость произведенной продукции, затраты на оплату труда, переменные затраты на производство энергии в стоимостном выражении, выручка от реализации продукции (услуги), прибыль от реализации продукции (услуги), рентабельность реализации продукции;

удельные продуктовые, характеризующие производственный блок – материалоемкость продукции (услуги), товарность продукции);



4) интегрированные (ранги значимости потенциальных потребителей с учетом региональной безопасности и коридоров показателей, характеризующих эффективность использования альтернативных источников энергии; интеграционный коэффициент выработки и использования энергии).

### **Многофункциональные показатели оценки уровней топливно-энергетических ресурсов в сельском хозяйстве**

В условиях отсутствия единой автоматизированной системы ведения бухгалтерского учета, позволяющей специалистам республиканского, областного, районного уровней управления агропромышленного комплекса в режиме онлайн формировать запросы на перечень показателей и проводить комплексный анализ уровня расхода топливно-энергетических ресурсов, требуется выработка единых решений методологического характера. На основании годового отчета можно проанализировать расход энергетических ресурсов на технологические цели (дизельное топливо, бензин, электроэнергия, теплоэнергия, газ) только в целом по конкретному хозяйству. Связано это с тем, что затраты на материальные ресурсы разграничены по трем формам – форма № 8-АПК «Затраты на основное производство», форма № 9-АПК «Производство и себестоимость продукции растениеводства», форма № 13-АПК «Производство и себестоимость продукции животноводства». Это позволяет провести полный анализ топливно-энергетических ресурсов в стоимостной их оценке в разрезе видов только по отраслям. Для комплексной оценки в разрезе определенных видов сельскохозяйственной продукции следует изучать первичную документацию. Такое рассмотрение для руководителей сельскохозяйственных организаций является трудоемким, а для специалистов районного и областного уровней управления – практически невозможным. Методика комплексного изучения расхода материальных ресурсов и проведения их детализированного анализа [2] позволяет реализовать энергетическую оценку в разрезе видов сельскохозяйственной продукции на основании сводной годовой отчетности (иными словами, без обращения к данным первичной документации). Особенностью проведения комплексного анализа расхода топливно-энергетических ресурсов является, во-первых, отсутствие данных за 2000 г. по расходу тепловой энергии и газа, что искусственно занижает фактический уровень расхода ресурсов; во-вторых, рассредоточенность топливно-энергетических ресурсов по комплексным статьям затрат форм годовой отчетности (например доставка семян, минеральных удобрений и средств защиты растений), а также выделение в отдельные статьи затрат стоимости горюче-смазочных материалов на технологические цели, энергоресурсов (газ, электроэнергия, тепловая энергия) и др.; в-третьих, высокая зависимость от урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животных при сравнительно постоянном расходе ресурсов в расчете на 1 га и 1 гол. скота. В дополнение к базовым показателям (энергоёмкость и расход

топливно-энергетических ресурсов в расчете на 1 га сельскохозяйственных угодий, пашни, 1 гол. скота) нами предлагаются следующие *многофункциональные показатели эффективности использования топливно-энергетических ресурсов*, разграниченные по видам (см. табл. 3):

*натуральные* (расход топливно-энергетических ресурсов в разрезе их видов, в том числе в пересчете в условные единицы и др.);

*структурные* (удельный вес расхода отдельных ресурсов в структуре энергетических ресурсов (натуральные показатели, выраженные в условных единицах), удельный вес затрат на энергию в структуре совокупных энергетических затрат (стоимостные показатели) и др.);

*стоимостные* (топливно-энергетические затраты при производстве сельскохозяйственной продукции, в том числе в разрезе отраслей; энергоемкость сельскохозяйственной продукции, прибыль в расчете на 1 руб. топливно-энергетических ресурсов и др.);

*стоимостно-натуральные* (прибыль в расчете на 1 кг усл. топлива и др.);

*натурально-стоимостные* (энергоемкость, 1 кг усл. топлива на 1000 руб. валовой продукции и др.).

Многофункциональность показателей заключается в широком их практическом применении при реализации ряда функций управления (анализ, планирование, контроль, аудит и др.) и скоординированности процессов.

При проведении исследований установлено, что в сельскохозяйственных организациях системы Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь за 2000–2019 гг. снизился расход по таким видам энергетических ресурсов, как: дизельное топливо – в 1,3 раза, с 649 до 498 тыс. т (на его долю приходится свыше 50,0% затраченных энергетических ресурсов, оцененных в усл. топливе); бензин – в 4,6 раза, с 195 до 42,8 тыс. т; электроэнергия – в 1,9 раза, с 1993 до 1077 млн кВт·ч, при увеличении валового производства практических всех видов сельскохозяйственной продукции. За период с 2000 г. по 2019 г. в переводе в условные единицы снизился расход топливно-энергетических ресурсов по сельскому хозяйству на 19,5%, с 1476 до 1235 тыс. т усл. топлива (см. табл. 3). Традиционно в отрасли растениеводства используется больше ресурсов, чем в отрасли животноводства. За 2005–2019 гг. расход топливно-энергетических ресурсов в условных единицах в расчете на гектар сельскохозяйственных угодий снизился на 23 кг и в 2019 г. составил 215 кг; затраты на топливно-энергетические ресурсы увеличились в 1,7 раза и в 2019 г. составили 514 млн USD. В 2019 г. производство продукции сельского хозяйства в размере 1000 USD требовало в 2,4 раза меньше ресурсов (в натуральном выражении), чем в 2005 г. Следовательно, при существенном снижении натурального расхода данных ресурсов возросла их стоимостная оценка (как в национальной, так и в иностранной валюте с учетом импортной составляющей), что связано с ценами и тарифами. Прибыль в расчете на 1 т условного топлива увеличилась в 2,3 раза в 2019 г. и составила 131 USD.

**Таблица 3. Показатели эффективности использования топливно-энергетических ресурсов в сельском хозяйстве и в разрезе отраслей**

Показатели	2000 г.*	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2018 г.	2019 г.
<i>Натуральные</i>						
Расход топливно-энергетических ресурсов в сельском хозяйстве, тыс. т усл. топлива	1476	1540	1518	1217	1246	1235
в т.ч. по отраслям:						
растениеводство	737	898	861	647	665	698
животноводство	564	528	554	493	496	462
Расход энергии на 1 га с.-х. угодий, кг усл. топлива	199	238	241	211	218	215
в т.ч. по отраслям:						
растениеводство (на 1 га пашни)	153	232	224	172	175	181
животноводство (на 1 га с.-х. угодий)	76	81	88	85	87	80
<i>Структурные</i>						
Удельный вес расхода отдельных ресурсов в структуре энергетических ресурсов (натуральные показатели, выраженные в усл. ед.) в сельском хозяйстве, %:						
дизельное топливо	63,7	47,1	54,8	60,0	57,0	58,4
бензин	19,7	10,1	6,9	5,9	5,3	5,2
электроэнергия	16,6	10,0	9,9	10,8	10,7	10,7
теплоэнергия	–	13,9	7,8	5,0	6,9	5,6
газ	–	18,9	20,6	18,3	20,0	20,1
<i>Стоимостные</i>						
Топливо-энергетические затраты при производстве сельскохозяйственной продукции, млн USD	794	301	629	496	469	514
в т.ч. по отраслям:						
растениеводство	396	175	357	264	251	291
животноводство	303	103	229	201	249	253
Энергоемкость сельскохозяйственной продукции, USD на 1000 USD валовой продукции	515	129	146	123	113	115
в т.ч. по отраслям:						
растениеводство	463	180	214	179	169	175
животноводство	443	76	87	79	70	68
Прибыль в расчете на 1 USD, вложенный в топливно-энергетические ресурсы, при производстве сельскохозяйственной продукции, USD	0,186	0,286	–0,136	0,004	0,302	0,314
в т.ч. по отраслям:						
растениеводство	0,821	0,158	–0,032	0,170	0,340	0,396
животноводство	–0,587	0,566	–0,322	–0,214	0,304	0,242
<i>Стоимостно-натуральные</i>						
Прибыль в расчете на 1 кг усл. топлива при производстве сельскохозяйственной продукции, USD	0,100	0,056	–0,056	0,001	0,114	0,131

Окончание табл. 3

Показатели	2000 г.*	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2018 г.	2019 г.
в т.ч. по отраслям:						
растениеводство	0,442	0,031	-0,013	0,069	0,128	0,165
животноводство	-0,316	0,111	-0,134	-0,087	0,115	0,101
<i>Натурально-стоимостные показатели</i>						
Энергоемкость, кг усл. топлива на 1000 USD валовой продукции	958	658	353	303	0,300	276
в т.ч. по отраслям:						
растениеводство	862	919	517	438	0,448	420
животноводство	824	387	210	194	0,186	164

Примечание. Составлена автором на основании собственных исследований с использованием данных Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь

\* – за 2000 г. показатели эффективности использования топливно-энергетических ресурсов представлены без учета тепловой энергии и газа.

За 2000–2010 гг. динамика цен на топливно-энергетические ресурсы имела устойчивый рост: на 56,3% по бензину, в 176 раз по электроэнергии. Период с 2011 г. по 2019 г. характеризовался нестабильными темпами увеличения цен. Пропорциональной зависимости изменения цен на внутреннем и зарубежных рынках не установлено. Расход топливно-энергетических ресурсов в разрезе видов продукции сельского хозяйства предопределяется технологией их производства при разном удельном весе в структуре затрат (от 8,1% – сахарная свекла до 22,0% – зерновые культуры) и варьируется в среднем диапазоне: зерновые культуры – на 40–50 USD/га; кукуруза на зерно – 100–115 USD/га; сахарная свекла – 70–100 USD/га; картофель – 200–230 USD/га; рапс – 35–45 USD/га (см. табл. 4).

Таблица 4. Динамика показателей использования топливно-энергетических ресурсов при производстве продукции растениеводства

Продукция	Комплексные материальные затраты, USD/га	В том числе затраты ТЭР на 1 га		Энергоемкость продукции			
				USD на продукцию, в оценке		кг усл. топлива на продукцию, в оценке	
		USD	%	натуральной, 1 т	стоимостной, на 1000 USD	натуральной, 1 т	стоимостной, на 1000 USD
<i>2000 г.</i>							
Зерно	273	60	22,1	31,5	113,9	58,6	212
Кукуруза на зерно	486	88	18,0	37,7	136,2	70,1	253
Сахарная свекла	1340	229	17,1	8,0	76,1	14,9	141
Картофель	1566	274	17,5	21,5	125,8	39,9	234
Рапс	214	39	18,1	59,5	78,3	24,1	124

Продукция	Комплексные материальные затраты, USD /га	В том числе затраты ТЭР на 1 га		Энергоемкость продукции			
		USD	%	USD на продукцию, в оценке		кг усл. топлива на продукцию, в оценке	
				натуральной, 1 т	стоимостной, на 1000 USD	натуральной, 1 т	стоимостной, на 1000 USD
<i>2005 г.</i>							
Зерно	186	29	15,4	10,3	124,4	52,5	637
Кукуруза на зерно	388	52	13,4	12,5	86,0	63,9	440
Сахарная свекла	820	71	8,7	2,2	66,3	11,4	340
Картофель	1074	140	13,0	9,6	100,1	49,2	512
Рапс	152	21	14,0	17,3	104,2	38,9	261
<i>2010 г.</i>							
Зерно	320	51	15,8	19,0	172,4	45,9	416
Кукуруза на зерно	711	105	14,7	21,2	103,4	51,1	250
Сахарная свекла	1114	94	8,5	2,3	69,6	5,7	168
Картофель	2138	280	13,1	15,3	58,7	36,9	142
Рапс	307	41	13,4	34,7	136,6	42,6	159
<i>2015 г.</i>							
Зерно	305	53	17,3	14,4	130,7	35,4	321
Кукуруза на зерно	667	109	16,3	24,2	155,6	59,4	382
Сахарная свекла	915	74	8,1	2,2	67,7	5,4	166
Картофель	1514	196	13,0	10,1	92,6	24,9	227
Рапс	387	51	13,3	32,7	133,6	32,8	177
<i>2018 г.</i>							
Зерно	233	42	18,1	17,8	129,7	47,4	344
Кукуруза на зерно	687	116	16,9	17,5	95,6	46,6	254
Сахарная свекла	1029	86	8,4	1,8	57,4	4,7	152
Картофель	1469	197	13,4	8,5	85,3	22,6	226
Рапс	314	45	14,4	34,1	105,0	23,7	157
<i>2019 г.</i>							
Зерно	274	52	18,9	18,5	124,8	44,5	300
Кукуруза на зерно	638	116	18,2	20,3	109,5	48,8	263
Сахарная свекла	1145	104	9,1	2,0	61,5	4,7	148
Картофель	1694	226	13,3	8,9	89,6	21,3	215
Рапс	380	55	14,6	33,3	101,9	24,2	116

Примечание. Составлена автором на основании данных сводных годовых отчетов по сельскохозяйственным организациям системы Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь.

Эффективность использования ресурсов вместе с тем определяет структурная материалоемкость конкретного вида ресурса, в данном случае – энергоёмкость продукции. По данным 2019 г., для производства 1 т сахарной свеклы потребовалось только 2 USD (или 2 кг усл. топлива), в то время как для семян рапса – 33,3 USD (или 24,2 кг усл. топлива). На производство сахарной свеклы (в оценке на 1000 USD) затрачено ресурсов на сумму 61,5 USD (148 кг усл. топлива), зерна – 124,8 USD (300 кг усл. топлива).

Уровень топливно-энергетических затрат и энергоёмкость оказывают существенное влияние на все показатели, отражающие эффективность управления материальными ресурсами в рамках отдельных видов продукции в контексте национальной безопасности (за исключением социальной безопасности) (см. рис. 2).

Установлено, что в рамках достижения энергетической безопасности энергоёмкость сельскохозяйственной продукции на региональном уровне должна быть ниже 130 USD в расчете на 1000 USD валовой продукции (на примере возделывания зерновых культур). Превышение данного показателя является сигналом для комплексной оценки использования энергетических ресурсов и необходимости разработки перечня мер для устранения выявленных проблем. Одним из инструментов может стать рост материально-денежных затрат (на принципах их оптимизации) на 131,0–136,1% от рекомендуемого уровня, что позволит повысить выход продукции в расчете на 1 га.

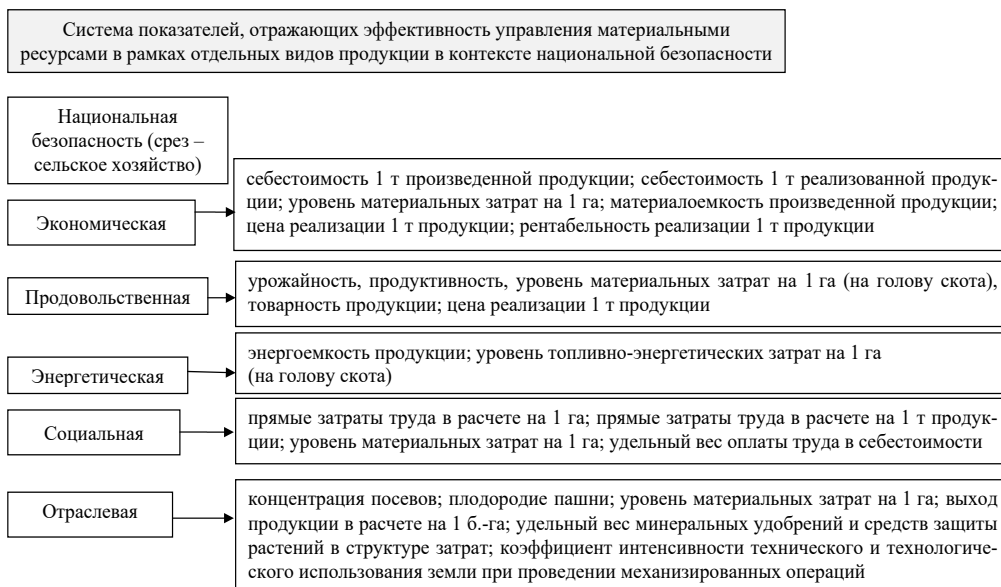


Рис. 2. Базовая система показателей оценки национальной безопасности, отражающая взаимосвязь материальных ресурсов и сопряженных с ними внутрихозяйственных факторов товаропроизводителя (выполнен автором на основании собственных исследований)

## Заключение

В итоге проведения исследований по обоснованию системы показателей оценки эффективного управления топливно-энергетическими ресурсами в сельском хозяйстве получены следующие результаты, имеющие научную и практическую значимость:

1) систематизированы исследования ученых-экономистов по проблеме управления ТЭР. Анализ показывает, что на данном этапе энергетическая безопасность сельского хозяйства не рассматривается как отдельная экономическая категория, не исследуются взаимосвязи энергетической и продовольственной безопасности в системе национальной экономики. С помощью научных работ в данном направлении можно выработать комплексные решения по достаточному ресурсному обеспечению агропромышленного комплекса, развивая срез эффективных стыковок секторов экономики с учетом регионального аспекта. Методологию обоснования системы показателей оценки эффективного управления топливно-энергетическими ресурсами в сельском хозяйстве следует рассматривать как один из первоначальных этапов формирования нового направления исследований, который в последующем позволит выявить закономерности и принципы управления ТЭР, способствующие укреплению продовольственной безопасности с учетом отдельных видов аграрной продукции;

2) обоснована система показателей оценки эффективного управления топливно-энергетическими ресурсами применительно к сельскому хозяйству, разделенных на следующие группы: показатели эффективного управления топливно-энергетическими ресурсами на уровне национальной экономики, влияющие на затраты в сельском хозяйстве; показатели эффективного управления энергией альтернативных источников на уровне регионов; многофункциональные показатели оценки уровней топливно-энергетических ресурсов в сельском хозяйстве (включающие базовые показатели использования ТЭР, которые ориентированы на достижение продовольственной безопасности). Отличительная характеристика системы показателей заключается в отсутствии ограничения области исследования и предполагает изучение многочисленных факторов и условий, влияющих на уровень топливно-энергетических затрат в сельском хозяйстве;

3) результаты системного анализа топливно-энергетических ресурсов в сельском хозяйстве на основании предложенных групп и видов показателей за 2000–2019 гг. свидетельствуют о повышении эффективности использования ресурсов как по отдельным отраслям, так и по видам продукции. Существенный рост стоимости энергоресурсов требует вместе с тем более активного применения инновационных решений в области точного земледелия, системы машин, оборудования животноводческих комплексов и др. Например на данном этапе энергоемкость зерна находится на пограничном уровне (124,8 USD на 1000 USD валовой продукции), что при заданных объемах производства не позволяет сформировать устойчивый уровень энергетической безопасности в рамках отдельного подкомплекса.



СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ковалев, М. М. Будущее белорусской энергетики на фоне глобальных трендов: монография / М. М. Ковалев, А. С. Кузнецов. – Минск: Издательский центр БГУ, 2018. – 223 с.
2. Макрак, С. Методика комплексного изучения расхода топливно-энергетических ресурсов и проведения их детализированного анализа при производстве сельскохозяйственной продукции / С. Макрак // *Аграрная экономика*. – 2019. – № 1. – С. 23–39.
3. Макрак, С. В. Топливо-энергетические ресурсы в сельском хозяйстве Республики Беларусь: особенности управления и перспективные направления повышения эффективности / С. В. Макрак // *Долгосрочные тенденции развития агропродовольственного комплекса в условиях новых глобальных вызовов: материалы Всерос. науч. конф. «Островские чтения», Саратов, 2020 г. / Федеральное гос. бюджетное учреждение науки «Ин-т аграр. проблем Росс. акад. наук» ; редкол.: А. А. Анфиногенова [и др.]*. – Саратов: ИАГП РАН, 2020. – С. 104–109.
4. Национальный доклад о состоянии окружающей среды Республики Беларусь / М-во природ. ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь, РУП «Бел НИЦ «Экология». – Минск: Бел НИЦ «Экология», 2019.– 191 с.
5. Об утверждении единовременной государственной статистической отчетности по форме 1-ТЭБ «Отчетный топливно-энергетический баланс» [Электронный ресурс]: постановление М-ва статистики и анализа Респ. Беларусь от 22.01.2001 № 8. – Режим доступа: [file:///C:/Users/igor/AppData/Local/Temp/Otchetnyj\\_toplivno-energeticheskij\\_balans\\_Forma\\_\\_1-TEB.pdf](file:///C:/Users/igor/AppData/Local/Temp/Otchetnyj_toplivno-energeticheskij_balans_Forma__1-TEB.pdf). – Дата доступа: 12.03.2020.
6. Об утверждении методики по формированию топливно-энергетического баланса и расчету на его основе макроэкономических статистических показателей, характеризующих уровень потребления топливно-энергетических ресурсов [Электронный ресурс]: постановление Нац. стат. комитета Респ. Беларусь от 28.12.2015 № 214 (в ред. постановлений Белстата от 28.12.2018 № 131) – Режим доступа: [https://www.belstat.gov.by/upload-belstat/upload-belstat-word/Formi/2019/Centralizovannwe/ml\\_fuel\\_04\\_03\\_2019.docx](https://www.belstat.gov.by/upload-belstat/upload-belstat-word/Formi/2019/Centralizovannwe/ml_fuel_04_03_2019.docx). – Дата доступа: 12.03.2020.
7. Об утверждении указаний по заполнению в формах государственной отчетности по статистике топливно-энергетического комплекса показателя о расходе топлива в условных единицах [Электронный ресурс]: постановление Нац. стат. комитета Респ. Беларусь от 29.07.2009 № 105 (в ред. постановления Белстата от 19.06.2020 № 44) – Режим доступа: [https://www.belstat.gov.by/upload-belstat/upload-belstat-word/Respondent/Form/pt\\_uk\\_tek-200722.doc](https://www.belstat.gov.by/upload-belstat/upload-belstat-word/Respondent/Form/pt_uk_tek-200722.doc). – Дата доступа: 12.03.2020.
8. Об энергосбережении [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь от 08.01.2015 № 239-3. – Режим доступа: [https://minenergo.gov.by/dfiles/000437\\_303862\\_\\_ob\\_energoberezhenii\\_2015.pdf](https://minenergo.gov.by/dfiles/000437_303862__ob_energoberezhenii_2015.pdf). – Дата доступа: 12.03.2020.
9. Основные принципы и методические подходы к энергетической оценке эффективности реализации материально-технических ресурсов и технологий в сельском хозяйстве / Методическое пособие // Рос. акад. с.-х. наук. – Москва, 1995. – 91 с.
10. Рудченко, Г. А. Совершенствование системы энергосбережения предприятий АПК на основе использования экономического инструментария / Г. А. Рудченко. – Минск: Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси, 2020. – 134 с.
11. Теория и практика прогнозирования цен на энергоресурсы / В. Я. Афанасьев [и др.]. – М.: Инфра-М, 2016. – 339 с.
12. Тетёркина, А. Тенденции, перспективы и экономические стимулы развития возобновляемой энергетики / А. Тетёркина, Е. Лычагина // *Наука и инновации*. – 2019. – № 12 (202). – С. 41–47.
13. Типовые нормы выработки и расхода топлива на механизированные и транспортные работы в сельском хозяйстве / Р. В. Мазолевская [и др.] // *М-во с.-х. и продовольствия Респ. Беларусь, Гос. учр. «Республиканский нормативно-исследовательский центр»*. – Минск: Красная звезда, 2017. – 756 с.
14. Федоренко, В. Ф. Повышение ресурсоэнергетической эффективности агропромышленного комплекса / В. Ф. Федоренко. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 284 с.

15. Энергоэффективность аграрного производства / В. Г. Гусаков [и др.]; ред.: В. Г. Гусаков, Л. С. Герасимович // Нац. акад. наук Беларуси, Отд-е аграр. наук, Ин-т экономики, Ин-т энергетики. – Минск: Беларус. навука, 2011. – 775 с.
16. Berthouex, P. M. Energy Management for Pollution Control // P. M. Berthouex, L. C. Brown. – 248 p.
17. Borda, C. A. R. Renewable energies. The role of regulatory institutions to promote the use of alternative sources / C. A. R. Borda, L. M. E. Martínez. – Revista Internacional de Cooperación y Desarrollo. – 2019. – № 1 – Vol. 6. – P. 47–62.
18. Conflicts management in natural resources use and environment protection on the regional level / A. Novoselov [et al.] // Journal of Environmental Management and Tourism. – 2016. – № 3 (15). – Т. 7. – P. 407–415.
19. Decision-making computationally aided in the management of energy sources used in agrifood industries / R. Zocca [et al.] // In Proceedings of the end International Conference on Sustainable Energy and Resource Use in Food Chains including Workshop on Energy Recovery Conversion and Management. – Paphos, Cyprus. – 161 p.
20. Features of the use of renewable energy sources in agriculture / T. Bolyssov [et al.] // International Journal of Energy Economics and Policy. – 2019. – № 9 (4). – P. 363–368.
21. In Renewable Energy: Agricultural residue as an alternate energy source: A case study of Punjab province, Pakistan / M. By Uzair [et al.]. – Pakistan, 2020. – 162 p.
22. Mandal, B. Alternate Energy Sources for Sustainable Organic Synthesis / B. Mandal // Chemistry Select. – 2019. – № 4 (28). – P. 8301–8310.
23. Novoselova, I. Y. Estimation of accumulated environmental damage: methods and experience / I. Y. Novoselova, A. L. Novoselov // Journal of Environmental Management and Tourism. – 2016. – № 4 (16). – Т. 7. – P. 619–624.
24. Problems of Russia's arctic development in the context of optimization of the mineral raw materials complex use / T. P. Skufina [et al.] // Eurasian mining. – 2015. – № 2 (24). – P. 18–21.
25. Production activity analysis Methodology for open pit coal mines (in terms of Shestaki open pit mine) / A. Zhaglovskaya [et al.] // Eurasian mining. – 2017. – № 1 (27). – P. 14–16.

*Поступила в редакцию 17.05.2021*

#### **Сведения об авторе**

Макрак Светлана Васильевна – заведующая сектором ценообразования, кандидат экономических наук, доцент

#### **Information about the author**

Makrak Svetlana Vasilievna – Head of the Pricing Sector, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor