



Андрей ПИЛИПУК, Галина РУДЧЕНКО

*Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси,  
Минск, Республика Беларусь  
e-mail: pilipuk@list.ru, karpina@tut.by*

УДК 338.439:658.26  
<https://doi.org/10.29235/1818-9806-2024-4-3-16>

## Энергоэффективность производства продовольствия: понятие и отраслевая специфика обеспечения

Проанализированы подходы к определению понятия «энергоэффективность», выполнена их авторская классификация. Обоснована сущность дефиниции «энергоэффективность производства продовольствия», отражающая актуальные ориентиры и специфику использования энергии в технологической цепи выпуска сельскохозяйственной продукции, сырья и продуктов питания. Представлены отраслевые особенности производства продовольствия, оказывающие влияние на энергоэффективность.

*Ключевые слова:* энергоэффективность производства продовольствия, топливно-энергетические ресурсы, агропродовольственная система, особенности производства продовольствия.

Andrei PILIPUK, Halina RUDCHANKA

*Institute of System Researches in the Agroindustrial Complex  
of the National Academy of Sciences of Belarus,  
Minsk, Republic of Belarus  
e-mail: pilipuk@list.ru, karpina@tut.by*

## Energy efficiency of food production: concept and industry specifics of provision

Approaches to defining the concept of “energy efficiency” are analyzed and the author’s classification is made. The essence of the definition of “energy efficiency of food production” is substantiated, reflecting current guidelines and specific features of energy use in the technological chain of production of agricultural products, raw materials and food products. Industry specific features of food production that affect energy efficiency are presented.

*Keywords:* energy efficiency, fuel and energy resources, agri-food system, features of food production.

© Пилипук А., Рудченко Г., 2024

## **Введение**

Исследование показало, что энергоэффективность агропродовольственных систем находится в прямой зависимости от доступности, достаточности и обеспеченности топливно-энергетическими ресурсами (ТЭР) для производства, переработки и перемещения сельскохозяйственной продукции, сырья и продуктов питания в соответствии с приоритетами продовольственной безопасности на различных уровнях (страна, регион, мир). Установлено, что при значительном объеме трудов по проблеме энергоэффективности в аграрном секторе не представлена комплексная классификация применяемых дефиниций, недостаточно отражены отраслевые особенности энергоэффективности в АПК, отсутствует научное обоснование сущности экономической категории «энергоэффективность» в рамках полного технологического цикла получения аграрной продукции, отражающего цели и задачи продовольственной безопасности страны. Указанное выше обуславливает актуальность и своевременность развития теоретических положений энергоэффективного производства продовольствия. Практическая их значимость обоснована зависимостью Республики Беларусь от внешних поставок ТЭР, определяющей конечные показатели в сфере энергоэффективности производства сельскохозяйственной продукции, сырья и продуктов питания. В данной связи поиск направлений и механизмов оптимизации энергопотребления в АПК является актуальной научно-практической задачей на современном этапе экономического развития.

Результаты исследования могут быть использованы при обосновании концепции энергоэффективного производства продовольствия, выработке системы мер, направлений и инструментов повышения устойчивости аграрного комплекса страны по критериям и индикаторам энергообеспеченности.

## **Материалы и методы**

Теоретической и методологической базой исследования послужили труды отечественных и зарубежных ученых по вопросам энергоэффективности с общетеоретических позиций в целом и в аграрном секторе экономики в частности. Применялись следующие методы: абстрактно-логический, индукции, дедукции, обобщения и др.

## **Основная часть**

Исследование показало, что содержание термина «энергоэффективность» может значительно отличаться и меняться в зависимости от общего контекста целей и задач социально-экономического развития (организация, отрасль, регион, страна). В данной связи нами выполнена группировка взглядов современных ученых на сущность рассматриваемого понятия (табл. 1). Классификация позволила далее сформировать авторскую позицию по исследуемой категории.

Т а б л и ц а 1. Сравнительная характеристика современных подходов к определению понятия «энергоэффективность»

Подход (представители)	Особенности	Преимущества	Недостатки
Общеметодологические подходы			
<p>Ограничительный (Е. Е. Можаяев, Е. Н. Закабунина, Н. А. Хаустова [1, с. 86], И. В. Елисеева [2, с. 9], Е. О. Старостина [3, с. 94], С. В. Измайлович, С. Рабих [4, с. 26], В. А. Кожин, А. С. Кремлев [5, с. 33–34], А. В. Чемезов, Е. Р. Яхина, Н. А. Шамарова [6, с. 259] и др.)</p>	<p>Ориентация на критерии, определяющие снижение затрат энергии на единицу продукции</p>	<p>Стимулирует положительные изменения (уменьшение удельных энергозатрат) энергоэффективности в динамике</p>	<p>В основном отражает целевые тенденции изменения энергоэффективности, не раскрывая сути исследовательской категории</p>
<p>Эколого ориентированный (А. В. Семёнов [7, с. 8], Е. В. Чумаков [8, с. 8], Е. В. Наливайченко, С. В. Тишков, А. Д. Волков [9, с. 55] и др.)</p>	<p>Экономически оправданное использование ТЭР с учетом лимитирующих факторов энергоэффективности: уровень техники и технологий, природоохранные требования и др.</p>	<p>Учитывает экологический аспект влияния процессов энергопотребления на окружающую среду при решении проблемы энергоэффективности</p>	<p>Экологический фактор, как правило, не учитывается при отсутствии жестких регуляторных норм или требований со стороны потребителей</p>
<p>Рационалистический (Н. С. Малетина, В. С. Петушков, Г. С. Тьрин, И. А. Аполлонов [10, с. 39], Д. О. Горшков [11, с. 15] и др.)</p>	<p>Поиск рационального (наилучшего из доступных) способов использования энергии</p>	<p>Предполагает обоснованный с позиций соотношения результатов и затрат подход к использованию ТЭР с учетом технико-технологического базиса</p>	<p>Производственно-экономические цели, как правило, значительно перешивают цели сберегающего использования ТЭР</p>
<p>Затратный (И. А. Агаджанова [13, с. 9], А. В. Гатилова [14, с. 42], В. Н. Синельникова [15, с. 76], Т. В. Романькова, М. Н. Гриневич, О. В. Голушкова [16, с. 9], Р. Х. Азиева, З. Х. Таймасханов [17, с. 29], Л. А. Коршунова, Н. Г. Кузьмина, Е. В. Кузьмина [18, с. 22] и др.)</p>	<p>Сопоставимая оценка соотношения полученного эффекта и затрат ТЭР</p>	<p>Включает математический инструментарий расчета показателя энергоэффективности</p>	<p>Не учитывает технико-технологический и экологический аспекты</p>

Окончание табл. 1

Подход (представители)	Особенности	Преимущества	Недостатки
Системный (Г. Б. Коровин [19, с. 8–9], Е. Б. Князева [20, с. 6] и др.)	Характеризует комплексное взаимодействие составных элементов энергоэффективности	Учитывает комплексный характер формирования показателей оценки уровня энергоэффективности	Не принимает во внимание значимость социального и экологического воздействия производства, потребности энергии
Технократический (Н. А. Хаустович [21, с. 16], О. С. Голубова, Н. А. Григорьева [22, с. 18] и др.)	Показатель полезного использования энергии в технических объектах и системах	Четко определяет границы приращения	Отражает только уровни технического объекта и системы
Инвестиционно-инновационный (В. В. Маркин [23, с. 13] и др.)	Инвестирование ресурсов и внедрение инноваций в сфере энергетики на разных иерархических уровнях управления экономикой	Учитывает значимость инвестиционной и инновационной деятельности в достижении энергоэффективности	Не учитывает технико-технологические, природные, организационные, экономические и прочие эффекты, прямо не влияющие на окупаемость инвестиций
Атрибутивный (М. П. Мельникова [24, с. 9] и др.)	Характеризует состояние экономики в целом. Проявляется при производстве и реализации, во-первых, энергоресурсов в энергетическом секторе; во-вторых, товаров в сфере потребления	Охватывает сферу производства и потребления ГЭР	Энергоэффективность определена не только как оценочная характеристика, но и как особое комплексное состояние экономики
С позиций концепции «устойчивого развития» (И. В. Елисева [2, с. 9] и др.)	Оценивает технологии и механизмы, минимизирующие энергоресурсные затраты и обеспечивающие экономические, экологические, социальные выгоды в долгосрочной перспективе	Учитывает риски и угрозы устойчивого развития при реализации на местном, национальном, региональном и мировом уровнях	Значительно снижает значимость целей социально-экономического развития относительно факторов экологической устойчивости. Ориентирует на глобальные цели (в основном за счет развивающихся экономик) с меньшим акцентом на индивидуальные задачи равномерного распределения экологической нагрузки между всеми экономиками мира

<p>Комплексный (А. В. Чемезов, Е. Р. Яхина, Н. А. Самарова [6, с. 261] и др.)</p>	<p>Полезный эффект на единицу ТЭР от комплекса мер экономического, организационного, технического, технологического, правового и экологического характера</p>	<p>Учитывает многоаспектный характер достижения энергоэффективности</p>	<p>Характеризует и оценивает последствия применения комплекса мер, а не сами меры</p>
<p>Оптимизационный (В. Н. Синельникова [25, с. 92], С. В. Измайлович, С. Рабих [4, с. 25] и др.)</p>	<p>Моделирование наилучшего соотношения эффекта и энергетических затрат из множества возможных в условиях технических, экономических, организационных и других ограничений</p>	<p>Учитывает и выделяет основную цель использования ТЭР</p>	<p>Сложность достижения оптимальных значений энергоэффективности в реальных условиях хозяйствования</p>
<p>Функциональный (Р. Ф. Арасланов [26, с. 5] и др.)</p>	<p>Многоаспектность целей энергоэффективности, обуславливает ее функциональную роль в обеспечении национальной энергетической безопасности и снижении энергоёмкости производства, в том числе аграрного</p>	<p>Отражает ключевые функции энергоэффективности в решении значимых социально-экономических проблем, таких как энергетическая безопасность</p>	<p>Способы оценки и измерения не работают для всех значимых функциональных зон эффективного использования энергии (например, «энергоэффективного производства»)</p>
<p>Специфический подход</p>			
<p>В аграрном секторе (Л. С. Герасимович, Л. С. Ланкевич, А. В. Синелький [27, с. 103], Д. А. Тихомиров [28, с. 34], Н. Д. Заводчиков, Е. А. Воронкова, С. В. Гобов [29, с. 8; 30, с. 19] и др.)</p>	<p>Используются дефиниции из числа общеметодологических групп в контексте проводимых отраслевых исследований</p>	<p>Учитывает отдельные элементы отраслевой специфики использования термина</p>	<p>Недостаточно учитывает границы применения термина и особенности функционирования объекта исследования</p>

П р и м е ч а н и е. Составлена по [1–30].

Выполненная нами классификация подходов к трактовке энергоэффективности позволила систематизировать подходы по группам и выявить ключевые особенности изучаемой категории.

Установлено, что проанализированные авторские интерпретации не являются взаимоисключающими, а в большей степени дополняют друг друга и освещены нами в качестве базисных для изучения энергоэффективности, определения ее отличительных особенностей в зависимости от контекста, периода, отраслевого, регионального и иного характера рассмотрения.

Для целей представленного исследования нами отдельно указаны подходы и направления анализа энергоэффективности, отражающие отраслевую агропродовольственную специфику применения термина с выделением из общей группы научных работ, рассматривающих категорию без связи с конкретной сферой экономической деятельности. Это позволяет изучать и моделировать энергоэффективность агропродовольственных систем в различных разрезах с учетом многоуровневого и многоотраслевого характера производства и потребления энергии.

В данном контексте установлено, что энергоэффективность производства продовольствия – это результат взаимодействия, с одной стороны, субъектов топливно-энергетического комплекса, с другой – агропродовольственных систем (отметим, что данные системы «...вмещают в себя первичное сельскохозяйственное производство продовольственных и непродовольственных товаров, источником которых являются растениеводство и животноводство, лесное и рыбное хозяйство и аквакультура; производство продуктов питания несельскохозяйственного происхождения (например, ферментированные белки и жиры); продовольственную товаропроводящую цепочку от производителя до потребителя и конечных потребителей продовольствия» [31, с. 18]) при осуществлении процессов поставки-потребления энергоресурсов, в ходе которых формируются сложные сети взаимоотношений между различными участниками (производители, потребители, поставщики технологий и инноваций и др.).

Исследование подтверждает, что в настоящее время термин «энергоэффективность» широко применяется в отношении технических объектов и систем, производства отдельных видов продукции, отрасли, а также экономики страны в целом. При этом проблематика энергоэффективности производства продовольствия в контексте целей и задач обеспечения национальной продовольственной безопасности нами рассматривается впервые. В данной связи предложено следующее определение, отражающее сущность и роль в устойчивом и гарантированном производстве достаточного для потребностей страны объема и качества продукции АПК: *энергоэффективность производства продовольствия – это динамичная характеристика (свойство, показатель или индикатор) интенсивности использования энергии для устойчивого производства сельскохозяйственной продукции, сырья и продуктов питания в соответствии с целями и задачами национальной продовольственной безопасности.*

Новизной является отражение роли энергоэффективности в системе программно-целевого инструментария управления агропродовольственной системой на различных уровнях ее иерархии (от поля до глобального). Это позволяет проводить целевое планирование и контролировать энергоэффективность производства продовольствия при оценке динамики сопоставимых параметров использования энергии в четырех основных измерениях (согласно классификации, предложенной нами ранее [37, с. 107–109]):

экономичность (сопоставление эффектов с затраченными энергетическими ресурсами);

результативность (сопоставление альтернативных направлений использования энергии);

производительность (объем выпуска продовольствия на единицу эквивалента энергетических ресурсов);

продуктивность (объем энергии для производства эквивалентной единицы продовольствия).

Установлено, что всесторонняя оценка позволяет учитывать множественные выгоды энергоэффективности (сокращение выбросов, улучшение экологии, повышение энергобезопасности и др.). В данной связи объективный комплексный анализ и планирование инвестиций позволяют выявлять и реализовывать проекты повышения энергоэффективности со значительными мультипликативными результатами за пределами только производственных процессов и сферы энергопроизводства и потребления.

Предложенное нами определение:

во-первых, отражает постоянный характер сопоставления ресурсных, технических и технологических возможностей применения энергии для производства продовольствия с экономически обоснованным и приемлемым уровнем (по экологическим нормам и социальным стандартам и ожиданиям потребителей) использования энергетических ресурсов в агропродовольственной стоимостной цепи;

во-вторых, показывает возрастающее влияние ресурсов и процессов цепей поставки-потребления энергоресурсов на агропродовольственные системы;

в-третьих, учитывает технический, экономический и экологический аспекты, поскольку агропродовольственные системы могут и должны служить источником решения проблем в них;

в-четвертых, устанавливает границы применения термина (сферы производства и распределения как звенья агропродовольственной системы);

в-пятых, выявляет роль многоотраслевых, многоаспектных сетевых взаимодействий в процессе постоянного повышения энергоэффективности производства продовольствия.

В данной связи энергоэффективность агропродовольственной системы предполагает учет природно-климатических, естественно-биологических, территориальных, технологических, технических, энергетических, экономических, экологических и других особенностей (табл. 2), выделенных нами по результатам



изучения работ И. А. Будзко, Н. М. Зуля [38], В. Т. Водяникова [39], В. М. Зайченко, А. А. Чернявского [40], О. В. Шеповаловой [41], А. В. Семёнова [7].

Важно отметить, что выполненная нами в табл. 2 систематизация представлена впервые. Она позволяет обосновывать и внедрять рекомендации по повышению энергоэффективности производства продовольствия с учетом выделенных отраслевых особенностей АПК. Это дает возможность разрабатывать и применять инструменты корректирующего воздействия, усиливать положительные и нивелировать негативные результаты в разрезе следующих трех групп:

1) *природно-климатические, естественно-биологические, территориальные (географические)*. Указанные особенности являются внешними по отношению к производственным процессам и имеют слабоуправляемый или неуправляемый со стороны товаропроизводителей характер. Возможности позитивных сдвигов в области энергоэффективности по данной группе предполагают разработку, поиск и внедрение инновационных решений из множества смежных областей науки и практики: биотехнологии, методы логистики и хранения, переработка и упаковка сельскохозяйственной продукции, сырья и продуктов питания, беспилотные логистические системы и др.;

2) *технологические, технические, энергетические*. Данные особенности являются управляемыми и затрагивают внутренние процессы производства продовольствия. Способы повышения энергоэффективности по данной группе связаны с применением мер, нацеленных на рост эффективности использования факторов производства (более экономичные способы ведения сельского хозяйства и производства продуктов питания, современные технологии и оборудование, в том числе энергетическое, и др.). При этом следует учитывать объективные пределы наращивания энергоэффективности, обусловленные химическими процессами преобразования энергии, экономическим законом убывающей полезности при замещении факторов производства, менее эластичным реагированием на внедрение цифровых технологий и инновационных разработок и др.;

3) *экономические и экологические*. Они детерминированы группой особенностей, являющихся следствием функционирования сельского хозяйства и пищевой промышленности. Отражают результативность производственных процессов.

Выполненный нами анализ показывает, что выделенные и описанные способы повышения энергоэффективности производства продовольствия позволяют объективно изучать и встраивать перспективные достижения и возможности из сферы энергетики в общую систему государственного регулирования АПК. В их числе можно выделить:

*меры государственной поддержки и регулирования*: налоги и субсидии, таможенные тарифы для влияния на стоимость энергии, финансовая, ресурсная и административная поддержка товаропроизводителей, стимулирование внедрения сберегающих и экологически чистых технологий и практик, стандарты и требования по минимизации экологических последствий производственно-хозяйственной деятельности и др.;



Т а б л и ц а 2. Особенности отраслей технологической цепи производства продовольствия, оказывающие влияние на энергоэффективность

Особенности	Причины проявления	Характеристика	Способы повышения энергоэффективности производства продовольствия
Природно-климатические	Использование энергии для преобразования, обработки и ухода за земельными, водными ресурсами, растениями и животными	Зависимость объемов и структуры потребляемых энергоресурсов от количества осадков, значения температурных параметров, уровня влажности, характеристики преобладающего ветра, состава и плодородия почв, запаса и особенностей водных ресурсов	Выбор сельскохозяйственных культур, животных и технологий их выращивания, имеющих высокие показатели энергоэффективности
Естественно-биологические	Использование энергии для обеспечения и поддержания жизненных процессов живых организмов и растений, обработки и хранения продуктов питания	Высокий и постоянный по времени уровень потребления энергоресурсов на поддержание естественно-биологических процессов животных, растений, промежуточного и готового продовольствия, а также сохранение (увеличение) плодородия земельных ресурсов; формирование незавершенного производства (молодняк стада, многолетние насаждения, производство семян, кормов и пр.)	Оптимизация энергоэффективности по критериям продуктивности растений и животных (достижение более высокого выхода продукции на единицу затраченных ТЭР)
Территориальные (географические)	Территориальная рассредоточенность сельскохозяйственного производства и удаленность мест переработки и потребления конечных продуктов	Затраты энергоресурсов на технологические процессы и логистику при территориальной рассредоточенности производства, переработки и потребления	Оптимизация производственных процессов и логистических потоков, внедрение инженерно-технических решений, минимизирующих затраты и потери энергоресурсов
Технологические	Высокая интенсивность и сезонность использования техники, машин и оборудования в сельском хозяйстве и пищевой промышленности	Необходимость резервирования энергоресурсов и энергетических мощностей для удовлетворения пиковой потребности при сезонных колебаниях энергопотребления	Развитие систем автономного энергообеспечения (в том числе накопления и хранения энергоресурсов) на основе как традиционных, так и возобновляемых источников энергии

Окончание табл. 2

Особенности	Причины проявления	Характеристика	Способы повышения энергоэффективности производства продовольствия
Технические	Применение разнообразной специализированной техники и оборудования (тракторов, самодвижных комбайнов, автотранспорта, навесных и прицепных агрегатов и др.) в нестационарных процессах	Широкое использование двигателей внутреннего сгорания, работающих на жидком топливе	Внедрение экономичных видов специализированной техники. Переход к применению мобильной сельскохозяйственной техники (в том числе агродронов) с использованием электрической энергии
Энергетические	Множественный характер использования энергии в производственных процессах: прямая солнечная энергия (для поддержки температурных режимов и фотосинтеза растений в растениеводстве); преобразованная солнечная энергия (например, корма в животноводстве); опосредованная солнечная энергия (углеводородные и возобновляемые ТЭР для моделирования целевых технологических условий и масштабирования производственных процессов)	Процессы преобразования энергии солнца (световой и тепловой) в сельскохозяйственную продукцию и сырье осуществляются при непосредственном применении технических средств и технологий, потребляющих энергию ископаемых и возобновляемых источников	Внедрение и масштабирование в производственных процессах методов и технологий, оптимизирующих использование энергии по направлениям применения
Экономические	Диспаритет цен (продукция АПК, промышленности, энергоресурсы)	Высокая доля энергетической составляющей в себестоимости аграрной продукции	Переход к энергоэффективным технологиям производства сельскохозяйственной продукции и продовольствия
Экологические	Образование значительных объемов выбросов загрязняющих веществ и отходов от сжигания и потребления ТЭР	Принятие и контроль регулятивных мер и инструментов природоохранной деятельности, направленных на снижение использования ископаемых энергоресурсов	Внедрение экологически чистых технологий и источников энергии, использование органических отходов в биоэнергетике

Примечание. Составлена по результатам собственных исследований.

*рыночные механизмы:* образование торговых (в том числе биржевых) площадок для взаимодействия производителей сферы АПК с поставщиками ТЭР, интервенции, хеджирование и страхование рисков ценовой конъюнктуры, заключение долгосрочных контрактов и соглашений по условиям торговли энергоресурсами, создание и развитие рынка квот на выбросы загрязняющих веществ и др.;

*активное развитие международного сотрудничества:* трансфер технологий, привлечение зарубежных инвестиций, инноваций и компетенций, создание и развитие совместных производств по добыче, выработке энергоресурсов, их реализации и потреблению.

## Заключение

По результатам изучения современных подходов к определению отраслевой специфики обеспечения энергоэффективности производства продовольствия можно сделать следующие выводы и предложения:

к настоящему времени энергоэффективность является актуальным для большинства сфер деятельности человека направлением. Систематизация имеющихся в научной литературе современных дефиниций позволила выделить общеметодологические подходы (ограничительный, эколого ориентированный, рационалистический, затратный, системный, технократический, инвестиционно-инновационный, атрибутивный, с позиций концепции «устойчивого развития», комплексный, оптимизационный, функциональный) к пониманию сущности категории, а также авторов, учитывающих специфику естественно-биологических и природно-климатических условий агропромышленного производства;

обоснована сущность термина «энергоэффективность производства продовольствия» – динамичная характеристика (свойство, показатель или индикатор) интенсивности использования энергии для устойчивого производства сельскохозяйственной продукции, сырья и продуктов питания в соответствии с целями и задачами национальной продовольственной безопасности. В числе важных факторов энергоэффективного производства продовольствия выделены: во-первых, постоянный характер сопоставления ресурсных, технических и технологических возможностей применения энергии для производства продовольствия с экономически обоснованным и приемлемым уровнем (по экологическим нормам и социальным стандартам и ожиданиям потребителей) использования энергетических ресурсов в агропродовольственной стоимостной цепи; во-вторых, возрастающее влияние ресурсов и процессов цепей поставки-потребления энергоресурсов на агропродовольственные системы; в-третьих, технический, экономический и экологический аспекты; в-четвертых, границы применения термина (сфера производства и распределения как звенья агропродовольственной системы); в-пятых, роль многоотраслевых, многоаспектных сетевых взаимодействий в процессе постоянного повышения энергоэффективности производства продовольствия;

систематизированы особенности энергообеспечения аграрного производства (природно-климатические, естественно-биологические, территориальные, технологические, технические, энергетические, экономические, экологические), сформулированы способы их учета в контексте энергоэффективности, установлены характеристики групп, причины их проявления, что позволяет комплексно формировать стратегию и тактику энергоэффективного аграрного производства в Республике Беларусь;

энергоэффективное производство продовольствия возможно при активном динамичном взаимодействии субъектов двух комплексов (топливно-энергетического и агропромышленного) с целью оптимизации процессов поставки-потребления энергоресурсов в АПК. Это позволяет предлагать и внедрять оптимальные модели и механизмы повышения энергоэффективности в границах взаимосвязей участников (формируемой сети отношений), использующих энергию для производства сельскохозяйственного сырья и продовольствия.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Можаяев, Е. Е. Теоретические основы стратегического управления энергетической эффективностью в сельском хозяйстве / Е. Е. Можаяев, Е. Н. Закабунина, Н. А. Хаустова // *Вестн. Екатеринбург. ин-та.* – 2021. – № 4. – С. 86–93.
2. Елисеева, И. В. Развитие способов и форм эффективного инвестирования проектов энергосбережения: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / И. В. Елисеева; Орл. гос. техн. ун-т. – Орел, 2008. – 20 с.
3. Старостина, Е. О. Оценка энергоэффективности как неотъемлемое условие обеспечения экономической эффективности в работе нефтегазового сектора экономики края / Е. О. Старостина // *Проблемы соврем. экономики.* – 2010. – № 1-2. – С. 93–98.
4. Измайлович, С. В. Энергоэффективность как основа экономической и национальной безопасности государства / С. В. Измайлович, С. Рабих // *Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. Д. Экон. и юрид. науки.* – 2020. – № 5. – С. 24–30.
5. Кожин, В. А. Сущность понятия энергоэффективности и показатели ее измерения в жилищном строительстве / В. А. Кожин, А. С. Кремлев // *Науч. альм.* – 2023. – № 5-1. – С. 33–38.
6. Чемезов, А. В. К вопросу определения понятия «энергоэффективность» / А. В. Чемезов, Е. Р. Яхина, Н. А. Шамарова // *Вестн. Иркут. гос. техн. ун-та.* – 2015. – № 10. – С. 258–262.
7. Семёнов, А. В. Повышение энергетической эффективности производства сельскохозяйственной продукции: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / А. В. Семёнов; Рос. гос. аграр. заоч. ун-т. – М., 2013. – 23 с.
8. Чумаков, Е. В. Стратегическое управление энергоэффективностью промышленных предприятий: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Е. В. Чумаков; Белгор. гос. технол. ун-т им. В. Г. Шухова. – Белгород, 2013. – 25 с.
9. Наливайченко, Е. В. Влияние инновационного развития на энергоёмкость экономики Арктической зоны Российской Федерации / Е. В. Наливайченко, С. В. Тишков, А. Д. Волков // *Вопр. инновац. экономики.* – 2023. – Т. 13, № 1. – С. 547–564.
10. Энергоэффективность зданий в России. Методы повышения энергоэффективности зданий / Н. С. Малетина [и др.] // *Актуальные вопросы современной науки и образования: сб. ст. XIII Междунар. науч.-практ. конф., Пенза, 10 сент. 2021 г.* – Пенза: Наука и Просвещение, 2021. – С. 39–41.
11. Горшков, Д. О. Аспекты прогнозирования электропотребления территориально-административного образования с учетом его энергоэффективности: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Д. О. Горшков; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р. Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2013. – 24 с.

12. Об энергосбережении [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь, 8 янв. 2015 г., № 239-3 // Министерство энергетики Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://minenergo.gov.by/wp-content/uploads/2015/08/zakon-respubliki-belarus-ot-8-yanvarya-2015-g.-%E2%84%96293-z-%C2%ABob-energoberezhonii%C2%BB.pdf>. – Дата доступа: 29.02.2024.
13. Агаджанова, М. А. Управление энергетической эффективностью и процессами энергосбережения на предприятиях теплоснабжения: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / М. А. Агаджанова; Юж.-Ур. гос. ун-т. – Самара, 2016. – 25 с.
14. Гатилова, А. В. Энергоэффективность экономики региона как стратегический фактор инновационного развития / А. В. Гатилова // Актуал. биотехнология. – 2015. – № 2. – С. 42–47.
15. Синельникова, В. Н. Об экономической эффективности, отраслевых факторах и путях повышения энергоэффективности / В. Н. Синельникова // Топливо-энергетический комплекс России: актуальные проблемы и стратегия развития: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф., Пенза, 27–28 окт. 2014 г. – Пенза: Пенз. гос. с.-х. акад., 2014. – С. 72–83.
16. Романькова, Т. В. Энергоэффективность предприятия: показатели, факторы и механизм повышения: монография / Т. В. Романькова, М. Н. Гриневич, О. В. Голушкова. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2013. – 148 с.
17. Азиева, Р. Х. Влияние энергетической эффективности на деятельность предприятия / Р. Х. Азиева, З. Х. Таймасханов // Вестн. Астрах. гос. техн. ун-та. Сер.: Экономика. – 2023. – № 1. – С. 28–35.
18. Коршунова, Л. А. Проблемы энергосбережения и энергоэффективности в России / Л. А. Коршунова, Н. Г. Кузьмина, Е. В. Кузьмина // Изв. Том. политехн. ун-та. – 2013. – № 6. – С. 22–25.
19. Коровин, Г. Б. Информационное обеспечение энергосбережения в реальном секторе экономики: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Г. Б. Коровин; Ин-т экономики Ур. отд-ния Рос. акад. наук. – Екатеринбург, 2005. – 28 с.
20. Князева, Е. Б. Теоретические основы государственной политики энергоэффективности в условиях перехода к устойчивому развитию: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.01 / Е. Б. Князева; С.-Петерб. гос. экон. ун-т. – СПб., 2013. – 18 с.
21. Хаустович, Н. А. Энергоэффективность как важное условие устойчивого развития экономики страны / Н. А. Хаустович // Белорус. экон. журн. – 2006. – № 3. – С. 15–23.
22. Голубова, О. С. Экономические аспекты повышения энергоэффективности жилых зданий / О. С. Голубова, Н. А. Григорьева. – Минск: БНТУ, 2018. – 175 с.
23. Маркин, В. В. Формирование региональной системы стратегического управления энергоэффективностью: автореф. дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05 / В. В. Маркин; С.-Петерб. гос. инженер.-экон. ун-т. – СПб., 2008. – 39 с.
24. Мельникова, М. П. Механизм государственного регулирования энергоэффективности экономики России: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / М. П. Мельникова; Рос. акад. гос. службы при Президенте Рос. Федерации. – М., 2005. – 28 с.
25. Синельникова, В. Н. Совершенствование тарифной политики организаций теплоэнергоснабжающего комплекса для повышения энергетической эффективности / В. Н. Синельникова // Изв. Иркут. гос. экон. акад. – 2014. – № 4. – С. 91–98.
26. Арасланов, Р. Ф. Формирование механизма управления энергоэффективностью социально-экономических систем региона: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Р. Ф. Арасланов; Вост.-Сиб. гос. технол. ун-т. – Улан-Удэ, 2009. – 24 с.
27. Герасимович, Л. С. Концептуальное проектирование системы комплексного энергообеспечения агрогородка с использованием местных и возобновляемых ресурсов / Л. С. Герасимович, Л. С. Ланкевич, А. В. Синенький // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2014. – № 4. – С. 103–108.
28. Тихомиров, Д. А. Показатели энергоэффективности сельхозпроизводства и перспективные направления их роста / Д. А. Тихомиров // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 5. – С. 32–37.

29. Воронкова, Е. А. Управление энергоэффективностью в растениеводстве (на примере Оренбургской области): автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Е. А. Воронкова; Саратов. гос. аграр. ун-т им. Н. И. Вавилова. – Саратов, 2011. – 25 с.

30. Заводчиков, Н. Д. Вопросы энергосбережения и энергоэффективности в сельском хозяйстве / Н. Д. Заводчиков, Е. А. Воронкова, С. В. Гобов // Изв. Оренб. гос. аграр. ун-та. – 2012. – Т. 2, № 34-1. – С. 190–194.

31. Положение дел в области продовольствия и сельского хозяйства 2021. Повышение устойчивости агропродовольственных систем в условиях потрясений и стрессов [Электронный ресурс] // Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций. – Режим доступа: <https://www.fao.org/3/cb4476ru/online/cb4476ru.html>. – Дата доступа: 31.01.2024.

32. Latour, B. Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory / B. Latour. – New York: Oxford University Press, 2005. – 301 p.

33. Callon, M. The Sociology of an Actor-Network: The Case of the Electric Vehicle / M. Callon // Mapping the Dynamics of Science and Technology / ed. M. Callon, J. Law, A. Rip. – London, 1986. – P. 19–34. [https://doi.org/10.1007/978-1-349-07408-2\\_2](https://doi.org/10.1007/978-1-349-07408-2_2).

34. Callon, M. The dynamics of techno-economic networks / M. Callon // Technological Change and Company Strategies / ed. R. Coombs, P. Saviotti, V. Walsh. – London, 1992. – P. 72–102.

35. Ло, Дж. После метода: беспорядок и социальная наука / Дж. Ло; пер. с англ. С. Гавриленко, А. Писарева, П. Хановой; под науч. ред. С. Гавриленко. – М.: Изд-во Ин-та Гайдара, 2015. – 352 с.

36. Law, J. Notes on the theory of the actor network theory: Ordering, strategy and heterogeneity / J. Law // Systems Practice. – 1992. – Vol. 5. – P. 379–393.

37. Пилипук, А. В. Конкурентоспособность предприятий пищевой промышленности Беларуси в условиях построения Евразийского экономического союза / А. В. Пилипук; под ред. В. Г. Гусакова. – Минск: Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси, 2018. – 237 с.

38. Будзко, И. А. Электроснабжение сельского хозяйства: учеб. пособие / И. А. Будзко, Н. М. Зуль. – М.: Агропромиздат, 1990. – 446 с.

39. Водяников, В. Т. Организационно-экономические проблемы развития сельской электроэнергетики: дис. ... д-ра. экон. наук: 08.00.05 / В. Т. Водяников. – М., 2003. – 277 л.

40. Зайченко, В. М. Сравнение характеристик распределенных и централизованных схем энергоснабжения / В. М. Зайченко, А. А. Чернявский // Пром. энергетика. – 2016. – № 1. – С. 2–8.

41. Шеповалова, О. В. Использование возобновляемых источников энергии в комплексных системах энергообеспечения сельских зданий / О. В. Шеповалова // Ползун. вестн. – 2011. – № 2/2. – С. 175–180.

*Поступила в редакцию 04.03.2024*

#### **Сведения об авторах**

Пилипук Андрей Владимирович – директор, доктор экономических наук, профессор, член-корреспондент;

Рудченко Галина Анатольевна – докторант, кандидат экономических наук, доцент

#### **Information about the authors**

Pilipuk Andrei Vladimirovich – Director, Doctor of Economic Sciences, Professor, Corresponding Member;

Rudchanka Halina Anatolievna – Doctoral Student, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor