

А.Т. Омарова^{*1}, А.К. Мазина², Б.С. Сапарова³, М.У. Рахимбердинова⁴, А.Н. Тургинбаева⁵

^{1,2} Карагандинский университет имени академика Е.А. Букетова, Караганда, Казахстан;

³ Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан;

⁴ Восточно-Казахстанский технический университет имени Д.Серикбаева,

Усть-Каменогорск, Казахстан;

⁵ Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

lainuraphd@mail.ru, ²mazina_ainur@mail.ru, ³sbsfmenu@mail.ru, ⁴rmi_uk@mail.ru, ⁵turginan@gmail.com

¹<https://orcid.org/0000-0001-9808-4908>, ²<https://orcid.org/0000-0001-7788-7357>,

³<https://orcid.org/0000-0002-0881-3474>, ⁴<https://orcid.org/0000-0001-9009-8686>,

⁵<https://orcid.org/0000-0003-4208-6167>

¹Scopus Author ID: 55982396200, ³Scopus Author ID: 57200878990,

⁴Scopus Author ID: 56127317000, ⁵Scopus Author ID: 56530851700

¹Researcher ID: U-5563-2018, ³Researcher ID: DSB-7400-2022,

⁴Researcher ID: ABE-1439-2020, ⁵Researcher ID: JAQ-6559-2023

Совершенствование организационно-экономического механизма энергосбережения в сельском хозяйстве

Аннотация:

Цель: Целью настоящего исследования являются совершенствование организационно-экономического механизма энергосбережения в сельском хозяйстве, разработка и предложение мероприятий и инновационных решений, направленных на оптимизацию использования энергии в сельском хозяйстве, с целью повышения эффективности производства.

Методы: Исследование осуществлено с применением широко используемых методов экономической науки. Оно базируется на логическом разборе основных компонентов и функций цифровых технологий, что позволяет выявить их существенные характеристики, применяя системный подход для более глубокого исследования научной проблемы. В ходе исследования авторы использовали разнообразные методы научного анализа, а также провели абстрактно-логический, функциональный и сравнительный анализ с помощью методов математического прогнозирования и моделирования.

Результаты: Для определения прогнозных значений показателя «инвестиции в основной капитал сельского хозяйства» на 2022–2025 гг. была построена трендовая модель, в процессе чего были выполнены этапы, свидетельствующие о том, что модель является качественной и может быть использована для прогнозирования. Автором было выявлено, что инвестиции в основной капитал сельского хозяйства и внедрение механизмов энергосбережения содействуют улучшению производительности, экологической устойчивости и экономической эффективности сельского сектора в Республике Казахстан.

Выводы: Учитывая продовольственную и экономическую безопасность страны, механизмы энергосбережения, важность сельского хозяйства и его зависимость от природно-климатических условий, необходимо не только привлекать инвестиции, но и оказывать государственную поддержку этому сектору экономики.

Ключевые слова: энергосбережение, энергоэффективность, сельское хозяйство, «зеленая» экономика, устойчивость.

Введение

Сельское хозяйство всегда играло важную роль в экономике Казахстана, и его развитие остается ключевой составляющей национальной экономики. С учетом современных вызовов и требований оптимизация процессов и внедрение эффективных технологий могут снизить потребление энергии и ресурсов.

Использование современных сельскохозяйственных машин и оборудования, а также автоматизация процессов позволяют снизить энергозатраты и повысить производительность. Внедрение солнечных и ветровых систем может сократить зависимость от нефтепродуктов и газа в сельском хозяйстве. Для этого необходимо обучение сельскохозяйственных работников и фермеров современным методам и технологиям, а также предоставление консультаций по вопросам энергосбережения, которые помогут повысить осведомленность и навыки в этой области.

* Автор-корреспондент. E-mail: ainuraphd@mail.ru

Государственные органы могут внедрить регулирования и стимулировать сельскохозяйственные предприятия к энергосберегающим практикам, предоставляя налоговые льготы или другие поощрения. В электроэнергетике предусмотрены определенные организационные мероприятия для повышения энергосбережения и эффективности:

- внедрение систем мониторинга энергосбережения и эффективности;
- разработка и внедрение системы энергетического управления;
- обучение и повышение квалификации в области энергосбережения и эффективности.

Эти и другие мероприятия могут помочь совершенствовать организационно-экономический механизм энергосбережения в сельском хозяйстве Казахстана и способствовать устойчивому развитию данной отрасли. Казахстан обладает уникальными преимуществами для становления мировым лидером в сфере сельского хозяйства с применением экологически эффективных инновационных технологий и ресурсами доступными для фермеров и производителей (Kazakhstan - a country of quality life and active longevity in the post-pandemic world. Strategy of scientific and technological development. Almaz Sharman, 2021. [Electronic resource]. — Access mode: asharman@academypm.org | https://en.wikipedia.org/wiki/Almaz_Sharman).

Обзор литературы

Развитие сельскохозяйственного сектора в Казахстане является актуальной задачей для сельхозпроизводителей, так как всегда находится в зоне природных и экономических рисков. Одной из ключевых проблем является обеспечение устойчивой экономики и энергетической политики, включая вопрос доступа к энергии из возобновляемых источников и финансовые возможности удовлетворения электроэнергией потребностей домохозяйств и сельского хозяйства.

В недавних влиятельных публикациях привлечено внимание к проблеме выбросов в сельском хозяйстве, например, работа Poore и Nemecek (2018) (J. Poore, T. Nemecek, 2018), а также к важности и возможности их уменьшения для выполнения экологических обязательств, как отмечено в исследовании Springmann и соавторов (2018) (M. Springmann et al., 2018). Однако многие исследования упускают или неправильно интерпретируют ключевые аспекты роли сельского хозяйства в изменении климата. Особенно важно осознавать различия между воздействием метана (CH₄) и закисью азота (N₂O), которые являются основными парниковыми газами, выделяемыми сельским хозяйством, и их воздействием, которое отличается от воздействия диоксида углерода (CO₂). Понимание этих различий не только важно для определения того, какие результаты можно достичь сокращением выбросов различных газов с точки зрения Парижской температурной цели, но и для обоснования принимаемых политических решений.

Как утверждают P. Samaren и M. Swilling, существует неотложная потребность в создании энергоэффективной экономики, и текущие стратегии, направленные на ресурсо- и энергоемкий рост, оказываются неустойчивыми (P. Samaren, M. Swilling, 2011).

В исследовании, проведенном S. Blancard и E. Martin для измерения энергоэффективности в сельском хозяйстве, подчеркивается, что эффективность является переменной величиной, и они определяют энергоэффективность в сельском хозяйстве как «отношение результатов в физических единицах или в пересчете на энергию к энергетическим затратам» (S. Blancard, E. Martin, 2014).

Существует несколько подходов к измерению энергоэффективности. Несмотря на отсутствие общепринятого определения, важно учитывать конкретные обстоятельства и контекст. При оценке энергоэффективности необходимо учитывать технологическую, эксплуатационную, производственную и оборудования эффективность (J.N. Lekunze, A.R. Lekunze, 2017).

Основной отраслью экономики в Казахстане всегда считалось сельское хозяйство, имея определенные преимущества перед другими отраслями и необходимые факторы для успешного развития и экспорта продукции:

- Казахстан имеет вторую в мире по величине площадь сельскохозяйственных угодий на душу населения;
- один из крупнейших мировых и СНГ экспортеров зерна и муки;
- обладает высоким спросом на продовольствие из соседних стран, таких как Китай, Центральная Азия, ЕАЭС.

Перспективность устойчивого развития аграрного сектора РК и факторов, оказывающих влияние на его развитие, рассматривается как долговременное направление структурной политики на уровне государства, что дает возможность создания и активного развития.

Основная часть

Следуя экономическим тенденциям, рост мирового энергопотребления в 2022 году сократился вдвое (с +4,9% в 2021 году до 2,1% в 2022 году, что остается выше среднего показателя 2010–2019 годов (+1,4% в год) ([Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://energystats.enerdata.net/>).

Цель по снижению энергоемкости ВВП на 25 % к 2025 году от уровня 2008 года является важным ориентиром для разработки и внедрения политики энергосбережения, свидетельствующая о стремлении государства к более эффективному использованию энергетических ресурсов ([Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/>).

Основными шагами и мерами для достижения этой цели являются:

1. Повышение эффективности энергопотребления — внедрение современных технологий, оборудования и систем управления, которые позволят использовать энергию более эффективно в промышленности, транспорте, жилищном секторе и других отраслях.

2. Стимулирование использования возобновляемых источников энергии — способность снизить зависимость от ископаемых топлив и уменьшить выбросы парниковых газов.

3. Проведение информационных кампаний и образовательных программ для населения и бизнеса.

Совершенствование организационно-экономического механизма энергосбережения в сельском хозяйстве является ключевой задачей для улучшения эффективности сельского производства. Важно разработать комплекс мер и инструментов, которые помогут сельским хозяйствам сэкономить энергию и рационально использовать ресурсы. Вот некоторые возможные шаги для совершенствования этого механизма (табл. 1).

Таблица 1. Совершенствование механизма энергосбережения в сельском хозяйстве*

№	Инструменты	Действия	Результат
1	Обучение и информирование	Проведение обучающих программ и кампаний по энергосбережению для сельскохозяйственных работников и фермеров	Повысить осведомленность
2	Техническая модернизация	Применение инновационного оборудования с помощью финансовых инструментов поддержки	Кредитование фермерских хозяйств
3	Контроллинг	Система контроля энергопотребления в с/х	Выявление потенциала для снижения энергозатрат и разработка конкретного плана действий
4	Финансовые стимулы	Введение финансовых поощрений и субсидий для сельскохозяйственных предприятий, которые активно внедряют энергосберегающие меры	Может включать в себя налоговые льготы или дополнительные государственные субсидии
5	Создание совместных инициатив	Поддержка создания сельскохозяйственных кооперативов и ассоциаций	Могут совместно инвестировать в энергосберегающие проекты и совместное использование энергии
6	Исследования и разработки	Финансирование исследований и разработок в области энергосбережения в сельском хозяйстве	Может способствовать разработке новых технологий и методов для улучшения эффективности
7	Поддержка альтернативных источников энергии	Поощрение использования альтернативных источников энергии	Солнечные панели или ветряные установки в сельском хозяйстве
8	Стандартизация и сертификация	Разработка стандартов и сертификационных процедур для оценки энергоэффективности сельскохозяйственных предприятий и оборудования	Повысит процедуру контроля

*Примечание. Составлена авторами.

Совершенствование организационно-экономического механизма энергосбережения в сельском хозяйстве требует комплексного подхода и сотрудничества между государственными органами, научными институтами, фермерами и предприятиями сельского хозяйства. Это позволит создать устойчивую и эффективную сельскохозяйственную систему, способную снижать энергозатраты и сохранять природные ресурсы.

Казахстан однозначно нуждается в правильной стратегии адаптации и разработке специального раздела в обязательствах страны по Парижскому соглашению — что означает приоритизацию мер по адаптации в национальных программах и законодательстве РК относительно энергосбережения.

Эффективное использование ветряной энергетики в сельском хозяйстве Казахстана может содействовать экологической устойчивости, экономическому развитию и снижению зависимости от традиционных источников энергии.

Применение ветряной электроэнергетики в сельском хозяйстве Республики Казахстан может быть эффективным по ряду причин (рис. 1).

Многие правительства по всему миру предоставляют субсидии и льготы для развития ветряной энергетики, что может существенно снизить затраты на установку и обслуживание ветряных генераторов. Использование ветряной энергии вместо традиционных источников энергии, таких как дизельные генераторы, помогает снизить выбросы парниковых газов, что важно с учетом глобальных экологических проблем.



Рисунок 1. Преимущества применения ветряной энергетики в сельском хозяйстве*

*Примечание. Составлен авторами.

В Казахстане можно отметить опыт внедрения ветряной энергетики в сельском хозяйстве, который имеет определенные преимущества (рис. 2, 3) ([Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.gov.kz/>).

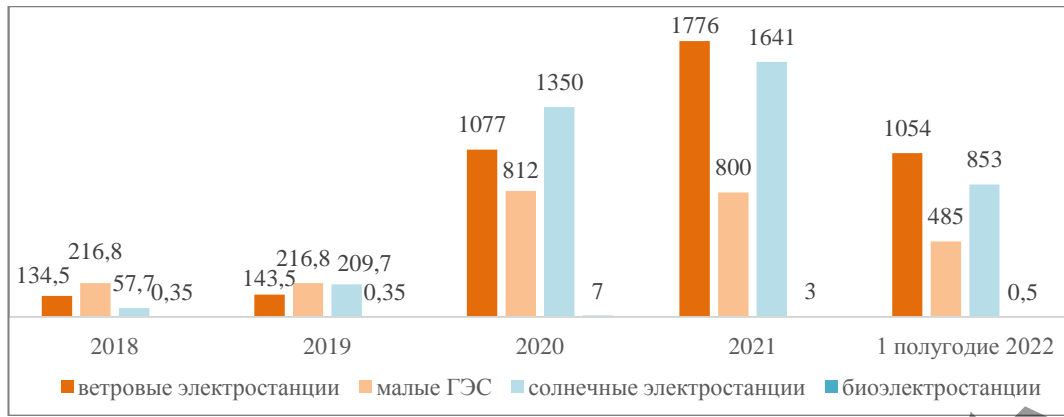


Рисунок 2. Анализ потребления электроэнергии объектами ВИЭ за 2018–2022 годы, млн. кВт/ч

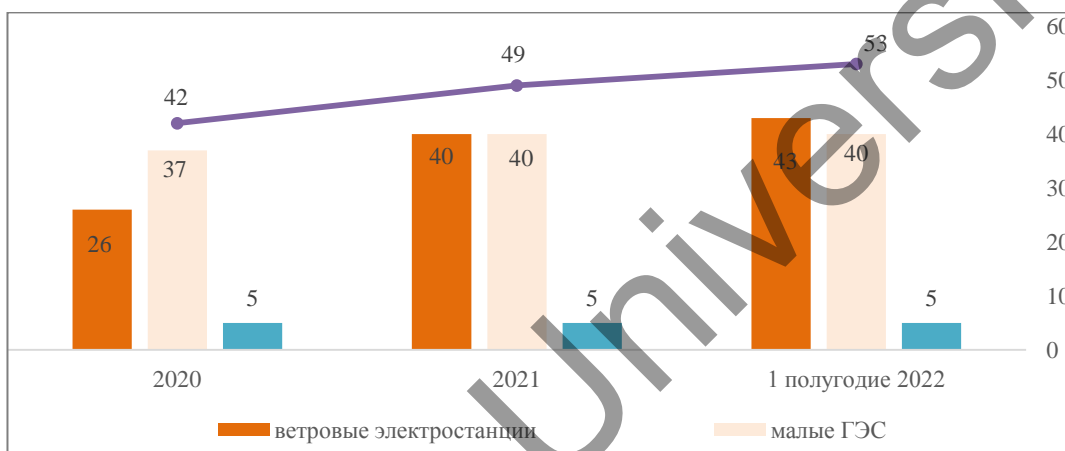


Рисунок 3. Общий объем ЭС ВИЭ, 2020–2022 г. I-полугодие*

*Примечание. Составлен на основе источника [9].

На конец 2022 года в Казахстане действует 142 объекта ВИЭ (рис. 4) ([Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.samruk-energy.kz/>).

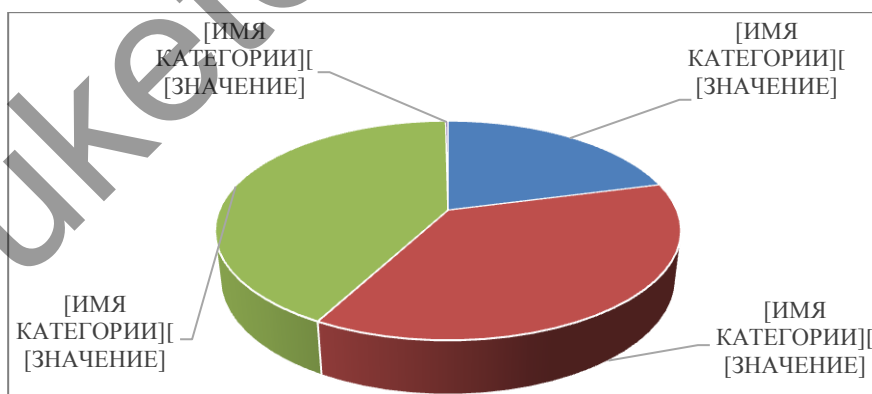


Рисунок 4. Доля выработки электроэнергии*

*Примечание. Составлен на основе источника [10].

С учетом опыта соседних стран Казахстан обладает значительным потенциалом для использования возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве (табл. 2) [11].

Таблица 2. С учетом опыта соседних стран применения возобновляемых источников энергии*

Страна	Солнечная энергия		Ветроэнергия		Геотермальная энергия	Биоэнергетика
	МВт	ТВт ч/год	МВт	ТВт ч/	ТВт ч/год	МВт
РК	3760000	6684	354000	11388	54000	300
Кыргызстан	267000	537	256	256	171	200
Таджикистан	195000	410	146	146	5	300
Туркменистан	655000	1484	1992	1992	-	незнач.
Узбекистан	593000	1195	1685	1685	2	800

*Примечание. Составлена на основе источника [11].

Существует актуальная потребность в изучении инновационных технологий ВИЭ, особенно в условиях адаптации этих технологий к местным условиям, так как страны Центральной Азии стремятся к их внедрению. Однако существуют определенные проблемы, имеющие большое значение в сельском хозяйстве (табл. 3) (Секретариат Энергетической Хартии; М. Karatayev, M.L. Clarke, 2016; А. Кашкинбеков, 2017; Е. Шадрина, 2020).

Таблица 3. Проблемы, имеющие большое значение в сельском хозяйстве в области ВЭ*

№	Барьеры	Пути решения
1	Нормативно-правовая база	Внутренние поставки и экспорта
		Несовершенство регулирования технических спецификаций
		Недостаточное привлечение инвесторов
		Недостаточно полномочий на зеленые инвестиции
		Несовершенство госрегулирования
2	Инфраструктура	Проблема транспортировки электроэнергии
		Недоработка стандартов, регулирующих объекты ВИЭ
3	Поддержка финансирования	Обесценение местной валюты
		Нехватка научных разработок в области ВИЭ
		Нехватка финансирования ВИЭ
4	Квалификация кадров	Отсутствие профессионального развития
		Отсутствие научных разработок в области ВИЭ
		Контроль за энергетическим сектором
5	Господдержка	Политические взаимоотношения в области ВИЭ
6	Научные исследования	Нет исследований в области ВИЭ
		Отсутствие инновационных технологий ВИЭ
		Отсутствие контроллинга ВИЭ

*Примечание. Составлена автором на основе источников [12–16].

Внедрение зеленых технологий в экономику РК может привести к существенному увеличению энергоэффективности на 40–60 % и уменьшению потребления воды наполовину. Кроме того, это создаст более 500000 рабочих мест в различных отраслях промышленности и улучшит качество жизни для населения.

Перспективные направления развития современного сельского хозяйства касаются создания надежной продовольственной базы, развития цифровой экономики, рационального использования природных ресурсов, применения инновационных технологий и инженерно-технического обеспечения производства, энергоэффективности.

Устойчивое расширение и интенсификация сельского хозяйства требуют продуманного планирования, верифицированного на мониторинговых данных и основанного на научных исследованиях. Повышение продуктивности сельскохозяйственного производства базируется на агротехнических, противоэрозионных и противодефляционных мероприятиях, включающих рациональное размещение культур в системах севооборота, исследование биоклиматического потенциала полей, проведение агроэкологической оценки земель и агроландшафтов, интенсивное использование земель в севообороте и системы механической обработки почвы. Передовые агропромышленные предприятия успешно решают проблемы защиты почвы и улучшения впитывающей способности, снижения объема и интенсивности стока, уменьшения скорости ветра на поверхности земли, агротехнической и химической борьбы с сорной растительностью, восстановления плодородия почвы и повышения урожайности и качества сельскохозяйственных культур при сохранении хороших экологических условий.

Согласно результатам проведенного исследования в Республике Казахстан обнаружено, что имеется 5,1 млн т сухого вещества сельскохозяйственных отходов. Большая часть этих отходов связана с производством пшеницы (54 %) и сахарной свеклы (30 %), а также ячменя (8 %) и других сельскохозяйственных культур (8 %). Определены регионы с наибольшим объемом доступных сельскохозяйственных отходов, включая Акмолинскую область, Костанайскую область, Алматинскую область и Восточно-Казахстанскую область.

Оценка применения в сельском хозяйстве ВЭ с учетом зональных особенностей регионов представлена в таблице 4.

Таблица 4. Применение в сельском хозяйстве ВЭ с учетом зональных особенностей регионов*

№	Технологии ВИЭ	Регион
1	Солнечные электростанции	Туркестанская
		Жамбылская
		Кызылординская
		Алматинская
2	Ветряные электростанции	Акмолинская
		Северо-Казахстанская
		Мангистауская
		Туркестанская
3	Гидроэлектростанции (малые)	Алматинская
		Восточно-Казахстанская
		Жамбылская
		Туркестанская
		Кызылординская
4	Биомасса	Костанайская
		Алматинская
		Восточно-Казахстанская
		Павлодарская
5	Геотермальная энергетика	Кызылординская
		Мангистауская
		Туркестанская
		Жамбылская
		Карагандинская
		Восточно-Казахстанская

*Примечание. Составлена автором на основе источника [17].

В Казахстане есть программы и стратегии развития, направленные на переход к зеленому росту [18]. В соответствии с Дорожными картами составлен пул из 934 инвестиционных проектов на общую сумму 4,4 трлн тг.

На рисунке 5 представлены данные, показывающие динамику развития инвестиций в основной капитал в сфере сельского хозяйства РК по состоянию на 01.01.2022 г., а также прогнозные значения на 2025 год (Official resource: Data of the Bureau of National Statistics of the Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan <http://www.stat.gov.kz>).

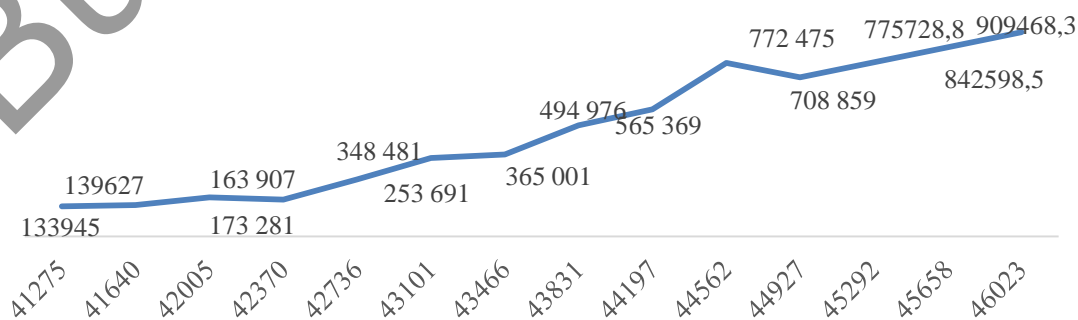


Рисунок 5. Прогнозные значения инвестиций в основной капитал, лесное, сельское и рыбное хозяйство на 01.01.2026 г., млн тг*

*Примечание. Составлен на основе источника [19].

Прогнозные расчеты будут проведены с помощью регрессионного анализа и программы Excel (табл. 5).

Таблица 5. Показатели развития инвестиций в основной капитал, лесное, сельское и рыбное хозяйство на 2022–2025 годы, млн тг

Показатель	2022	2023	2024	2025
Тенденция	708859	775728,7636	842598,5273	909468,2909
Рост	875437,7805	1072678,217	1314357,895	1610489,192
Линейн	708859	775728,7636	842598,5273	909468,2909

Выводы итогов произведенных расчетов показаны на рисунке 6.

ВЫВОД ИТОГОВ									
<i>Регрессионная статистика</i>									
Множественный R	0,94695621								
R-квадрат	0,89672606								
Нормированный R-квадрат	0,88381682								
Стандартная ошибка	72874,7778								
Наблюдения	10								
<i>Дисперсионный анализ</i>									
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>				
Регрессия	1	3,69E+11	3,69E+11	69,46388	3,25E-05				
Остаток	8	4,25E+10	5,31E+09						
Итого	9	4,11E+11							
	<i>Коэффициенты, %</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-значение</i>	<i>Нижнее 95 %</i>	<i>Верхнее 95 %</i>	<i>Нижнее 95,0 %</i>	<i>Верхнее 95,0 %</i>	
Y-пересечение	134501803	16178898	-8,31341	3,31E-05	1,7E+08	9,7E+07	1,7E+08	9,7E+07	
Переменная X 1	66869,7636	8023,249	8,334499	3,25E-05	48368,12	85371,41	48368,12	85371,41	

Рисунок 6. Результаты произведенных расчетов*

*Примечание. Составлен авторами на основе произведенных расчетов.

На основе произведенных прогнозных расчетов с помощью регрессионного анализа авторами предложены меры по реализации инвестиционной активности сельского хозяйства и механизма энергосбережения в Республике Казахстан.

Значение инвестиций в основной капитал сельского хозяйства и механизм энергосбережения в Республике Казахстан:

1 Увеличение производительности.

Инвестиции в современное сельскохозяйственное оборудование и инфраструктуру могут значительно повысить производительность сельского труда.

2 Сокращение энергозатрат.

Внедрение современных и энергоэффективных технологий в сельском хозяйстве может снизить потребление энергии при производстве и переработке продукции.

3 Уменьшение выбросов парниковых газов.

Механизмы энергосбережения и экологически чистые технологии могут помочь уменьшить выбросы парниковых газов, таких как метан и закись азота, которые выделяются при сельскохозяйственной деятельности. Это способствует более экологичному и устойчивому сельскому хозяйству.

4 Привлечение инвестиций и развитие сектора.

Инвестиции в сельское хозяйство могут привлечь как внутренние, так и иностранные инвесторы, что способствует развитию отрасли и созданию новых рабочих мест.

5 Обеспечение продовольственной безопасности.

Развитое сельское хозяйство, поддерживаемое инвестициями и эффективными механизмами энергосбережения, способствует обеспечению страны продовольственной безопасностью и уменьшению зависимости от импорта продуктов.

6 Содействие устойчивому развитию.

Инвестиции в механизмы энергосбережения и экологически чистые практики помогают сельскому хозяйству стать более устойчивым и адаптированным к изменению климата.

Таким образом, инвестиции в основной капитал сельского хозяйства и внедрение механизмов энергосбережения содействуют улучшению производительности, экологической устойчивости и экономической эффективности сельского сектора в Республике Казахстан.

Список литературы

- Blancard S. Energy Efficiency Measurement in Agriculture with Imprecise Energy Content Information / S. Blancard, E. Martin // *Energy Policy*. — 2013. — 66. — P. 198-208. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.10.071>.
- Camaren P. Greening the South African growth path: Transitioning to sustainability / P. Camaren, M. Swilling // *School of Public Leadership, Sustainability Institute, Stellenbosch University*. — Stellenbosch, 2011. — P. 2–26. <https://doi.org/10.3390/en13112963/>.
- Karatayev M. A review of current energy systems and green energy potential in Kazakhstan [Electronic resource] / M. Karatayev, M. L. Clarke // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. — 2016. — Vol. 55. — P. 491-504. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.078>.
- Lekunze J. N. Linking energy efficiency legislation and the agricultural sector in South Africa / J. N. Lekunze, A. R. Lekunze // *The Journal for Transdisciplinary Research in Southern Africa*. — 2017. — 13(1). — a359. <https://doi.org/10.4102/td.v13i1.359>.
- Poore J. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers / J. Poore, T. Nemecek // *Science* 360:987. — 2018. doi: 10.1126/science.aaq0216.
- Shadrina E. Non-Hydropower Renewable Energy Sources in Central Asia: Assessment of Deployment Status and Analysis of Underlying Factors / E. Shadrina // *Energies*. — 2020. — 13(11). — 2963. doi.org/10.3390/en13112963.
- Springmann M. Options for keeping the food system within environmental limits / M. Springmann, M. Clark, D. Mason-D'Croz, K. Wiebe, B. L. Bodirsky, L. Lassalle et al. // *Nature*. — 2018. — 562. — P. 519-525. doi: 10.1038/s41586-018-0594-0.
- Анализ возможности внедрения различных технологий возобновляемой энергетики, включая теплоснабжение, охлаждение и горячее водоснабжение (ГВ) в разных географических зонах, с учетом ресурсного потенциала. — [Электронный ресурс]. — www.undp.org. Режим доступа: <https://www.undp.org/>.
- Закон РК «О поддержке использования возобновляемых источников энергии» от 04.07.2009 г. № 165–IV (с изм. и доп. на 07.03.2022 г.). — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30445263
- Информация о производстве электрической энергии объектами ВИЭ на 2018–2021 годы. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.gov.kz/>.
- Кашкинбеков А. Презентация Ассоциации возобновляемой энергетики Казахстана / А. Кашкинбеков // Представлена на выставке AstanaEXPO–2017. — Астана, 2017. — 12 с.
- Лалджебаев М. Возобновляемые источники энергии в Центральной Азии: потенциал, использование, перспективы и барьеры / М. Лалджебаев, Р. Исаев, А. Саухимов // Доклад № 71. — 34 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://ucentralasia.org/>.
- Официальный ресурс: Данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.stat.gov.kz>.
- Показатели ВИЭ на конец 2022 года. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.samruk-energy.kz/>.
- Постановление Правительства Республики Казахстан от 28 марта 2023 г. № 264 «Об утверждении Концепции развития энергосбережения и повышения энергоэффективности Республики Казахстан на 2023-2029 гг.». — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/>.
- Сайт Ассоциации ВИЭ «Qazaq Green». — 2020. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: sraq.kz.
- Секретариат Энергетической Хартии. Обзор инвестиционного климата и структуры рынка в энергетическом секторе Казахстана (Отчет организации). — Брюссель, 2013а.
- Статистика по глобальному энергетическому переходу. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://energystats.enerdata.net/>.
- Шарман А. Казахстан — страна качественной жизни и активного долголетия в постпандемическом мире. Стратегия научно-технологического развития / А. Шарман. — 2021. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: asharman@academypm.org. https://en.wikipedia.org/wiki/Almaz_Sharman.

А.Т. Омарова, А.К. Мазина, Б.С. Сапарова, М.У. Рахимбердинова, А.Н. Тургинбаева

**Ауыл шаруашылығында энергия үнемдеудің ұйымдық-экономикалық
механизмін жетілдіру**

Аңдатпа

Мақсаты: Ауыл шаруашылығында энергия үнемдеудің ұйымдастырушылық-экономикалық механизмін жетілдіруді зерттеу өндіріс тиімділігін арттыру мақсатында ауыл шаруашылығында энергияны пайдалануды оңтайландыруға бағытталған іс-шаралар мен инновациялық шешімдерді әзірлеу және ұсыну.

Әдісі: Зерттеу кеңінен қолданылатын экономикалық ғылым әдістерін пайдалану арқылы жүзеге асырылды. Ол сандық технологиялардың негізгі компоненттері мен функцияларын логикалық талдауға негізделген, бұл ғылыми мәселені тереңірек зерттеу үшін жүйелік тәсілді қолдана отырып, олардың маңызды сипаттамаларын анықтауға мүмкіндік береді. Зерттеу барысында авторлар талдау, синтез, дедукция, индукция, абстракциялау және нақтылау, жалпылау, статистикалық ақпаратты топтастыру сияқты әртүрлі ғылыми талдау әдістерін, сонымен қатар абстрактілік-логикалық, функционалды және салыстырмалы талдаулар, математикалық болжау және модельдеу әдістерін қолданды.

Қорытынды: 2022-2025 жылдарға арналған «Ауыл шаруашылығының негізгі капиталына инвестициялар, млн теңге» көрсеткішінің болжамды мәндерін айқындау үшін трендік модель құрылды, оның барысында модельдің сапалы екенін және болжау үшін пайдаланылуы мүмкін екенін көрсететін кезеңдер орындалды. Мақала авторлары ауыл шаруашылығының негізгі капиталына инвестициялар мен энергия үнемдеудің механизмдерін енгізу Қазақстан Республикасындағы ауыл секторының өнімділігін, экологиялық тұрақтылығын және экономикалық тиімділігін жақсартуға жәрдемдесетінін анықтады.

Тұжырымдама: Елдің азық-түлік және экономикалық қауіпсіздігін, энергия үнемдеу механизмдерін, ауыл шаруашылығының маңыздылығын және оның табиғи-климаттық жағдайларға тәуелділігін ескере отырып, инвестициялар тартып қана қоймай, экономиканың осы секторына мемлекеттік қолдау көрсету қажет.

Кілт сөздер: энергия үнемдеу, энергия тиімділігі, ауыл шаруашылығы, жасыл экономика, тұрақтылық.

A.T. Omarova, A.K. Mazina, B.S. Saparova, M.U. Rakhimberdinova, A.N. Turginbayeva

Improving organizational and economic energy saving mechanism in agriculture

Abstract:

Object: The study of improving the organizational and economic mechanism of energy saving in agriculture is the development and proposal of measures and innovative solutions aimed at optimizing the use of energy in agriculture in order to increase production efficiency.

Methods: The research is carried out using widely used methods of economic science. It is based on the logical parsing of the main components and functions of digital technologies, which allows us to identify their essential characteristics, using a systematic approach for a deeper study of the scientific problem. In the course of the study, the author used a variety of methods of scientific analysis, and also conducted abstract-logical, functional and comparative analyses, methods of mathematical forecasting and modeling.

Findings: To determine the forecast values of the indicator “Investment in fixed capital of agriculture, million tenge” for 2022-2025. Trend model was built, during which steps were completed indicating that the model is of high quality and can be used for forecasting. The author found that investments in fixed capital in agriculture and the introduction of energy saving mechanisms help to improve productivity, environmental sustainability and economic efficiency of the rural sector in the Republic of Kazakhstan.

Conclusions: Taking into account the food and economic security of the country, energy saving mechanisms, the importance of agriculture and its dependence on natural and climatic conditions, it is necessary not only to attract investments, but also to provide government support to this sector of the economy.

Keywords: energy saving, energy efficiency, agriculture, green economy, sustainability.

References

- (2013a). Sekretariat Energeticheskoi Khartii. Obzor investitsionnogo klimata i struktury rynka v energeticheskom sektore Kazakhstana (Otchet organizatsii) [The Energy Charter Secretariat. Overview of the investment climate and market structure in the energy sector of Kazakhstan (Organization's Report)]. Briussel [in Russian].
- (2020). Sait Assotsiatsii VIE «Qazaq Green» [Website of the RES Association “Qazaq Green”]. Retrieved from <https://spaq.kz>. [in Russian].
- Analiz vozmozhnosti vnedreniia razlichnykh tekhnologii vozobnovliaemoli energetiki, vkluchaia teplosnabzhenie, okhlazhdenie i goriachee vodosnabzhenie (GV) v raznykh geograicheskikh zonakh, s uchetom resursnogo potentsiala [Analysis of the possibility of introducing various renewable energy technologies, including heat supply, cooling and hot water supply (HW) in different geographical areas, taking into account the resource potential]. www.undp.org. Retrieved from <https://www.undp.org/> [in Russian].

- Blancard, S. & Martin, E. (2013). Energy Efficiency Measurement in Agriculture with Imprecise Energy Content Information. *Energy Policy*, 66, 198-208. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.10.071>.
- Camaren, P. & Swilling, M. (2011). Greening the South African growth path: Transitioning to sustainability. *School of Public Leadership, Sustainability Institute, Stellenbosch University*, 2–26. Stellenbosch. <https://doi.org/10.3390/en13112963/>.
- Informatsiia o proizvodstve elektricheskoi energii objektami VIE na 2018–2021 gody [Information on production of electric energy by RES facilities for 2018–2021]. www.gov.kz. Retrieved from <https://www.gov.kz/>.
- Karatayev, M. & Clarke, M. L. (2016). A review of current energy systems and green energy potential in Kazakhstan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 55, 491-504. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.078>.
- Kashkinbekov, A. (2017). Prezentatsiia Assotsiatsii vozobnovliaemoi energetiki Kazakhstana [Presentation of the Association of Renewable Energy of Kazakhstan]. *Predstavlena na vystavke «Astana–EXPO–2017» — Presented at the Astana–EXPO-2017 exhibition*. Astana [in Russian].
- Laldjebaev, M., Isaev, R., & Saukhimov, A. (2022). Vozobnovliaemye istochniki energii v Tsentralnoi Azii: potentsial, ispolzovanie, perspektivy i barery. Doklad N 71 [Renewable energy sources in Central Asia: potential, utilization, prospects and barriers. Report No. 71]. ucentralasia.org. Retrieved from <https://ucentralasia.org/> [in Russian].
- Lekunze, J. N. & Lekunze, A. R. (2017). Linking energy efficiency legislation and the agricultural sector in South Africa. *The Journal for Transdisciplinary Research in Southern Africa*, 13(1), a359. <https://doi.org/10.4102/td.v13i1.359>
- Ofitsialnyi resurs: Dannye Biuro natsionalnoi statistiki Agenstva po strategicheskomu planirovaniu i reformam Respubliki Kazakhstan [Official resource: Data of the Bureau of National Statistics of the Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan]. Retrieved from <http://www.stat.gov.kz>.
- Pokazateli VIE na konets 2022 goda [Renewable energy indicators for the end of 2022]. Retrieved from <https://www.samruk-energy.kz/>.
- Poore, J. & Nemecek, T. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science* 360:987. DOI: 10.1126/science.aaq0216.
- Postanovlenie Pravitelstva Respubliki Kazakhstan ot 28 marta 2023 goda N 264 «Ob utverzhdenii Kontseptsii razvitiia energosberezheniia i povysheniia energoeffektivnosti Respubliki Kazakhstan na 2023–2029 gg.» [Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan from March 28, 2023 No. 264 “On approval of the Concept of development of energy saving and energy efficiency of the Republic of Kazakhstan for 2023–2029 years”]. Retrieved from <https://adilet.zan.kz/> [in Russian].
- Shadrina, E. (2020). Non-Hydropower Renewable Energy Sources in Central Asia: Assessment of Deployment Status and Analysis of Underlying Factors. *Energies*, 13(11), 2963. <https://doi.org/10.3390/en13112963>.
- Sharman, A. (2021). Kazakhstan — strana kachestvennoi zhizni i aktivnogo dolgoletiiia v postpandemicheskom mire. Strategiiia nauchno-tekhnologicheskogo razvitiia [Kazakhstan — a country of quality life and active longevity in the post-pandemic world. Strategy of scientific and technological development]. Retrieved from asharman@academypm.org | https://en.wikipedia.org/wiki/Almaz_Sharman [in Russian].
- Springmann M., Clark, M., Mason-D'Croz, D., Wiebe, K., Bodirsky, B. L., Lassaletta, L. et al. (2018). Options for keeping the food system within environmental limits. *Nature*, 562, 519-525. DOI: 10.1038/s41586-018-0594-0.
- Statistika po globalnomu energeticheskomu perekhodu [Statistics of the global energy transition]. Retrieved from <https://energystats.enerdata.net/> [in Russian].
- Zakon RK «O podderzhke ispolzovaniia vozobnovliaemykh istochnikov energii» ot 04.07.2009 goda N 165–IV (s izmeneniami i dopolneniami na 07.03.2022 goda) [The Law “On Support for the Use of Renewable Energy Sources” dated 07/04/2009 No. 165-IV (as amended on 03/07/2022)]. Retrieved from https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30445263 [in Russian].