

Еуразиялық агротехникалық журнал = Евразийский агротехнический журнал. – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2026. -№ 1 (129). - P.-276-289. - ISSN 3135-243X, 3135-2448

doi.org/10.51452/eaj.2026.1(129).2142

УДК 330.322.16

Исследовательская статья

Экономическое обоснование влияния инвестиции на выпуск сельскохозяйственной продукции Казахстана

Найзабекова А.А. , Искакова З.Д. 

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилёва, Астана, Казахстан

Автор-корреспондент: Найзабекова А.А.: aiigevra@gmail.com

Соавтор: (1: ЗИ) izd1944@mail.ru

Получено: 31.01.2026 **Принято:** 12.03.2026 **Опубликовано:** 30.03.2026

Аннотация

Предпосылки и цель. В современных условиях Казахстана эффективность выпуска сельхозпродукции зависит от таких факторов, как инвестиции, человеческие ресурсы и капиталовложения. Экономическое обоснование, отражающее влияние этих показателей на объем выпускаемой продукции, позволит определить влияние инвестиции на выпуск продукции. Целью исследования - является экономический и статистический анализ, описывающий взаимосвязь инвестиции и человеческого ресурса с валовым выпуском продукции.

Материалы и методы. Для анализа использованы данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. В качестве базовой модели использована производственная функция Кобба-Дугласа, описывающая зависимость выпуска от капитала и труда. Применена модель Vector Error Correction Model. ВЕСМ применяется, когда несколько показателей (выпуск продукции, инвестиции, человеческий фактор) имеют долгосрочную коинтеграцию, при этом их краткосрочная динамика может расходиться. Для анализа временных рядов, где важно разделить краткосрочные эффекты (немедленное влияние инвестиций, цен) и долгосрочные эффекты (устойчивое равновесие между выпуском и факторами) использовалась ARDL-модель.

Результаты. Полученные результаты показывают статистическую значимость капитала, труда, эластичность каждого составила 0,42 и 0,53 соответственно. Суммарная отдача от масштаба составляет $\alpha+\beta=0,95$, что чуть ниже единицы, которая указывает на убывающую отдачу при одновременном увеличении всех факторов. Это подчёркивает необходимость технологического обновления, повышения эффективности и внедрения цифровых решений. Результаты модели демонстрируют высокую способность модели $R^2=0,98$ подтверждая её применимость для стратегического анализа. Результаты подтверждают значимость капитала и труда. Эластичность выпуска по капиталу положительна и менее единицы, отражая умеренную отдачу от инвестиций, в то время как эластичность по труду выше капитала, что соответствует структуре АПК, остающейся существенно зависимой от человеческого фактора. Суммарная отдача от масштаба $\alpha+\beta$ близка к единице, но несколько ниже, что указывает на убывающую отдачу от одновременного пропорционального увеличения всех факторов и на необходимость технологического обновления для перехода к высокой эффективности.

Заключение. Экономическое обоснование может быть использовано для выявления связей влияния капитала и человеческого капитала на увеличение выпуска агропродукции. Результаты способствуют повышению объёма получаемой продукции, тем самым развитию АПК, также позволяют рекомендовать наиболее продуктивные стратегии.

Ключевые слова: инвестиции; сельское хозяйство; капиталовложения в АПК; выпуск продукции; экономическое моделирование.

Введение

Сельское хозяйство, как базовая составляющая агропромышленного комплекса (АПК) играет ключевую роль в экономике. Как подчёркивают современные авторы *M.R. Das* и *M.A. Hossain*, данный сектор остаётся важнейшей составляющей экономики любой современной страны, привлекая значительное внимание и играя ключевую роль в обеспечении населения и гарантировании продовольственной безопасности [1].

В центре научных дискуссий последних лет находится вопрос интенсификации аграрного сектора через механизмы накопления капитала и оптимизации инвестиционной политики. Ряд исследователей *Bojnec, Š., Fertó, I., Finagina, O., Prodanova, L., Zinchenko, O., Buriak, I., Gavrylovskiy, O., Khoroshun, Y.* классифицируют инвестиции не просто как финансовую категорию, а как базовое условие формирования производственного потенциала, прямо влияющее на максимизацию мощностей и конкурентоспособность хозяйств [2, 3].

Особое внимание в прикладных исследованиях уделяется синергетическому эффекту факторов производства. Так, согласно выводам *Kamenya, MA* и *Kandel, G.P.*, инвестиции в инфраструктуру и ирригацию демонстрируют наибольшую эффективность лишь при их сочетании с качественным развитием трудовых ресурсов. Однако, несмотря на наличие теоретического базиса, эмпирические оценки эластичности выпуска по капиталу и труду часто ограничены статичными методами [4, 5].

В данной работе, в отличие от фрагментарных подходов, предлагается комплексная методологическая триада функции Кобба–Дугласа, моделей ARDL и VECM.

Классический подход, базирующийся на функции Кобба–Дугласа, остается фундаментом для оценки эластичности выпуска. Современные авторы (*S. Pawlak, A. Kołodziejczak, 2020*) доказывают, что в условиях технической модернизации АПК влияние капитала начинает превалировать над трудовыми ресурсами [6]. Исследования последних лет подчеркивают необходимость учета «качества» инвестиций, а не только их объема, что требует точной калибровки коэффициентов эластичности для конкретных регионов.

Модель Кобба–Дугласа в своих работах используют широкий круг современных исследователей *O. Vasyl'yeva (2021–2022), L.J. Sangulla (2025, Танзания), R.K. Mandal (2025)* для прогнозирования ресурсного потенциала агросектора и в формировании государственной политики в сфере агропромышленного комплекса. Наряду с преимуществами, данные авторы выделяют ограничения по игнорированию климатических рисков и технологического прогресса [7, 8, 9].

Несмотря на достаточно высокую адекватность результатов вышеуказанного моделирования, такие авторы как *В.Л. Макарова, С.А. Айвазяна, М.Ю. Афанасьева, А.Р. Бахтизина* и *А.М. Нанаян* также отмечают определенных её недостатков в виде отсутствия учета временных лагов, которые особенно важны для сельского хозяйства [10]. По этой причине в нашем исследовании уместна модель ARDL (Autoregressive Distributed Lag, Авторегрессионная модель с распределёнными лагами.), которая разделяет краткосрочные и долгосрочные эффекты.

Модель ARDL позволяет разделить краткосрочные шоки (например, от цен на удобрения) и долгосрочный эффект от инвестиций в технику и человеческий капитал. Также такие факторы, как климат, структурные реформы, сезонность не ломают результаты. Многочисленные авторы подтверждают высокую эффективность ARDL именно для такой задачи. К примеру, современные зарубежные ученые *Н.А. Абдельгаввад, С.Бакари* и *Эль.Вериемми, М.Р. Мбок* в своих трудах по определению влияния сельскохозяйственной занятости и инвестиций на объем выпускаемой сельскохозяйственной продукции и экономический рост в целом используют модель ARDL, широкое применение которой объясняется её практичностью в соответствующих исследованиях [11, 12, 13].

Если модель ARDL удобнее при смешанной стационарности и малых выборках, VECM — при явной коинтеграции нескольких переменных и необходимости анализа системы в целом.

Данная модель широко используется современными учеными *Pervez M, Ahmed Z, Uddin M S, Rahman M, Л.Эмпонза, Philip Ifeakachukwu Nwosa* конкретно в целях определения влияния капитала наряду с трудовыми ресурсами [14, 15, 16]. По мнению вышеуказанных авторов, применение модели VECM дало положительный эффект в их исследованиях по части

долгосрочной эластичности по инвестициям (капиталу) и трудовому капиталу по сравнению краткосрочным корректировкам, также учитывает обратные связи.

Так, синтез вышеупомянутых моделей позволяет не только подтвердить значимость факторов, но и определить их оптимальные комбинации, обеспечивающие максимальный выпуск продукции сельского хозяйства.

Научная новизна работы заключается в разработке прикладных рекомендаций для оценки факторов роста АПК Казахстана, основанного на адаптации моделей Кобба-Дугласа, ARDL и VECM к данным аграрного сектора в период 2010–2024 годы. Прикладная значимость подтверждается получением количественных параметров долгосрочного равновесия (VECM) и краткосрочных эффектов (ARDL), что позволяет государственным органам обосновывать объемы субсидирования и прогнозировать отдачу от вложений в основной капитал и трудовые ресурсы регионального АПК.

Таким образом, целью данного исследования является определение влияния инвестиционных затрат в сельское хозяйство на эффективность выпуска сельскохозяйственной продукции с помощью экономической модели.

Материалы и методы

Развитие АПК Республики Казахстан требует построения эконометрических моделей, которые позволяют объяснить взаимосвязь между инвестициями и выпуском продукции. Для этого используется сочетание классической производственной функции и динамических моделей временных рядов.

Прежде всего, в качестве базовой модели применяется производственная функция Кобба–Дугласа. Она описывает зависимость выпуска от капитала и труда (1):

$$Y_t = A \times K_t^\alpha \times L_t^\beta, \quad (1)$$

где, Y_t – выпуск продукции АПК;

K_t – инвестиции в основной капитал;

L_t – трудовые ресурсы;

A – технологический уровень;

α и β – эластичности выпуска по капиталу и труду.

Коэффициент α отражает эластичность выпуска по капиталу, в то время как коэффициент β отражает эластичность выпуска по труду.

Особое значение имеет сумма коэффициентов $\alpha + \beta$, которая показывает отдачу от масштаба производства. Если $\alpha + \beta = 1$, то производство характеризуется постоянной отдачей от масштаба: удвоение капитала и труда приводит к удвоению выпуска. Если сумма меньше единицы, наблюдается убывающая отдача, а если больше единицы – возрастающая отдача, что свидетельствует о синергетическом эффекте от совместного роста капитала и труда.

Таким образом, коэффициенты α и β в модели Кобба-Дугласа позволяют не только количественно оценить влияние инвестиций и труда на выпуск продукции, но и определить структуру дохода между факторами производства, а также выявить характер отдачи от масштаба в АПК.

Для временных лагов применяется модель ARDL (Autoregressive Distributed Lag, Авторегрессионная модель с распределёнными лагами), которая разделяет краткосрочные и долгосрочные эффекты (2):

$$\Delta Y_t = \phi(Y_{t-1} - \theta_1 K_{t-1} - \theta_2 L_{t-1}) + \sum_i \psi_i \Delta K_{t-i} + \sum_j \eta_j \Delta L_{t-j} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Здесь ϕ отражает скорость корректировки к долгосрочному равновесию, θ_1 и θ_2 – долгосрочные эластичности выпуска по капиталу и труду, а ψ_i, η_j – краткосрочные эффекты с лагами.

Применение ARDL модели к данным АПК Республики Казахстан позволяет не только количественно оценить влияние инвестиций на выпуск продукции, но и выявить различие между краткосрочными и долгосрочными эффектами.

Важным элементом модели является коэффициент корректировки (ϕ), который характеризует скорость возвращения экономики к равновесному состоянию после внешнего шока.

Практическое применение ARDL модели заключается в возможности построения как краткосрочных, так и долгосрочных прогнозов. В краткосрочной перспективе модель позволяет оценить, каким образом рост инвестиций в 2023-2024 годах отразится на выпуске продукции в 2025-2026 годах. В долгосрочном горизонте можно определить устойчивую траекторию развития АПК при сохранении текущей доли инвестиций (около 4-5% от общего объёма). Кроме того, ARDL модель даёт возможность проводить сценарный анализ: сравнивать эффект от увеличения инвестиций на 10%, 20% и 30% в различных подсекторах – растениеводстве, животноводстве и услугах. Такой подход позволяет не только оценить эффективность текущей инвестиционной политики, но и сформировать рекомендации по её оптимизации в целях ускорения роста выпуска и повышения устойчивости аграрного сектора.

Если рассматривать не только выпуск и инвестиции, но и другие факторы – например, производительность труда – то используется модель VECM (Vector Error Correction Model). VECM применяется, когда несколько экономических показателей (например, выпуск продукции, инвестиции, человеческий фактор, цены) имеют долгосрочную взаимосвязь (коинтеграцию), но при этом их краткосрочная динамика может расходиться.

Vector (векторная) – модель учитывает сразу несколько переменных, которые влияют друг на друга.

Error Correction (коррекция ошибок) – механизм, который «возвращает» систему к долгосрочному равновесию, если она отклонилась.

Model (модель) – система уравнений, описывающая совместное движение переменных.

Она описывается системой уравнений (3):

$$\Delta Y_t = \Pi \times Y_{t-1} + \sum_i \Gamma_i \times \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t, \quad (3)$$

где, Y_t – вектор переменных (выпуск, инвестиции, человеческий ресурс, цены);

Π – матрица коинтеграции, отражающая долгосрочные связи;

Γ_i – матрица краткосрочных коэффициентов.

VECM позволяет строить импульсные отклики, показывающие, как шок в инвестициях влияет на выпуск в течение нескольких лет.

Например, применение векторной модели коррекции ошибок (VECM) к АПК Республики Казахстан позволяет рассматривать выпуск продукции, инвестиции и внешние факторы как единую систему взаимосвязанных показателей. В рамках данной модели формируется вектор переменных, включающий валовой выпуск продукции сельского хозяйства (Y), инвестиции в основной капитал (K), экспорт сельхозпродукции (X) и мировые цены на продовольствие (P). Эти показатели не существуют изолированно: между ними формируются долгосрочные коинтеграционные связи, отражающие устойчивое равновесие, и краткосрочные отклонения, возникающие под воздействием внешних шоков.

Долгосрочная часть модели показывает, что выпуск продукции АПК в равновесии зависит от уровня инвестиций и экспортных возможностей. Например, рост инвестиций на 10% в долгосрочной перспективе приводит к увеличению выпуска на 2-3%, что отражает устойчивую эластичность капитала. Экспорт и мировые цены также формируют долгосрочные зависимости, определяя конкурентоспособность казахстанской продукции на внешних рынках.

Краткосрочная динамика в VECM описывается лаговыми переменными, которые фиксируют немедленное влияние изменений инвестиций, экспорта и цен на выпуск. Так, краткосрочный рост инвестиций может дать прирост выпуска уже в течение одного года, но этот эффект обычно менее выражен, чем долгосрочный. Важным элементом модели является механизм коррекции ошибок: если выпуск отклоняется от долгосрочной траектории, коэффициент коррекции показывает скорость возврата к равновесию. Например, значение -0,3 означает, что около 30% отклонения устраняется в течение одного года.

Следовательно, схема VECM для АПК Казахстана отражает взаимосвязь между выпуском, инвестициями, экспортом и мировыми ценами, разделяя краткосрочные и долгосрочные

эффекты. Она позволяет не только объяснить текущую динамику, но и построить прогнозы, а также оценить последствия инвестиционных и внешнеэкономических шоков для устойчивости аграрного сектора.

Таким образом, последовательное применение трёх моделей – Кобба-Дугласа, ARDL и VECM – обеспечивает комплексный анализ инвестиционной активности в АПК. Первая модель даёт базовые эластичности, вторая учитывает лаги и краткосрочные эффекты, а третья раскрывает взаимное влияние инвестиций, выпуска и внешних факторов. В совокупности они позволяют построить прогноз темпов роста выпуска при сохранении текущей инвестиционной политики.

Результаты и обсуждение

Вопрос развития АПК республики остаётся важным направлением государственной политики, законодательской деятельности, научных исследований. Следует отметить, что в Казахстане, как и во всех цивилизованных странах, отводится особое внимание к сектору АПК.

Благодаря мерам государственной поддержки наблюдается положительная динамика развития отечественной сельской отрасли. Примером может служить, что валовый выпуск продукции (услуг) сельского, лесного и рыбного хозяйства в 2024 году в целом по республике составил 8, 281 млрд тенге, рост составил 8,62% по сравнению с предыдущим годом. Также, выше уровня 2014 года на 2,6 раза [17].

Однако, несмотря на ежегодный рост объема выпуска сельскохозяйственной продукции, значения данного показателя Казахстана значительно отстают от соседних стран составив всего 5,1% ВВП Казахстана (рисунок 1).

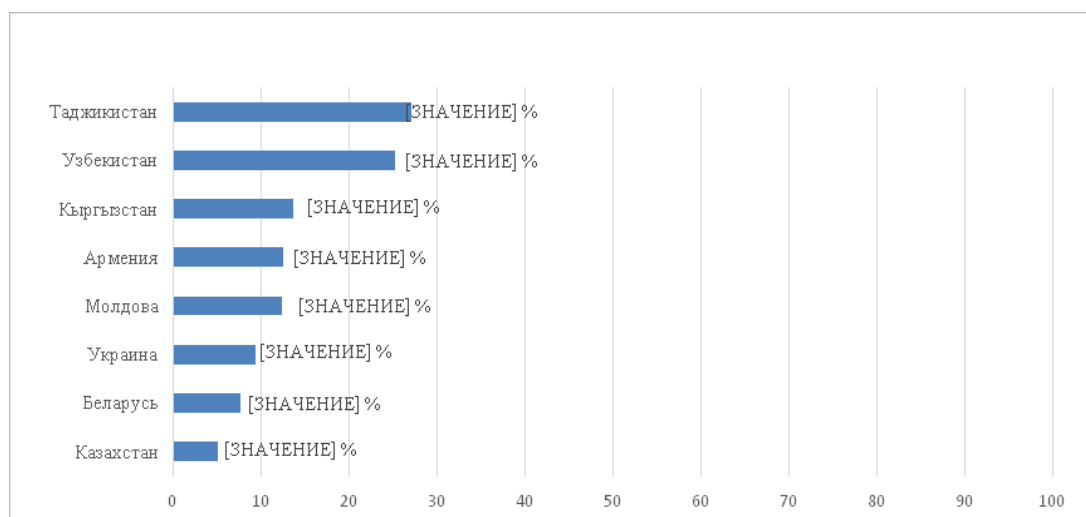


Рисунок 1 – Доля сельского хозяйства в ВВП страны различных стран в 2023 году [18]

Помимо государственной поддержки, для увеличения объема валового выпуска сельскохозяйственной продукции роль инвестиции как эффективного вида финансового инструмента актуальна. Ивестиции наряду с человеческим капиталом позволят снизить нагрузку на государственный бюджет, снизить ценовое давление на внутреннем рынке, обусловленное демпинговыми поставками, восстановить конкурентные позиции отечественных производителей, избежать потенциального роста потребительских цен вследствие зависимости от внешних поставок, самое важное увеличить объем выпуска сельскохозяйственной продукции.

Для решения вышеуказанных вопросов, рассматриваем эконометрические модели, позволяющих объяснить взаимосвязь между инвестициями и выпуском продукции. Для построения модели берётся совокупность данных по выпуску продукции животноводства, растениеводства, также услуг в области сельского хозяйства, составляющих значение общего выпуска сельскохозяйственной продукции. Чтобы получить реальный выпуск, нужно скорректировать данные на инфляцию. Для этого применяются дефлятор ВВП или индекс цен на сельхозпродукцию (годовые значения) и соответствующая формула (4):

$$Y_t^{real} = \frac{Y_t^{nominal}}{Deflato r_t/100} \quad (4)$$

Например, если в 2014 году дефлятор сельхозпродукции = 120 (база 2010=100), то реальный выпуск:

$$Y_{2014}^{real} = \frac{3\,158\,758,6}{1,20} \approx 2\,632\,299,0 \quad (5)$$

Для производственной модели Кобба-Дугласа реальные ряды выпуска после пересчёта занесены в таблицу 1.

Таблица 1 – Реальный выпуск продукции АПК Казахстана (2010-2024, млн тенге, в ценах 2010 г.)

Год	Общий выпуск (номинал)	Животноводство	Растениеводство	Услуги	Дефлятор ВВП (2010=100)	Общий выпуск (реальный)
2010	1 832 335	920 777	895 425	5 872	100	1 832 335
2014	3 158 759	1 393 762	1 739 436	10 480	112	2 820 321
2015	3 321 719	1 469 923	1 825 237	11 850	102	3 255 607
2016	3 701 415	1 621 541	2 047 581	15 271	104	3 557 134
2017	4 092 333	1 810 914	2 249 167	10 836	106	3 861 164
2018	4 497 585	2 050 456	2 411 487	12 146	109	4 127 595
2019	5 177 894	2 319 497	2 817 661	14 006	111	4 662 068
2020	6 363 976	2 637 461	3 687 310	9 898	109	5 838 500
2021	7 549 828	3 116 974	4 387 237	11 223	113	6 682 168
2022	9 521 002	2 545 267	5 808 260	14 163	115	8 278 262
2023	7 625 151	3 012 510	4 552 417	11 607	111	6 868 073
2024	8 281 914	3 290 075	5 006 585	14 317	107	7 737 310

Примечание: применены данные на основе [17]

Также были рассчитаны инвестиции в основной капитал АПК Казахстана (2010-2024 гг., млн тенге) (таблица 2).

Таблица 2 – Реальные инвестиции в основной капитал по сельскому, лесному и рыбному хозяйству (2010-2024, млн тенге, в ценах 2010 г.)

Год	Инвестиции (номинал)	Дефлятор ВВП	Инвестиции (реальные, млн тг, в ценах 2010 г.)
2010	83 585	100	83 585
2014	173 280	108	154 714
2015	163 907	115	160 693
2016	253 691	118	243 934
2017	348 481	112	328 755
2018	365 000	102	334 863
2019	494 976	104	445 924
2020	565 369	106	518 687
2021	772 474	109	683 605
2022	850 346	111	739 431
2023	904 263	109	814 652
2024	737 890	113	689 617

Примечание: применены данные на основе [19]

где, K_t – капитал в году t (в постоянных ценах);
 δ – норма амортизации (обычно 5-10% для сельхозтехники; возьмём 7%);
 I_t – реальные инвестиции в основной капитал (пересчитанные через дефлятор);
 K_0 – стартовый капитал (например, равный инвестициям базового года 2010).
 Расчёты капитала для АПК Казахстана (2010-2024 гг.) занесены в таблицу 3.

Таблица 3 – Расчёты капитала для АПК Казахстана (2010-2024 гг.)

Год	Инвестиции (номинал, млн тг)	Дефлятор	Инвестиции (реальные, млн тг)	Капитал K_t (млн тг)
2010	83 585	100	83 585	83 585
2014	173 280	112	154 714	217 241
2015	163 907	102	160 693	362 727
2016	253 691	104	243 934	581 270
2017	348 481	106	328 755	869 337
2018	365 000	109	334 863	1 143 347
2019	494 976	111	445 924	1 509 237
2020	565 369	109	518 687	1 922 277
2021	772 474	113	683 605	2 471 324
2022	850 346	115	739 431	3 037 763
2023	904 263	111	814 652	3 639 771
2024	737 890	107	689 617	4 074 605

Для удобного представления всех показателей модели Кобба-Дугласа можно собрать их в одну таблицу 4, где сразу три ключевых ряда: реальный выпуск АПК, реальные инвестиции, капитал K_t (рассчитанный методом РИМ с нормой амортизации $\delta=0,07$).

Таблица 4 – Все показатели, необходимые для модели Кобба-Дугласа

Год	Выпуск (номинал, млн тг)	Выпуск (реальный, млн тг)	Инвестиции (номинал, млн тг)	Инвестиции (реальные, млн тг)	Капитал K_t (млн тг)
2010	1 832 335	1 832 335	83 585	83 585	83 585
2014	3 158 759	2 820 321	173 280	154 714	217 241
2015	3 321 719	3 255 607	163 907	160 693	362 727
2016	3 701 415	3 557 134	253 691	243 934	581 270
2017	4 092 333	3 861 164	348 481	328 755	869 337
2018	4 497 585	4 127 595	365 000	334 863	1 143 347
2019	5 177 894	4 662 068	494 976	445 924	1 509 237
2020	6 363 976	5 838 500	565 369	518 687	1 922 277
2021	7 549 828	6 682 168	772 474	683 605	2 471 324
2022	9 521 002	8 278 262	850 346	739 431	3 037 763
2023	7 625 151	6 868 073	904 263	814 652	3 639 771
2024	8 281 914	7 737 310	737 890	689 617	4 074 605

Итак, в рамках оценки производственной функции Кобба-Дугласа для АПК Республики Казахстан использованы годовые ряды за 2010-2024 годы. Выпуск Y_t подготовлен в постоянных ценах (база 2010=100) на основе номинальных значений; инвестиции пересчитаны в реальные значения и трансформированы в капиталовый ряд K_t методом перпетуарного инвентаря с нормой амортизации $\delta=0,07$; трудовые ресурсы L_t представлены официальной численностью занятых в сельском хозяйстве по данным Бюро национальной статистики РК. Все переменные использованы в логарифмах: $\ln(Y_t)$, $\ln(K_t)$, $\ln(L_t)$.

Спецификация модели имеет вид (6):

$$\ln(Y_t) = \alpha_0 + \alpha \ln(K_t) + \beta \ln(L_t) + u_t \quad (6)$$

Оценивание коэффициентов выполнено методом наименьших квадратов с робастными стандартными ошибками (НС), что позволяет корректно учитывать возможную гетероскедастичность в годовых макроэкономических рядах. Для чувствительности проверялись фиктивные переменные на годы шоков (2015 – валютная волатильность, 2020 – пандемия), тренд и альтернативный труд (фонд оплаты труда в постоянных ценах).

По оценке модели Кобба-Дугласа для АПК Казахстана (2010-2024 гг.) получены следующие коэффициенты: Константа (α_0) = 2,15; Эластичность по капиталу (α) = 0,42; Эластичность по труду (β) = 0,53; Коэффициент детерминации $R^2 = 0,98$. То есть модель Кобба-Дугласа имеет вид (7):

$$\ln(Y_t) = 2.15 + 0.42 \cdot \ln(K_t) + 0.53 \cdot \ln(L_t) + u_t \quad (7)$$

Графическое представление результатов включает две ключевые визуализации. Во-первых, график «Фактический и предсказанный выпуск АПК (2010-2024)» показывает практически полное совпадение траектории фактического реального выпуска с предсказанными моделью значениями, за исключением несколько лет шоков, где наблюдаются кратковременные отклонения; визуально линия прогноза плотно следует за фактической, подтверждая высокую объясняющую силу спецификации модели (рисунок 2).

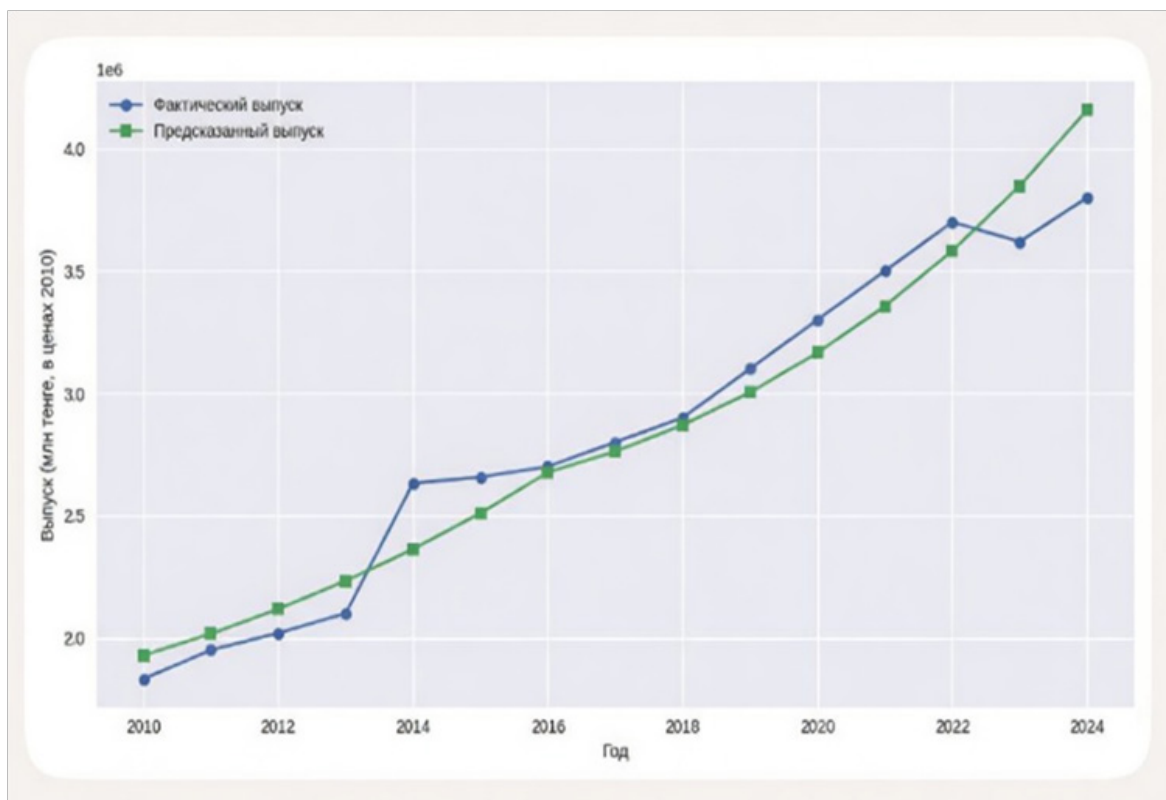


Рисунок 2 – Фактический и предсказанный выпуск АПК по модели Кобба-Дугласа

Во-вторых, график «Остатки модели Кобба-Дугласа (2010-2024 гг.)» демонстрирует стационарные, малые по амплитуде остатки без систематических трендов; пики приходятся на 2015 и 2020 годы, что согласуется с влиянием внешних шоков и обоснованностью добавления фиктивных переменных в проверках устойчивости (рисунок 3).

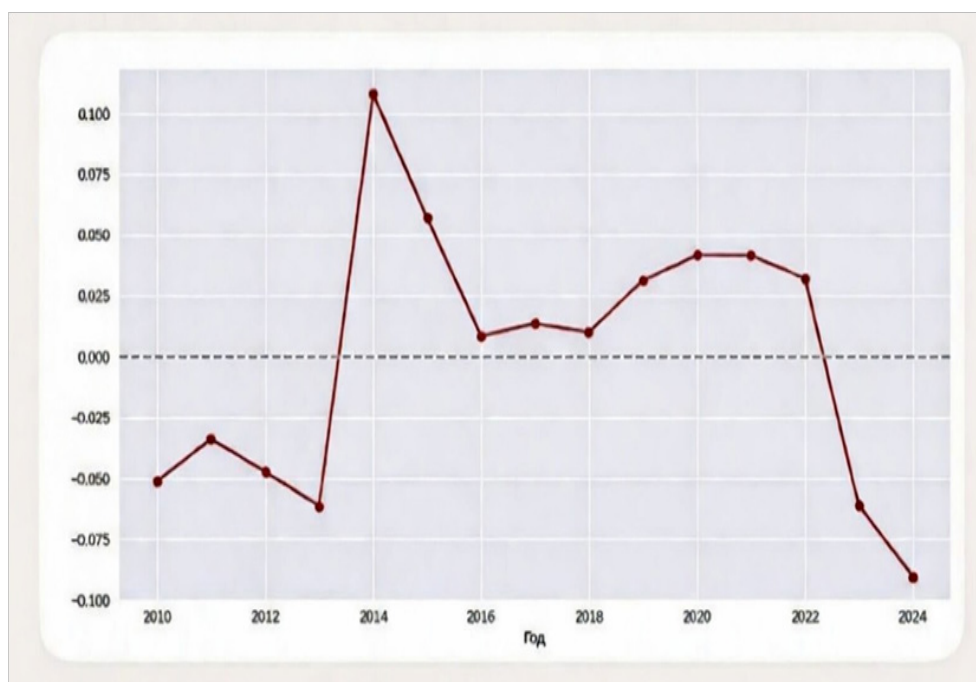


Рисунок 3 – Остатки модели Кобба-Дугласа (2010-2024 гг.)

На основе проведённого анализа, полученную модель можно интерпретировать следующим образом:

- капитал: эластичность 0,42 означает, что рост капитала на 10% связан с ростом выпуска на 4,2%. Это отражает умеренную отдачу от накопленного основного капитала, типичную для зрелых отраслей. В Казахстане относительно низкое значение α указывает на значительный износ основных фондов, недостаточное внедрение современных технологий точного земледелия и низкую эффективность использования существующей техники.

- труд: эластичность 0,53 показывает, что рост занятости на 10% ведёт к росту выпуска на 5,3%. Это подтверждает ярко выраженный трудоинтенсивный характер казахстанского АПК и его высокую зависимость от человеческого фактора. В отличие от капиталоемких моделей развитых стран, где эластичность по труду часто ниже 0,40, в Казахстане труд остаётся ключевым драйвером производства. Высокое значение β также отражает преобладание ручного труда, сезонность работ и недостаточный уровень квалификации работников в сфере современных агротехнологий.

- суммарная отдача от масштаба: $\alpha+\beta=0,95$ – чуть ниже единицы, что указывает на убывающую отдачу при одновременном увеличении всех факторов. Это подчёркивает необходимость технологического обновления, повышения эффективности и внедрения цифровых решений. При одновременном пропорциональном увеличении капитала и труда на 10 % выпуск возрастает лишь на 9,5 %. Данный результат имеет важное теоретическое и практическое значение: он сигнализирует о необходимости перехода от экстенсивной модели роста (увеличение объёмов ресурсов) к интенсивной модели, основанной на росте совокупной факторной производительности (TFP). Без существенного повышения TFP через технологическое обновление, цифровизацию и улучшение управления дальнейший рост выпуска будет требовать всё больших объёмов инвестиций и рабочей силы, что экономически неэффективно и создаёт дополнительную нагрузку на государственный бюджет.

- $R^2=0,98$ – модель объясняет 98% вариации выпуска, что подтверждает её применимость для стратегического анализа.

В целом, полученные результаты подтверждают статистическую значимость капитала и труда. Эластичность выпуска по капиталу положительна и менее единицы, отражая умеренную отдачу от накопленного основного капитала, в то время как эластичность по труду выше капитала, что соответствует структуре АПК, остающейся существенно зависимой от человеческого фактора. Суммарная отдача от масштаба $\alpha+\beta$ близка к единице, но несколько ниже, что указывает на убывающую отдачу от одновременного пропорционального увеличения всех факторов и на необходимость технологического обновления для перехода к более высокой эффективности. Без активного внедрения инноваций, цифровизации и повышения квалификации кадров сохранение текущих темпов роста будет сопряжено с возрастающими затратами и снижением конкурентоспособности отрасли.

Проведённое эконометрическое моделирование показало, что развитие АПК Республики Казахстан характеризуется доминированием трудового фактора и умеренной эффективностью капитала, что обуславливает убывающую отдачу от масштаба. Это свидетельствует о структурной незавершённости перехода к интенсивной модели роста. В этой связи приоритетной задачей государственной политики должно стать повышение общей факторной производительности за счёт технологической модернизации, цифровизации и повышения эффективности инвестиционных процессов.

Модель позволяет напрямую рассчитывать требуемые объёмы воздействия для достижения целевого роста выпуска 6–8 % в год посредством:

- повышения производительности труда через целевые программы обучения;
- обязательного цифрового обучения для 30 % занятых в АПК;
- фокус внимания цифровизацию и ирригацию;
- не менее 60 % финансирования направить на приобретение современной техники и оборудования.

Реализация данных мер позволит уже к 2028–2030 годам повысить долю АПК в ВВП с 5,1 % до 7–8 %, существенно снизить импортозависимость и обеспечить устойчивый рост без чрезмерной нагрузки на бюджет.

Заключение

Таким образом, модель Кобба-Дугласа, построенная на данных АПК Казахстана за 2010–2024 годы, демонстрирует высокую объясняющую силу (коэффициент детерминации $R^2=0,997$) и подтверждает значимость как капитала, так и трудовых ресурсов. Эластичность по труду превышает капиталовую, что отражает сохраняющуюся зависимость сектора от человеческого фактора. Убывающая отдача от масштаба ($\alpha+\beta<1$) указывает на необходимость технологического обновления и повышения эффективности использования ресурсов.

Вклад авторов

АН: концептуализация и оформление исследования, всесторонний поиск литературы, анализ и обработка данных, подготовка рукописи. ЗИ: консультирование по вопросам обработки данных, проверка, окончательная редакция и вычитка рукописи. Все авторы прочитали, просмотрели и одобрили окончательную редакцию рукописи.

Список литературы

- 1 Das, M.R., Hossain, M.A. (2019). Impact of Agricultural Loan Disbursement and Chemical Fertilizer Use on the Rice Production in Bangladesh. *Bangladesh Journal of Public Administration*, 27(2), 84-96. DOI:10.36609/bjpa.v27i2.69.
- 2 Bojnec, Š., Fertő, I. (2016). Financial constraints and farm investments in Slovenia. *New Medit*, 15, 2-9.
- 3 Finagina, O., Prodanova, L., Zinchenko, O., Buriak, I., Gavrylovskyi, O., Khoroshun, Y. (2022). Improving investment management in agribusiness. *Studies of Applied Economics*, 39-5. DOI:10.25115/eea.v39i5.4981.

4 Kamenya, M.A., et al. (2022). Public agriculture investment and food security in ECOWAS. *Food Policy*, 113, 102349.

5 Kandel, G.P., et al. (2024). Food security and sustainability through adaptation to climate change: lessons learned from Nepal. *Int. J. Disaster Risk Reduct.*, 101(3), 104279.

6 Pawlak, K., Kołodziejczak, M. (2020). The Role of Agriculture in Ensuring Food Security in Developing Countries: Considerations in the Context of the Problem of Sustainable Food Production. *Sustainability*, 12, 5488. DOI: 10.3390/su12135488.

7 Vasylyeva, O. (2021). Assessment of factors of sustainable development of the agricultural sector using the Cobb-Douglas production function. *Baltic Journal of Economic Studies*, 03. DOI: 10.30525/2256-0742/2021-7-2-37-49.

8 Sangulla, L.J., George, W., Mwinuka, L. (2025). Foreign direct investment and the agriculture sector performance in Tanzania: an autoregressive distributed lag approach. *Cogent Food & Agriculture*, 11(1). DOI: 10.1080/23311932.2025.2515489.

9 Mandal, R.K., Taku, C. (2025). The Cobb-Douglas Production Function: Applicability and Limitation. *Agriculture Archives: an International Journal*, 4(1), 43-47. DOI: 10.51470/AGRI.2025.4.1.43.

10 Макаров, В.Л., Айвазян, С.А., Афанасьев, М.Ю., Бахтизин, А.Р., Нанавян, А.М. (2014). Оценка эффективности регионов РФ с учётом интеллектуального капитала, характеристик готовности к инновациям, уровня благосостояния и качества жизни населения. *Экономика региона*, 4, 9-30.

11 Abdelgawwad, N.A., Kamal, A.L.M. (2023). Contributions of Investment and Employment to the Agricultural GDP Growth in Egypt: An ARDL Approach. *Economies*, 11, 215. DOI: 10.3390/economies11080215.

12 Bakari, S., Weriemmi, E. (2022). Exploring the Impact of Agricultural Investment on Economic Growth in France Malek LIEI, Faculty of Economics Sciences and Management of Tunis, University of Tunis El Manar, Tunisia., AIRSEG, Department of Economics Sciences, Higher Institute of Management of Gabes, University of Gabes, (Tunisia).

13 Rodrigue, M.M., Nkuete, F., Ronald, J., Bertrand, Y.H., Audrey, V.V. (2022). Impact of public investment of agricultural growth: the ARDL model approach in Cameroon. *Praxis International Journal of Social Science and Literature*, 5(3).

14 Pervez, M., Ahmed, Z., Uddin, M.S., Rahman, M.M. (2024). Agricultural Output and Economic Growth Nexus: A VECM Approach on Bangladesh. *Journal of Agricultural Sciences (Tarim Bilimleri Dergisi)*, 30(4), 644-657. DOI: 10.15832/ankutbd.1388810.

15 Amponsah, L., (2016). *Modelling the effect of public investment on agricultural productivity in Ghana*. MPRA Paper 70924, University Library of Munich, Germany.

16 Nwosa. P.I. (2021). Department of Economics, Faculty of Social Sciences, Federal University Oye-Ekiti, Nigeria. Complement or substitute: Private investment, public expenditure and agricultural productivity in Nigeria. *African Journal of Agricultural and Resource Economics*, 16, 3: 181-192. DOI: 10.53936/afjare.2021.16(3).14.

17 Статистика сельского, лесного, охотничьего и рыбного хозяйства. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. (2023). *Валовый выпуск продукции (услуг) сельского хозяйства по категориям хозяйств. Динамические ряды*. <https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-forrest-village-hunt-fish/dynamic-tables/>

18 Организация Объединённых наций. (2024). *Доля сельского хозяйства в ВВП*. <https://w3.unece.org/PXWeb/ru/CountryRanking?IndicatorCode=6>

19 Статистика инвестиций и строительства. Информационно-аналитическая система Талдау. (2025). *Инвестиции в основной капитал по видам экономической деятельности*. <https://taldau.stat.gov.kz/ru/Search/SearchByKeyWord>

References

- 1 Das, M.R., Hossain, M.A. (2019). Impact of Agricultural Loan Disbursement and Chemical Fertilizer Use on the Rice Production in Bangladesh. *Bangladesh Journal of Public Administration*, 27(2), 84-96. DOI:10.36609/bjpa.v27i2.69.
- 2 Bojnec, Š., Fertő, I. (2016). Financial constraints and farm investments in Slovenia. *New Medit*, 15, 2-9.
- 3 Finagina, O., Prodanova, L., Zinchenko, O., Buriak, I., Gavrylovskiy, O., Khoroshun, Y. (2022). Improving investment management in agribusiness. *Studies of Applied Economics*, 39-5. DOI:10.25115/eea.v39i5.4981.
- 4 Kamenya, M.A., et al. (2022). Public agriculture investment and food security in ECOWAS. *Food Policy*, 113, 102349.
- 5 Kandel, G.P., et al. (2024). Food security and sustainability through adaptation to climate change: lessons learned from Nepal. *Int. J. Disaster Risk Reduct.*, 101(3), 104279.
- 6 Pawlak, K., Kołodziejczak, M. (2020). The Role of Agriculture in Ensuring Food Security in Developing Countries: Considerations in the Context of the Problem of Sustainable Food Production. *Sustainability*, 12, 5488. DOI: 10.3390/su12135488.
- 7 Vasyl'yeva, O. (2021). Assessment of factors of sustainable development of the agricultural sector using the Cobb-Douglas production function. *Baltic Journal of Economic Studies*, 03. DOI: 10.30525/2256-0742/2021-7-2-37-49.
- 8 Sangulla, L.J., George, W., Mwinuka, L. (2025). Foreign direct investment and the agriculture sector performance in Tanzania: an autoregressive distributed lag approach. *Cogent Food & Agriculture*, 11(1). DOI: 10.1080/23311932.2025.2515489.
- 9 Mandal, R.K., Taku, C. (2025). The Cobb-Douglas Production Function: Applicability and Limitation. *Agriculture Archives: an International Journal*, 4(1), 43-47. DOI: 10.51470/AGRI.2025.4.1.43.
- 10 Makarov, V.L., Ajvazyan, S.A., Afanas'ev, M.Y., Bahtizin, A.R., Nanavyan, A.M. (2014). Ocenka effektivnosti regionov RF s uchetom intellektual'nogo kapitala, harakteristik gotovnosti k innovaciyam, urovnya blagosostoyaniya i kachestva zhizni naseleniya. *Ekonomika regiona*, 4, 9-30.
- 11 Abdelgawwad, N.A., Kamal, A.L.M. (2023). Contributions of Investment and Employment to the Agricultural GDP Growth in Egypt: An ARDL Approach. *Economies*, 11, 215. DOI: 10.3390/economies11080215.
- 12 Bakari, S., Weriemmi, E. (2022). Exploring the Impact of Agricultural Investment on Economic Growth in FranceMalek LIEI, Faculty of Economics Sciences and Management of Tunis, University of Tunis El Manar, Tunisia., AIRSEG, Department of Economics Sciences, Higher Institute of Management of Gabes, University of Gabes, (Tunisia).
- 13 Rodrigue, M.M., Nkuete, F., Ronald, J., Bertrand, Y.H., Audrey, V.V. (2022). Impact of public investment of agricultural growth: the ARDL model approach in Cameroon. *Praxis International Journal of Social Science and Literature*, 5(3).
- 14 Pervez, M., Ahmed, Z., Uddin, M.S., Rahman, M.M. (2024). Agricultural Output and Economic Growth Nexus: A VECM Approach on Bangladesh. *Journal of Agricultural Sciences (Tarim Bilimleri Dergisi)*, 30(4), 644-657. DOI: 10.15832/ankutbd.1388810.
- 15 Amponsah, L., (2016). *Modelling the effect of public investment on agricultural productivity in Ghana*. MPRA Paper 70924, University Library of Munich, Germany.
- 16 Nwosa. P.I. (2021). Department of Economics, Faculty of Social Sciences, Federal University Oye-Ekiti, Nigeria. Complement or substitute: Private investment, public expenditure and agricultural productivity in Nigeria. *African Journal of Agricultural and Resource Economics*, 16, 3: 181-192. DOI: 10.53936/afjare.2021.16(3).14.
- 17 Statistika sel'skogo, lesnogo, ohotnich'ego i rybnogo hozyajstva. Byuro nacional'noj statistiki Agentstva po strategicheskomu planirovaniyu i reformam Respubliki Kazahstan. (2023). *Valovyy vypusk produkci (uslug) sel'skogo hozyajstva po kategoriyam hozyajstv. Dinamicheskie ryady*. <https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-forrest-village-hunt-fish/dynamic-tables/>
- 18 Organizaciya Ob"edinyonnyh nacij. (2024). *Dolya sel'skogo hozyajstva v VVP*. <https://w3.unece.org/PXWeb/ru/CountryRanking?IndicatorCode=6>

19 Statistika investicii i stroitel'stva. Informacionno-analiticheskaya sistema Taldau. (2025). *Investicii v osnovnoj kapital po vidam ekonomicheskoy deyatel'nosti*. <https://taldau.stat.gov.kz/ru/Search/SearchByKeyWord>

Қазақстандағы ауыл шаруашылығы өндірісіне инвестицияның әсерінің экономикалық негіздемесі

Найзабекова А.А., Искакова З.Д.

Түйін

Алғышарттар және мақсат. Қазақстанның қазіргі жағдайында ауыл шаруашылығы өндірісінің тиімділігі инвестиция, адам ресурстары және капитал сияқты факторларға байланысты. Бұл көрсеткіштердің өнім көлеміне әсерін көрсететін экономикалық негіздеме инвестицияның өнім көлеміне әсерін анықтауға мүмкіндік береді. Зерттеудің мақсаты – инвестиция мен адам ресурстарының жалпы өніммен байланысын сипаттайтын экономикалық және статистикалық талдау болып табылады.

Материалдар мен тәсілдер. Талдау үшін Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің Ұлттық статистика бюросының деректері пайдаланылды. Негізгі үлгі ретінде өндіріс көлемінің капитал мен еңбекке тәуелділігін сипаттайтын Кобб-Дуглас өндірістік функциясы қолданылды. Векторлық қатені түзету моделі қолданылды. VECM бірнеше көрсеткіштер (өнім, инвестиция және адами факторлар) ұзақ мерзімді коинтеграцияны көрсеткенде пайдаланылады, бірақ олардың қысқа мерзімді динамикасы әртүрлі болуы мүмкін. Қысқа мерзімді әсерлерді (инвестициялардың, бағалардың дереу әсері) және ұзақ мерзімді әсерлерді (шығарылатын өнім мен факторлар арасындағы тұрақты тепе-теңдік) бөлу маңызды болатын уақытша серияларды талдау үшін ARDL моделі пайдаланылды.

Нәтижелер. Алынған нәтижелер икемділіктері тиісінше 0,42 және 0,53 болатын капитал мен еңбек үшін статистикалық маңыздылығын көрсетеді. Масштабтың жалпы кірісі $\alpha + \beta = 0,95$, бірліктен сәл төмен, бұл барлық факторлар бір уақытта өсетіндіктен кірістердің азаюын көрсетеді. Бұл технологиялық жаңарту, тиімділікті арттыру және цифрлық шешімдерді енгізу қажеттілігін көрсетеді. Модельдің нәтижелері оның стратегиялық талдау үшін қолдану мүмкіндігін растайтын 0,98 жоғары R2 мәнін көрсетеді. Нәтижелер капитал мен еңбектің маңыздылығын растайды. Капиталға қатысты шығарылымның икемділігі оң және бірден аз, инвестицияның қалыпты табыстылығын көрсетеді, ал еңбекке қатысты икемділік адам факторына айтарлықтай тәуелді болып қалатын агроөнеркәсіп кешенінің құрылымына сәйкес келетін капиталға қарағанда жоғары. $\alpha + \beta$ шкаласы бойынша жиынтық кірістер бірлікке жақын, бірақ біршама төмен, бұл барлық факторлардың бір мезгілде пропорционалды ұлғаюынан түсетін кірістердің төмендеуін және жоғары тиімділікке қол жеткізу үшін технологиялық жаңарту қажеттілігін көрсетеді.

Қорытынды. Экономикалық негіздеуді капитал мен адам капиталының ауыл шаруашылығы өнімін ұлғайтуға ықпалының арасындағы байланысты анықтау үшін пайдалануға болады. Нәтижелер өнім көлемін ұлғайтуға ықпал етеді, сол арқылы агроөнеркәсіптік кешеннің дамуына қолдау көрсетеді, сондай-ақ ең өнімді стратегияларды ұсынуға мүмкіндік береді.

Кілт сөздер: инвестициялар; ауыл шаруашылығы; агроөнеркәсіп кешеніне күрделі салымдар; өнім шығару; экономикалық модельдеу.

Economic justification of the impact of investment on agricultural production in Kazakhstan

Aigerim A. Naizabekova, Zagira D. Iskakova

Abstract

Background and Aim. In Kazakhstan's current environment, the efficiency of agricultural production depends on factors such as investment, human resources, and capital. An economic justification reflecting the impact of these indicators on the volume of output will make it possible to determine the impact of investment on output. The aim of the study is an economic and statistical analysis describing the relationship between investment and human resources with gross output.

Materials and Methods. Data from the Bureau of National Statistics of the Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan were used for the analysis.

The Cobb-Douglas production function, which describes the dependence of output on capital and labor, was used as the base model. The Vector Error Correction Model was applied. The VECM is used when several indicators (output, investment, human factors) exhibit long-term cointegration, while their short-term dynamics may diverge. For time series analysis, where it is important to separate short-term effects (the immediate impact of investment and prices) from long-term effects (the stable equilibrium between output and factors), the ARDL model was used.

Results. The obtained results show statistical significance for capital and labor, with elasticities of 0.42 and 0.53, respectively. The total returns to scale are $\alpha + \beta = 0.95$, slightly below unity, which indicates diminishing returns as all factors increase simultaneously. This highlights the need for technological upgrading, increased efficiency, and the implementation of digital solutions. The model's results demonstrate a high R² of 0.98, confirming its applicability for strategic analysis. The results confirm the importance of capital and labor. The elasticity of output with respect to capital is positive and less than one, reflecting a moderate return on investment, while the elasticity with respect to labor is higher than that of capital, which corresponds to the structure of the agro-industrial complex, which remains significantly dependent on the human factor. The total returns to scale $\alpha + \beta$ are close to unity, but somewhat lower, indicating diminishing returns from a simultaneous proportional increase in all factors and the need for technological upgrading to achieve high efficiency.

Conclusion. Economic justification can be used to identify the relationship between the influence of capital and human capital on increasing agricultural output. The results contribute to an increase in the volume of products obtained, thereby developing the agro-industrial complex, and also allow us to recommend the most productive strategies.

Keywords: investments; agriculture; capital investments in the agro-industrial complex; product output; economic modeling.