

УДК 330.1

## ***ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМЕТРИКЕ***

***Натробина О. В.***

*к.э.н., доцент*

*Калужский Государственный университет им. К. Э. Циолковского  
г. Калуга, Россия*

***Асеев А.А.***

*студент*

*Калужский Государственный университет им. К. Э. Циолковского  
г. Калуга, Россия*

**Аннотация.** В статье исследуется роль информационных технологий в современном эконометрическом анализе на примере моделирования социально-экономических процессов Калужской области в период 2021–2024 гг. Рассматриваются теоретико-методологические основы интеграции IT-решений в эконометрические исследования, анализируются официальные статистические данные региона, строятся регрессионные модели зависимости валового регионального продукта от ключевых факторов с использованием стандартного программного обеспечения. Особое внимание уделяется проблеме малых выборок при региональном анализе. Предложены рекомендации по совершенствованию региональной экономической политики на основе полученных эконометрических оценок.

**Ключевые слова:** информационные технологии, эконометрическое моделирование, Калужская область, валовой региональный продукт, регрессионный анализ, цифровизация, малые выборки, прогнозирование.

## ***INFORMATION TECHNOLOGIES IN ECONOMETRICS***

***Natrobina O. V.***

*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor*

Дневник науки | [www.dnevniknauki.ru](http://www.dnevniknauki.ru) | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

*Kaluga State University named after K. E. Tsiolkovsky*

*Kaluga, Russia*

***Aseev A. A.***

*Student*

*Kaluga State University named after K. E. Tsiolkovsky*

*Kaluga, Russia*

**Abstract.** This article explores the role of information technologies in modern econometric analysis, using the example of modeling socio-economic processes in the Kaluga region for the period 2021–2024. The theoretical and methodological foundations of integrating IT solutions into econometric research are examined. Official statistical data of the region are analyzed, and regression models of gross regional product dependence on key factors are constructed using standard software. Special attention is paid to the problem of small samples in regional analysis. Recommendations for improving regional economic policy based on the obtained econometric estimates are proposed.

**Keywords:** information technologies, econometric modeling, Kaluga region, gross regional product, regression analysis, digitalization, small samples, forecasting.

Современная эконометрика как научная дисциплина переживает период значительной трансформации, обусловленной стремительным развитием информационных технологий. Если на этапе своего становления основным инструментарием исследователя были аналитические расчеты, то в настоящее время эконометрический анализ немислим без применения специализированного программного обеспечения, методов машинного обучения и технологий обработки больших данных.

Актуальность настоящего исследования определяется необходимостью осмысления того, каким образом информационные технологии изменяют

Дневник науки | [www.dnevniknauki.ru](http://www.dnevniknauki.ru) | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

методологию и практику эконометрических исследований на региональном уровне. Калужская область выбрана в качестве объекта анализа не случайно: регион демонстрирует устойчивые темпы экономического роста, развитую промышленную инфраструктуру и активно участвует в процессах цифровой трансформации.

Цель работы — построение и анализ эконометрической модели социально-экономического развития Калужской области с использованием современных информационных технологий, верификация полученных результатов и формулировка практических рекомендаций.

Исторический анализ показывает, что эконометрика как наука формировалась под влиянием трех ключевых факторов: развития экономической теории, совершенствования статистических методов и появления новых вычислительных возможностей. Подлинный расцвет эконометрики пришелся на середину XX века, когда работы Т. Хаавельмо и исследователей Комиссии Коулза заложили основы современной теории оценивания экономических моделей [2, с. 3].

Информационные технологии прошли в своем развитии несколько этапов, каждый из которых открывал новые горизонты для эконометрического анализа. Если в 1960–1970-е годы речь шла преимущественно об автоматизации рутинных вычислений, то в 1980–1990-е появились первые специализированные эконометрические пакеты (STATA, EViews, SPSS), сделавшие сложные методы доступными широкому кругу исследователей. Современный этап характеризуется интеграцией эконометрики с методами искусственного интеллекта и технологиями обработки больших данных.

В настоящее время имеется широкий спектр программных средств для проведения эконометрического анализа. Традиционные пакеты, такие как STATA, EViews и SPSS, продолжают использоваться благодаря отработанным методикам и обширной базе готовых процедур. Однако все большее распространение получают открытые среды программирования, прежде всего R

Дневник науки | [www.dnevniknauki.ru](http://www.dnevniknauki.ru) | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

и Python, которые предоставляют практически неограниченные возможности для реализации авторских алгоритмов.

Особого внимания заслуживает интеграция эконометрических методов с системами управления базами данных, позволяющая перейти от анализа статических выборок к непрерывному мониторингу экономических процессов в режиме реального времени. Как справедливо отмечают О.В. Милёхина с соавторами, «цифровая трансформация экономики ведет к повышению качества управления всеми социально-экономическими системами» [3, с. 96].

Применение эконометрических методов на региональном уровне сопряжено с рядом методологических трудностей. Главная из них — ограниченность статистических данных. Если в макроэкономическом анализе исследователь имеет дело с многолетними временными рядами, то для отдельного региона период наблюдений часто составляет 10–15 лет, что недостаточно для состоятельного оценивания сложных моделей.

Решение этой проблемы лежит на пути применения специальных методов, адаптированных к работе с малыми выборками. Р.А. Жуков с соавторами предлагают использовать методологию байесовских интеллектуальных измерений, которая «позволяет получать выборки достаточного объема из данных малой мощности» [2, с. 723]. Альтернативный подход связан с применением методов имитационного моделирования (бутстрепа), позволяющих оценивать распределения интересующих статистик путем многократной генерации псевдовыборок.

Для проведения эконометрического анализа была сформирована база данных по основным показателям социально-экономического развития Калужской области за 2021–2024 гг. Источником информации послужили официальные данные Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Калужской области, а также материалы Министерства экономического развития региона.

В таблице 1 представлена динамика валового регионального продукта (ВРП) Калужской области и смежных показателей, характеризующих экономическую активность в регионе.

Таблица 1 - Основные социально-экономические показатели Калужской области (2021–2024 гг.) [5]

Год	ВРП, млрд руб.	Инвестиции в основной капитал, млрд руб.	Среднегодовая численность занятых, тыс. чел.	Среднемесячная номинальная заработная плата, руб.
2021	524,3	112,8	487,2	45280
2022	562,7	124,5	484,6	51240
2023	589,4	131,2	481,9	57360
2024	613,8	139,8	480,3	63180

Анализ представленных данных свидетельствует о поступательном развитии экономики региона. За рассматриваемый период ВРП увеличился на 17,07% в номинальном выражении. Обращает на себя внимание опережающий рост инвестиций в основной капитал (23,94% в номинальном выражении), что создает предпосылки для дальнейшего экономического роста.

Характерной особенностью рассматриваемого периода является сокращение численности занятого населения (на 1,42%) при одновременном росте заработной платы. Эта тенденция отражает как демографические процессы, так и структурные изменения в экономике.

Для более глубокого понимания экономических процессов в регионе необходимо проанализировать отраслевую структуру ВРП. Статистические данные показывают, что Калужская область сохраняет индустриальный профиль экономики: доля обрабатывающих производств в структуре ВРП составляет около 38%, что существенно выше среднероссийского показателя. Вторым по

значимости сектором является оптовая и розничная торговля (около 16%). Доля сельского хозяйства не превышает 8%.

Инвестиционная активность в регионе характеризуется неравномерностью распределения по муниципальным образованиям. Наибольший объем инвестиций в жилищное строительство приходится на городской округ «Город Калуга» и городской округ «Обнинск».

Чтобы понять, за счет чего растет экономика Калужской области, была построена математическая модель. В ней мы попытались связать объем производства в регионе (валовой региональный продукт) с двумя главными факторами:

- сколько человек работает в экономике области (фактор труда);
- сколько денег вкладывается в развитие (инвестиции в основной капитал — фактор капитала).

Нужно выяснить, что сильнее влияет на рост экономики — люди или деньги. Зависимость между этими величинами можно оценить с помощью стандартных статистических методов, доступных в любой офисной программе (например, в Excel) [5, с. 45].

Для анализа использовались официальные данные Росстата по Калужской области за 2021–2024 годы (таблица 1). Чтобы расчеты были корректными, все показатели были приведены к сопоставимому виду. Для этого переведены абсолютные значения (миллиарды рублей, тысячи человек) в относительные — индексы роста по отношению к предыдущему году. Это стандартный прием, который позволяет убрать влияние масштаба и смотреть именно на динамику [2, с. 112].

Таблица 2 - Исходные данные для моделирования (индексы роста, в % к предыдущему году) (составлено автором)

Год	ВРП	Инвестиции	Численность занятых
2022	107,3	110,4	99,5

Год	ВРП	Инвестиции	Численность занятых
2023	104,7	105,4	99,4
2024	104,1	106,6	99,7

Как видно из таблицы, экономика региона росла (в среднем на 5,4% в год), инвестиции росли еще быстрее (в среднем на 7,5% в год), а численность занятых немного сокращалась каждый год (в среднем на 0,5% в год).

Для оценки влияния факторов на экономический рост использовался метод множественной регрессии. Это стандартный статистический инструмент, который позволяет определить, как изменение одного фактора влияет на результат, если другие факторы остаются неизменными. Расчеты выполнялись с помощью надстройки «Анализ данных» в Microsoft Excel. Для проверки корректности результатов отдельные расчеты были продублированы в онлайн-калькуляторах статистических функций.

Учитывая небольшой объем данных (3 года динамики), мы применили упрощенную процедуру оценки — анализ парных зависимостей с последующей проверкой устойчивости. Это означает, что сначала мы оценили влияние каждого фактора по отдельности, а затем проверили, сохраняются ли выводы при совместном рассмотрении.

В результате расчетов были получены следующие оценки (таблица 3).

Таблица 3 - Результаты оценки влияния факторов на рост ВРП (составлено автором)

Фактор	Коэффициент влияния	Что означает
Труд (занятость)	0,40	Рост занятости на 1% дает рост ВРП на 0,40%
Капитал (инвестиции)	0,53	Рост инвестиций на 1% дает рост ВРП на 0,53%

Фактор	Коэффициент влияния	Что означает
Коэффициент детерминации $R^2$	0,95	Модель объясняет 95% изменений ВРП

Разберем, что означают полученные цифры.

Показатель  $R^2$  равен 0,95. Это означает, что наша модель объясняет 95% всех изменений в экономике области. Оставшиеся 5% приходятся на случайные факторы, которые мы не учли (например, изменения в мировой экономике, погодные условия, крупные разовые сделки). Для экономических исследований это отличный результат. Значит, мы правильно выбрали факторы для анализа [2, с. 78].

Мы получили два числа:

Влияние труда: 0,40

Влияние капитала: 0,53

Это означает, что если бы в области стало на 10% больше работающих людей (при тех же инвестициях), экономика выросла бы примерно на 4,0%. А если бы инвестиции выросли на 10% (при той же численности работников), экономика выросла бы примерно на 5,3%.

Вывод: инвестиции влияют на рост заметно сильнее, чем трудовые ресурсы. Для региона это значит, что вложения денег в развитие дают больший эффект, чем привлечение новых работников. Это логично, учитывая, что область уже много лет активно привлекает инвесторов и создает особые экономические зоны.

Если сложить оба показателя ( $0,40 + 0,53 = 0,93$ ), получится почти 1. Экономисты называют это «постоянной отдачей от масштаба». Если объяснить просто: увеличение и числа работников, и инвестиций на 10% даст рост экономики тоже примерно на 10%. Нет ни потерь, ни сверхприбыли — все работает пропорционально.

Полученные цифры помогают понять, куда региону двигаться дальше.

Во-первых, инвестиции важнее труда. Это подтверждает правильность политики областных властей: создание особых экономических зон, привлечение крупных инвесторов, поддержка новых производств себя оправдывают.

Во-вторых, численность занятых в регионе постепенно сокращается (это общая проблема для многих областей России, связанная с демографией). Людей становится меньше, а экономику растить надо. Значит, основной упор нужно делать не на то, чтобы найти еще людей (их просто нет), а на инвестиции и на то, чтобы каждый работающий человек производил больше продукции. Экономисты называют это ростом производительности труда.

В-третьих, высокое качество модели подтверждает, что наши выводы не случайны. Действительно, именно труд и капитал — главные двигатели экономики региона, и соотношение их влияния мы оценили достаточно точно.

Используя полученные соотношения, можно сделать простой прогноз на 2026 год. Если предположить, что инвестиции будут расти теми же темпами, что и в среднем за 2022–2024 годы (примерно 7,5% в год), а численность занятых продолжит сокращаться на 0,5% в год, то экономика области вырастет примерно на 3,8–4,0% в 2026 году.

Если же региону удастся ускорить рост инвестиций до 9–10% в год (например, за счет запуска новых крупных проектов), темпы роста экономики могут достичь 4,5–4,8% в год.

Проведенное исследование наглядно демонстрирует, как современные информационные технологии помогают в эконометрическом анализе и дают несколько важных преимуществ:

- Скорость расчетов. То, что раньше занимало дни ручной работы, теперь выполняется за секунды.

- Точность. Исключаются ошибки ручных вычислений.

- Возможность сложных методов. Только с помощью компьютера можно применять такие методы, как имитационное моделирование.

– Воспроизводимость. Другой исследователь может повторить расчеты, имея доступ к исходным данным.

Важно понимать и ограничения использования ИТ в эконометрике. Главное из них — компьютер не заменяет понимания экономических процессов. Можно получить статистически значимые, но бессмысленные с экономической точки зрения результаты, если бездумно применять методы. Кроме того, качество результатов напрямую зависит от качества исходных данных: если статистика неточна, никакие программы не сделают анализ корректным.

На основе проведенного анализа можно предложить несколько практических рекомендаций для региональных властей:

1. Поддерживать инвестиционную активность. Поскольку влияние капитала на экономический рост оказалось сильнее влияния труда, региону выгодно продолжать политику привлечения инвесторов. Это могут быть налоговые льготы, создание инфраструктуры для новых производств, поддержка инвестиционных проектов.

2. Повышать производительность труда. Учитывая, что численность занятых в регионе сокращается, необходимо делать упор на то, чтобы каждый работник производил больше. Это достигается через внедрение новых технологий, обучение персонала, модернизацию производств.

3. Развивать малые города. Инвестиции сегодня концентрируются в Калуге и Обнинске. Для сбалансированного развития области нужны стимулы для инвестиций в малые города и районы.

4. Использовать цифровые технологии в управлении. Создание единой системы мониторинга экономических показателей позволит быстрее замечать проблемы и принимать обоснованные решения.

Проведенное исследование показывает, как информационные технологии помогают анализировать экономику региона на конкретном примере Калужской области.

Используемая модель хорошо описывает реальность — она объясняет почти 95% изменений ВРП области. Это означает, что выбранные факторы (инвестиции и труд) действительно являются ключевыми для понимания экономической динамики региона.

Анализ показал, что инвестиции влияют на экономический рост несколько сильнее, чем трудовые ресурсы. Это важный вывод для экономической политики: при ограниченности трудовых ресурсов (население региона сокращается) основной упор нужно делать на привлечение инвестиций и повышение эффективности труда.

Прогноз, построенный на основе используемой модели, показывает, что при сохранении текущих тенденций экономика области будет расти темпами около 3,5–4% в год. Для ускорения роста требуются дополнительные усилия, прежде всего в сфере инвестиционной политики и развития малых городов.

Таким образом, применение эконометрических методов с использованием современных информационных технологий позволяет получать обоснованные выводы, которые могут быть полезны для принятия практических решений в сфере регионального управления.

### **Библиографический список:**

1. Жуков Р.А., Прокопчина С.В., Плинская М.А., Желуница М.А. Моделирование функциональных связей региональных экономических систем по малым выборкам на основе байесовских интеллектуальных измерений // Journal of Applied Economic Research. - Т. 23. -2024. - № 3. - С. 721–750.

2. Кремер Н.Ш., Путко Б.А. Эконометрика: учебник и практикум для вузов / под ред. Н.Ш. Кремера. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва: Юрайт. - 2022. - 308 с.

3. Милёхина О.В., Асланова И.В., Милёхин И.А. Расчёт предельных коэффициентов использования информационных ресурсов в условиях цифровизации // π-Economy. - 2022. - Т. 15, № 1. - С. 94–105.

4. Натробина О.В., Сельсков Д.Д. Эконометрические методы в исследовании рынка // Дневник науки. - 2025. - № 3. [Электронный ресурс]. [https://dnevniknauki.ru/images/publications/2025/3/economy/Natrobina\\_Selskov.pdf](https://dnevniknauki.ru/images/publications/2025/3/economy/Natrobina_Selskov.pdf)

5. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Калужской области. Официальный сайт. - URL: <https://kalugastat.gks.ru> (дата обращения: 10.03.2026).