



АНАЛИЗ ДАННЫХ В ЭКОНОМИКЕ

2026

Экономическое моделирование
Data-Driven Decision Making
Evidence-Based Economics

И.С. Зайнутдинов

2.0.

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ,
НАУКИ И ИННОВАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОСТОКОВЕДЕНИЯ**

И.С. ЗАЙНУТДИНОВ

**АНАЛИЗ ДАННЫХ
В ЭКОНОМИКЕ**
(Учебник)

ТАШКЕНТ–2026

УДК:
ББК

И.С. Зайнутдинов. Анализ данных в экономике. (Учебник). – Т.: «Innovatsion rivojlanish nashriyot-matbaa uyi», 2026, 372 стр.

ISBN

Учебник «Анализ данных в экономике» подготовлен в соответствии с образовательными стандартами высшего образования и направлен на формирование системного понимания современных методов количественного анализа экономических процессов и социально-экономических явлений. В издании последовательно изложены теоретические основы анализа данных, статистические и эконометрические методы обработки экономической информации, корреляционный и регрессионный анализ, анализ временных рядов, а также инструменты моделирования и прогнозирования экономических показателей.

Учебник ориентирован на развитие аналитического мышления и профессиональных компетенций в области экономики и управления, сочетая фундаментальный теоретический подход с прикладной направленностью. Издание предназначено для студентов бакалавриата и магистратуры экономических специальностей высших учебных заведений, докторантов, преподавателей и специалистов-практиков, использующих методы анализа данных в научной и профессиональной деятельности.

УДК:
ББК

Главный редактор:

К.Б. Ахмеджанов – доктор экономических наук, профессор.

Рецензенты:

М.П. Эшов – доктор экономических наук, профессор;

Б.Д. Садибекова – кандидат экономических наук, доцент.

Данный учебник издан по распоряжению ректора Ташкентского государственного университета востоковедения № 334-УМ от 23 декабря 2025 года.

ISBN

© И.С. Зайнутдинов 2026;
© «Innovatsion rivojlanish nashriyot-matbaa uyi», 2026.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Дисциплина «Анализ данных в экономике» на протяжении последних лет преподаётся автором в системе высшего экономического образования и занимает важное место в подготовке специалистов, ориентированных на работу в условиях цифровой экономики. Практика преподавания данного курса показала, что анализ данных из вспомогательного инструмента превратился в самостоятельное и стратегически значимое направление современной экономической науки, непосредственно влияющее на качество экономических исследований и эффективность управленческих решений.

На этапе формирования и внедрения учебной дисциплины автор столкнулся с существенными методическими трудностями, прежде всего связанными с отсутствием системного и современного учебника, отвечающего как требованиям национальных образовательных стандартов, так и актуальным тенденциям мировой экономической науки. Имеющиеся зарубежные источники, как правило, ориентированы на технические или программные аспекты анализа данных и недостаточно адаптированы к экономическому содержанию, структуре учебного процесса и условиям Республики Узбекистан.

Между тем анализ данных в экономике является одним из наиболее востребованных, динамично развивающихся и трендовых направлений подготовки экономистов, находящимся на стыке экономики, статистики, эконометрики и цифровых технологий. Его освоение становится необходимым условием формирования у будущих специалистов аналитического мышления, способности работать с большими массивами экономической информации и принимать обоснованные решения на основе количественного анализа.

Осознание указанного пробела в учебно-методическом обеспечении, а также накопленный авторский опыт преподавания и научных исследований послужили основанием для подготовки настоящего учебника. Издание разработано с учётом международного опыта преподавания анализа данных и адаптировано к образовательным программам высших учебных заведений Республики Узбекистан. Цель учебника — обеспечить системную и современную подготовку обучающихся, отвечающую требованиям цифровой экономики и практики экономического анализа.

В ваших руках моя первая книга — первая в моей жизни. Она может быть несовершенной, в ней, возможно, есть ошибки. Но за этими страницами — огромный труд, выдержка и принципиальность, доведённые до предела.

Были моменты, когда хотелось остановиться, бросить, забыть об этой работе. Но мы не отступили. Довели её до конца.

И сегодня её первое издание — уже в ваших руках. Это не просто книга, а результат борьбы, настойчивости и веры в начатое дело.

Автор

Актуальность анализа данных в современной экономике

Современная мировая экономика находится на этапе глубоких структурных преобразований, вызванных развитием цифровых технологий, ростом информационных потоков и глобальной интеграцией рынков. Данные становятся одним из ключевых факторов производства – наряду с трудом, капиталом и природными ресурсами. Их грамотное использование превращается в источник конкурентных преимуществ как для отдельных компаний, так и для целых государств.

Экономическая деятельность сегодня порождает огромные объёмы информации: финансовые транзакции, потребительские предпочтения, производственные показатели, рыночные тренды, статистические и социологические данные. Эти сведения, при их систематическом анализе, позволяют не только описывать текущие процессы, но и выявлять скрытые закономерности, прогнозировать тенденции, принимать более точные и обоснованные управленческие решения.

В XXI веке данные стали новой формой капитала – нематериальным активом, который определяет развитие экономических систем. Компании, обладающие возможностью собирать, обрабатывать и анализировать большие объёмы информации, получают решающее преимущество на рынке. Примеры таких компаний – Google, Amazon, Alibaba, Netflix –

демонстрируют, что аналитика данных способна не просто повышать эффективность бизнеса, а формировать совершенно новые модели экономической деятельности.

В государственном управлении аналитика данных используется для: прогнозирования макроэкономических показателей (инфляция, безработица, ВВП), оценки эффективности социальной, налоговой и инвестиционной политики, моделирования бюджетных и фискальных сценариев, мониторинга общественного мнения и динамики потребительских ожиданий¹.

Для предприятий анализ данных становится инструментом: оценки рентабельности проектов и управленческих решений, анализа потребительского поведения, оптимизации логистики и производственных процессов, повышения точности стратегического планирования.

Таким образом, анализ данных перестал быть вспомогательным элементом и превратился в **фундаментальную основу экономического мышления**, объединяющую теорию, статистику, эконометрику и информационные технологии.

Переход к цифровой экономике формирует совершенно новые требования к специалистам. Современный экономист должен не только владеть теорией и моделями, но и уметь: собирать и структурировать данные из различных источников (статистика, бухгалтерская отчётность, онлайн-платформы, государственные реестры), анализировать большие массивы информации с помощью программных инструментов (Excel, Power BI, Python, R, SPSS), визуализировать результаты в понятной и убедительной форме, интерпретировать аналитические выводы для принятия решений².

¹ И.Каримов. Мировой финансово-экономический кризис, пути и меры по его преодолению в условиях Узбекистана. Ташкент : Узбекистан, 2009. 978-9943-01-381-0

² Постановление Президента Республики Узбекистан № ПП-3832. О мерах по развитию цифровой экономики и сферы оборота крипто-активов в Республике Узбекистан. lex.uz 2018 г. <https://lex.uz/docs/3806048>.

В условиях интеграции искусственного интеллекта (AI), машинного обучения и автоматизированной аналитики формируется новая область знаний – Data Science in Economics, которая объединяет экономику, информатику и математику. Этот междисциплинарный подход позволяет переходить от простого наблюдения к доказательному прогнозированию и моделированию сложных экономических процессов.

В Узбекистане анализ данных приобретает особую актуальность в связи с реализацией стратегии **«Цифровой Узбекистан – 2030»**, направленной на формирование экономики знаний и развитие цифровых компетенций. В рамках этой стратегии государственные органы, банки, предприятия и вузы активно внедряют системы аналитики, электронные базы данных и платформы обработки информации³.

Применение анализа данных уже доказало свою эффективность в следующих направлениях:

- мониторинг экономического роста и занятости по регионам;
- прогнозирование налоговых поступлений и инвестиционных потоков;
- анализ финансовой устойчивости предприятий;
- оптимизация государственных расходов и программ поддержки бизнеса;
- оценка эффективности реформ в сфере образования, здравоохранения и социальной защиты.

Развитие аналитических подходов становится важнейшей частью перехода к **экономике, основанной на данных (data-driven economy)**. Это не просто технологическая тенденция, а стратегическое направление, обеспечивающее

³ Указ Президента Республики Узбекистан от 5 октября 2020 г. № УП-6079. Об утверждении Стратегии «Цифровой Узбекистан–2030» и мерах по ее эффективной реализации. lex.uz. 2020 г. <https://lex.uz/ru/docs/5031048>.

прозрачность, управляемость и устойчивое развитие страны.

С академической точки зрения анализ данных выступает как системообразующая дисциплина, объединяющая экономическую теорию, статистику, эконометрику, кибернетику и цифровую аналитику. Она обеспечивает переход от качественных рассуждений к количественной оценке явлений и формирует у студентов аналитический стиль мышления.

С практической точки зрения, владение методами анализа данных позволяет: принимать решения на основе фактов, а не интуиции, повышать точность прогнозов и стратегических расчётов, минимизировать экономические риски, обосновывать управленческие и инвестиционные решения, эффективно использовать ресурсы предприятия или государства.

Таким образом, **анализ данных в экономике** – это не просто учебная дисциплина, а важнейшая компетенция современного специалиста, определяющая его способность действовать в условиях неопределённости и цифровой трансформации.

Анализ данных является неотъемлемой частью современной экономической науки и практики. Он обеспечивает научную обоснованность принимаемых решений, позволяет объективно оценивать результаты экономической политики, выявлять закономерности и прогнозировать тенденции развития.

Для Узбекистана, вступающего в фазу цифрового развития, внедрение методов анализа данных в образование, управление и бизнес представляет стратегическую задачу, обеспечивающую рост конкурентоспособности, устойчивости и прозрачности экономики⁴.

⁴ Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 г. № УП-60. О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022 – 2026 годы. lex.uz. 2022 г. <https://lex.uz/ru/docs/5841077>.

Цели, задачи и структура учебника

Главная цель учебника – **сформировать у студентов системное представление о теории и практике анализа данных в экономике**, а также развить у них аналитическое мышление, умение интерпретировать экономическую информацию и принимать обоснованные решения на основе фактов.

В современных условиях, когда экономика становится всё более цифровой и информационно насыщенной, именно способность работать с данными – собирать, проверять, анализировать и визуализировать – определяет уровень профессиональной компетентности экономиста. Поэтому данный учебник направлен не только на передачу знаний, но и на формирование практических навыков и компетенций, необходимых для будущей карьеры специалиста в сфере экономики, менеджмента, финансов и государственного управления.

Целью также является **обеспечение методической преемственности** между дисциплинами экономического цикла: «Статистика», «Эконометрика», «Экономический анализ», «Финансовый менеджмент», «Цифровая экономика». Учебник помогает студентам увидеть взаимосвязь этих курсов через призму анализа данных – как универсального инструмента экономического мышления.

Для достижения поставленной цели в учебнике решаются следующие основные задачи:

1. Теоретическая задача – раскрыть сущность анализа данных, его принципы, функции и значение в экономической науке и практике.

2. Методологическая задача – познакомить студентов с

основными статистическими и эконометрическими методами анализа экономической информации.

3. Инструментальная задача – научить применять цифровые инструменты и программное обеспечение (Excel, Power BI, SPSS, Python) для сбора, обработки и визуализации данных.

4. Практическая задача – показать возможности анализа данных при исследовании макро- и микроэкономических процессов, прогнозировании показателей и оценке экономической политики.

5. Аналитическая задача – сформировать у студентов умение критически оценивать экономическую информацию, делать выводы и предлагать варианты решений на основе статистически подтверждённых фактов.

6. Образовательная задача – развить компетенции самостоятельной исследовательской работы, подготовки аналитических отчётов, презентаций и проектов.

Учебник основан на сочетании **научной строгости и практической направленности**. Каждая глава включает:

- теоретический материал, изложенный в логической и доступной форме;
- иллюстрации, таблицы, формулы и примеры расчётов;
- контрольные вопросы и тесты для самопроверки;
- практические кейсы и упражнения на анализ реальных экономических данных.

Такое сочетание теории и практики способствует формированию аналитической культуры мышления и повышает мотивацию студентов к исследовательской работе.

Методическая структура учебника соответствует требованиям кредитно-модульной системы образования и предполагает: активное использование самостоятельной работы студента, внедрение проектных заданий и мини-ис-

следований, интеграцию цифровых платформ (Moodle, Google Forms, Excel, Power BI) в образовательный процесс.

Учебник состоит из четырёх взаимосвязанных разделов, которые отражают логическую последовательность перехода от теоретических основ анализа данных к их практическому применению в экономике.

Раздел I.

Теоретические основы анализа данных:

Раскрываются базовые понятия анализа данных, цели, источники, типология и методы проверки достоверности экономической информации. Этот раздел формирует у студентов методологическую основу для дальнейшего освоения статистических и эконометрических методов.

Раздел II.

Статистические методы анализа:

Излагаются принципы описательной статистики, корреляционного и регрессионного анализа, методы визуализации данных. Раздел направлен на овладение студентами базовыми количественными методами анализа и интерпретации результатов.

Раздел III.

Эконометрическое моделирование и прогнозирование:

Рассматриваются инструменты построения эконометрических моделей, анализ временных рядов, модели принятия решений и методы прогнозирования. Этот раздел формирует аналитические навыки и умение применять модели для предсказания экономических процессов.

Раздел IV.

Прикладные аспекты и экономическая политика:

Показаны возможности анализа данных при разработке и оценке экономической политики, в корпоративном управлении и цифровой экономике. Особое внимание уделяется оценке эффективности экономических решений и использованию больших данных (Big Data) в управлении.

Особенности и преимущества учебника:

1 Системность – материал изложен в логической последовательности: теория → методы → модели → практика.

2. Практическая направленность – особое внимание уделено реальным примерам из экономики Узбекистана, мировой практики и цифровых отраслей.

3. Интерактивность – используются современные цифровые инструменты анализа данных и визуализации.

4. Междисциплинарность – учебник объединяет экономику, статистику, эконометрику и IT-технологии.

5. Актуальность – содержание соответствует стратегическим целям «Цифрового Узбекистана – 2030»⁵ и требованиям QS Top-300 университетских программ по Data Analytics in Economics.

Таким образом, учебник «Анализ данных в экономике» представляет собой комплексное учебно-научное пособие, сочетающее теорию, методику и практику анализа данных в экономических исследованиях. Он предназначен для студентов экономических вузов, магистрантов, аспирантов и специалистов, стремящихся развить аналитические компетенции и использовать данные как стратегический ресурс в своей профессиональной деятельности.

⁵ Указ Президента Республики Узбекистан от 5 октября 2020 г. № УП-6079. Об утверждении Стратегии «Цифровой Узбекистан-2030» и мерах по ее эффективной реализации. lex.uz. 2020 г. <https://lex.uz/ru/docs/5031048>.

Формируемые компетенции и результаты обучения

Современная экономика требует от специалистов не только теоретических знаний, но и развитых аналитических навыков, способности критически интерпретировать данные, делать выводы и принимать управленческие решения, основанные на фактах. Учебник «Анализ данных в экономике» направлен на формирование у студентов профессиональных, цифровых и исследовательских компетенций, обеспечивающих готовность к работе в условиях цифровой трансформации и экономики знаний.

Цель формирования компетенций в рамках курса заключается в развитии у студентов: аналитического мышления и способности рассматривать экономические явления через призму данных, практических навыков обработки, визуализации и интерпретации экономической информации, умения применять цифровые технологии и статистические методы в исследовательской и управленческой деятельности, готовности к принятию рациональных решений на основе объективных данных и доказательной аналитики.

Компетенции, формируемые данным курсом, отражают синтез классических экономических знаний, статистики и цифровых технологий, что делает выпускников конкурентоспособными на современном рынке труда.

Общенаучные компетенции, они направлены на формирование универсальных умений и качеств личности, обеспе-

чивающих успешное освоение профессиональных знаний и развитие аналитического мышления.

В результате изучения курса студент должен обладать системным мышлением и способностью видеть взаимосвязи экономических явлений, уметь анализировать, структурировать и интерпретировать экономическую информацию, владеть логикой научного исследования и методами аналитической аргументации и понимать роль данных как стратегического ресурса развития современного общества.

Общепрофессиональные компетенции формируют способность применять методы анализа данных в решении типовых задач экономической деятельности.

Студент должен уметь использовать статистические и эконометрические методы при анализе социально-экономических процессов, оценивать достоверность, репрезентативность и корректность экономических данных, строить и интерпретировать экономико-математические модели, визуализировать результаты анализа с использованием современных инструментов (Excel, Power BI, Python и др.) и разрабатывать аналитические отчёты и рекомендации для управленческих решений.

Профессиональные компетенции определяют способность выпускника к решению практических экономических задач на основе анализа данных.

В процессе обучения студент должен освоить умение собирать и систематизировать экономическую информацию из различных источников (статистика, бухгалтерская отчётность, цифровые базы, госреестры), применять методы корреляционного, регрессионного и временного анализа для оценки взаимосвязей между показателями, прогнозировать экономическую динамику с использованием эконометрических моделей, проводить комплексную оценку эффективности государственной и корпоративной политики, применять подходы анализа больших

данных (Big Data), машинного обучения и искусственного интеллекта в экономических исследованиях и обеспечивать информационную безопасность и этическое использование данных.

Цифровые и аналитические компетенции, которые соответствуют целям стратегии «Цифровой Узбекистан – 2030» и международным стандартам World Data Analytics Competency Framework (WDAF)^{6,7}.

Студент должен владеть современными инструментами обработки данных (MS Excel, SPSS, Power BI, Python, R), уметь использовать методы визуальной аналитики и представления результатов, понимать принципы работы систем больших данных (Big Data) и облачных технологий, применять алгоритмы машинного обучения для экономических прогнозов, анализировать эффективность цифровых решений и их влияние на экономику.

Исследовательские компетенции направлены на развитие у студентов способности к самостоятельному проведению экономических исследований и интерпретации результатов.

Студент должен владеть методологией сбора, проверки и анализа данных, уметь формулировать гипотезы и проверять их с помощью статистических инструментов, обрабатывать данные с учётом факторов неопределённости и риска, готовить аналитические обзоры, отчёты, статьи и презентации на основе полученных результатов.

По итогам изучения учебника «Анализ данных в экономике» студент должен продемонстрировать следующие результаты:

⁶ Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 г. № УП-60. О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022 – 2026 годы. lex.uz. 2022 г. <https://lex.uz/ru/docs/5841077>.

⁷ Указ Президента Республики Узбекистан от 5 октября 2020 г. № УП-6079. Об утверждении Стратегии «Цифровой Узбекистан–2030» и мерах по ее эффективной реализации. lex.uz. 2020 г. <https://lex.uz/ru/docs/5031048>.

Знания:

- теоретические основы анализа данных, типологию и классификацию экономической информации;
- методы статистического, корреляционного, регрессионного и эконометрического анализа;
- принципы построения моделей и прогнозов экономических процессов;
- основы цифровой аналитики и работы с большими данными.

Умения:

- собирать и систематизировать экономические данные из различных источников;
- проверять их достоверность и корректность;
- применять статистические и цифровые методы анализа;
- визуализировать результаты в графической и табличной форме;
- интерпретировать результаты анализа для принятия обоснованных решений.

Навыки:

- работа с аналитическими инструментами (Excel, Power BI, SPSS, Python);
- построение и анализ эконометрических моделей;
- подготовка аналитических отчётов и презентаций;
- оценка эффективности экономической политики и стратегических программ;
- критическое мышление и принятие решений в условиях неопределённости.

В результате освоения курса студент формирует образ современного **экономиста-аналитика**, способного мыслить системно и количественно, видеть закономерности в сложных данных, применять модели для прогнозирования, использовать технологии искусственного интеллекта для

решения экономических задач и принимать решения на основе доказательной аналитики.

Таким образом, выпускник, овладевший содержанием учебника «Анализ данных в экономике», будет обладать ключевыми компетенциями специалиста XXI века: **Data Literacy (грамотность в данных), Analytical Thinking (аналитическое мышление) и Digital Fluency (цифровая гибкость)** – что делает его востребованным в государственных структурах, банковском секторе, бизнесе и научно-исследовательских организациях.

Связь дисциплины с другими экономическими науками

Современная экономическая наука представляет собой сложную систему взаимосвязанных дисциплин, каждая из которых изучает определённые аспекты функционирования хозяйственных процессов. Дисциплина «Анализ данных в экономике» занимает в этой системе **интеграционное и методологическое место**, объединяя теоретические знания, статистические методы, математическое моделирование и цифровые технологии.

Она выполняет роль связующего звена между **экономической теорией, статистикой, эконометрикой, финансовым анализом, менеджментом, информационными технологиями и государственным управлением**, обеспечивая переход от качественного описания явлений к их количественной оценке и прогнозированию.

Экономическая теория изучает общие закономерности функционирования хозяйственной системы, формирует понятийный аппарат и концептуальные основы анализа. Однако для проверки экономических гипотез и построения доказательных моделей требуется эмпирическая база – данные, собранные и обработанные по научным методам. Здесь дисциплина «Анализ данных в экономике» становится практическим инструментом, который

обеспечивает количественную проверку теоретических постулатов, выявляет причинно-следственные связи между экономическими явлениями, позволяет переводить теоретические зависимости в формализованные модели и прогнозы.

Таким образом, экономическая теория и анализ данных взаимно дополняют друг друга: первая даёт гипотезы, вторая обеспечивает их доказательность и практическое применение.

Статистика служит фундаментом анализа данных, так как именно она предоставляет методы сбора, систематизации, обработки и первичного анализа информации. Из статистики дисциплина заимствует методы описательной аналитики (средние, дисперсия, индексный и факторный анализ), приёмы визуализации данных, способы оценки достоверности и репрезентативности выборок⁸.

Эконометрика, в свою очередь, представляет собой высокий уровень аналитики – использование статистических методов для моделирования экономических зависимостей. Дисциплина «Анализ данных в экономике» применяет эконометрические подходы к построению регрессионных моделей, анализу временных рядов, прогнозированию макро- и микроэкономических показателей.

Следовательно, **статистика – это база анализа данных, а эконометрика – его развитие и инструмент моделирования.**

В **управленческой и финансовой** практике данные являются главным источником информации для оценки эффективности деятельности предприятий, анализа себестоимости, рентабельности, ликвидности и инвестиционной привлекательности.

Методы анализа данных применяются при расчёте ключевых финансовых коэффициентов, выявлении тенденций

⁸ В.Н. Салин, Э.Ю. Чурилова. Статистический анализ данных цифровой экономики. Москва: Кнорус, 2019. 978-5-406-06835-9.

изменения прибыли, затрат и активов, прогнозировании денежных потоков и инвестиционных рисков, оптимизации бюджетов и управленческих решений.

Таким образом, анализ данных в экономике формирует аналитическую основу финансового менеджмента, управленческого учёта и стратегического планирования.

Современная аналитика невозможна без использования цифровых инструментов. Дисциплина **«Анализ данных в экономике»** тесно связана с курсами **«Информационные технологии в экономике»**, **«Цифровая экономика»**, **«Информационные системы управления»**, так как опирается на электронные таблицы (Microsoft Excel, Google Sheets), платформы визуальной аналитики (Power BI, Tableau), статистические пакеты (SPSS, EViews, Stata), языки программирования (Python, R).

Эти инструменты позволяют автоматизировать обработку больших массивов данных, строить интерактивные модели и визуализировать результаты в реальном времени. Таким образом, ИТ-компетенции становятся неотъемлемой частью профессионального профиля современного экономиста⁹.

Экономический анализ рассматривает финансово-хозяйственную деятельность предприятия, выявляет отклонения, факторы и резервы повышения эффективности. Методы анализа данных в этой области обеспечивают: точность факторного анализа, использование корреляционно-регрессионных моделей для оценки влияния факторов, прогнозирование экономических результатов, подготовку аналитических отчётов и рекомендаций для управленческих решений.

В системе управления экономикой дисциплина **«Анализ данных в экономике»** выполняет роль **информационно-**

⁹ Ю.Н. Кондрашов. Анализ данных и машинное обучение на платформе MS SQL SERVER. Москва: Русайнс, 2020. 978-5-4365-3369- 8.

аналитического ядра, объединяя все элементы управленческого цикла: планирование, мониторинг, оценку и прогнозирование.

На **макроуровне** методы анализа данных применяются для прогнозирования экономического роста, инфляции, безработицы, инвестиций, оценки последствий государственной политики, моделирования межотраслевых и межрегиональных взаимодействий.

На **микроуровне** они используются для анализа спроса и предложения, оценки производительности, издержек и прибыльности предприятий определения оптимальных стратегий поведения фирм и домашних хозяйств.

Таким образом, дисциплина обеспечивает **количественную базу для анализа экономических процессов на всех уровнях хозяйствования** – от отдельной фирмы до национальной экономики.

Анализ данных тесно связан с курсами «Социология», «Политическая экономика», «Маркетинг», «Государственная политика и управление», поскольку позволяет оценивать поведение людей, эффективность социальных программ и общественные последствия экономических решений. Использование эмпирических данных даёт возможность измерять качество жизни, уровень неравенства, социальную мобильность и другие социально-экономические показатели.

Таким образом, «Анализ данных в экономике» представляет собой **интеграционную дисциплину**, которая объединяет теоретико-экономические концепции, методы статистического и математического анализа, цифровые технологии и инструменты визуализации, практику управленческого и финансового анализа.

Она создаёт методологическую основу для всех прикладных экономических дисциплин, формируя у студентов комплексное видение экономики как системы, управляемой данными и аналитикой.

Дисциплина «Анализ данных в экономике» является центральным звеном подготовки современного экономиста. Она интегрирует знания из различных областей – от теории и статистики до управления и цифровых технологий, обеспечивая единый аналитический подход к решению экономических задач. Благодаря этому курс выступает не только как учебная дисциплина, но и как **научно-практическая платформа формирования компетенций экономики данных (Data Economy)**, которая определяет развитие национальной и мировой экономики XXI века.

РАЗДЕЛ I

ФОРМИРОВАНИЕ И ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

ГЛАВА 1. СУЩНОСТЬ И ЦЕЛИ АНАЛИЗА ДАННЫХ В ЭКОНОМИКЕ

Цель темы: Сформировать у обучающихся целостное представление о сущности анализа данных в экономике, его роли и значении в исследовании социально-экономических процессов, а также раскрыть основные цели и задачи анализа данных как инструмента обоснования управленческих, экономических и политических решений в условиях цифровизации экономики.

Опорные слова: анализ данных, экономические данные, информация и данные, цели анализа данных, задачи анализа данных, экономические процессы, принятие решений, количественный анализ, статистические методы, эконометрический анализ, прогнозирование, цифровая экономика, доказательная экономика, управление на основе данных.

1.1. Понятие и предмет анализа данных

Современная экономическая наука всё больше опирается на данные как на основной источник объективной информации о реальности.

Экономика, основанная на данных (data-driven economy), предполагает, что решения принимаются не интуитивно, а на основе фактов, подтверждённых количественным анализом.

Поэтому понимание сущности анализа данных становится неотъемлемым элементом подготовки экономистов, аналитиков и управленцев.

Анализ данных – это процесс систематического сбора, обработки, интерпретации и визуализации информации с целью выявления закономерностей, взаимосвязей и тенденций, которые позволяют принимать обоснованные решения.

В более общем смысле – это **метод научного познания**, направленный на извлечение новой информации из уже имеющихся данных.

В экономике анализ данных охватывает широкий круг задач как выявление факторов, влияющих на экономические показатели, измерение взаимосвязей между переменными (доходы, инвестиции, цены, спрос, занятость и т.д.), построение моделей прогнозирования и оценки рисков, обоснование экономических решений и политики.

Исторически анализ данных развивался на стыке трёх наук: **статистики, математики и экономики**. В начале XX века экономисты использовали простейшие статистические методы – средние значения, индексы, корреляцию. С середины XX века появилась **эконометрика**, где данные начали использоваться для количественного моделирования экономических процессов. С XXI века, с развитием цифровых технологий, возникло новое направление – **цифровая и интеллектуальная аналитика (Data Science)**, которая объединила экономику, информатику и искусственный интеллект¹⁰.

Эта эволюция отражает переход: от описательного под-

¹⁰ Маккини, Уэс. Python и анализ данных. Москва: ДМК Пресс, 2020. 978-5-94074-590-5.

хода → к доказательному, от теоретических рассуждений → к количественным моделям, от ограниченных выборок → к анализу больших данных (Big Data).

Таким образом, современный анализ данных – это не просто статистический инструмент, а **интеллектуальная система познания экономики** на основе цифровых технологий.

Сущность анализа данных заключается в выявлении причинно-следственных связей между экономическими явлениями и в определении закономерностей их изменения во времени. Он позволяет переходить **от фактов к знаниям**, а затем **от знаний – к решениям**.

Экономическая информация характеризуется многофакторностью, динамичностью и неопределённостью. Поэтому анализ данных выполняет три ключевые функции:

1. Объяснительная функция – выявление и количественная оценка факторов, влияющих на результаты (например, как процентная ставка влияет на инвестиции).

2. Прогностическая функция – построение моделей, позволяющих предсказать развитие экономических процессов.

3. Рекомендательная функция – использование аналитических выводов для выработки управленческих решений и экономической политики.

Предметом анализа данных в экономике являются:

- закономерности и зависимости между экономическими показателями;
- механизмы функционирования рыночных и институциональных систем;
- взаимосвязи между ресурсами, результатами и эффективностью деятельности;
- влияние факторов внешней и внутренней среды на развитие экономики.

Таблица 1.1.

Уровни и предмет исследования¹¹

Уровень анализа	Предмет исследования	Примеры
Микроуровень	Деятельность предприятий, фирм, домохозяйств	анализ затрат, себестоимости, продаж, спроса
Мезоуровень	Отрасли, регионы, сектора экономики	анализ производительности, занятости, регионального роста
Макроуровень	Национальная и мировая экономика	анализ ВВП, инфляции, инвестиций, внешней торговли

Примечание. В таблице систематизированы основные уровни экономического анализа – микро-, мезо- и макроуровень – в зависимости от масштаба исследуемых экономических процессов. Для каждого уровня выделен соответствующий предмет исследования и приведены типовые примеры аналитических задач. Такое разграничение позволяет показать, что методы и инструменты анализа данных применяются на разных уровнях экономической системы и используются для решения задач различной степени агрегированности – от анализа деятельности отдельных хозяйствующих субъектов до исследования национальной и мировой экономики.

Таким образом, предмет анализа данных в экономике охватывает **всю систему экономических процессов**, от индивидуального поведения потребителей до глобальных макроэкономических тенденций.

Объект анализа данных – это совокупность экономических явлений, процессов и структур, которые поддаются измерению и могут быть выражены в форме данных.

¹¹ Составлено автором на основе обобщения положений экономической теории, статистики и экономического анализа.

К объектам относятся финансово-хозяйственная деятельность предприятий, государственные и муниципальные бюджеты, поведение потребителей и рынков, социально-экономические индикаторы (доходы, занятость, образование, инновации), цифровые платформы и электронные транзакции.

Объект отражает **материальную сторону экономических процессов**, тогда как предмет – их **закономерности и взаимосвязи**.

В условиях цифровизации экономика генерирует огромные массивы информации, которые невозможно обработать традиционными методами. Поэтому современный анализ данных базируется на трёх ключевых технологических принципах:

1. Автоматизация обработки (с помощью Excel, SPSS, Python, Power BI, R).

2. Интеграция источников данных (статистика, бухгалтерская отчётность, веб-данные, сенсорная аналитика).

3. Интеллектуальный анализ (Data Mining) – использование алгоритмов машинного обучения для поиска закономерностей, невидимых при традиционном анализе.

Благодаря этому анализ данных превращается в **мост между экономикой и цифровыми технологиями**, соединяя научную теорию с реальной практикой управления.

Данные сегодня рассматриваются как **новый производственный ресурс**, наравне с трудом, капиталом и землёй.

Их анализ позволяет ускорять инновации и технологическое развитие, повышать эффективность государственных и корпоративных решений, улучшать качество жизни населения через анализ и оптимизацию социальных программ и развивать международную экономическую интеграцию.

В отчётах Всемирного банка и ОЭСР анализ данных признаётся **основой устойчивого развития** и цифровой трансформации экономики.

Анализ данных в экономике – это совокупность теоретических и прикладных методов исследования, направленных на получение, обработку и интерпретацию экономической информации для выявления закономерностей, прогнозирования тенденций и обоснования управленческих решений в условиях неопределённости.

Анализ данных – это ключевой инструмент современной экономической науки, соединяющий теорию и практику. Его предметом являются закономерности и зависимости между экономическими явлениями, объектом – сами эти явления в измеряемой форме.

С развитием цифровизации анализ данных превратился в самостоятельную область знания, объединяющую статистику, эконометрику и информационные технологии. В экономике данные становятся основным источником конкурентных преимуществ и фактором устойчивого развития. Владение методами анализа данных является необходимым условием профессиональной компетенции современного экономиста¹².

1.2. Цели и задачи анализа данных

Анализ данных как область экономической науки и практики выполняет стратегическую функцию – обеспечение научно обоснованного принятия решений в условиях неопределённости и изменчивости внешней среды. Чтобы этот процесс был эффективным, необходимо чётко определить **цели и задачи анализа данных**, которые задают направление, глубину и инструментарий исследования.

¹² Низаметдинов, Ш. У. Анализ данных. Москва: МИФИ, 2006.

Цель анализа данных формирует вектор познания – ради чего проводится аналитическая работа. Задачи конкретизируют способы достижения цели, определяя последовательность действий, методы и инструменты, применяемые в исследовании.

Главная цель анализа данных в экономике – получение объективной, проверяемой и количественно выраженной информации о закономерностях функционирования экономических систем и их изменении под воздействием различных факторов.

Проще говоря, это **превращение данных в знания, а знаний – в управленческие решения**. Анализ данных позволяет перейти от простого накопления информации к её осмыслению, структурированию и применению для достижения конкретных целей в экономике и управлении.

В зависимости от уровня анализа (макро-, мезо- или микроэкономического), целей исследования и характера данных, выделяются несколько ключевых направлений:

1. Описательная цель (описание) – систематизация данных, выявление тенденций и характеристик исследуемых явлений. Пример: описание динамики инфляции за 5 лет, распределение доходов по регионам.

2. Диагностическая цель (объяснение) – определение причин наблюдаемых явлений и связей между показателями. Пример: выявление факторов, влияющих на уровень безработицы.

3. Прогностическая цель (предсказание) – построение моделей, позволяющих предвидеть развитие процессов. Пример: прогноз динамики ВВП или экспорта.

4. Оценочная цель (оценка эффективности) – определение степени достижения целей и эффективности деятельности субъектов или политики. Пример: оценка влияния налоговых реформ на инвестиционную активность.

5. Оптимизационная цель (управление) – поиск наи-

лучших вариантов решений с использованием количественных критериев. Пример: определение оптимальной структуры производства или бюджета предприятия.

6. Контрольно-аналитическая цель – обеспечение обратной связи между целями и результатами, выявление отклонений и факторов, их вызывающих.

7. Инновационно-стратегическая цель – использование данных для выработки новых направлений развития, формирование инновационной политики, цифровой трансформации бизнеса.

С научной точки зрения анализ данных служит инструментом проверки экономических гипотез и теорий на основе эмпирических данных, количественного измерения взаимосвязей и зависимостей между переменными, разработки и апробации новых моделей и методов прогнозирования, формирования доказательной базы для принятия управленческих решений.

Тем самым анализ данных выполняет роль **моста между экономической теорией и эмпирической реальностью**, обеспечивая переход от абстрактных понятий к измеряемым категориям.

В прикладной экономике анализ данных используется как практический инструмент управления.

Его прикладные цели включают повышение эффективности функционирования предприятий, организаций, отраслей и государственных институтов, снижение экономических рисков и неопределённости при планировании, разработку стратегий устойчивого развития на основе фактических показателей, оценку результативности реформ, программ и инвестиционных проектов, обеспечение прозрачности и подотчётности экономических решений.

Таким образом, **прикладная цель анализа данных – помочь руководителю, экономисту или аналитику принимать точные и своевременные решения.**

Для достижения поставленных целей анализ данных решает комплекс взаимосвязанных задач, которые можно разделить на несколько групп:

1. Теоретико-методологические задачи:

- формирование концептуальной основы анализа данных;
- определение критериев и показателей эффективности;
- разработка логической схемы исследования;
- выбор адекватных методов и инструментов анализа.

2. Информационно-статистические задачи:

- сбор, накопление и систематизация экономических данных из различных источников;
- проверка достоверности и полноты информации;
- устранение ошибок и дублирования в массивах данных;
- подготовка информации для последующей обработки.

3. Аналитические задачи:

- выявление тенденций и закономерностей в данных;
- определение взаимосвязей между показателями;
- расчёт динамических, относительных и структурных показателей;
- построение регрессионных и эконометрических моделей.

4. Прогностические задачи:

- разработка прогнозных сценариев и моделей;
- оценка вероятных исходов при различных вариантах экономической политики;
- моделирование последствий управленческих решений.

5. Оценочно-управленческие задачи:

- анализ эффективности мероприятий, программ и стратегий;
- выявление резервов роста и оптимизации;

- формирование рекомендаций и выводов для практического применения.

Таблица 1.2.

Цели и задачи в зависимости от уровня анализа¹³

Уровень анализа	Цели	Примеры задач
Макроэкономический	Оценка состояния национальной экономики, прогнозирование роста, анализ эффективности политики	Моделирование ВВП, анализ инфляции, занятости, внешней торговли
Мезоэкономический	Оценка отраслевой и региональной динамики, межотраслевые связи	Анализ промышленности, сельского хозяйства, регионального ВРП
Микроэкономический	Оценка эффективности предприятий и домохозяйств	Анализ издержек, прибыли, производительности труда, спроса и предложения

Примечание. В таблице представлена систематизация целей и типовых аналитических задач анализа данных в зависимости от уровня экономического анализа – макро-, мезо- и микроэкономического. Для каждого уровня показано, какие цели преследует аналитическая деятельность и какие задачи наиболее характерны для соответствующего масштаба исследования. Таблица подчёркивает, что цели анализа данных определяются не только предметом исследования, но и уровнем агрегирования экономической информации, что имеет принципиальное значение при выборе методов анализа и интерпретации результатов.

Цели и задачи анализа данных образуют единую логическую систему:

¹³ Составлено автором на основе обобщения положений экономической теории, экономического анализа и практики применения аналитических методов в макро- и микроэкономике.

- цели определяют направление анализа (зачем изучать);
- задачи конкретизируют методы и шаги исследования (что и как изучать);
- результаты обеспечивают **обратную связь** для корректировки целей и политики.

Таким образом, цели и задачи не являются разовыми, они формируют **непрерывный аналитический цикл**, который включает сбор → анализ → интерпретацию → принятие решений → оценку результатов.

Главная цель анализа данных – получение достоверной и интерпретируемой информации, необходимой для понимания, прогнозирования и управления экономическими процессами. Анализ данных решает широкий спектр задач – от описания и объяснения до прогнозирования и оптимизации.

Он объединяет научные и прикладные функции, обеспечивая связь между теорией и практикой экономики. В условиях цифровизации цели анализа данных расширяются: включают разработку интеллектуальных моделей, анализ больших данных, использование машинного обучения и искусственного интеллекта. Реализация задач анализа данных требует системного подхода, объединяющего статистику, эконометрику, ИТ и управленческое мышление.

1.3. Значение анализа данных для принятия решений

Принятие управленческих решений – это ключевая функция управления экономическими системами. Оно представляет собой процесс выбора оптимального варианта действий из множества возможных, направленный на до-

стижение конкретных целей в условиях ограниченности ресурсов и неопределённости внешней среды¹⁴.

Для того чтобы решения были **обоснованными**, они должны опираться на объективную информацию. Такой информационной базой выступают **данные**, собранные, обработанные и интерпретированные с помощью аналитических методов. Без анализа данных управление превращается в интуитивный процесс, который не гарантирует устойчивого результата.

Именно поэтому анализ данных становится **фундаментом системы управления** – обеспечивает связь между фактической информацией, экономической теорией и практическими решениями.

Анализ данных – это не просто исследовательская процедура, а **механизм принятия рациональных решений**, позволяющий руководителям и аналитикам оценить текущее состояние объекта управления, выявить тенденции, закономерности и аномалии в поведении экономических показателей, рассчитать влияние различных факторов на результаты деятельности, прогнозировать последствия альтернативных решений, выбрать оптимальную стратегию развития предприятия, региона или государства.

Таким образом, анализ данных выполняет **функцию интеллектуальной поддержки управления**, превращая информацию в практические рекомендации.

В экономической практике данные выполняют три ключевые функции:

1. Информационная функция – предоставляют достоверные факты о состоянии экономической системы.

2. Диагностическая функция – помогают выявить причины отклонений от плановых показателей.

¹⁴ И.С.Зайнутдинов. Эффективность управления текущими финансовыми активами акционерного общества: теория и практика. Ташкент: Илм-фан ва инновациялар нашриёти, Ташкент. 978-9910-779-74-9.

3. Прогностическая функция – позволяют оценить последствия принимаемых решений и выбрать наиболее эффективную альтернативу.

Благодаря этому анализ данных становится **основой доказательного управления (evidence-based management)**, когда решения принимаются не на основе предположений или интуиции, а на базе количественных доказательств.

Таблица 1.3.

Роль анализа данных в процессе принятия решений проявляется на всех стадиях управленческого цикла¹⁵

Этап управления	Роль анализа данных
Диагностика ситуации	Сбор и систематизация информации о текущем состоянии объекта.
Постановка целей и задач	Определение приоритетов на основе анализа текущих показателей.
Разработка вариантов решений	Моделирование последствий различных сценариев (эконометрические и статистические модели).
Оценка альтернатив	Сравнение вариантов по критериям эффективности, риска и устойчивости.
Принятие решения	Выбор оптимального направления действий.
Контроль и корректировка	Мониторинг результатов, анализ отклонений, адаптация стратегии.

Примечание. В таблице показана роль анализа данных на основных стадиях управленческого цикла – от диагностики ситуации до принятия управленческого решения. Для каждого этапа управления раскрывается функциональное назначение анализа данных, отражающее его вклад в снижение неопределённости, обоснование целей и выбор оптимальных альтернатив. Таблица демонстрирует, что анализ данных выступает не разовым инструментом, а непрерывным элементом процесса управления, сопровождающим все стадии выработки и реализации решений.

¹⁵ Составлено автором на основе учебной и научной литературы по экономическому анализу, менеджменту и эконометрике.

Каждый из этих этапов требует применения аналитических методов и интерпретации данных, что делает анализ данных неразрывной частью управленческого процесса.

Существует три уровня направлений для анализа данных, ниже приведён пример в различных уровнях управления:

1. На макроуровне (государственное управление):

Анализ данных используется для оценки экономического роста, инфляции, занятости, моделирования бюджетной и монетарной политики, определения приоритетных отраслей развития, оценки эффективности реформ и программ.

Пример: использование модели множественной регрессии для оценки влияния налоговой нагрузки и инвестиций на ВВП.

2. На мезоуровне (отраслевое и региональное управление):

Аналитика данных помогает выявлять региональные диспропорции в производстве и доходах, прогнозировать развитие отраслей, определять направления государственной поддержки и инвестиций.

3. На микроуровне (управление предприятием):

Данные используются для анализа продаж, себестоимости, прибыли, производительности, оптимизации логистических и финансовых процессов, прогнозирования спроса и поведения потребителей.

Таким образом, значение анализа данных охватывает все уровни управления – от государства до предприятия и домохозяйства.

Использование анализа данных в управлении даёт ряд очевидных преимуществ:

1. Повышение точности решений. Данные позволяют опираться на факты, а не на субъективные оценки.

2. Снижение риска ошибок. Аналитические модели выявляют слабые места и потенциальные угрозы заранее.

3. Экономия ресурсов. Рациональные решения обеспечивают оптимальное распределение капитала, труда и времени.

4. Прозрачность и обоснованность. Решения, подкреплённые данными, легче объяснить и защитить перед инвесторами, государством и обществом.

5. Гибкость управления. Аналитические системы позволяют быстро адаптироваться к изменениям внешней среды.

В совокупности эти преимущества создают условия для **устойчивого и эффективного управления экономическими системами.**

В современных условиях экономическая деятельность сопровождается высокой степенью неопределённости.

Анализ данных помогает измерить уровень риска (через дисперсию, стандартное отклонение, коэффициент вариации), выявить факторы, повышающие или снижающие вероятность потерь, разработать стратегии минимизации рисков.

Таким образом, аналитика данных становится основой риск-ориентированного управления – позволяет прогнозировать неблагоприятные сценарии и вырабатывать превентивные меры.

На стратегическом уровне анализ данных обеспечивает формирование долгосрочных прогнозов развития, оценку влияния макроэкономических факторов на бизнес-модели, выбор направлений инвестиций и инноваций, стратегическое планирование в условиях цифровой трансформации.

Пример: использование моделей временных рядов для прогнозирования спроса на продукцию, что позволяет планировать производственные мощности и инвестиции.

С развитием цифровой экономики роль данных в управлении возрастает многократно.

Современные технологии – Big Data, искусственный интеллект, машинное обучение, блокчейн – позволяют не только собирать, но и анализировать данные в режиме реального времени.

Это даёт возможность принимать решения быстрее и точнее, автоматизировать управленческие процессы, создавать цифровые модели предприятий, отраслей и экономик (Digital Twin Economy).

Таким образом, анализ данных становится **ядром цифрового управления**, обеспечивающим переход к новой парадигме – data-driven governance (управление на основе данных).

Анализ данных является неотъемлемым элементом процесса принятия управленческих решений на всех уровнях экономики. Он обеспечивает объективность, точность, прозрачность и научную обоснованность принимаемых решений.

Использование аналитических методов позволяет снизить риски, повысить эффективность и устойчивость управления. В эпоху цифровой трансформации анализ данных превращается в стратегический ресурс, определяющий конкурентоспособность стран и компаний. Экономист будущего должен не только понимать закономерности экономики, но и уметь извлекать смысл из данных, превращая информацию в управленческое знание¹⁶.

1.4. Роль анализа данных в системе экономических исследований

Экономическая наука представляет собой сложную систему знаний, объединяющую теорию, эмпирические ис-

¹⁶ А.Н. Юсупбеков, Ш.М. Гулямов. Интеллектуальный анализ данных. Ташкент, 2023.

следования и практику управления. В этой системе анализ данных занимает центральное положение, выступая связующим звеном между теоретическими концепциями и реальной экономической действительностью.

Если экономическая теория отвечает на вопрос «почему происходят те или иные процессы», то анализ данных отвечает на вопрос «как именно они происходят и каковы их количественные параметры».

Таким образом, анализ данных превращает качественные теоретические идеи **в измеряемые модели**, а абстрактные экономические закономерности – в конкретные статистические зависимости.

Анализ данных является фундаментальным **методом научного познания** в экономике, наряду с индукцией, дедукцией, моделированием и системным подходом¹⁷.

Он обеспечивает переход от наблюдения к объяснению и прогнозу, эмпирическую проверку экономических гипотез, количественную интерпретацию причинно-следственных связей, разработку практических рекомендаций на основе фактов.

Любое экономическое исследование проходит несколько взаимосвязанных стадий – от постановки проблемы до формулирования выводов.

Таким образом, анализ данных сопровождает исследование **на всех стадиях**, обеспечивая его достоверность, точность и научную обоснованность.

¹⁷ Кузнецова И.А. (2015). Роль аналитической составляющей в процессе принятия решений в современных условиях. Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд, (33), 83-89.

Таблица 1.4.

**Этапы анализа данных выполняющие
определённую роль**

Этап исследования	Роль анализа данных
Постановка проблемы	Определение аналитических гипотез, формулировка ключевых показателей для измерения.
Сбор информации	Отбор источников данных, организация статистического наблюдения, формирование базы данных.
Обработка данных	Очистка, проверка достоверности, структурирование информации для анализа.
Аналитическая обработка	Применение статистических, эконометрических и цифровых методов для выявления закономерностей.
Интерпретация результатов	Сравнение полученных выводов с теоретическими моделями, объяснение причин и следствий.
Формирование рекомендаций	Разработка практических выводов и предложений для экономической политики и управления.

Примечание. В таблице последовательно представлены основные этапы анализа данных в экономическом исследовании и раскрыта функциональная роль анализа данных на каждом из них. Показано, что анализ данных охватывает весь исследовательский цикл – от постановки проблемы и формирования аналитических гипотез до интерпретации результатов и выработки практических рекомендаций. Таблица подчёркивает системный характер анализа данных и его тесную связь с методологией экономических исследований и процессом принятия решений.

Таким образом, анализ данных сопровождает исследование **на всех стадиях**, обеспечивая его достоверность, точность и научную обоснованность.

В теоретическом аспекте анализ данных выполняет следующие функции:

- служит эмпирическим подтверждением или опровержением экономических гипотез;
- помогает уточнить или скорректировать экономические теории на основе фактических данных;
- способствует развитию количественных подходов в экономике;
- обеспечивает формирование новых научных направлений – таких, как поведенческая экономика, цифровая макроэкономика, экономическая социометрия.

Пример: на основе анализа данных о доходах и потреблении строятся **модели Кейнса** и **кривые Лоренца**, подтверждающие существование взаимосвязей между доходами, спросом и неравенством.

С методологической точки зрения анализ данных является **универсальным инструментом количественной оценки**.

Он позволяет переходить от описательного к аналитическому и прогностическому уровню исследования, обеспечивать воспроизводимость и проверяемость научных результатов, формировать новые методы обработки и визуализации данных и интегрировать традиционные экономические подходы с цифровыми технологиями (Data Science, Machine Learning).

Методологическая функция анализа данных состоит в обеспечении **единства теории и практики**: он делает возможным количественное измерение качественных категорий – стоимости, производительности, эффективности, конкурентоспособности и т.д.

В прикладных исследованиях анализ данных выполняет практическую и прогностическую функции.

Он применяется для оценки эффективности государственной и корпоративной политики, моделирования

сценариев экономического развития, анализа конъюнктуры рынков и поведения потребителей и прогнозирования динамики цен, валютных курсов, занятости, инвестиций.

Таким образом, прикладная роль анализа данных заключается в превращении теоретических знаний в практические инструменты управления.

Особое место в системе экономических исследований занимает **эконометрика** – наука, соединяющая теоретическую экономику, математику и статистику.

Анализ данных является **ядром эконометрики**, так как именно на основе эмпирических данных строятся и проверяются эконометрические модели.

Эконометрика без анализа данных теряет свою практическую сущность, а анализ данных без эконометрии – свою научную строгость.

Современная эконометрика рассматривает анализ данных как инструмент: оценки экономических параметров, проверки гипотез, прогнозирования на основе регрессионных и вероятностных моделей.

В эпоху цифровизации экономические исследования становятся более междисциплинарными.

Сегодня анализ данных объединяет **традиционные методы статистики с новыми цифровыми инструментами** – Big Data, искусственным интеллектом, машинным обучением, нейронными сетями.

Для научной деятельности анализ данных выполняет роль универсального языка количественного познания.

Он позволяет объединить гуманитарные и технические направления – экономику, социологию, математику, информатику, создавая единое пространство доказательной аналитики.

Анализ данных является центральным элементом современной экономической науки, соединяющим теорию, мето-

дологию и практику. Он обеспечивает научную обоснованность экономических исследований, их воспроизводимость и практическую ценность. Анализ данных выполняет теоретическую, методологическую и прикладную функции, превращая экономику в доказательную науку.

В условиях цифровой трансформации его роль возрастает, поскольку именно данные становятся основным источником познания, планирования и управления. Для будущего экономиста владение методами анализа данных – это не просто профессиональное требование, а необходимое условие успешной научной и управленческой деятельности.

Кейсы и задачи

Кейс 1. Анализ динамики инфляции в Узбекистане

Ситуация:

За последние пять лет в Узбекистане наблюдается снижение темпов инфляции с 14,5 % (2019 г.) до 8,8 % (2024 г.). Правительство активно внедряет меры по стабилизации цен: развитие конкуренции, поддержка внутреннего производства, контроль за тарифами. Однако некоторые эксперты утверждают, что реальный уровень инфляции выше официальных данных, и требуют более точных аналитических инструментов для оценки.

Аналитическая задача:

Провести сравнительный анализ динамики инфляции по официальным и альтернативным источникам данных, определить факторы, оказывающие наибольшее влияние на рост цен (курс валюты, себестоимость, спрос и предложение).

Вопросы для обсуждения:

1. Какие источники данных можно использовать для анализа инфляции?
2. Какие методы статистического анализа наиболее уместны для выявления тенденций и причин?
3. Каковы цели такого анализа – описательные, диагностические или прогнозные?
4. Как результаты анализа могут повлиять на экономическую политику государства?

Кейс 2. Принятие инвестиционного решения на основе анализа данных

Ситуация:

Компания “Next Market LLC” рассматривает возможность открытия нового распределительного центра в Самаркандской области.

Руководство располагает следующими данными:

- динамика потребительского спроса по регионам;
- уровень доходов населения;
- стоимость логистики и аренды;
- прогноз роста розничного рынка.

Аналитическая задача:

С помощью анализа данных оценить экономическую целесообразность инвестиций. Построить модель, которая позволит выбрать регион с наилучшей окупаемостью вложений.

Вопросы для обсуждения:

1. Какой тип анализа данных следует применить (описательный, корреляционный, прогностический)?
2. Какие показатели являются ключевыми для принятия решения?

3. Как можно использовать методы визуализации данных при обосновании решения?

4. Почему анализ данных снижает риск ошибок при инвестициях?

Кейс 3. Анализ эффективности программы занятости

Ситуация:

Министерство занятости внедрило государственную программу “Янги иш ўринлари – 2030”, направленную на создание новых рабочих мест. Через год необходимо оценить её результаты: уровень занятости вырос с 90,5% до 92%, однако наблюдается региональная неравномерность.

Аналитическая задача:

Провести анализ данных о трудоустройстве по регионам, определить, где программа дала наибольший эффект, а где – минимальный, и почему.

Вопросы для обсуждения:

1. Какие переменные следует включить в модель анализа (доход, квалификация, отраслевая структура)?

2. Какие методы позволяют выявить влияние программы – корреляция, регрессия, кластерный анализ?

3. Какие цели преследует данный анализ: объяснение, прогноз или оценку?

4. Как результаты анализа могут быть использованы для корректировки государственной политики?

Кейс 4. Применение анализа данных в бизнесе

Ситуация:

Сеть супермаркетов “Green Market” использует CRM-сис-

тему для хранения данных о покупателях: история покупок, частота посещений, сумма среднего чека.

Руководство хочет повысить прибыль за счёт персонализированных предложений.

Аналитическая задача:

С помощью анализа данных сегментировать клиентов и определить, какие факторы влияют на их лояльность.

Вопросы для обсуждения:

1. Какие виды данных являются ключевыми для данного анализа?
2. Каковы цели – объяснение или прогнозирование поведения клиентов?
3. Какие цифровые инструменты можно применить для обработки данных (Excel, Power BI, Python)?
4. Как результаты анализа могут улучшить стратегию маркетинга и продаж?

Кейс 5. Анализ данных в государственном управлении

Ситуация:

Министерство экономики Узбекистана запускает цифровую платформу “DataEconomy.uz”, где собираются макроэкономические показатели: ВВП, экспорт, инвестиции, занятость, уровень бедности. Цель – перейти от ручного анализа к автоматизированным отчётам и прогнозам.

Аналитическая задача:

На основе данных платформы построить аналитическую панель (дашборд), которая позволит отслеживать основные индикаторы развития, выявлять риски и тенденции, прогнозировать влияние реформ на экономику.

Вопросы для обсуждения:

1. Какова роль анализа данных в системе государственного управления?
2. Какие методы можно использовать для визуализации и прогнозирования?
3. Какие цели реализуются через подобный проект: стратегические, диагностические или оценочные?
4. Как внедрение анализа данных повышает прозрачность и эффективность экономики?

Кейс 6. Академический пример – проверка экономической гипотезы

Ситуация:

Экономист предполагает, что между уровнем образования населения и уровнем ВВП на душу населения существует прямая зависимость. Для проверки он собирает данные по 25 странам Центральной Азии и СНГ за последние 10 лет.

Аналитическая задача:

Провести корреляционно-регрессионный анализ для подтверждения или опровержения гипотезы.

Вопросы для обсуждения:

1. Какова цель данного анализа – проверка гипотезы или прогнозирование?
2. Какие методы анализа данных целесообразно использовать?
3. Как можно интерпретировать полученные результаты?
4. Как эта модель помогает обосновать экономическую политику в сфере образования?

Кейс 7. ESG и анализ данных

Ситуация:

Инвестиционная компания “UzEcoInvest” планирует внедрить принципы ESG (экологические, социальные и управленческие стандарты) в свою деятельность.

Для этого необходимо измерить влияние экологических и социальных факторов на прибыль предприятий.

Аналитическая задача:

Используя данные по 50 компаниям, провести регрессионный анализ зависимости прибыльности от уровня ESG-показателей.

Вопросы для обсуждения:

1. Почему анализ данных важен для устойчивого развития (ESG)?
2. Какие цели ставит аналитик при таком исследовании?
3. Какие методы можно применить для количественной оценки нематериальных факторов?
4. Как результаты анализа могут повлиять на инвестиционные решения компании?

Выводы по кейсам:

1. Каждый кейс демонстрирует, что анализ данных является **неотъемлемой частью принятия решений** – от микроуровня (предприятие) до макроуровня (государство).
2. Он позволяет не просто собирать информацию, а **превращать её в знания**, применимые в политике, бизнесе и науке.
3. Кейсовый подход формирует у студентов аналитическое мышление, способность применять теорию в реальных ситуациях и делать обоснованные выводы.

ГЛАВА 2. ИСТОЧНИКИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Цель темы: Раскрыть содержание и классификацию источников экономических данных, показать их роль в обеспечении аналитических и эконометрических исследований, а также сформировать навыки отбора, оценки качества и корректного использования различных видов данных для анализа социально-экономических процессов и принятия обоснованных управленческих решений.

Опорные слова: источники экономических данных, официальная статистика, первичные данные, вторичные данные, административные данные, выборочные обследования, финансовая отчётность, данные предприятий, государственные базы данных, международные статистические организации, открытые данные, качество данных, достоверность данных, актуальность информации, цифровые источники данных.

2.1. Понятие экономических данных

Экономические данные – это количественные и качественные сведения, отражающие состояние, структуру и динамику экономических процессов, явлений и отношений. Они представляют собой форму фиксации

экономической информации, необходимую для анализа, планирования, прогнозирования и принятия решений.

Экономические данные выступают **основным эмпирическим материалом** для научных исследований и практической деятельности. Без данных невозможно выявить закономерности, оценить результаты, определить эффективность или спрогнозировать развитие экономики.

Таким образом, экономические данные – это **материальная база анализа**, а анализ данных – инструмент преобразования этой информации в знания.

Экономические данные имеют ряд специфических характеристик, отличающих их от данных в других областях (например, в физике или инженерии):

1. Многофакторность – экономические явления зависят от множества взаимосвязанных факторов (социальных, политических, природных).

2. Динамичность – данные отражают процессы, которые постоянно изменяются во времени.

3. Стохастичность – на экономические показатели влияют случайные и вероятностные факторы.

4. Системность – данные связаны между собой и образуют единую систему показателей.

5. Социальная природа – большинство экономических данных отражает поведение людей, предприятий, институтов.

6. Относительность и агрегированность – часто данные представляются в обобщённой форме (например, средний доход, общий объём инвестиций).

7. Информационная неопределённость – данные могут содержать ошибки измерений, пропуски или субъективные оценки.

Эти особенности требуют **специальных методов сбора, обработки и проверки достоверности информации.**

Экономические данные – это ключ к пониманию реальных процессов в обществе.

Они используются:

в научных исследованиях – для построения моделей, проверки гипотез, оценки закономерностей;

- в **государственном управлении** – для планирования бюджета, макроэкономического прогнозирования, оценки эффективности реформ;

- в **бизнесе** – для анализа спроса, цен, прибыли, издержек, инвестиций;

- в **финансах** – для расчёта рисков, доходности, ликвидности и управления капиталом.

Таким образом, экономические данные выступают **информационным фундаментом экономики**, на котором строится управление, прогнозирование и развитие.

Таблица 2.1.

**Виды экономических данных
по содержанию¹⁸**

№	Вид данных	Краткая характеристика	Примеры
1	Макроэкономические	Отражают состояние национальной экономики в целом	ВВП, инфляция, экспорт, госдолг
2	Мезоэкономические (отраслевые, региональные)	Характеризуют развитие отраслей и территорий	выпуск промышленности, ВРП, занятость в регионах
3	Микроэкономические	Относятся к деятельности отдельных предприятий и домохозяйств	выручка, себестоимость, зарплата, спрос

¹⁸ Составлено автором на основе учебной и научной литературы по экономическому анализу, статистике и цифровой экономике.

4	Финансовые	Описывают движение денежных потоков и активов	доходы, расходы, прибыль, инвестиции
5	Социально-экономические	Связаны с качеством жизни и человеческим капиталом	уровень бедности, образование, здравоохранение
6	Цифровые (электронные)	Формируются в процессе онлайн-транзакций, цифровых сервисов и платформ	данные банковских карт, интернет-продаж, онлайн-запросов

Примечание. В таблице представлена классификация экономических данных по содержанию, отражающая основные группы информации, используемой в анализе социально-экономических процессов. Выделены макро-, мезо- и микроэкономические данные, а также финансовые, социально-экономические и цифровые данные, каждая из которых характеризует различные аспекты экономической системы. Такая классификация позволяет показать многообразие экономических данных и подчеркнуть, что выбор методов анализа зависит от содержательных характеристик информации и уровня её агрегирования.

Такое разнообразие видов определяет сложность их анализа и необходимость использования современных цифровых инструментов.

Экономические данные могут быть представлены в различных формах:

1. Абсолютные значения (прибыль – 5 млрд сум, экспорт – 2,4 млрд долл.);

2. Относительные показатели (темпы роста, доли, проценты, индексы);

3. Средние величины (средний доход, средняя цена, средняя производительность);

4. Индексные показатели (индекс цен, индекс физического объёма производства);

5. Динамические ряды (изменение показателей во времени);

6. Матрицы и панели данных (для анализа взаимосвязей между объектами и во времени);

7. Визуализированные формы (диаграммы, графики, дашборды, инфографика).

Современные инструменты – Excel, Power BI, Python, R, Tableau – позволяют представлять данные в гибких и интерактивных форматах.

Источники формирования экономических данных делятся на две группы:

1. Первичные источники:

- бухгалтерская, финансовая и статистическая отчётность предприятий;
- государственные статистические наблюдения (Госкомстат, налоговые органы, банки);
- опросы, анкетирование, интервью;
- наблюдения и эксперименты.

2. Вторичные источники:

- аналитические отчёты, научные публикации, международные базы данных;
- электронные ресурсы (порталы Data.gov, DataEconomy.uz, Stat.uz);
- административные регистры, цифровые платформы и бизнес-сервисы.

Каждый источник имеет свои преимущества и ограничения, поэтому важна **проверка достоверности и сопоставимости данных**.

Качество данных является решающим фактором достоверности анализа. Основные проблемы включают: неполноту и несогласованность информации, ошибки измерения и округления, запаздывание официальной статистики, субъективные оценки в опросах, разночтения в методологии учёта.

Для повышения качества данных применяются методы: **верификации** (сравнение с другими источниками), **нормализации** (приведение к сопоставимому формату), **очистки** (удаление выбросов и ошибок), **валидации** (проверка достоверности на основе моделей).

В эпоху цифровизации данные становятся **новым экономическим ресурсом**. Компании, которые эффективно используют данные, получают преимущества в скорости принятия решений, точности прогнозов и управлении рисками. В Узбекистане внедрение цифровых платформ (DataEconomy.uz, E-Stat, Open Data Portal) усилило доступность статистики и прозрачность государственного управления¹⁹.

Экономические данные превращаются **в основу “умной экономики”**, где все решения – от уровня предприятия до уровня государства – принимаются на основе фактов, а не предположений.

Экономические данные – это систематизированная информация, отражающая количественные и качественные характеристики экономических процессов. Они служат базой для анализа, прогнозирования и управления, обеспечивая научную обоснованность решений.

Экономические данные имеют социальную, динамическую и вероятностную природу, что требует специальных методов обработки и интерпретации. Качество данных определяет достоверность экономических выводов и прогнозов. В условиях цифровой трансформации данные становятся стратегическим активом государства и бизнеса, формируя основу современной аналитической экономики.

¹⁹ И.С. Зайнутдинов. Ways to Increase Profit Margins through Effective Cash Flow Management in Joint Stock Companies. CИИА: Open Access Journals, 2023 г.



2.2. Виды источников экономических данных

Экономические данные формируются из множества источников, которые различаются по способу получения, достоверности, регулярности и уровню агрегирования информации.

От выбора источников зависит точность, полнота и объективность анализа.

Основные категории источников, используемых в экономических исследованиях:

- 1. Официальная статистика;
- 2. Бухгалтерская и финансовая отчётность;
- 3. Административные базы данных;
- 4. Цифровые и альтернативные источники.

Таблица 2.2.

Источники экономических данных²⁰

Признак	Виды
По происхождению	Первичные и вторичные
По форме представления	Документальные, цифровые, устные, визуальные
По степени официальности	Официальные и неофициальные
По уровню охвата	Международные, национальные, региональные, отраслевые, корпоративные
По доступности	Открытые (публичные) и закрытые (служебные, конфиденциальные)

²⁰ Составлено автором на основе обобщения положений экономической теории, статистики и практики анализа экономических данных.

Примечание. В таблице представлена классификация источников экономических данных по основным аналитическим признакам: происхождению, форме представления, степени официальности, уровню охвата и доступности. Такое многокритериальное представление позволяет комплексно охарактеризовать источники экономической информации и показать, что выбор данных для анализа зависит не только от их содержания, но и от институционального статуса, масштаба распространения и режима доступа. Таблица подчёркивает разнообразие источников экономических данных и необходимость критической оценки их качества и применимости в аналитических исследованиях.

Официальная статистика – это систематический сбор, **обработка и публикация данных государственными органами статистики**. Она является основным и наиболее надёжным источником информации о социально-экономических процессах на уровне страны, регионов и отраслей.

Источники официальной статистики в Узбекистане:

- Агентство статистики при Президенте Республики Узбекистан (портал stat.uz);
- Центральный банк Республики Узбекистан (публикации по инфляции, валюте, денежной массе);
- Министерство экономики и финансов (данные о бюджете, инвестициях, долге);
- Государственный налоговый комитет, Министерство занятости, Министерство сельского хозяйства и др.

Типы официальных статистических данных:

- Макроэкономические показатели: ВВП, инфляция, промышленное производство, инвестиции, занятость;
- Финансовые показатели: денежная масса, процентные ставки, кредиты, резервы;

- Социальные показатели: доходы населения, уровень бедности, образование, здравоохранение;

- Внешнеэкономические **данные**: экспорт, импорт, торговый баланс²¹.

Преимущества официальной статистики: высокая достоверность и методологическая единообразность, регулярность публикации, охват всей экономики, международная сопоставимость.

Ограничения: запаздывание во времени (данные публикуются с лагом), агрегированность (отсутствие детализации), ограниченность по доступу к микроуровню (предприятия, домохозяйства).

Тем не менее, официальная статистика остаётся **основным базовым источником для научных исследований и государственного анализа**.

Бухгалтерская отчётность – это систематизированная информация о финансовом положении, результатах деятельности и движении денежных средств предприятия, подготовленная в соответствии с национальными или международными стандартами.

Основные виды бухгалтерской отчётности:

1. Бухгалтерский баланс (форма №1) – отражает активы, обязательства и капитал предприятия.

2. Отчёт о финансовых результатах (форма №2) – характеризует доходы, расходы и прибыль.

3. Отчёт о движении денежных средств (форма №3) – показывает источники и направления использования денег.

4. Отчёт о собственном капитале (форма №4) – фиксирует изменения в составе капитала.

5. Пояснительная записка – содержит аналитическую интерпретацию показателей.

21 Власова М.А. (2007). Состав информационной базы моделирования инвестиционных проектов в условиях конкурентной среды. Финансы и кредит, (16 (256)), 22-27.

Значение бухгалтерских данных позволяют анализировать финансовое состояние, ликвидность, платёжеспособность и рентабельность, обеспечивают основу для налогообложения и аудита, используются в макроэкономической статистике (например, при расчёте ВВП по производственному методу).

Преимущества: высокая точность числовых данных, регулярность (ежеквартальная, ежегодная отчётность), возможность построения временных рядов.

Недостатки: ограниченный доступ (конфиденциальная информация), влияние субъективных оценок (переоценка активов, амортизация), отсутствие показателей нефинансового характера (социальные, экологические эффекты).

Тем не менее, бухгалтерская отчётность является **основным микроисточником экономических данных**, особенно при анализе эффективности предприятий и отраслей.

Административные данные – это информация, собираемая государственными органами и организациями в процессе выполнения их функций (регистрации, лицензирования, налогообложения, социального обеспечения и др.).

Основные типы административных баз:

1. Налоговые базы – данные о доходах, налогах, задолженностях (Государственный налоговый комитет).

2. Регистрационные базы – данные о предприятиях, занятости, миграции, собственности.

3. Базы социальных выплат – информация о пенсиях, пособиях, субсидиях.

4. Таможенные и внешнеэкономические базы – данные о товарообороте, пошлинах, экспорте и импорте.

5. Банковские регистры – информация о кредитах, депозитах, платёжных операциях.

Преимущества административных данных: высокая детализация и полнота информации, регулярность и системность сбора, охват больших совокупностей объектов (все налогоплательщики, все предприятия и т.д.), возможность интеграции с другими источниками.

Ограничения: ограниченный доступ для исследователей, отсутствие унифицированных форматов, возможные ошибки при регистрации данных.

В последние годы в Узбекистане ведётся работа по объединению административных данных в **национальную аналитическую систему “DataEconomy.uz”**, что позволяет использовать их для мониторинга и анализа в реальном времени.

Современная экономика характеризуется стремительным ростом **цифровых данных**, которые формируются в результате работы онлайн-платформ, электронных систем и интернет-коммуникаций. Эти источники стали важным дополнением к официальной статистике.

Основные виды цифровых источников:

1. Онлайн-транзакционные данные – данные электронных платежей, онлайн-покупок, переводов.

2. Интернет-активность – поисковые запросы, просмотры сайтов, социальные сети.

3. Мобильная аналитика – данные о геолокации, перемещениях, активности пользователей.

4. Спутниковые наблюдения – данные дистанционного зондирования для оценки урожаев, урбанизации и др.

5. Big Data-платформы – крупные массивы неструктурированных данных, используемых для экономического прогнозирования.

Таблица 2.3.

Сравнительная характеристика основных источников²².

Показатель	Официальная статистика	Бухгалтерская отчётность	Административные базы	Цифровые источники
Уровень достоверности	Высокий	Высокий	Очень высокий	Средний
Периодичность	Ежегодная / квартальная	Ежеквартальная	Постоянная	В реальном времени
Доступность	Открытая	Частично закрытая	Ограниченная	Частично открытая
Детализация	Средняя	Высокая	Очень высокая	Зависит от платформы
Инструменты анализа	Excel, SPSS, Stata	Excel, Power BI	SQL, Python	Big Data Tools
Применение	Макро-анализ	Микро-анализ	Мониторинг, аудит	Поведенческая аналитика, прогнозирование

Примечание. В таблице представлено сопоставление ключевых источников экономических данных – официальной статистики, бухгалтерской отчётности, административных баз данных и цифровых источников – по основным аналитическим параметрам: уровню достоверности, периодичности обновления, доступности, степени детализации, применяемым инструментам анализа и направлениям использования. Таблица наглядно демонстрирует, что каждый источник обладает специфическими преимуществами и ограничениями, что требует осознанного выбора данных в зависимости от целей исследования и уровня анализа.

²² Составлено автором на основе учебной и научной литературы по статистике, экономическому анализу и анализу больших данных.

Примеры цифровых источников:

Google Trends – позволяет анализировать потребительский интерес;

Yandex DataLens – визуализация больших данных;

Open Data Portal (data.egov.uz) – открытые государственные данные Узбекистана;

World Bank Data Catalog – глобальная база макроэкономических данных;

Trading Economics – данные по ценам, валютам и индексам.

Преимущества цифровых источников: высокая скорость обновления (в реальном времени), широкий охват (миллионы наблюдений), возможность анализа поведенческих и неформальных аспектов экономики, интеграция с искусственным интеллектом и машинным обучением²³.

Ограничения: отсутствие стандартизации, проблемы достоверности и репрезентативности, необходимость специальной обработки (очистка, фильтрация, анонимизация).

Тем не менее, цифровые источники становятся **неотъемлемой частью современной аналитической инфраструктуры** и используются для прогнозирования спроса, мониторинга рынков и оценки эффективности политик.

Источники экономических данных формируют основу любой аналитической и исследовательской деятельности. Официальная статистика обеспечивает макроуровневую достоверность, бухгалтерская отчётность – микроэкономическую детализацию, административные базы – государственный контроль, а цифровые источники – оперативность и глубину анализа.

В условиях цифровой экономики всё большее значение приобретают интегрированные системы данных, объеди-

23 И.С.Зайнутдинов. Прогнозирование вероятности банкротства предприятий с использованием искусственного интеллекта. Ташкент : Yashil iqtisodiyot va taraqqiyot jurnali, 2025 г.

няющие официальные и альтернативные источники. Современный экономист должен уметь критически оценивать качество данных и комбинировать различные источники для получения наиболее точных результатов.

2.3. Оценка достоверности и репрезентативности данных

Современная экономика характеризуется огромными объемами информации, поступающей из разных источников – официальной статистики, административных регистров, бизнес-отчётности, цифровых платформ. Однако **обилие данных не гарантирует их качества**. В аналитической практике наиболее частыми проблемами являются: противоречивость показателей между ведомствами, недостоверная отчётность предприятий, ошибки при вводе, округлении или интерпретации, выборки, не отражающие реальную структуру населения или рынка.

Для того чтобы анализ был научно обоснован, необходимо оценивать два ключевых параметра качества данных: **достоверность (верность, точность) и репрезентативность (представительность)**. Именно они определяют, насколько полученные результаты отражают реальную картину экономики и могут быть использованы в управленческих решениях.

Достоверность данных – это степень их соответствия фактическому состоянию экономических явлений, процессов и объектов. Иными словами, это показатель того, насколько данные являются истинными и точными в пределах допустимой ошибки.

Достоверность – это основа доверия к статистике, бухгалтерии и аналитике. Без достоверных данных невозможно принять рациональное решение – будь то макроэкономическая политика или инвестиция на предприятии.

Основные критерии достоверности:

1. Точность – минимальные погрешности измерений, правильность расчётов. Пример: при расчёте инфляции необходимо правильно учитывать базисный период и вес потребительской корзины.

2. Полнота – охват всех значимых переменных. Пример: анализ себестоимости без учёта транспортных затрат будет неполным.

3. Надёжность источника – данные должны поступать из проверенных учреждений (Госкомстат, Центральный банк, международные организации).

4. Согласованность – соответствие показателей между отчётными формами и различными источниками.

5. Своевременность – актуальность данных на момент анализа (устаревшая информация может исказить прогноз).

6. Проверяемость (верифицируемость) – возможность проверки информации другими источниками или повторным расчётом.

Таблица 2.4.

Типология ошибок экономических данных²⁴

№	Вид ошибки	Содержание	Пример
1	Регистрационные	Неверный ввод информации при заполнении форм	Ошибка в цифре при отчётности предприятия
2	Методологические	Разные методы расчёта показателя в разных организациях	Различие в расчёте ВВП по производственному и расходному методам
3	Выборочные	Неправильный отбор наблюдаемых единиц	Опрос только городского населения

²⁴ Составлено автором на основе обобщения положений статистики, экономического анализа и практики работы с экономическими данными.

4	Измерительные	Ошибки в инструментах измерения или округлении	Некорректная единица измерения (тысячи вместо миллионов)
5	Умышленное искажение	Соккрытие данных, манипуляции	Занижение расходов в налоговой отчётности
6	Временные (лаговые)	Использование устаревших данных	Статистика 2022 г. используется для анализа 2025 г.

Примечание. В таблице представлена систематизация основных видов ошибок, возникающих при формировании и использовании экономических данных. Выделены регистрационные, методологические, выборочные, измерительные, умышленные и временные (лаговые) ошибки, каждая из которых имеет собственную природу возникновения и по-разному влияет на достоверность аналитических выводов. Таблица показывает, что ошибки могут возникать на различных этапах работы с данными – от их сбора и регистрации до интерпретации и использования в анализе, что требует от исследователя внимательной проверки и критической оценки информации.

Каждая из этих ошибок снижает точность аналитических выводов, поэтому экономист обязан оценивать надёжность данных до начала моделирования.

Для оценки достоверности используются **качественные и количественные методы**.

1. Верификация (сопоставление источников). Сравнение данных из разных источников: официальная статистика ↔ бухгалтерская отчётность; национальные данные ↔ международные базы (IMF, World Bank, OECD).

Пример: проверка темпов роста ВВП Узбекистана по данным Агентства статистики и МВФ.

2. Балансовые проверки. Анализ взаимосвязей между показателями: активы = обязательства + капитал; доходы – расходы = прибыль; экспорт – импорт = торговый

баланс. Несоответствие указывает на ошибки в исходных данных.

3. Проверка динамики. Оценка логичности временных рядов: Если показатель неожиданно возрастает на 500% без экономических причин, это сигнал ошибки в данных.

4. Использование статистических методов: вычисление средних, дисперсий, стандартных отклонений; выявление выбросов и аномалий (например, методом z-оценок); применение критерия согласия (хи-квадрат, Колмогорова-Смирнова) для оценки распределений.

5. Экспертная оценка. Привлечение специалистов для проверки реалистичности данных, особенно при оценке макроэкономических и отраслевых показателей.

Репрезентативность данных – это степень, в которой выборка отражает структуру и свойства генеральной совокупности. Если данные репрезентативны, то сделанные на их основе выводы можно распространять на всю популяцию.

Пример: если при исследовании доходов населения опрашиваются представители всех возрастных групп, регионов и видов занятости – выборка репрезентативна. Если же в опрос попали только жители столицы, результаты нельзя считать достоверным отражением всей страны.

Критерии репрезентативности данных:

1. Случайность отбора – каждый элемент генеральной совокупности имеет равные шансы быть выбранным.

2. Достаточный объём выборки – чем больше наблюдений, тем ниже вероятность случайной ошибки.

3. Структурное соответствие – выборка повторяет пропорции генеральной совокупности (по полу, возрасту, отрасли, региону и др.).

4. Отсутствие систематических смещений (bias) – исследование не должно искажаться из-за предвзятости исследователя или респондентов.

5. Согласованность данных между группами – данные по подвыборкам не должны существенно отличаться без объективных причин.

Методы проверки репрезентативности:

1. Сравнение структурных характеристик. Сопоставляются доли выборки с долями генеральной совокупности по ключевым признакам (например, по регионам или видам деятельности).

2. Использование статистических тестов. Применяются коэффициенты вариации, стандартные ошибки и доверительные интервалы.

3. Анализ дисперсии (ANOVA). Проверяется, насколько различаются средние значения между выборками. Если различия статистически незначимы, выборка считается репрезентативной.

4. Методы пост-стратификации и взвешивания данных. Используются для корректировки несбалансированных выборок, например, когда некоторые группы представлены слабо.

Таблица 2.5.

Международные стандарты обеспечения качества данных²⁵

Организация	Документ / Стандарт	Ключевые принципы
МВФ (IMF)	Data Quality Assessment Framework (DQAF)	достоверность, сопоставимость, своевременность
ООН (UNSD)	Fundamental Principles of Official Statistics	независимость, прозрачность, проверяемость
ОЭСР (OECD)	Quality Framework and Guidelines for Statistics	полнота, точность, согласованность
Евростат (Eurostat)	European Statistics Code of Practice	профессиональная независимость, объективность, достоверность

²⁵ Составлено автором на основе официальных документов Международного валютного фонда (IMF), Статистического отдела ООН (UNSD), Организации экономического сотрудничества и развития (OECD) и Евростата (Eurostat).

Примечание. В таблице представлены ключевые международные стандарты и руководящие документы, разработанные ведущими международными организациями в области статистики и анализа данных. Для каждой организации указаны соответствующие нормативные рамки и базовые принципы обеспечения качества данных, включая достоверность, сопоставимость, своевременность, прозрачность, независимость и согласованность. Таблица демонстрирует, что обеспечение качества данных является институционально закреплённым процессом, основанным на единых международных подходах и стандартах, применяемых в официальной статистике и аналитической практике.

Узбекистан в последние годы также внедряет эти принципы: в 2022 году Национальный комитет Республики Узбекистан по статистике принял **Национальную стратегию развития статистики (2022–2025)**, где отдельным направлением обозначено **повышение качества и достоверности данных**.

Практические примеры:

Пример 1. Анализ ВВП.

Различия в методиках подсчёта ВВП (по производству, расходам и доходам) требуют проверки согласованности. Несовпадение более 3–5% указывает на ошибку в данных.

Пример 2. Исследование уровня безработицы.

Если опрос проводился только среди зарегистрированных граждан, показатели безработицы будут занижены, поскольку не учитываются мигранты и неформальный сектор.

Пример 3. Анализ онлайн-продаж.

Данные с торговых платформ отражают только часть рынка (цифровую), поэтому для репрезентативности их следует дополнять статистикой офлайн-торговли.

Таблица 2.6.

Взаимосвязь достоверности и репрезентативности²⁶

Показатель	Достоверность данных	Репрезентативность данных
Цель	Проверка соответствия реальности	Проверка полноты и типичности выборки
Ошибки	Ошибки измерений, регистрации, округления	Смещения, неполный охват совокупности
Основной риск	Искажение значений	Неправильные обобщения
Методы проверки	Верификация, логический и балансировый контроль	Сравнение структур, статистические тесты
Результат нарушения	Недостоверные показатели	Неправильные выводы о всей совокупности

Примечание. В таблице сопоставляются два ключевых свойства качества экономических данных – достоверность и репрезентативность – по их целям, типам ошибок, основным рискам, методам проверки и последствиям нарушения. Показано, что достоверность отражает степень соответствия данных реальному состоянию исследуемого объекта, тогда как репрезентативность характеризует способность выборки адекватно представлять генеральную совокупность. Таблица подчёркивает, что данные могут быть достоверными по отдельным наблюдениям, но нерепрезентативными в целом, что приводит к ошибочным обобщениям и аналитическим выводам.

²⁶ Составлено автором на основе обобщения положений статистики, теории выборочного наблюдения и практики экономического анализа данных/

Практические рекомендации для аналитика:

1. Проверять источники данных перед использованием.
2. Сравнивать одни и те же показатели из разных баз (например, Stat.uz и World Bank).
3. Исключать выбросы и аномальные значения.
4. Указывать возможные ограничения данных в аналитическом отчёте.
5. Использовать доверительные интервалы и показатели ошибок при обобщениях.
6. Применять методы визуальной диагностики (графики, тренды, диаграммы рассеяния).

Достоверность и репрезентативность – ключевые критерии качества экономических данных. Недостоверные или нерепрезентативные данные приводят к ошибкам анализа и неверным управленческим решениям.

Проверка качества данных должна проводиться на всех стадиях – от сбора до интерпретации. Международные стандарты (IMF, UN, OECD) задают рамки контроля качества, которые применяются и в Узбекистане. Комплексная оценка качества данных повышает доверие к экономической информации и эффективность аналитической работы.

2.4. Роль информационных технологий в сборе данных

Современная экономика характеризуется не только ускорением обмена информацией, но и переходом от ручных методов учёта и наблюдения к **автоматизированным цифровым системам сбора данных**. Информационные технологии стали основой формирования, обработки и распространения экономической информации на всех уровнях – от предприятий до правительств.

Если раньше сбор данных требовал значительных человеческих и временных ресурсов, то сегодня благодаря цифровым инструментам возможен **непрерывный, точный и оперативный мониторинг** экономических процессов в реальном времени (real-time analytics).

В эпоху цифровизации, больших данных (Big Data) и искусственного интеллекта (AI), роль ИТ в сборе экономических данных стала стратегической: они обеспечивают не только автоматизацию, но и **глубокую трансформацию всей аналитической инфраструктуры**.

Информационные технологии – это совокупность методов, программных и технических средств, обеспечивающих сбор, хранение, обработку, передачу и представление данных.

В контексте экономического анализа ИТ охватывают **цифровые платформы** (государственные и корпоративные базы данных), **программное обеспечение** для сбора и обработки информации, **телекоммуникационные сети**, обеспечивающие доступ к данным, **аналитические инструменты** (BI-системы, машинное обучение, облачные технологии).

ИТ создают условия для **автоматизации сбора данных**, снижения ошибок, повышения оперативности и прозрачности информации.

Таблица 2.7.

Ключевые цифровые инструменты сбора данных²⁷

Направление	Инструменты / технологии	Примеры использования
Электронная отчётность	1C, SAP, Oracle ERP, “Soliq Servis”	Автоматическая передача бухгалтерских данных в налоговую

²⁷ Составлено автором на основе материалов Государственного комитета Республики Узбекистан по статистике, национальных информационных систем электронной отчётности, а также открытых данных и документации цифровых аналитических и BI-платформ.

Онлайн-опросы	Google Forms, SurveyMonkey, Qualtrics	Исследование деловой активности предприятий
Официальная статистика	e-Stat, Stat.uz, DataEconomy.uz	Сбор данных по макроэкономике и демографии
Большие данные (Big Data)	Python, R, Hadoop, Spark	Анализ транзакций, рыночных трендов, поведения клиентов
Визуальная аналитика (BI)	Power BI, Tableau, Qlik Sense	Мониторинг ключевых экономических индикаторов
Мобильные технологии	Telegram-боты, приложения для полевых исследований	Сбор данных в сельской местности, логистика
Спутниковые и IoT-системы	Google Earth, Copernicus, IoT Sensors	Мониторинг сельского хозяйства и транспорта

Примечание. В таблице систематизированы основные цифровые инструменты и технологии, применяемые для сбора экономических данных в современных условиях. Выделены направления цифрового сбора информации – электронная отчётность, онлайн-опросы, официальная статистика, технологии больших данных, визуальная аналитика, мобильные решения и спутниковые и IoT-системы. Для каждого направления приведены типовые инструменты и примеры их практического использования. Таблица демонстрирует расширение источников экономических данных и возрастающую роль цифровых технологий в обеспечении оперативности, масштабируемости и детализации аналитической информации.

Ниже перечислены основные направления применения ИТ при сборе данных:

1. Автоматизация учётных и отчётных процессов:

- использование ERP-систем (SAP, 1C, Oracle) для регистрации хозяйственных операций;

- автоматическая передача отчетности в налоговые и статистические органы через API-интерфейсы;
- электронные бухгалтерские журналы и финансовые панели (дашборды).

2. Онлайн-статистические наблюдения и опросы:

- внедрение электронных анкет и онлайн-форм (Google Forms, SurveyMonkey);
- сбор данных по системам мониторинга (e-Stat, DataEconomy.uz);
- анализ интернет-активности населения и бизнеса.

3. Использование сенсорных и спутниковых технологий:

- дистанционное зондирование (оценка урожайности, мониторинг инфраструктуры);
- GPS- и IoT-датчики в транспорте, энергетике, сельском хозяйстве;
- интеграция геопространственных данных с экономическими моделями.

4. Интеграция административных баз данных:

- автоматический обмен между налоговыми, таможенными, банковскими и статистическими системами;
- единые цифровые идентификаторы субъектов (ИНН, PINFL);
- национальные платформы открытых данных (Open Data Portal, DataEconomy.uz).

5. Использование цифровых следов и Big Data:

- сбор данных из онлайн-транзакций, социальных сетей, поисковых запросов;
- анализ поведенческих моделей потребителей и инвесторов;
- применение машинного обучения для автоматического извлечения закономерностей.

Информационные технологии обеспечивают качественные изменения в сборе данных по пяти основным направлениям:

1. Точность и достоверность. Автоматизированные системы минимизируют влияние человеческого фактора, уменьшают ошибки ввода и дублирование данных.

2. Своевременность. Онлайн-сбор данных позволяет получать информацию мгновенно, что особенно важно для оперативного управления экономикой.

3. Полнота. Интеграция различных баз данных даёт возможность охватить все сектора экономики.

4. Сопоставимость. Единые цифровые стандарты обеспечивают сопоставимость информации между регионами и странами.

5. Прозрачность. Открытые цифровые платформы делают экономическую информацию доступной для общества, повышая доверие к статистике.

В Республике Узбекистан реализуется масштабная программа «Цифровой Узбекистан – 2030», в рамках которой внедряются современные информационные технологии в систему государственной статистики и управления²⁸.

Примеры:

Национальный портал открытых данных data.egov.uz – предоставляет более 15 000 наборов экономических показателей.

Информационная платформа **DataEconomy.uz** – интегрирует макроэкономические, региональные и отраслевые данные.

Электронная система налоговой отчётности “my.soliq.uz”

²⁸ Постановление Президента Республики Узбекистан № ПП-4699. О мерах по широкому внедрению цифровой экономики и электронного правительства. lex.uz. 2020 г. <https://lex.uz/ru/docs/4800661>

– автоматическая передача бухгалтерских данных предприятий.

Платформа **e-Stat** Агентства статистики – онлайн-подача форм статистического наблюдения.

Цифровизация аграрного сектора (Agro Data Hub) – спутниковый мониторинг посевных площадей и урожайности.

Эти технологии значительно повысили **оперативность, точность и прозрачность** статистической информации.

Несмотря на очевидные преимущества, процесс цифровизации сталкивается с рядом ограничений:

- 1. Неравномерность технической инфраструктуры** (особенно в регионах).
- 2. Отсутствие единых стандартов обмена данными между ведомствами.**
- 3. Проблемы конфиденциальности и кибербезопасности.**
- 4. Недостаточная цифровая грамотность персонала.**
- 5. Дублирование и фрагментация информационных систем.**

Решение этих проблем требует комплексного подхода – создания национальной архитектуры данных, усиления защиты информации и подготовки квалифицированных специалистов по цифровой аналитике.

В сфере образования и науки ИТ позволяют:

- проводить анализ больших массивов данных в учебных целях (на платформах Excel, R, SPSS, Power BI);
- моделировать экономические процессы и визуализировать результаты;
- обучать студентов навыкам data literacy (грамотности в данных) и data-driven decision-making.

В университетах Узбекистана активно внедряются лаборатории цифровой экономики, создаются учебные кейсы на основе реальных баз данных (Stat.uz, World Bank Data, IMF Data Portal).

Кейсы и задачи

Кейс 1. Проверка достоверности макроэкономических показателей

Ситуация:

В официальных отчётах Агентства статистики Узбекистана указано, что ВВП страны за 2024 год вырос на **6,0%**, в то время как данные Всемирного банка показывают рост **5,5%**, а МВФ – **5,7%**. Экономисты отмечают, что расхождения в показателях могут быть связаны с разными методиками расчёта, различиями в источниках данных и базисных периодах.

Задача:

Провести сравнительный анализ данных по ВВП из трёх источников. Определить, какие различия могут считаться статистически допустимыми, а какие указывают на методологическую ошибку.

Вопросы для анализа:

1. Какие критерии используются для оценки достоверности данных?
2. Почему разные организации публикуют отличающиеся показатели одного и того же показателя?
3. Какие методы можно применить для верификации данных?
4. Как подобные расхождения могут повлиять на экономическую политику государства?

Кейс 2. Репрезентативность опросных данных

Ситуация:

Министерство занятости проводит опрос о безработице среди 2000 респондентов, однако 70 % выборки составляют жители Ташкента, а сельские регионы почти не представлены.

Результаты показывают уровень безработицы 4,2 %, тогда как независимые исследования оценивают показатель на уровне 8%.

Задача:

Оценить репрезентативность выборки и определить, как её несбалансированность повлияла на конечные результаты исследования.

Вопросы:

1. Что означает репрезентативность данных?
2. Какие ошибки выборки могут возникнуть при таком распределении респондентов?
3. Как можно скорректировать выборку или данные, чтобы повысить точность исследования?
4. Почему важно обеспечивать структурное соответствие выборки генеральной совокупности?

Кейс 3. Использование административных данных для анализа бизнеса

Ситуация:

Аналитическое агентство получает из Государственного налогового комитета данные о количестве зарегистрированных предприятий по регионам. Однако часть предприятий числится “действующими”, но фактически не ведёт

деятельность. Из-за этого оценка деловой активности регионов завышена.

Задача:

Разработать подход для проверки актуальности административных данных и исключения “спящих” компаний из анализа.

Вопросы:

1. Какие признаки могут указывать на неактивность предприятия?
2. Как можно комбинировать административные данные с другими источниками для проверки достоверности?
3. Почему важно периодически обновлять базы данных предприятий?
4. Какие методы верификации можно применить в подобных случаях?

**Кейс 4. Информационные технологии
в статистическом наблюдении**

Ситуация:

Агентство статистики Узбекистана внедряет платформу e-Stat, позволяющую предприятиям подавать отчётность онлайн. До внедрения платформы сбор данных занимал 45 дней, после автоматизации – 7 дней. Однако часть предприятий сообщает о технических сбоях и недостаточной цифровой грамотности сотрудников.

Задача:

Оценить влияние цифровизации на скорость, достоверность и полноту сбора данных, а также определить возможные меры по повышению эффективности использования платформы.

Вопросы:

1. Как цифровизация влияет на качество и своевременность статистических данных?
2. Какие преимущества и риски связаны с применением ИТ в сборе информации?
3. Какие меры могут повысить надёжность и доступность цифровых систем?
4. Как обучение персонала влияет на эффективность электронных отчётных систем?

Кейс 5. Анализ данных о потребительских расходах из цифровых источников

Ситуация:

Банк анализирует данные транзакций по банковским картам для изучения потребительских привычек. Эти данные показывают, что в Ташкенте расходы на продукты питания выросли на 25%, однако они не учитывают наличные платежи и покупки на базарах.

Задача:

Определить, можно ли считать такие данные репрезентативными для всей страны, и какие методы комбинирования источников помогут улучшить точность анализа.

Вопросы:

1. Какие преимущества и ограничения имеют цифровые источники данных?
2. Почему данные банков не полностью отражают экономическую активность населения?
3. Какие традиционные источники можно использовать для дополнения цифровых данных?
4. Как можно интегрировать данные из разных источников в единую аналитическую систему?

Кейс 6. Проблема достоверности бухгалтерской отчётности

Ситуация:

На предприятии “Navoi Agro Export” в годовом отчёте указана прибыль в 8,2 млрд сум. Однако при аудиторской проверке выяснилось, что часть доходов была завышена за счёт неполной амортизации основных средств. После корректировки реальная прибыль составила 6,9 млрд сум.

Задача:

Показать, как методологические ошибки в бухгалтерском учёте могут повлиять на достоверность данных и управленческие решения.

Вопросы:

1. Какие типы ошибок чаще всего встречаются в бухгалтерской отчётности?
2. Почему важно стандартизировать методы расчёта и учёта?
3. Как можно повысить надёжность финансовых данных?
4. Как аудиторская проверка способствует достоверности информации?

Кейс 7. Сравнение официальных и альтернативных источников данных

Ситуация:

По данным Государственного комитета по статистике, уровень интернет-торговли в стране в 2024 году составил 9% от общего оборота розничной торговли. Однако аналитический портал Yandex Market Analytics оценивает этот показатель на уровне 15%.

Задача:

Провести анализ возможных причин расхождения данных и предложить пути интеграции официальных и альтернативных источников для более точного анализа.

Вопросы:

1. Почему различаются данные официальных и частных аналитических систем?
2. Какие критерии достоверности следует применять при сравнении таких источников?
3. Как интеграция данных разных типов повышает качество анализа?
4. Какие преимущества имеют альтернативные источники в эпоху цифровизации?

Задачи для самостоятельного решения

1. На основе данных Госкомстата о численности населения и данных Центробанка о числе банковских карт рассчитайте долю взрослого населения, имеющего доступ к банковским услугам.

Сделайте вывод о полноте охвата цифровых финансовых сервисов.

2. В выборке из 500 предприятий выявлено 50 компаний с отрицательной прибылью. Рассчитайте долю убыточных предприятий и определите, можно ли распространять этот результат на всю отрасль, если в стране зарегистрировано 10 000 предприятий.

3. Проведите логическую проверку данных: – если объём экспорта превышает производство, какие возможные причины этого несоответствия? – как это отражается на достоверности статистики?

4. Используя открытые данные портала DataEconomy.uz, найдите три показателя, которые можно проверить по дру-

гим источникам (например, World Bank Data) и оцените степень их согласованности.

5. В таблице указаны темпы роста ВВП по регионам. В одном регионе рост составил 35% при среднем уровне по стране 8%.

Проанализируйте, можно ли считать этот результат достоверным, или он свидетельствует об ошибке в данных.

Мини-кейсы для дискуссий на семинаре

1. Можно ли считать данные социальных сетей источником экономической информации?

2. Какие отрасли экономики больше всего выигрывают от внедрения цифровых технологий в сборе данных?

3. Следует ли считать административные данные более достоверными, чем статистические?

4. Как ИИ может изменить подход к сбору и верификации экономической информации?

Выводы по кейсам и задачам

1. Практические кейсы показывают, что качество анализа напрямую зависит от достоверности, репрезентативности и цифровой доступности данных.

2. Комбинирование официальных, бухгалтерских, административных и цифровых источников даёт наиболее полную картину экономических процессов.

3. Использование ИТ, платформ e-Stat и DataEconomy.uz открывает возможности для интеграции данных в реальном времени.

4. Кейсовый подход формирует у студентов навыки практического анализа, критической оценки информации и аргументированного принятия решений.

ГЛАВА 3. КЛАССИФИКАЦИЯ И ТИПОЛОГИЯ ДАННЫХ

Цель темы: Сформировать системное понимание классификации и типологии экономических данных, раскрыть их виды и особенности в зависимости от источников, структуры, уровня измерения и формы представления, а также показать значение корректной классификации данных для выбора методов анализа, моделирования и интерпретации результатов в экономических исследованиях.

Опорные слова: классификация данных, типология данных, экономические данные, количественные и качественные данные, дискретные и непрерывные данные, временные ряды, панельные данные, кросс-секционные данные, номинальная шкала, порядковая шкала, интервальная шкала, шкала отношений, структурированные данные, неструктурированные данные, большие данные (Big Data).

3.1. Качественные и количественные данные

Классификация данных представляет собой систематизацию экономической информации по определённым признакам для обеспечения удобства анализа, обработки и интерпретации.

Без чёткой типологии данные не могут быть корректно сопоставлены, агрегированы или использованы в моделях.

Наиболее фундаментальное деление – это **разграничение данных на качественные и количественные**, что определяет выбор методов анализа, формы представления и способы интерпретации результатов.

Таблица 3.1.

Виды качественных данных²⁹

Тип данных	Характеристика	Примеры	Методы анализа
Номинальные (категориальные)	Классифицируют объекты по типам без упорядоченности	отрасль, форма собственности, пол, регион	частотный анализ, диаграммы, таблицы сопряжённости
Порядковые (ранговые)	Упорядочивают объекты по степени выраженности признака	уровень удовлетворённости, рейтинг компаний, кредитный рейтинг	медиана, мода, ранговая корреляция, индексные методы

Примечание. В таблице представлена классификация качественных данных, используемых в экономическом анализе, с выделением номинальных (категориальных) и порядковых (ранговых) типов. Показаны их ключевые характеристики, типичные примеры экономических показателей и основные методы анализа. Таблица подчёркивает, что качественные данные не поддаются прямым арифметическим операциям и требуют специальных аналитических подходов, основанных на сравнении частот, рангов и структурных соотношений.

Таким образом, качественные данные могут быть использованы для анализа структуры, предпочтений и тенденций, **но не позволяют выполнять арифметические операции** (сложение, вычитание, среднее значение).

²⁹ Составлено автором на основе учебников по статистике и экономическому анализу, а также общепринятых классификаций данных, используемых в прикладной аналитике.

Качественные данные – это сведения, описывающие свойства, характеристики или категории экономических явлений, которые **не могут быть выражены числом напрямую**, но могут быть классифицированы или ранжированы.

Они фиксируют что именно происходит, но не измеряют насколько сильно это происходит.

Примеры качественных признаков в экономике:

- форма собственности предприятия (государственная, частная, совместная);
- уровень образования работников (начальное, среднее, высшее);
- вид занятости (постоянная, временная, сезонная);
- степень удовлетворённости потребителей (низкая, средняя, высокая).
- Качественные данные отражают **качественные различия**, а не количественные отношения.

Качественные данные особенно важны в исследованиях, где требуется:

- выявление **структуры и категориальных различий** между объектами;
- анализ **поведенческих факторов** (мотивация, предпочтения, доверие);
- оценка **социально-экономических характеристик** (уровень жизни, занятость, удовлетворённость услугами);
- построение **качественных индикаторов** (например, “уровень инновационности региона”).

Пример: при исследовании конкурентоспособности предприятий можно использовать качественные критерии – инновационность, имидж бренда, качество менеджмента.

Качественные данные часто кодируются (например, 1 – низкий, 2 – средний, 3 – высокий), чтобы впоследствии их можно было обработать количественными методами.

Количественные данные – это данные, выраженные в числовой форме, которые позволяют измерить величину, интенсивность или объём экономического явления.

В отличие от качественных, они позволяют проводить математические операции – вычислять средние, индексы, корреляции и регрессии.

Примеры количественных данных:

- объём производства (в млн сум);
- численность занятых (в тыс. человек);
- уровень инфляции (в процентах);
- объём инвестиций;
- доходы населения.

Количественные данные являются **основой эконометрического и статистического анализа**, так как они измеримы и сравнимы.

Дискретные данные измеряются в единицах (например, 10 предприятий, 500 работников).

Непрерывные данные измеряются в величинах, которые могут изменяться плавно (например, прибыль – 12,54 млрд сум).

Таблица 3.2.

Классификация количественных данных³⁰

Тип данных	Характеристика	Примеры	Методы анализа
Дискретные (прерывные)	Принимают отдельные, целочисленные значения	количество предприятий, число работников, количество транзакций	распределения, частотный анализ, регрессия Пуассона

³⁰ Составлено автором на основе учебников по статистике, эконометрике и методам анализа экономических данных, а также общепринятых классификаций количественных показателей.

Непрерывные	Могут принимать любые значения в заданном диапазоне	уровень инфляции, прибыль, цены, доходы	корреляционно-регрессионный анализ, дисперсионный анализ, прогнозирование
-------------	---	---	---

Примечание. В таблице представлена классификация количественных данных, используемых в экономическом анализе, с выделением дискретных (прерывных) и непрерывных типов. Показаны их ключевые характеристики, типичные экономические примеры и основные методы анализа. Таблица подчёркивает, что выбор статистических и эконометрических методов напрямую зависит от природы количественных данных и особенностей их распределения.

Таблица 3.3.

Сравнительная характеристика качественных и количественных данных³¹

Критерий	Качественные данные	Количественные данные
Форма выражения	Символическая, словесная, категориальная	Числовая
Основная функция	Описание свойств, характеристик	Измерение величин и зависимостей
Тип шкалы измерения	Номинальная, порядковая	Интервальная, шкала отношений
Возможные операции	Классификация, ранжирование	Арифметические и статистические операции
Методы анализа	Контент-анализ, частотный анализ, кодирование	Регрессия, корреляция, дисперсионный анализ
Примеры в экономике	Отрасль, форма собственности, уровень риска	Объём продаж, инвестиции, инфляция, прибыль
Основная область применения	Социально-экономические исследования, опросы	Эконометрия, прогнозирование, моделирование

³¹ Составлено автором на основе учебной литературы по статистике, экономическому анализу и эконометрике, а также общепринятых классификаций данных в прикладных экономических исследованиях.

Примечание. В таблице представлено сопоставление качественных и количественных данных по ключевым аналитическим критериям, включая форму выражения, функции, типы шкал измерения, допустимые операции и методы анализа. Показано, что качественные данные используются преимущественно для описания свойств и классификации объектов, тогда как количественные данные служат основой для измерения экономических величин, выявления зависимостей и построения моделей. Таблица подчёркивает принципиальные различия в аналитическом подходе к данным различных типов и необходимость корректного выбора методов анализа.

В экономике нередко используется кодирование данных, то есть преобразование качественных признаков в числовую форму.

Это необходимо, чтобы можно было применять статистические и эконометрические методы анализа.

Примеры кодирования:

- уровень риска: низкий (1), средний (2), высокий (3);
- тип предприятия: частное (0), государственное (1);
- уровень удовлетворённости клиентов: неудовлетворён (1), удовлетворён (2), полностью удовлетворён (3).

После кодирования можно использовать корреляционный, регрессионный и факторный анализ.

Однако важно помнить: полученные значения не несут абсолютного количественного смысла, а лишь отображают **порядок или категорию**.

Качественные и количественные данные в экономике **взаимодополняют друг друга**.

В реальных исследованиях редко используется только один тип данных.

Пример: при анализе факторов экономического роста можно объединить:

- количественные показатели (ВВП, инвестиции, занятость);
- качественные характеристики (уровень инновационности, качество институтов, степень прозрачности управления).

Интеграция обоих типов данных позволяет сформировать **целостную картину экономических процессов** – как с точки зрения числовых закономерностей, так и с позиции социальных и институциональных особенностей.

Разделение данных на качественные и количественные имеет важное значение для:

- Выбора корректных методов анализа (например, корреляция требует числовых данных, а контент-анализ – категориальных);
- Правильной визуализации (диаграммы распределения, рейтинговые графики, гистограммы);
- Обеспечения сопоставимости результатов;
- Снижения ошибок интерпретации при построении моделей;
- Разработки стратегий сбора данных в научных и практических целях.

Пример: в исследовании потребительского поведения количественные данные используются для измерения частоты покупок, а качественные – для анализа причин и мотиваций выбора товаров.

3.2. Панельные, временные и кросс-секционные данные

Для проведения экономических исследований чрезвычайно важно понимать, **каким образом структурированы данные во времени и в пространстве**. От типа данных за-

висит не только метод анализа, но и выбор статистических и эконометрических моделей.

В экономике различают три основных типа данных:

1. Кросс-секционные (пространственные) – данные в один момент времени по множеству объектов.

2. Временные ряды (динамические) – данные по одному объекту в течение определённого периода.

3. Панельные (комбинированные) – данные одновременно по множеству объектов и во времени.

Эта классификация отражает структуру измерения экономических явлений и определяет аналитические подходы.

Таблица 3.4.

Основные характеристики кросс-секционных данных³²

Показатель	Описание
Временной аспект	один момент времени
Пространственный охват	множество объектов
Главная цель анализа	выявление различий между объектами
Типичный метод	регрессионный, кластерный или корреляционный анализ
Пример модели	анализ факторов производительности предприятий за один год

Примечание. В таблице отражены ключевые характеристики кросс-секционных данных, используемых в экономическом анализе. Показано, что данный тип данных формируется по множеству объектов в один и тот же момент времени и применяется преимущественно для выявления различий между экономическими агентами, предприятиями или территориями. Таблица подчёркивает специфику аналитических задач и методов, характерных для кросс-секционного анализа.

³² Составлено автором на основе учебников по статистике и эконометрике, материалов по анализу кросс-секционных данных, а также общепринятых методологических подходов, используемых в прикладных экономических исследованиях.

Преимущества: простота сбора и обработки, возможность выявления структурных различий, применимость в социологических и маркетинговых исследованиях.

Ограничения: отсутствие динамики, невозможность выявить причинно-временные зависимости, риск ошибок при интерпретации из-за одноразового измерения.

Кросс-секционные (cross-sectional) данные – это информация, собранная **в один и тот же момент времени** по множеству наблюдаемых объектов (предприятий, регионов, стран, домо-хозяйств и т.д.).

Иначе говоря, они показывают **срез экономики** в конкретный период.

Пример: уровень доходов 1000 домохозяйств в 2025 году, производительность 50 предприятий в одном квартале, уровень безработицы по регионам в текущем году.

Таблица 3.5.

Основные характеристики временных рядов³³

Показатель	Описание
Временной аспект	несколько последовательных периодов
Пространственный охват	один объект
Главная цель анализа	выявление тенденций, циклов, сезонности
Типичный метод	анализ трендов, корреляций, прогнозирование
Пример модели	авторегрессия (AR), скользящее среднее (MA), ARIMA, экспоненциальное сглаживание

Примечание. В таблице представлены ключевые характеристики временных рядов как одного из основных типов экономи-

³³ Составлено автором на основе учебников по эконометрике и анализу временных рядов, а также общепринятых методологических подходов к исследованию динамических экономических данных, используемых в прикладных экономических и статистических исследованиях.

ческих данных. Показано, что временные ряды формируются по одному объекту за несколько последовательных периодов времени и используются для выявления устойчивых тенденций, циклических колебаний и сезонных эффектов. Таблица отражает специфику аналитических задач и методов, применяемых при анализе динамики экономических показателей и построении прогнозов.

Преимущества: позволяют выявлять закономерности развития, применимы для прогнозирования, позволяют анализировать сезонность и цикличность.

Ограничения: требуют высокой точности временных меток, подвержены влиянию случайных шоков (кризисов, пандемий), часто содержат автокорреляцию и тренды, требующие предварительной обработки.

Временные ряды – это данные, отражающие **изменение показателя во времени** для одного объекта наблюдения (страны, региона, предприятия, рынка).

Они позволяют изучить динамику процессов, выявить тенденции и закономерности развития.

Пример: динамика ВВП Узбекистана за 2010–2025 годы, месячные показатели инфляции, ежедневный курс национальной валюты, объём продаж компании по месяцам.

Временные компоненты экономических данных:

1. Тренд (Trend) – долгосрочная тенденция (например, устойчивый рост ВВП).

2. Сезонность (Seasonality) – регулярные колебания (например, рост продаж летом).

3. Цикличность (Cycle) – более длительные волны (например, деловые циклы).

4. Случайные колебания (Noise) – непредсказуемые изменения.

Панельные данные – это совокупность наблюдений, включающих **несколько объектов** (пространственный аспект) и **несколько периодов времени** (временной аспект).

Иными словами, панель объединяет кросс-секционные и временные характеристики.

Такие данные позволяют анализировать, как **одни и те же объекты изменяются во времени, а также чем они различаются между собой**.

Пример: доходы 100 домохозяйств за 5 лет, производственные показатели 30 предприятий по кварталам, макроэкономические данные 10 стран за период 2015–2025 гг.

Таблица 3.6.

Основные характеристики панельных данных³⁴

Показатель	Описание
Временной аспект	несколько периодов
Пространственный охват	множество объектов
Главная цель анализа	выявление динамики и индивидуальных эффектов
Типичные методы	модели фиксированных (FE) и случайных (RE) эффектов, панельная регрессия
Пример модели	анализ влияния инвестиций и занятости на прибыль предприятий во времени

Примечание. В таблице представлены ключевые характеристики панельных данных, сочетающих временное и пространственное измерения экономической информации. Показано, что панельные данные формируются по множеству объектов за несколько последовательных периодов времени и позволяют одновременно анализировать динамику показателей и индивидуальные особенности экономических единиц. Таблица отражает специфику целей и методов панельного

³⁴ Составлено автором на основе учебников по эконометрике и анализу панельных данных, а также общепринятых методологических подходов, используемых в прикладных экономических исследованиях предприятий и регионов.

анализа, направленного на выявление устойчивых и скрытых эффектов, не наблюдаемых при использовании только кросс-секционных данных или временных рядов.

Преимущества панельных данных:

1. Повышенная информативность: Панель содержит больше наблюдений, чем отдельные временные или кросс-секционные данные.

2. Возможность учитывать индивидуальные эффекты: Каждое предприятие, регион или домохозяйство имеет свои особенности, которые можно измерить и учесть.

3. Контроль неизмеряемых факторов: Например, влияние управленческого стиля директора, институциональной среды или корпоративной культуры.

4. Точность прогнозов: Модели на панельных данных дают более надёжные оценки, так как учитывают влияние времени и различий между объектами.

Таблица 3.7

Методы анализа в зависимости от типа данных³⁵

Тип данных	Основные методы анализа	Примеры в экономике
Кросс-секционные	Корреляция, множественная регрессия, кластерный анализ	Сравнение уровня безработицы по регионам
Временные ряды	Тренд-анализ, сезонная декомпозиция, ARIMA, VAR	Прогноз инфляции и ВВП
Панельные	Модели фиксированных и случайных эффектов, панельная регрессия	Анализ влияния инвестиций на прибыль предприятий за 10 лет

³⁵ Составлено автором на основе учебников по статистике и эконометрике, материалов по анализу кросс-секционных, временных и панельных данных, а также общепринятых методологических подходов, используемых в прикладных экономических исследованиях.

Примечание. В таблице представлено сопоставление основных типов экономических данных с характерными для них методами анализа и примерами практического применения. Показано, что выбор аналитического инструментария определяется структурой данных: кросс-секционные данные используются для выявления различий между объектами, временные ряды – для анализа динамики и прогнозирования, а панельные данные – для одновременного изучения временных изменений и индивидуальных эффектов. Таблица подчёркивает методологическую связь между типом данных и применяемыми статистическими и эконометрическими методами.

Пример 1 – временные данные: Анализ динамики промышленного производства Узбекистана за 2010–2025 гг. Используются методы трендового и сезонного анализа для прогнозирования темпов роста.

Пример 2 – кросс-секционные данные: Сравнение регионов Узбекистана по уровню инвестиций и ВРП в 2025 году. Применяются методы корреляции и кластерного анализа.

Пример 3 – панельные данные: Анализ 20 промышленных предприятий за 2015–2025 гг. Применяется модель фиксированных эффектов для оценки влияния инвестиций и экспорта на прибыльность.

Таблица 3.8.

Сравнение трёх типов данных³⁶

Критерий	Кросс-секционные	Временные	Панельные
Охват	много объектов, один период	один объект, много периодов	много объектов и много периодов
Главная цель	сравнение объектов	анализ динамики	анализ динамики и индивидуальных различий

³⁶ Составлено автором на основе учебников по статистике и эконометрике, материалов по анализу кросс-секционных, временных и панельных данных, а также общепринятых методологических подходов, используемых в прикладных экономических исследованиях и эконометрическом моделировании.

Типичные методы	корреляция, кластеризация	тренд-анализ, ARIMA	панельная регрессия (FE, RE)
Объём информации	средний	средний	высокий
Примеры	сравнение ВРП регионов в 2025 г.	динамика ВВП страны 2010–2025 гг.	ВВП 10 стран за 2010–2025 гг.
Преимущества	простота и доступность	прогнозирование и циклы	высокая точность, комплексный анализ
Недостатки	нет динамики	один объект	требует сложных методов и вычислений

Примечание. В таблице представлено сравнительное сопоставление трёх основных типов экономических данных – кросс-секционных, временных и панельных – по ключевым аналитическим критериям: охвату, целям анализа, типичным методам, объёму информации, преимуществам и ограничениям. Показано, что каждый тип данных обладает собственной аналитической спецификой и применяется для решения различных исследовательских задач, начиная от межобъектных сравнений и заканчивая комплексным анализом динамики и индивидуальных различий. Таблица подчёркивает необходимость осознанного выбора типа данных в зависимости от цели экономического исследования и доступной информации.

3.3. Макроэкономические и микроэкономические показатели

Экономическая система представляет собой сложную совокупность взаимосвязанных элементов, где функционирование каждого предприятия, отрасли и домохозяйства в совокупности формирует общие результаты развития страны. Для анализа этих процессов используются различные

экономические показатели, отражающие количественную сторону явлений и процессов, происходящих на разных уровнях хозяйственной деятельности.

По масштабу анализа показатели делятся на **макроэкономические** и **микроэкономические**. Такое разграничение позволяет не только оценить экономику как целостную систему, но и изучить механизмы её функционирования на уровне отдельных субъектов.

Макроэкономические показатели – это агрегированные данные, характеризующие состояние и динамику национальной экономики в целом. Они являются результатом объединения (агрегирования) информации о деятельности предприятий, отраслей, регионов и домашних хозяйств.

Макроуровневый анализ направлен на выявление закономерностей экономического роста, циклов, инфляции, занятости, а также на оценку воздействия государственной политики.

К числу основных макроэкономических показателей относятся: валовой внутренний продукт (ВВП), национальный доход, уровень инфляции, объём инвестиций, занятость, внешнеторговый баланс, государственный бюджет и др.

ВВП является ключевым показателем, так как отражает **совокупную стоимость всех конечных товаров и услуг**, произведённых в экономике страны за определённый период времени.

Он рассчитывается по трём методам:

1. По производственному методу:

$$\text{ВВП} = \sum_{i=1}^n (\text{Выпуск}_i - \text{Промежуточное потребление}_i)$$

где Выпуск_i – общий объём произведённой продукции в отрасли i , а $\text{Промежуточное потребление } i$ – стоимость использованных ресурсов.

2. По распределительному методу:

$ВВП = ЗП + \text{Прибыль} + \text{Амортизация} + \text{Налоги-Субсидии}$

где ЗП – совокупная заработная плата, Прибыль – доход предпринимателей.

3. По расходному методу:

$$ВВП = C + I + G + (X - M)$$

где C – потребительские расходы домохозяйств, I – инвестиции, G – государственные расходы, X–M- чистый экспорт.

Изменение ВВП служит показателем темпов роста экономики. Например, если $ВВП_{2025} = 850$ трлн сумов, а $ВВП_{2024} = 800$ трлн сумов, то темп роста составит:

$$T = \frac{ВВП_{2025} - ВВП_{2024}}{ВВП_{2024}} \times 100\% = \frac{50}{800} \times 100 = 6,25\%.$$

Кроме ВВП, к важнейшим макроэкономическим показателям относятся:

инфляция (π):

$$T = \frac{ИПЦ_t - ИПЦ_{t-1}}{ИПЦ_{t-1}} \times 100\%$$

где ИПЦ – индекс потребительских цен;
уровень безработицы (u):

$$U = \frac{\text{Число безработных}}{\text{Рабочая сила}} \times 100\%$$

сальдо торгового баланса (NX):

$$NX = X - M,$$

где X – экспорт, M – импорт.

Макроэкономические данные, публикуемые Агентством статистики, Центральным банком и Министерством экономики, используются для анализа состояния национальной экономики и выработки решений в области фискальной и монетарной политики.

Микроэкономические показатели характеризуют результаты деятельности отдельных субъектов экономики – предприятий, организаций, фирм, домохозяйств. Они описывают внутренние процессы производства, распределения, обмена и потребления³⁷.

Если макропоказатели представляют обобщённую картину экономики, то микропоказатели показывают, **каким образом формируются эти результаты на уровне отдельных хозяйствующих единиц.**

К числу базовых микроэкономических показателей относятся: объём производства, себестоимость продукции, прибыль, рентабельность, выручка, производительность труда, доля рынка, уровень спроса и предложения, капитальные вложения и т. д.

Финансовые результаты предприятия можно выразить через следующие зависимости:

Прибыль (P):

$$P = TR - TC$$

где TR – совокупная выручка (total revenue), TC – совокупные издержки (total cost).

Рентабельность (R):

$$R = \frac{P}{TC} \times 100\%$$

или при анализе продаж:

$$R = \frac{P}{TR} \times 100\%$$

Производительность труда (W):

$$W = \frac{Q}{L}$$

где Q – объём выпуска продукции, L – численность работников.

³⁷ Кацко И. А., Горелова Г. В., Сенникова А. Е., Ярошенко Н. Н., Кремянская Е. В., Гоник Г. Г., Куижева С. К., Митус К. Н. Эконометрика (продвинутый уровень). Краснодар: ЮНИТИ-ДАНА, 2024. 978-5-507-48946-6.

Повышение W свидетельствует о росте эффективности предприятия и, в долгосрочной перспективе, способствует росту ВВП страны.

Макро- и микроэкономические уровни не существуют изолированно. Микропроцессы (деятельность предприятий, потребителей, инвесторов) формируют агрегированные результаты – ВВП, национальный доход, занятость. В свою очередь, макроэкономическая среда (налоговая политика, процентные ставки, инфляция) определяет поведение и результаты субъектов на микроуровне.

Эта взаимосвязь может быть выражена через **агрегирующую функцию**:

$$Y=f(y_1,y_2,...,y_n),$$

где Y – макроэкономический результат (например, ВВП), а y_1 – результаты деятельности отдельных предприятий.

Так, совокупный выпуск национальной экономики можно рассматривать как сумму всех индивидуальных выпусков:

$$\text{ВВП} = \sum_{i=1}^n \text{Выпуск}_i$$

Если прибыльность фирм (P_i) снижается из-за роста себестоимости, это влечёт за собой сокращение совокупных инвестиций и, следовательно, снижение ВВП. Таким образом, **макроэкономические тренды всегда имеют микроэкономические причины.**

Для анализа макроэкономических данных используются агрегированные модели: модель совокупного спроса и предложения (AD-AS), кейнсианская модель доходов и расходов, модели экономического роста (Солоу, Харрода-Домара).

На микроуровне применяются: анализ издержек и доходов, теория производства, анализ спроса и предложения, оценка эластичности, методы маржинального анализа.

Примером взаимосвязи уровней анализа может служить ситуация, когда:

- снижение процентной ставки Центрального банка (макроуровень) стимулирует рост кредитования бизнеса (микроуровень);
- рост объёмов производства на предприятиях (микроуровень) увеличивает совокупное предложение (макроуровень).

Таким образом, **макроэкономика задаёт условия, а микроэкономика формирует результаты**, которые затем снова влияют на макросреду.

С развитием цифровизации и технологий обработки больших данных (Big Data) границы между макро- и микроуровнями анализа становятся всё более условными. Сегодня аналитики используют **интегрированные модели**, которые объединяют данные всех уровней.

Например:

- данные предприятий (выручка, затраты, занятость) автоматически агрегируются в статистических системах для расчёта ВВП и производительности труда;
- цифровые платформы (DataEconomy.uz, Stat.uz) позволяют сравнивать динамику макроиндикаторов и микропоказателей.

Информационные технологии позволяют перейти от периодической статистики к **анализу данных в реальном времени (real-time analytics)**, что усиливает связь между микроэкономическими решениями и макроэкономическими тенденциями.

3.4. Проблемы полноты и согласованности данных

Качество экономического анализа напрямую зависит от качества исходных данных. Даже при использовании точных методов статистической и эконометрической обра-

ботки результат будет искажён, если данные неполные, несогласованные или противоречивые.

Поэтому в экономике особое внимание уделяется вопросам **полноты** (completeness) и **согласованности** (consistency) данных, которые являются фундаментальными характеристиками достоверности информационной базы анализа.

Полнота данных – это степень, в которой информационный массив охватывает все необходимые элементы, переменные и наблюдения, необходимые для адекватного описания экономического явления или процесса.

Иными словами, данные считаются полными, если они содержат **всю релевантную информацию**, без пропусков, отсутствующих значений и неучтённых элементов совокупности.

Если обозначить реальную совокупность данных как D_r , а фактически собранную – как D_f , то коэффициент полноты можно определить формулой:

$$K_p = \frac{|D_f|}{|D_r|} \times 100\%$$

где $|D_f|$ – количество реально доступных наблюдений, а $|D_r|$ – их теоретически необходимое число.

Если $K_p < 90\%$, то массив считается **неполным**, что снижает надёжность анализа и повышает риск ошибок вывода.

Существует несколько причин неполноты данных, их можно перечислить следующим образом:

1. Ограниченность источников информации. Не все организации или домохозяйства предоставляют данные; часть информации закрыта или недоступна.

2. Ошибки при сборе и вводе. Человеческий фактор, технические сбои, неполные анкеты, пропуски значений в формах.

3. Отсутствие единых стандартов отчётности. Разные предприятия могут использовать различные методики расчёта показателей, что делает их несопоставимыми.

4. Временные лаги и задержки в публикации. Часто данные публикуются с опозданием, и часть наблюдений отсутствует в текущем периоде анализа.

5. Неучёт неформального сектора. В развивающихся экономиках значительная часть хозяйственной активности происходит вне официальной статистики, что снижает полноту макроэкономических данных.

Неполные данные искажают экономические оценки, приводят к ошибкам в моделировании и прогнозировании. Если в выборке отсутствует часть элементов, результаты могут иметь **смещение (bias)**.

Например, если анализ доходов проводится только по зарегистрированным работникам, то фактический уровень доходов населения будет занижен, поскольку не учитываются самозанятые и мигранты.

С математической точки зрения, ошибка, вызванная неполнотой данных, может быть выражена как:

$$\varepsilon_p = \frac{Y^* - Y}{Y} \times 100\%$$

где Y^* – расчётный показатель по неполным данным, а Y – истинное значение.

Чем выше ε_p , тем менее надёжны аналитические выводы.

Согласованность данных (consistency) – это степень внутреннего и внешнего соответствия показателей, то есть логическая и математическая непротиворечивость данных между собой и с другими источниками.

Экономические данные считаются согласованными, если:

- они удовлетворяют логическим соотношениям между показателями;

- показатели, рассчитанные различными методами, дают близкие результаты;

- данные из разных источников (например, налоговая служба и статистика) не противоречат друг другу.

Пример простейшего условия согласованности:

Активы = Обязательства + Капитал

Если равенство не выполняется, значит, данные содержат ошибки.

Виды согласованности:

1. Внутренняя согласованность – взаимосвязь между элементами внутри одного набора данных. Пример: общая выручка должна быть равна сумме выручки по подразделениям.

2. Межвременная согласованность – непротиворечивость показателей во времени. Например, если рост занятости не сопровождается ростом производства, данные требуют проверки.

3. Межотраслевая и межрегиональная согласованность – корректность связей между различными секторами и регионами. Например, выпуск отрасли должен совпадать с объёмом промежуточного потребления других отраслей.

4. Межисточниковая согласованность – соответствие данных из разных ведомств и баз. Например, объём экспорта, указанный в таможенной статистике, должен быть сопоставим с данными Центрального банка и отчётами предприятий.

Причины несогласованности данных:

1. Различие методик расчёта. Например, показатель инфляции может отличаться в данных Центробанка и статистического агентства из-за различий в составе потребительской корзины.

2. Ошибки агрегации и округления. При объединении данных на уровне отраслей могут возникать расхождения в суммах.

3. Изменение классификаций и стандартов. При переходе к новым системам (например, СНС-2008) старые данные становятся несовместимыми с новыми.

4. Временные расхождения. Периоды учёта данных могут не совпадать – например, отчёт предприятия за финансовый год и статистические данные за календарный.

5. Политические и институциональные факторы. Искажения могут быть связаны с неполным раскрытием информации, неформальной экономикой или некорректным администрированием.

Пример 1. В отчётах регионов по инвестициям сумма по областям не совпала с общереспубликанским итогом. Проверка показала, что одна область не представила данные вовремя – следовательно, нарушена полнота, а также агрегированная согласованность.

Пример 2. По данным Центробанка экспорт составил 22,3 млрд долл., а по таможенной службе – 20,8 млрд долл. Разница объясняется различием во времени регистрации и методе учёта валютных поступлений. Здесь нарушена межисточниковая согласованность.

Пример 3. В таблице национальных счетов показатель “Совокупные расходы” оказался выше ВВП. Это свидетельствует о внутренней несогласованности данных и необходимости пересмотра расчётной методики.

Полнота и согласованность являются необходимыми условиями достоверного анализа экономических данных. Даже самые современные методы моделирования не компенсируют ущерб от дефектов исходной информации.

Отсутствие данных или их логическая несогласованность

ведут к систематическим ошибкам в управленческих решениях, занижению или завышению показателей эффективности, искажению прогнозов.

В условиях цифровизации задача обеспечения качества данных становится стратегической. Создание интегрированных систем сбора и контроля, переход на единые международные стандарты и автоматизация отчётности – всё это позволяет минимизировать риски неполноты и несогласованности, повышая надёжность экономического анализа и доверие к статистическим данным.

Кейсы и задачи

Кейс 1. Анализ опросных данных о предпринимательстве (качественные и количественные данные)

Ситуация:

Министерство инвестиций и внешней торговли провело опрос среди 500 малых предприятий о состоянии бизнеса.

Вопросы анкеты включали:

1. Форму собственности;
2. Уровень удовлетворённости условиями кредитования (низкий, средний, высокий);
3. Годовой оборот (в млн сум);
4. Количество работников.

Задача:

Классифицировать данные на качественные и количественные, определить, какие методы анализа к ним применимы.

Вопросы:

1. Какие переменные носят категориальный (качествен-

ный) характер, а какие – числовой (количественный)?

2. Можно ли упорядочить уровень удовлетворённости (низкий < средний < высокий)?

3. Какие методы анализа применяются для данных каждого типа (например, средние значения, диаграммы, индексы)?

4. Как закодировать качественные признаки, чтобы использовать их в регрессионной модели?

Кейс 2. Динамика цен и анализ временных рядов

Ситуация:

Аналитик изучает изменение средней цены на хлопок-сырец в Узбекистане за 10 лет (2015–2024 гг.).

Цены по годам (в тыс. сум за тонну): 2200, 2500, 2800, 3100, 3400, 3800, 4200, 4700, 5000, 5400.

Задача:

1. Построить временной ряд и определить его основные характеристики: тенденцию, средний рост, возможную сезонность.

2. Рассчитать среднегодовой темп роста цен по формуле:

$$T = \left(\frac{P_n}{P_1} \right)^{1/(n-1)} - 1$$

Вопросы:

1. Что показывает временной ряд в данном случае?

2. Какие факторы могли повлиять на рост цен?

3. Как можно использовать эту информацию для прогнозирования?

4. Какие ограничения имеет анализ временных рядов без учёта других переменных?

Кейс 3. Панельные данные предприятий

Ситуация:

Есть данные о трёх промышленных предприятиях по годам (2022–2024 гг.): доходы, расходы и численность работников.

Аналитику необходимо оценить динамику производительности труда на каждом предприятии и общие тенденции по группе.

Задача:

Используя формулу:

$$W_{it} = \frac{Q_{it}}{L_{it}}$$

где W_{it} – производительность труда, Q_{it} – численность, рассчитать показатели и определить, какие факторы влияли на различия между предприятиями.

Вопросы:

1. Почему эти данные относятся к панельным, а не просто к временным?
2. Какие преимущества панельного анализа перед анализом отдельно по годам?
3. Как можно использовать модели фиксированных эффектов (Fixed Effects) для выявления влияния индивидуальных особенностей предприятий?
4. Как интерпретировать разницу между межвременной и межфирменной изменчивостью данных?

Кейс 4. Сопоставление макро- и микроэкономических данных

Ситуация:

В регионе наблюдается рост инвестиций на 10% и рост

прибыли промышленных предприятий на 8%. Однако общий ВВП региона вырос только на 4%.

Задача:

Объяснить, почему рост микроэкономических показателей (прибыль, инвестиции) не всегда приводит к равному росту макроэкономических результатов.

Вопросы:

1. Чем отличаются макро- и микроэкономические показатели по методологии сбора и агрегирования?
2. Какие факторы могут замедлять рост ВВП при росте инвестиций?
3. Какое значение имеют структурные различия отраслей в этом контексте?
4. Почему важно анализировать микроуровневые данные при интерпретации макроэкономической динамики?

Кейс 5. Проверка согласованности данных

Ситуация:

В отчётах Агентства статистики за 2024 год указано:

- совокупный выпуск промышленности – 300 трлн сум;
- промежуточное потребление – 260 трлн сум;
- ВВП – 45 трлн сум.

Очевидно, что:

$\text{ВВП} = \text{Выпуск} - \text{Промежуточное потребление} = 300 - 260 = 40$ трлн сум, а не 45.

Задача:

Определить, какие ошибки могли привести к несогласованности данных и как их можно устранить.

Вопросы:

1. Что такое внутренняя согласованность данных?
2. Какие проверки нужно проводить перед публикацией показателей национальных счетов?

3. Какие методы верификации и балансирования применяются в экономической статистике?

4. Как несогласованность влияет на достоверность ВВП и связанных показателей?

Кейс 6. Неполные данные о занятости

Ситуация:

В выборке для исследования рынка труда участвовало 2000 человек. Из них 150 не указали уровень образования, а 100 – отрасль занятости. Экономисту необходимо рассчитать коэффициент полноты данных.

Задача:

Использовать формулу:

$$K_p = \frac{D_f}{D_r} \times 100\%$$

где $D_f = 1750$ (полные анкеты), $D_r = 2000$.

Определить уровень полноты и оценить, можно ли проводить анализ выборки.

Решение:

$$K_p = \frac{1750}{2000} \times 100\% = 87,5\%$$

Вопросы:

1. Можно ли считать такие данные репрезентативными для всей совокупности?

2. Какие методы можно использовать для восполнения пропусков (импутация, замещение, интерполяция)?

2. Как неполнота данных влияет на точность оценок регрессионных моделей?

Кейс 7. Ошибки при классификации данных

Ситуация:

В отчёте о внешней торговле аналитик указал:

- экспорт товаров – 21,5 млрд долл.;
- импорт – 19,8 млрд долл.;
- “чистый экспорт (дефицит)” – 1,7 млрд долл.

Однако знак дефицита использован неверно, поскольку при превышении экспорта над импортом образуется профицит, а не дефицит.

Задача:

Определить, какие методологические ошибки допустил аналитик при классификации показателей и как это отражается на интерпретации данных.

Вопросы:

1. Почему важно корректно классифицировать показатели по их экономическому смыслу (активы/пассивы, доходы/расходы)?
2. Какие последствия ошибок классификации могут быть для макроэкономического анализа?
3. Как автоматизация (системы проверки) помогает исключать такие несоответствия?

Кейс 8. Сравнение кросс-секционных и временных данных

Ситуация:

Два исследователя анализируют рынок труда:

- первый использует данные за 2024 год по 14 регионам (кросс-секционные);
- второй – данные по Ташкенту за 2015–2024 годы (временные).

Задача:

Показать различия в целях и методах анализа.

Вопросы:

1. Какие выводы может сделать первый исследователь (структурные различия регионов)?
2. Какие – второй (динамика, тренды, прогноз)?
3. Почему кросс-секционные и временные данные дают разные аспекты анализа?
4. Можно ли объединить оба типа в панельную модель?

Кейс 9. Интеграция данных из разных источников**Ситуация:**

Для оценки эффективности программ поддержки малого бизнеса аналитик использует три источника: – отчёты Агентства статистики, – данные Центрального банка о кредитах, – результаты социологического опроса предпринимателей. Однако показатели различаются по периодам и единицам измерения.

Задача:

Разработать стратегию согласования данных для объединения в единую аналитическую базу.

Вопросы:

1. Какие шаги нужно предпринять для приведения данных к сопоставимому виду (нормализация, пересчёт валюты, корректировка периода)?
2. Каковы риски объединения несогласованных источников?
3. Какие методы помогают оценить достоверность итогового массива (сравнение корреляций, анализ выбросов, визуальная проверка)?

ГЛАВА 4. МЕТОДЫ СБОРА И ПРОВЕРКИ ДАННЫХ

Цель темы: Раскрыть основные методы сбора экономических данных и способы их проверки, показать значение качества данных для достоверности аналитических и эконометрических исследований, а также сформировать у обучающихся навыки выявления ошибок, пропусков и искажений данных с целью обеспечения корректности анализа и обоснованности экономических выводов.

Опорные слова: классификация данных, типология данных, экономические данные, количественные и качественные данные, дискретные и непрерывные данные, временные ряды, панельные данные, кросс-секционные данные, номинальная шкала, порядковая шкала, интервальная шкала, шкала отношений, структурированные данные, неструктурированные данные, большие данные (Big Data).

4.1. Методы статистического наблюдения

Классификация данных представляет собой систематизацию экономической информации по определённым признакам для обеспечения удобства анализа, обработки и интерпретации.

Статистическое наблюдение является исходным и важнейшим этапом любого статистического исследования. От качества и организации наблюдения зависит достоверность последующего анализа, точность расчётов и обоснованность экономических выводов. Без надёжных и полных первичных данных невозможно ни построение временных рядов, ни эконометрическое моделирование, ни прогнозирование макроэкономических показателей.

В экономике статистическое наблюдение представляет собой научно организованный процесс систематического сбора, регистрации и накопления информации о массовых социально-экономических явлениях. Его целью является получение достоверных количественных и качественных характеристик процессов, происходящих в экономике, на уровне предприятия, региона или государства. Современное статистическое наблюдение выполняет роль информационного фундамента системы управления, обеспечивая органы власти, бизнес и научные учреждения актуальными и проверенными данными для анализа и принятия решений.

Статистическое наблюдение – это целенаправленный процесс регистрации массовых фактов, подлежащих количественному учёту, на основе заранее разработанной программы и методики. Оно обеспечивает получение исходных данных, необходимых для последующих этапов статистического исследования – группировки, анализа и обобщения³⁸.

Таким образом, статистическое наблюдение можно определить как **метод сбора первичных данных о состоянии и динамике социально-экономических явлений**, проводимый по определённой системе, с соблюдением научных принципов и организационных требований.

Результаты наблюдения служат основой для формирования официальной статистики, расчёта национальных счетов, построения индексов и анализа экономических процес-

³⁸ В.Н. Салин, Э.Ю. Чурилова. Статистический анализ данных цифровой экономики. Москва: Кнорус, 2019. 978-5-406-06835-9.

сов. Например, показатель валового внутреннего продукта (ВВП) определяется на основе данных о выпуске, доходах и расходах, полученных в результате статистического наблюдения предприятий, организаций и домашних хозяйств.

Главной задачей статистического наблюдения является получение **достоверной, полной и своевременной информации** о явлениях и процессах, происходящих в экономике. Для достижения этой цели статистическое наблюдение должно соответствовать ряду методологических принципов:

1. Научная обоснованность – выбор объектов, признаков и методов наблюдения должен исходить из цели исследования и обеспечивать возможность получения достоверных выводов.

2. Всеобщность охвата – необходимо стремиться к максимальному охвату единиц исследуемой совокупности.

3. Систематичность и регулярность – наблюдение должно проводиться по единой программе, в определённые периоды, что обеспечивает сопоставимость данных.

4. Объективность и достоверность – сбор данных должен исключать субъективные влияния и обеспечивать точное отражение реального состояния явления.

5. Своевременность – данные должны поступать в нужные сроки, чтобы быть полезными для анализа и управления.

6. Конфиденциальность – персональные и коммерческие сведения, полученные в ходе наблюдения, должны быть защищены от несанкционированного использования.

Соблюдение этих принципов обеспечивает научный характер наблюдения и высокое качество получаемой информации.

Организация любого статистического наблюдения требует чёткого определения его элементов: **объекта, единицы,**

признака, программы и организационного плана наблюдения.

Объект наблюдения – это совокупность единиц, о которых собираются сведения (например, предприятия отрасли, домо-хозяйства, регионы).

Единица наблюдения – конкретный элемент этой совокупности, по которому производится регистрация данных (одно предприятие, одно хозяйство, один работник).

Признак наблюдения – характеристика объекта, подлежащая регистрации (объём выпуска, себестоимость, уровень дохода, численность работников, форма собственности и др.).

Программа наблюдения представляет собой перечень вопросов и показателей, подлежащих регистрации, а также инструкцию по их измерению и фиксации.

Организационный план определяет место, сроки, ответственных исполнителей, способ получения данных (ручной, электронный, автоматизированный) и порядок их проверки.

Только при чёткой разработке программы и организационного плана наблюдение может дать полные и сопоставимые данные, пригодные для дальнейшего анализа.

По охвату единиц совокупности различают **сплошное** и **несплошное** наблюдение.

Сплошное наблюдение охватывает все единицы исследуемой совокупности. Примером может служить перепись населения, статистическая отчётность всех предприятий или инвентаризация государственного имущества. Преимущество сплошного наблюдения заключается в его полноте, но недостаток – в высокой трудоёмкости и стоимости.

Несплошное наблюдение охватывает лишь часть совокупности, но при правильной организации выборки позволяет получить репрезентативные данные. К числу разновидностей несплошного наблюдения относятся выборочное,

основного массива, монографическое и анкетное наблюдение.

При выборочном наблюдении величина выборки рассчитывается по формуле:

$$n = \frac{t^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{\Delta^2}$$

где n – необходимый объём выборки,

t – коэффициент доверительной вероятности,

p – предполагаемая доля изучаемого признака,

Δ – допустимая ошибка.

Эта формула позволяет определить, какое количество единиц нужно обследовать, чтобы обеспечить заданную точность результатов.

По времени проведения различают **постоянное, периодическое** и **одномоментное** наблюдение.

Постоянное наблюдение характеризуется непрерывным сбором данных, например, регистрация банковских операций, статистика внешней торговли или налоговые отчёты.

Периодическое наблюдение проводится через определённые промежутки времени – ежеквартально, ежегодно, раз в пять лет и т. д. Такой метод используется для статистики промышленности, инвестиций, занятости и заработной платы.

Одномоментное наблюдение проводится один раз в определённый момент времени. Примером служат переписи населения, обследования семейных бюджетов, инвентаризации и специальные разовые обследования предприятий.

Существует несколько способов получения данных: **отчётный, регистрационный, опросный и электронно-автоматизированный**.

Отчётный метод основан на данных бухгалтерской, финансовой и статистической отчётности предприятий и ор-

ганизаций. Он является основным источником официальной статистики.

Регистрационный метод заключается в фиксации отдельных событий или фактов, например, регистрации браков, предприятий, сделок, таможенных операций.

Опросный метод предполагает сбор информации непосредственно у респондентов с помощью анкет, интервью, телефонных или онлайн-опросов.

Электронно-автоматизированные методы характерны для современной цифровой экономики.

Они включают автоматическую передачу данных из информационных систем (налоговые, банковские, таможенные базы), использование сенсоров, GPS-устройств, интернет-трафика и технологий Big Data.

В Узбекистане такие формы реализованы через платформы e-Stat, DataEconomy.uz и my.soliq.uz, обеспечивающие оперативный обмен информацией между организациями и государственными органами.

Организация статистического наблюдения включает три основных этапа:

1. Подготовительный этап. Определяются цель и задачи наблюдения, составляется программа, подготавливаются формы, классификаторы, инструкции, определяется совокупность и единицы наблюдения, а также обучаются исполнители.

2. Регистрационный этап. Проводится непосредственный сбор и фиксация данных – заполнение анкет, ввод в электронные формы, автоматический импорт информации из баз данных.

3. Контрольный этап. Полученные данные подвергаются проверке на полноту, точность и согласованность.

Коэффициент полноты определяется по формуле:

$$K_p = \frac{D_f}{D_r} \times 100\%$$

где D_f – фактическое количество собранных данных,
 D_r – запланированное количество.

Если коэффициент полноты ниже 90%, наблюдение признаётся неполным и требует корректировки.

Достоверность полученных данных является ключевым требованием статистического наблюдения. Для контроля качества применяются три вида проверки:

Логический контроль – проверка взаимосвязей между показателями (например, активы = обязательства + капитал).

Арифметический контроль – проверка сумм, процентов, индексов.

Межисточниковый контроль – сопоставление данных из различных ведомств (например, таможенной службы и Центрального банка).

Совокупность этих процедур обеспечивает согласованность, надёжность и точность экономической информации.

Современное статистическое наблюдение характеризуется переходом от бумажных форм к цифровым платформам, автоматизации сбора данных и интеграции государственных информационных систем. Использование технологий искусственного интеллекта и машинного обучения позволяет выявлять ошибки и аномалии в режиме реального времени, повышая достоверность статистической информации.

В мировой практике активно применяются методы дистанционного наблюдения: анализ интернет-данных (web scraping), мониторинг цен на онлайн-платформах, использование спутниковых изображений для оценки урожайности и промышленной активности. Эти подходы делают статистику более оперативной, адаптивной и точной.

Методы статистического наблюдения занимают фундаментальное место в системе анализа данных в экономике. Они обеспечивают формирование первичной информационной базы, на основе которой строятся все аналитические

и управленческие решения. Современная экономика требует от будущих специалистов не только знания методов анализа, но и глубокого понимания принципов организации, классификации и проверки данных³⁹.

Таким образом, статистическое наблюдение – это не просто техническая процедура сбора информации, а **научно-методическая система**, обеспечивающая достоверное отражение экономической реальности и служащая базой для стратегического управления и научного прогнозирования.

4.2. Опросы, интервью, фокус-группы

В экономической статистике и анализе данных наряду с документальными и административными источниками широко применяются **опросные методы получения информации**, основанные на прямом взаимодействии с респондентом. Именно эти методы позволяют изучать субъективные аспекты экономических процессов – поведение потребителей, предпринимательские ожидания, предпочтения инвесторов, мотивацию труда, восприятие реформ и др.

Современная экономика всё чаще требует не только количественных показателей, но и **качественных оценок**, которые невозможно получить из бухгалтерской или административной отчётности. Именно поэтому методы опросов, интервью и фокус-групп стали неотъемлемой частью аналитической практики, особенно при исследовании потребительского поведения, маркетинга, занятости, социальной политики и инновационного развития.

Опрос – это метод сбора первичной информации, при котором данные о явлениях и процессах получают непосредственно от респондентов (физических лиц, руководителей

³⁹ www.stat.uz

предприятий, экспертов, представителей органов власти). Информация фиксируется в специально разработанных анкетах или опросных листах – как в бумажной, так и в электронной форме.

Сущность опроса заключается в том, что исследователь обращается к источнику информации напрямую, а не через документы или наблюдение. Это делает опрос одним из наиболее гибких инструментов статистического исследования, позволяющим получить данные, которых нет в официальных источниках.

Например, при изучении предпринимательского климата важно знать не только объём инвестиций, но и **ожидания предпринимателей**, их оценку административных барьеров и доступности кредитов – такие данные могут быть получены только методом опроса.

По способу общения с респондентом различают **письменные, устные и электронные (онлайн)** опросы.

Письменные опросы предполагают самостоятельное заполнение анкет респондентом. Они удобны при массовых обследованиях и обеспечивают анонимность, но могут страдать от низкой возвратности анкет.

Устные опросы (интервью) предполагают непосредственный контакт исследователя с респондентом, что повышает качество ответов, однако требует больше времени и затрат.

Онлайн-опросы (через электронные формы, мобильные приложения, Telegram-боты) становятся всё более популярными благодаря простоте организации и высокой скорости обработки данных. В Узбекистане подобные формы применяются в системе e-Stat и в исследованиях Агентства статистики при Кабинете Министров.

По целям различают **массовые опросы** (большое количество участников, обобщённые данные) и **экспертные опросы** (ограниченное число специалистов, глубинные оценки). Например, экспертные опросы проводятся Центральным

банком для анализа деловых ожиданий предпринимателей и инвестиционных рисков.

Любой опрос требует научной подготовки и организации. Процесс включает несколько этапов: разработку программы, формирование выборки, составление анкеты, проведение опроса и обработку полученных данных.

Анкета – основной инструмент опроса. Она должна быть логически структурирована и включать вводную часть (цель исследования, инструкции по заполнению), блоки вопросов (фактические, оценочные, мотивационные) и демографические данные (возраст, пол, профессия, регион).

Типология вопросов делится на **закрытые** (с готовыми вариантами ответов) и **открытые** (позволяющие респонденту выразить мнение свободно). Например, вопрос: «Как Вы оцениваете деловой климат в регионе?» может иметь варианты: «Благоприятный», «Средний», «Неблагоприятный» – это закрытая форма. А вопрос: «Что, на Ваш взгляд, мешает развитию бизнеса?» – открытая форма, требующая текстового ответа.

Для статистического анализа закрытые вопросы предпочтительнее, так как они поддаются количественной обработке (вычисление частот, долей, индексов, средних оценок). Однако открытые вопросы часто дают более глубокое понимание мотивации и причин экономических явлений.

Интервью – это разновидность устного опроса, при котором исследователь лично общается с респондентом, задаёт вопросы и фиксирует ответы. Интервью применяется в тех случаях, когда необходима **детализация и пояснение ответов**, а также при сложных или чувствительных темах, где требуется доверие к интервьюеру.

По степени структурированности различают:

1. Стандартизированное интервью – проводится по строго определённым списку вопросов, одинаковому для

всех респондентов. Оно обеспечивает сопоставимость данных.

2. Полустандартизированное интервью – допускает уточняющие вопросы и свободные ответы.

3. Нестандартизированное (глубинное) – предполагает свободную беседу, ориентированную на раскрытие личного опыта, мотивации и отношения.

В экономических исследованиях интервью используются при изучении поведения инвесторов, руководителей предприятий, домохозяйств, а также при оценке реформ. Например, при исследовании эффективности государственной программы поддержки малого бизнеса интервью с предпринимателями позволяет выявить реальные барьеры и ожидания, которые не видны в официальной статистике.

Фокус-группа – это метод качественного исследования, основанный на коллективном обсуждении определённой темы небольшой группой участников (обычно 6–12 человек) под руководством модератора. Цель метода – выявить мнения, оценки, мотивацию и реакции людей на определённые явления, продукты или решения.

Фокус-группы широко используются в маркетинговых и социально-экономических исследованиях, когда важно понять **механизм принятия решений**, отношение к изменениям, восприятие бренда, рекламы, реформ, услуг и т.п.

Процесс проведения фокус-группы включает несколько этапов: отбор участников по определённым критериям (например, возраст, род деятельности, доход), подготовку сценария обсуждения, проведение самой сессии и анализ полученных высказываний. В отличие от интервью, здесь важен **взаимный обмен мнениями**, который позволяет выявить скрытые установки и коллективные тенденции.

Пример: при анализе спроса на банковские продукты группа предпринимателей обсуждает, какие факторы влияют на выбор банка – процентная ставка, качество обслу-

живания, скорость оформления. Такая информация помогает банкам корректировать стратегию, а исследователям – строить более реалистичные модели поведения клиентов.

После проведения опросов, интервью или фокус-групп все полученные данные подлежат систематизации, кодированию и статистической обработке. Закрытые ответы переводятся в числовую форму (кодирование), что позволяет использовать методы описательной статистики:

$$p_i = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

где n_i – число респондентов, выбравших вариант i , а N – общее количество ответов.

На основе таких вычислений строятся диаграммы распределения, рассчитываются индексы удовлетворённости, средние оценки, коэффициенты корреляции между социально-демографическими и поведенческими переменными.

Данные открытых вопросов подвергаются **контент-анализу** – выделению ключевых слов и смысловых категорий, подсчёту их частоты и выявлению основных тенденций. В результате качественная информация переводится в количественные параметры, что делает возможным её включение в экономические модели.

Опросные методы обладают рядом преимуществ: они позволяют получать информацию, недоступную из других источников, выявлять субъективные оценки, быстро охватывать большие выборки и изучать динамику общественного мнения. Однако они имеют и ограничения – риск предвзятости ответов, влияние формулировки вопросов, эффект социальной желательности и проблему неполных ответов.

Для повышения надёжности результатов применяются процедуры **валидации** – сопоставление опросных данных с официальными источниками, проверка логических связей между ответами, а также **триангуляция** – использование

нескольких методов (опрос, интервью, наблюдение) в одном исследовании.

В экономике методы опросов, интервью и фокус-групп особенно востребованы в следующих направлениях:

- анализ потребительского поведения и предпочтений;
- исследование предпринимательского климата и инвестиционных ожиданий;
- оценка социальной и трудовой мотивации;
- измерение уровня доверия к финансовым институтам;
- изучение восприятия реформ, программ и государственных услуг.

Например, при исследовании цифровизации малого бизнеса в Узбекистане Министерство экономики проводит комбинированные опросы – анкетирование предприятий, интервью с руководителями и фокус-группы с экспертами. Результаты таких исследований позволяют не только оценить количественные показатели внедрения технологий, но и выявить барьеры, связанные с человеческим фактором и институциональной средой.

Опросы, интервью и фокус-группы занимают важное место в системе методов сбора экономических данных. Они обеспечивают получение **первичной информации о поведении и мотивации экономических субъектов**, которая дополняет документальные и административные источники. Эти методы позволяют объединить количественный и качественный подходы, обеспечивая более глубокое понимание закономерностей функционирования экономики.

Для современного экономиста владение методикой опросов, интервьюирования и анализа качественных данных является неотъемлемой частью профессиональной компетенции.

В сочетании с цифровыми технологиями и статистическими инструментами они формируют основу современной аналитики и управления, где экономические решения при-

нимаются на основе комплексного анализа данных – как количественных, так и качественных.



4.3. Верификация, валидация и очистка данных

Современный экономический анализ немыслим без больших объёмов данных, поступающих из самых разных источников – государственной статистики, бухгалтерской отчётности, маркетинговых исследований, цифровых платформ и банковских систем. Однако наличие данных ещё не означает их пригодности для анализа: в них могут содержаться ошибки, дубли, пропуски и несоответствия, искажающие результаты исследования.

Прежде чем использовать данные в эконометрических моделях, прогнозах или управленческих решениях, необходимо убедиться, что они **корректны, полны и согласованы**.

Именно для этого в аналитике применяются три взаимосвязанных процесса – **верификация, валидация и очистка данных**. Эти процедуры позволяют оценить качество информации, выявить ошибки и привести данные к форме, обеспечивающей достоверность статистических расчётов.

В условиях цифровой экономики верификация и очистка данных стали неотъемлемой частью процессов data management и data governance. Сегодня экономист должен владеть не только методами анализа, но и основами обработки и контроля качества данных, так как от этого напрямую зависит точность выводов и репутация исследователя.

Верификация данных (от лат. *verificare* – «подтверждать») – это процесс проверки данных на достоверность, логическую непротиворечивость и арифметическую точ-

ность. Она направлена на выявление ошибок, которые возникают на этапах регистрации, передачи или кодирования информации.

Главная задача верификации – убедиться, что данные **соответствуют реальности и базовым экономическим соотношениям**. Если эти условия нарушены, анализ теряет смысл, так как результаты будут ложными⁴⁰.

Простейший пример верификации – контроль равенства активов и суммы обязательств и капитала в бухгалтерском балансе:

Активы = Обязательства + Капитал.

Если равенство не выполняется, значит, данные содержат ошибку.

Верификация осуществляется по трём основным направлениям:

1. Логическая проверка. Она основана на анализе логических связей между показателями. Например, показатель прибыли не может быть выше выручки, уровень безработицы не может быть отрицательным, а объём импорта не должен превышать общий объём внешнеторгового оборота. Такие проверки фиксируются в виде логических правил:

$$x_1 \geq 0, x_2 \leq x_3, \text{ и т.д.}$$

2. Арифметическая проверка. Контроль арифметических зависимостей между взаимосвязанными показателями. Например:

$$\text{ВВП} = C + I + G + (X - M),$$

где C – потребительские расходы, I – инвестиции, G – государственные расходы, X–M – чистый экспорт. Несовпадение расчётного и опубликованного значения ВВП свидетельствует о несогласованности данных.

3. Сопоставительная проверка. Сравнение данных из разных источников – например, отчётов Центрального банка, Государственного комитета по статистике и Министерства финансов. Если данные по одному показателю (напри-

⁴⁰ Елисеевой, И. И. Общая теория статистики. – Москва: Юрайт, 2025. 978-5-534-19768-6.

мер, экспорту) различаются более чем на 3–5%, проводится дополнительное исследование причин расхождения.

Результатом верификации является формирование верифицированного массива данных, пригодного для дальнейшей статистической обработки и анализа.

Валидация данных (от лат. *validus* – «прочный, достоверный») – это процесс оценки **пригодности и качества данных** для их дальнейшего использования в аналитических, эконометрических или прогнозных моделях.

Если верификация отвечает на вопрос «правильно ли записаны данные?», то валидация отвечает на вопрос «имеют ли эти данные смысл?». Она позволяет убедиться, что собранная информация отражает реальное экономическое содержание и соответствует целям анализа.

Процесс валидации включает проверку следующих характеристик данных:

1. Полнота (Completeness). Все необходимые поля и переменные должны быть заполнены.

Степень полноты оценивается коэффициентом:

$$K_p = \frac{D_f}{D_r} \times 100\%$$

где D_f – фактическое количество собранных данных,

D_r – запланированное количество.

Если коэффициент полноты ниже 90%, наблюдение признаётся неполным и требует корректировки.

2. Согласованность (Consistency). Показатели не должны противоречить друг другу. Например, если в таблице указано, что предприятие имеет 0 работников, но одновременно отражает заработную плату, – это нарушение согласованности.

3. Уникальность (Uniqueness). Каждый объект (предприятие, регион, год) должен встречаться только один раз. Дублирование записей искажает статистические результаты и должно устраняться.

4. Актуальность (Timeliness). Данные должны соответствовать исследуемому периоду. Использование устаревшей информации ведёт к неверным выводам.

5. Достоверность источника (Reliability). При валидации проверяется происхождение данных. Официальная статистика и административные регистры имеют высокий уровень доверия, тогда как данные из опросов или онлайн-источников требуют дополнительной проверки.

Пример: если в выборке предприятий зафиксированы значения прибыли, превышающие выручку более чем в два раза, такие наблюдения подлежат проверке, так как они противоречат экономическому смыслу.

Очистка данных (data cleaning, data cleansing) – это совокупность процедур по устранению ошибок, дубликатов, пропусков, аномальных значений и несогласованностей в массиве данных. Цель очистки – приведение данных к корректной и сопоставимой форме, обеспечивающей их готовность к анализу.

Очистка данных – завершающий этап подготовки данных, включающий удаление или исправление ошибочных значений, обработку пропусков, устранение дубликатов, стандартизацию форматов (единиц измерения, кодов, дат) и фильтрацию аномалий⁴¹.

Пропущенные значения (NaN, «пусто») часто встречаются в реальных наборах данных. Если доля пропусков мала (<5 %), их можно просто исключить из выборки. Если пропусков больше, применяются методы восстановления данных:

– **Среднее или медианное замещение:**

$$x_i = \bar{x} \text{ или } x_i = \text{Me}(x)$$

где $\bar{x}$ – среднее значение, Me – медиана.

– Регрессионная импутация: прогноз пропущенных значений по зависимости $y = a + bx$.

⁴¹ Низаметдинов, Ш. У. Анализ данных. – Москва: МИФИ, 2006.

– **Метод ближайших соседей (kNN)**: замещение пропущенного значения средним из k ближайших наблюдений.

Аномалиями (outliers) называются наблюдения, существенно отклоняющиеся от общего распределения данных. Для их выявления применяются статистические критерии.

Например, значение считается выбросом, если:

$$|x_i - \bar{x}| > 3 \sigma,$$

где $(\bar{x})$ – среднее, σ – стандартное отклонение.

Аномальные данные могут быть результатом ошибок ввода или отражать реальные экстремальные случаи. Поэтому решение об их исключении принимается после анализа экономического смысла. Например, резкий скачок прибыли может быть вызван разовой сделкой, а не ошибкой.

При объединении данных из разных источников возможны случаи повторной регистрации одного и того же объекта. Такие дубликаты выявляются по совпадению идентификаторов (ИНН, коды предприятий, даты). Удаление дубликатов снижает объём базы и повышает точность расчётов.

Стандартизация данных включает приведение форматов к единым единицам измерения, шрифтам, кодам и классификаторам. Например, если в одной базе указано «Tashkent», а в другой – «Ташкент», необходимо установить единое написание. Это особенно важно при объединении международных и национальных источников.

Верификация, валидация и очистка данных образуют единый контур Data Quality Management – систему, обеспечивающую высокое качество информации для анализа и принятия решений. Качество данных можно количественно описать интегральным показателем:

$$K_q = \omega_1 C_p + \omega_2 C_s + \omega_3 C_c + \omega_4 C_r$$

где

C_p – полнота (completeness),

C_s – согласованность (consistency),

C_c – корректность (correctness),

C_r – надёжность (reliability),

ω_i – веса значимости критериев (в сумме равны 1).

Чем выше значение K_q , тем выше качество данных и достоверность выводов анализа.

Верификация, валидация и очистка данных особенно важны при расчёте макроэкономических показателей (ВВП, инфляция, безработица), где ошибка даже в 1% искажает стратегические выводы, подготовке эконометрических моделей, чувствительных к выбросам и пропускам, мониторинге предприятий и инвестиций, где важно различать реальную динамику и ошибки учёта, международных сопоставлениях, требующих единства форматов и кодировок данных.

Пример: если в базе данных о промышленности региона средняя производительность труда составляет 180 млн сум на работника, а одно предприятие указало показатель 18 млрд сум, – верификация выявит аномалию, а очистка устранил её, предотвратив искажение средних значений.

Верификация, валидация и очистка данных – обязательные этапы аналитической работы экономиста. Они обеспечивают достоверность, сопоставимость и корректность исходной информации, от которых зависит качество любого статистического вывода. В условиях цифровой трансформации и роста объёмов данных эти процедуры становятся элементом национальной инфраструктуры управления данными (data governance).

Экономист XXI века должен не только уметь анализировать данные, но и понимать принципы их проверки, стандартизации и очистки. Именно это позволяет превратить информацию в инструмент научного познания и эффективного управления экономикой.

4.4. Современные цифровые методы сбора данных (Big Data, API, веб-скрейпинг)

Современная экономика всё активнее переходит в цифровое пространство, где источниками информации становятся не только традиционные формы статистической отчетности, но и электронные платформы, онлайн-сервисы, датчики, мобильные приложения и социальные сети. В этих условиях перед экономистами и аналитиками встает новая задача – **освоение цифровых методов сбора, интеграции и анализа данных**, объединяемых общим понятием цифровой статистики.

Традиционные статистические методы ориентированы на сравнительно небольшие и структурированные наборы данных, в то время как современная цифровая среда генерирует огромные потоки информации, характеризующиеся **объемом, разнообразием и скоростью обновления** – тремя признаками, определяющими концепцию Big Data.

Использование цифровых источников позволяет перейти от периодического наблюдения к непрерывному мониторингу экономики в режиме реального времени, что значительно повышает оперативность и точность аналитических выводов.

Под **современными цифровыми методами сбора данных** понимаются технологии получения, интеграции и обработки информации из электронных источников, включая базы данных, открытые интернет-ресурсы, API-интерфейсы и сенсорные устройства.

Эти методы основываются на автоматизации процессов наблюдения и замене традиционного ручного ввода данными, поступающими в цифровом формате в режиме real-time (реального времени). Главное их преимущество – масштаб, скорость и актуальность, что делает возможным **анализ**

больших данных и построение прогнозных моделей высокой точности.

В отличие от традиционных статистических обследований, цифровые методы не требуют постоянного участия человека: данные собираются автоматически, фильтруются, верифицируются и поступают в аналитические системы. Это особенно актуально для мониторинга макроэкономических процессов, финансовых потоков, цен, рынка труда и потребительского спроса.

Термин **Big Data** (большие данные) обозначает совокупность огромных, быстро обновляющихся и разнородных массивов информации, которые невозможно обработать традиционными методами статистики⁴².

Классическое определение основывается на концепции трёх «V» (**Volume, Velocity, Variety**), которое в современной литературе расширено до пяти – добавлены **Veracity** (достоверность) и **Value** (ценность).

Таблица 4.1.

Классические и современные признаки
Big Data⁴³

Признак	Содержание
Volume (объём)	Большие массивы данных – от терабайтов до петабайтов
Velocity (скорость)	Потоковое поступление данных в реальном времени
Variety (разнообразие)	Различные типы данных: текст, видео, транзакции, локации
Veracity (достоверность)	Проверка качества и надёжности источников
Value (ценность)	Возможность преобразования данных в экономические знания

⁴² The Enterprise Big Data Lake: Delivering the Promise of Big Data and Data Science. Gorelik, Alex. США: O'Reilly Media, Inc., 2019 г. 9781491931554.

⁴³ Составлено автором на основе обобщения научных публикаций и аналитических материалов по тематике Big Data (Laney, 2001; McAfee, Brynjolfsson, 2012; Marr, 2016).

Примечание: В таблице представлены классические (3V) и расширенные (5V) характеристики Big Data, отражающие ключевые свойства больших данных с точки зрения их объёма, скорости обработки, структурного разнообразия, достоверности и практической ценности для экономического анализа и принятия управленческих решений.

Примеры применения Big Data в экономике:

- мониторинг цен в онлайн-магазинах для расчёта альтернативного индекса инфляции;
- анализ транзакций в банковской системе для оценки теневого оборота;
- анализ активности пользователей соцсетей при прогнозировании потребительского спроса;
- отслеживание грузопотоков через GPS и спутниковые данные для анализа логистики и экспорта.

Big Data открывают новые возможности для макроэкономического анализа: на основе больших данных Центральный банк может прогнозировать инфляцию, а Министерство экономики – оценивать эффективность мер поддержки предпринимательства в реальном времени.

API (Application Programming Interface) – это программный интерфейс, обеспечивающий автоматический обмен данными между различными информационными системами. API позволяет аналитикам и экономистам подключаться к базам данных организаций, получать свежую информацию в структурированном виде (в формате JSON, XML, CSV) и интегрировать её в аналитические модели⁴⁴.

В отличие от традиционного скачивания файлов, API обеспечивает **постоянный доступ** к обновляемым данным, что особенно важно для динамических показателей – курсов валют, цен на нефть, котировок акций, налоговых поступлений и др.

⁴⁴ The Enterprise Big Data Lake: Delivering the Promise of Big Data and Data Science. Gorelik, Alex. США : O'Reilly Media, Inc., 2019 г. 9781491931554.

Пример: Национальный банк Узбекистана предоставляет API-доступ к данным о валютных курсах.

Запрос типа:

<https://cbu.uz/uz/arkhiv-kursov/api/2025-10-21/>⁴⁵

возвращает JSON-файл с текущими курсами валют, который можно автоматически анализировать в Python, Excel или Power BI.

Формально процесс использования API можно описать как:

$Data_t = f(\text{Request}, \text{Authorization}, \text{Response})$

где Request – запрос к источнику,

Authorization – идентификация пользователя,

Response – ответ в виде массива данных,

а $Data_t$ – результат, который поступает в аналитическую систему.

Таким образом, API является мостом между официальными базами данных и аналитическими инструментами, обеспечивая непрерывное обновление информации.

Веб-скрейпинг – это технология автоматического извлечения данных с веб-сайтов. Она используется, когда нужная информация не предоставляется в открытых форматах или API-интерфейсах.

С помощью специальных программ или скриптов (на Python, R, JavaScript) веб-страницы анализируются и структурируются: системы автоматически считывают таблицы, текст, изображения, цены, отзывы и другие элементы.

Примеры применения веб-скрейпинга в экономике:

– мониторинг цен на строительные материалы и продукты питания в онлайн-магазинах для расчёта оперативного индекса цен;

– сбор данных о вакансиях с сайтов трудоустройства для анализа рынка труда;

– анализ новостных лент и публикаций компаний для оценки деловой активности;

⁴⁵ www.cbu.uz

– изучение структуры экспортно-импортных операций на сайтах торговых площадок.

В узбекской практике подобные инструменты используются в системе DataEconomy.uz и при исследовательских проектах по цифровой экономике (например, при мониторинге цен на olx.uz, avtoelon.uz или uzum.uz)⁴⁶.

Формально веб-скрейпинг можно представить как:

$$D = \bigcup_{i=1}^n \text{Parse}(\text{HTML}_i)$$

где функция Parse() выделяет структурированные данные из HTML-кода страницы.

При этом важно соблюдать **этические и правовые нормы** – использовать только открытые данные и не нарушать политику конфиденциальности сайтов.

Современные цифровые методы сбора данных требуют не только автоматизации, но и постоянного контроля качества. Поскольку данные из разных источников могут различаться по формату, единицам измерения и структуре, необходимо проводить **верификацию и стандартизацию**.

Например, при интеграции данных из банковской системы, налоговых органов и торговых площадок требуется приведение их к единому классификатору предприятий (ИНН), валюте (сум, доллар), периоду и формату времени. Для этого используются процедуры ETL (Extract–Transform–Load), описываемые формулой:

$$D_{\text{clean}} = f(E, T, L)$$

где

Е – извлечение данных,

Т – преобразование и фильтрация,

Л – загрузка в аналитическую систему.

Результатом является чистый и сопоставимый массив данных, готовый для эконометрического анализа.

⁴⁶ Сайты маркетплейсов.

Преимущества:

- высокая скорость и автоматизация сбора данных;
- охват огромных объёмов информации из разных источников;
- возможность анализа данных в реальном времени;
- сокращение издержек на статистические обследования;
- гибкость и обновляемость информации.

Ограничения:

- разная степень достоверности источников (особенно в социальных сетях);
- необходимость технических навыков и программирования;
- возможные юридические ограничения (авторское право, защита персональных данных);
- высокая потребность в очистке и проверке данных перед анализом.

Современные цифровые методы сбора данных позволяют экономистам решать задачи, ранее недоступные при использовании только традиционных источников.

Примеры практического применения в Узбекистане и мире:

- мониторинг цен в розничной торговле на основе онлайн-магазинов;
- оценка инвестиционной активности через анализ публикаций компаний;
- прогнозирование занятости на основе данных о вакансиях в интернете;
- выявление сезонных трендов по потреблению электроэнергии и топлива через сенсорные данные.

Интеграция Big Data, API и веб-скрейпинга в систему национальной статистики открывает возможность создания **реального времени макроэкономического дашборда**, в котором ключевые индикаторы обновляются автоматически, без задержек традиционной отчётности.

Современные цифровые методы сбора данных становятся неотъемлемой частью инфраструктуры анализа экономики. Они обеспечивают переход от пассивного наблюдения к активной системе мониторинга, где данные поступают непрерывно, автоматически проверяются и визуализируются в аналитических платформах.

Для современного экономиста владение технологиями Big Data, API и веб-скрейпинга является необходимой компетенцией. Эти инструменты не заменяют классические статистические методы, а дополняют их, создавая новую парадигму – цифровую экономическую аналитику, в которой источником знаний становятся сами данные, а роль исследователя – в умении их интерпретировать.

Кейсы и задачи

Кейс 1. Проверка достоверности данных предприятий

Ситуация:

Региональное управление статистики получило отчётность от 250 промышленных предприятий. В ряде форм выявлены несогласованные показатели: объём выпуска 120 млрд сум, промежуточное потребление 125 млрд сум, прибыль 8 млрд сум.

Очевидно, что выпуск не может быть меньше промежуточного потребления.

Задача:

1. Провести верификацию данных, выявить ошибку и объяснить её экономический смысл.

2. Исправить данные, исходя из логического соотношения:
 $\text{Выпуск} = \text{Промежуточное потребление} + \text{Добавленная стоимость}$.

Вопросы:

Какой показатель нарушает внутреннюю согласованность?

Какие методы контроля можно использовать для автоматического выявления подобных несоответствий?

Почему важно соблюдать балансовый принцип при сборе данных?

Кейс 2. Проверка полноты выборки предприятий**Ситуация:**

Из 1 000 предприятий региона 880 представили отчётность в срок, 60 – с опозданием, 60 – не представили вовсе.

Задача:

Рассчитать коэффициент полноты данных и оценить, можно ли проводить экономический анализ по имеющейся выборке.

$$K_p = \frac{D_f}{D_r} \times 100\%$$

Решение:

$$K_p = \frac{940}{1000} \times 100\% = 94\%$$

Вопросы:

Можно ли считать массив данных репрезентативным?

Какие последствия может вызвать неполная отчётность?

Какие меры стимулируют повышение дисциплины сбора данных?

Кейс 3. Онлайн-опрос предпринимателей**Ситуация:**

Министерство инвестиций проводит опрос среди 500 предпринимателей об инвестиционном климате. Анкета

включает как закрытые (оценочные), так и открытые (мнения, предложения) вопросы. Из 500 участников только 420 заполнили анкету полностью.

Задача:

1. Определить уровень полноты данных.
2. Рассчитать долю пропусков.
3. Предложить методы их обработки (импутации или удаления).

$$\text{Пропуски} = \frac{500 - 420}{500} \times 100\% = 16\%$$

Вопросы:

Какие типы вопросов предпочтительнее при массовых опросах?

Почему открытые ответы важны для качественного анализа?

Как цифровые платформы повышают полноту анкетирования?

Кейс 4. Фокус-группа в исследовании рынка труда

Ситуация:

Для анализа занятости выпускников НДПИ проведена фокус-группа из 10 участников. Основная тема – «Факторы трудоустройства молодых специалистов». Модератор фиксирует ключевые высказывания, затем выполняет **контент-анализ**.

Задача:

1. Классифицировать ответы участников по категориям: «зарплата», «опыт», «регион», «мотивация».
2. Рассчитать частоту упоминаний каждой категории.
3. Построить распределение в процентах:

$$p_i = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

Вопросы:

Какова роль фокус-групп в экономических исследованиях?

Какие преимущества коллективного обсуждения перед индивидуальными интервью?

Почему результаты фокус-группы не подлежат прямой статистической экстраполяции?

Кейс 5. Использование API Центрального банка

Ситуация:

Аналитик хочет ежедневно получать курс валют с сайта Центрального банка Узбекистана через API.

Запрос:

<https://cbu.uz/uz/arkhiv-kursov/api/2025-10-21/>
возвращает JSON-файл с данными в виде: { «USD»: 12650.00, «EUR»: 13300.00, «RUB»: 135.00 }.

Задача:

1. Определить, к какой категории относится метод сбора данных.

2. Сравнить его с традиционным методом загрузки файлов.

3. Сформулировать преимущества API для экономического анализа (скорость, актуальность, автоматизация).

Вопросы:

Что означает понятие real-time data?

Как API меняют систему национальной статистики?

Какие меры безопасности применяются при работе с открытыми API?

Кейс 6. Веб-скрейпинг цен в онлайн-торговле

Ситуация:

Аналитик собирает данные о ценах на сахар с сайта uzum.uz с помощью Python-скрипта. Получено 200 наблюдений: минимальная цена – 13 000 сум, максимальная – 19 500 сум. В процессе обнаружено 10 дубликатов и 5 выбросов (ошибочные значения > 50 000 сум).

Задача:

1. Провести очистку данных – удалить дубликаты и выбросы.

2. Рассчитать долю очищенных данных:

$$K_o = \frac{n_{\text{исх}} - n_{\text{ош}}}{n_{\text{исх}}} \times 100\%$$

Решение:

$$K_o = \frac{200 - 15}{200} \times 100\% = 92,5\%$$

Вопросы:

Какие преимущества имеет веб-скрейпинг перед традиционным мониторингом цен?

Каковы этические ограничения при использовании таких данных?

Почему очистка данных обязательна перед анализом?

Кейс 7. Проверка репрезентативности данных

Ситуация:

В опросе по инновационной активности участвовали 60 предприятий малого бизнеса и 40 крупных. В действительности структура предприятий региона: 90% – малые, 10% – крупные.

Задача:

Проверить репрезентативность выборки по формуле:

$$r_i = \frac{p_i^{(\text{выб})}}{p_i^{(\text{ген})}} \times 100\%$$

где r_i – коэффициент представительности.

Решение:

Для малых предприятий:

$$r = \frac{60/100}{0.9} \times 100\% = 66,7\%$$

Выборка занижает долю малых предприятий → данные не репрезентативны.

Вопросы:

Как можно скорректировать результаты, чтобы они отражали генеральную совокупность?

Почему структура выборки важна для интерпретации экономических данных?

Кейс 8. Контроль ошибок и согласованности**Ситуация:**

В базе данных по регионам сумма выпуска отраслей составляет 48 000 млрд сум, а общий показатель, опубликованный в отчёте, – 47 200 млрд сум.

Задача:

Оценить **процент несогласованности**:

$$\Delta = \frac{|Y_{\text{общ}} - Y_{\text{сумм}}|}{Y_{\text{общ}}} \times 100\%$$

Решение:

$$\Delta = \frac{|47200 - 48000|}{47200} \times 100\% = 1,7\%$$

Вопросы:

Каков допустимый уровень расхождения при статистической проверке?

Что может быть причиной несогласованности данных между уровнями отчётности?

Какие меры контроля применяются в национальной статистике?

Кейс 9. Big Data в мониторинге цен**Ситуация:**

Для альтернативного расчёта инфляции аналитики используют данные из 30 000 онлайн-объявлений по продаже продуктов питания. Платформа обновляет цены ежедневно, и аналитическая система рассчитывает средневзвешенную цену:

$$P_t = \frac{\sum p_i q_i}{\sum q_i}$$

Задача:

1. Определить преимущества использования Big Data для анализа инфляции.
2. Рассчитать темп изменения средней цены по дням.
3. Сравнить точность с официальным индексом цен.

Вопросы:

1. Почему Big Data может быть полезнее традиционных выборок?
2. Какие проблемы достоверности могут возникнуть при анализе интернет-данных?
3. Как можно валидировать результаты, полученные из цифровых источников?

Анализ данных в экономике представляет собой не только совокупность методов и приёмов, но и целостную систему научного познания, позволяющую выявлять закономерности, связи и тенденции в динамике социально экономических явлений. Он соединяет **теоретическую экономику, статистику и математику** в единое аналитическое поле.

Экономист-аналитик XXI века должен рассматривать данные как источник научного знания, где за каждым числом скрыт экономический смысл – поведение потребителей, эффективность предприятий, структура рынка, уровень жизни населения. Поэтому анализ данных – это не техническая операция, **а методология понимания экономической реальности через количественные и качественные индикаторы.**

Главная цель анализа данных – **превращение информации в знание**, а знания – в решения, направленные на повышение эффективности экономики.

Одним из ключевых вопросов анализа данных является понимание природы и происхождения экономической информации. Источники данных можно разделить на несколько уровней: официальная статистика, бухгалтерская и финансовая отчётность, административные регистры, социологические опросы и цифровые платформы.

Каждый источник имеет свои преимущества и ограничения. Официальная статистика обеспечивает надёжность и сопоставимость, но часто отстаёт во времени; опросные методы дают субъективные оценки, зато позволяют понять мотивацию экономических субъектов; цифровые источники обеспечивают оперативность, но требуют верификации и стандартизации.

Таким образом, **многоуровневая структура источников данных** является важнейшей характеристикой современной экономической аналитики. Эффективное

управление данными требует их интеграции, проверки и согласования, что создаёт основу для достоверного анализа.

Для правильного выбора методов анализа необходимо понимать, **какие типы данных используются**. В разделе была подробно рассмотрена классификация на качественные и количественные, кросс-секционные, временные и панельные, а также макроэкономические и микроэкономические данные.

Каждый тип данных имеет свою специфику обработки и интерпретации. Например, временные ряды требуют учёта динамики и трендов, кросс-секционные – структурных различий между объектами, а панельные – одновременно и временных, и пространственных факторов.

Типология данных определяет выбор инструментов – от описательной статистики и корреляционного анализа до регрессионных моделей и машинного обучения. Освоение этой логики позволяет будущим экономистам видеть различия между видами информации и использовать их адекватно поставленным задачам.

Одним из ключевых выводов первого раздела является понимание того, что **достоверность данных является крае-угольным камнем анализа**. Ошибочные, неполные или несогласованные данные неизбежно приводят к искажённым выводам и ошибочным решениям.

Процессы **верификации, валидации и очистки данных** обеспечивают надёжность аналитических результатов и предотвращают статистические и методологические искажения. Формула качества данных может быть представлена как:

$K_{\text{кач}} = f(\text{Полноты, Точности, Согласованности, Актуальности})$.

Таким образом, управление качеством данных становится неотъемлемой частью аналитической культуры экономиста.

Проверка источников, сопоставление данных между ведомствами, корректировка ошибок и дубликатов, стандартизация кодов и форматов – всё это является профессиональной обязанностью аналитика, отвечающего за достоверность выводов, на которых базируется экономическая политика.

В первой части учебника показано, что методы сбора данных эволюционировали от **классических статистических наблюдений** (переписи, отчётность, выборочные обследования) к **интерактивным и цифровым формам** (онлайн-опросы, API, Big Data, веб-скрейпинг).

Цифровизация изменила саму природу экономического наблюдения. Сегодня данные формируются непрерывно, поступают в реальном времени, а обработка происходит автоматизировано с помощью интеллектуальных систем.

Это позволяет строить **оперативную экономическую аналитику**, где показатели не просто фиксируются, а предсказываются и визуализируются в цифровых панелях (dashboards). Однако такая гибкость требует особого внимания к качеству данных – не всё, что доступно онлайн, обладает достоверностью и научной ценностью.

Таким образом, современные методы сбора и проверки данных сочетают **скорость и масштаб цифровых технологий с научной строгостью статистической методологии**.

Раздел I сформировал системное понимание того, что анализ данных в экономике – это не набор инструментов, а **методологическая система**, основанная на следующих положениях:

1. Экономический анализ данных базируется на знании природы информации, источников её формирования и типологии.

2. Качество данных – главный фактор достоверности аналитических выводов.

3. Методы сбора должны обеспечивать репрезентативность, согласованность и полноту информации.

4. Проверка данных (верификация и валидация) – не вспомогательная, а фундаментальная часть аналитического процесса.

5. Цифровизация открывает новые горизонты сбора данных, но требует грамотного сочетания технологий и научных принципов.

Эти положения создают основу для последующих разделов учебника, где будут рассмотрены статистические методы анализа, эконометрические модели и практические аспекты применения анализа данных в управлении экономическими процессами.

Итак, **анализ данных в экономике** – это мост между реальностью и научным познанием. Он позволяет превратить хаотичные массивы информации в системное знание, а затем – в эффективные экономические решения.

Первый раздел учебника заложил теоретический фундамент, на котором строится всё дальнейшее изучение дисциплины: понимание сущности данных, их классификации, источников, способов сбора и проверки. Освоение этих теоретических основ формирует аналитическое мышление будущего экономиста, способного работать с любыми видами информации – от таблиц национальных счетов до массивов Big Data.

Таким образом, завершив изучение первого раздела, студент должен уметь определять источники и типы данных, различать формы и методы их сбора, проводить верификацию и очистку информации и понимать значение качества данных для экономических решений.

РАЗДЕЛ II.

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

ГЛАВА 5. ОПИСАТЕЛЬНАЯ СТАТИСТИКА И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ

Цель темы: Сформировать у обучающихся навыки применения методов описательной статистики и визуализации данных для обобщения, наглядного представления и первичного анализа экономической информации, а также показать роль статистических показателей и графических инструментов в выявлении закономерностей, тенденций и аномалий в социально-экономических данных.

Опорные слова: описательная статистика, средние величины, медиана, мода, дисперсия, стандартное отклонение, вариация, распределение данных, коэффициент асимметрии, эксцесс, таблицы и графики, гистограмма, диаграммы, визуализация данных, инфографика, анализ распределений, первичный анализ данных.

5.1. Основные статистические характеристики

Основные статистические характеристики служат фундаментом количественного анализа экономических данных. Они позволяют обобщить информацию о совокупности наблюдений, определить её «центр тяжести»

и оценить, насколько сильно отдельные значения отклоняются от него. Без расчёта этих показателей невозможно выявить закономерности, провести сравнение регионов, отраслей или временных периодов, а также оценить стабильность и неоднородность экономических процессов⁴⁷.

Ключевые характеристики описательной статистики – **средние величины, медиана, мода и дисперсия**. Эти показатели отражают разные стороны статистического распределения: средние величины описывают «типичный» уровень признака, медиана и мода – центральные и наиболее часто встречающиеся значения, а дисперсия – степень изменчивости данных относительно среднего.

Средние величины – это обобщающие показатели, выражающие общий уровень изучаемого признака в совокупности. Они сглаживают индивидуальные различия между наблюдениями и показывают, сколько в среднем приходится на один элемент совокупности.

В статистике различают несколько видов средних, но в экономическом анализе наибольшее значение имеют средняя арифметическая простая и средняя арифметическая взвешенная.

Если все наблюдения имеют одинаковое значение (одинаковый вес), средняя арифметическая определяется по формуле:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

где

x_i – отдельные значения признака,

n – число наблюдений.

Средняя арифметическая показывает, сколько единиц

⁴⁷ Елисеевой, И. И. Общая теория статистики. – Москва: Юрайт, 2025. 978-5-534-19768-6.

признака в среднем приходится на одно наблюдение. В экономике она применяется при расчёте средней заработной платы, средней производительности труда, средней цены и т. д.

Пример: Если предприятие имеет объёмы выпуска 100, 120 и 140 единиц за три месяца, то средний объём выпуска составит:

$$\bar{x} = \frac{100 + 120 + 140}{3} = 120$$

Это означает, что предприятие в среднем производило 120 единиц продукции в месяц.

Когда наблюдения имеют разный удельный вес, применяется средняя взвешенная:

$$\bar{x}_B = \frac{\sum x_i w_i}{\sum w_i}$$

где w_i – вес, отражающий значимость каждого наблюдения (например, численность работников, объём производства, количество продаж).

Пример: Три предприятия реализовали товар по ценам 10 000, 11 000 и 12 000 сум за единицу, объёмы продаж составили соответственно 100, 300 и 600 единиц.

Средняя цена:

$$\bar{x}_B = \frac{10000 \cdot 100 + 11000 \cdot 300 + 12000 \cdot 600}{1000} = 11500 \text{ сум.}$$

Таким образом, средняя рыночная цена – 11 500 сум, что учитывает долю каждого продавца.

Средняя взвешенная особенно важна в экономике: по ней рассчитываются **индексы цен, средние ставки, доли и темпы роста**, а также агрегированные макроэкономиче-

ские показатели, такие как ВВП.

Медиана (Me) – это значение признака, делящее упорядоченный статистический ряд на две равные части: 50% наблюдений меньше медианы и 50 % – больше.

Для определения медианы значения признака располагают в порядке возрастания.

Если количество наблюдений нечётное:

$$Me = x_{(n+1)/2}$$

Если чётное:

$$Me = \frac{x_{n/2} + x_{(\frac{n}{2}+1)}}{2}$$

Пример:

Распределение заработной платы (в млн сум): 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 5,0; 8,0.

Здесь $n=6$, следовательно,

$$Me = \frac{3,0 + 3,5}{2} = 3,25.$$

Медиана равна 3,25 млн сум – половина работников получает меньше, половина – больше.

Медиана менее чувствительна к выбросам, чем средняя, поэтому при анализе неравномерных распределений (например, доходов) именно медиана лучше отражает «типичный» уровень.

Мода (Mo) – это значение признака, которое встречается чаще всего. Она показывает наиболее типичный уровень показателя.

Пример:

Цены на товар (в тыс. сум): 15, 16, 15, 18, 15, 19, 20. Значение 15 встречается чаще всего, значит, мода $Mo=15$.

В некоторых случаях распределение имеет несколько мод

– это мультимодальные распределения, характерные для рынков с разными сегментами или группами потребителей.

Интерпретация: Мода отражает массовое явление – «наиболее популярный» уровень показателя, в то время как средняя арифметическая показывает среднее, а медиана – срединное значение.

В рыночной статистике мода используется при анализе **розничных цен**, в социологии – при анализе **ответов анкетирования**, в макроэкономике – при оценке **наиболее распространённых ставок налогообложения или кредитования**.

Дисперсия и вариация. Средние величины и медиана отражают центр распределения, но ничего не говорят о том, насколько наблюдения разбросаны вокруг этого центра. Для этого используются показатели вариации – прежде всего **дисперсия и стандартное отклонение**.

Дисперсия (σ^2) измеряет средний квадрат отклонений отдельных наблюдений от среднего значения:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

Она показывает, насколько сильно варьируют данные.

Чем выше дисперсия, тем более неоднородна совокупность.

Пример: Пусть значения прибыли (в млн сум): 4, 5, 6.

Среднее значение $\bar{x}=5$.

$$\sigma^2 = \frac{(4 - 5)^2 + (5 - 5)^2 + (6 - 5)^2}{3} = \frac{2}{3} = 0,67$$

Небольшая дисперсия указывает на устойчивость прибыли предприятий.

Стандартное отклонение (σ) – это корень квадратный из дисперсии:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

Показатель выражается в тех же единицах, что и исходные данные, поэтому удобен для интерпретации.

В инвестиционном анализе стандартное отклонение используется как мера риска: чем больше колеблется доходность актива, тем выше риск.

Таблица 5.1.

Сравнительная интерпретация⁴⁸

Показатель	Смысл	Формула	Экономическая интерпретация
Средняя арифметическая	Типичный уровень признака	$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$	Средняя зарплата, средняя цена
Медиана	Центральное значение	$Me = x_{(n+1)/2}$	Реальный доход «среднего» гражданина
Мода	Наиболее частое значение	-	Типичный (популярный) уровень показателя
Дисерсия	Изменчивость данных	$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$	Устойчивость, риск, неоднородность совокупности
Коэффициент вариации	Относительная изменчивость	$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} = 100\%$	Степень разброса и риска

Примечание. В таблице представлены основные показатели описательной статистики с указанием их смыслового содержания, формульного выражения и экономической интерпретации. Показано, что средняя арифметическая, медиана и мода исполь-

⁴⁸ Составлено автором на основе учебников по статистике и экономическому анализу, а также общепринятых формул и интерпретаций показателей описательной статистики, используемых в экономических исследованиях.

зуются для характеристики центральной тенденции, тогда как дисперсия и коэффициент вариации отражают степень изменчивости и неоднородности экономических данных. Таблица подчёркивает различия в аналитическом назначении показателей и их прикладную значимость при анализе доходов, цен, рисков и устойчивости экономических процессов.

Коэффициент вариации. Для сравнения изменчивости разных совокупностей применяется **коэффициент вариации**:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} = 100\%$$

Он показывает, какова доля отклонений от среднего в процентах.

Если $V < 10\%$ – совокупность однородна;

если $10\% \leq V \leq 33\%$ – умеренно неоднородна;

если $V > 33\%$ – сильно неоднородна.

Пример: Средняя доходность предприятий – 12%, стандартное отклонение – 4%.

$$V = \frac{4}{12} = 100\% = 33,3\%$$

Риск высокий – предприятия отличаются по результативности.

Средняя и дисперсия являются взаимодополняющими характеристиками распределения. Средняя отражает **уровень**, а дисперсия – устойчивость этого **уровня**. Совместный анализ этих показателей позволяет экономисту оценить не только «сколько», но и «насколько надёжно» складывается тенденция.

Например, два региона могут иметь одинаковую среднюю заработную плату, но различаться по степени неравенства (вариации). Тот, где дисперсия ниже, считается более социально сбалансированным.

Основные статистические характеристики позволяют

проводить первичную диагностику экономических данных, выявлять закономерности и тенденции, определять устойчивость явлений и риск отклонений, формировать исходную базу для корреляционного и регрессионного анализа.

Они применяются при анализе уровня и неравенства доходов, производительности труда и себестоимости, инфляции и ценовых индексов, рентабельности и рисков инвестиций.

Таким образом, знание и применение средних величин, медианы, моды и дисперсии является необходимым элементом профессиональных компетенций экономиста.

Основные статистические характеристики – это инструменты, которые позволяют аналитически описать данные, понять их структуру, выявить типичное и отличительное. Средние величины отражают общий уровень явления, медиана и мода – его наиболее распространённые проявления, а дисперсия и стандартное отклонение – степень устойчивости и вариации.

Именно эти показатели превращают набор чисел в содержательную экономическую информацию, на основе которой принимаются научно обоснованные решения, оцениваются тенденции и формулируются прогнозы развития экономики.

5.2. Законы распределения и их применение в экономике

В процессе анализа данных экономист сталкивается с множеством наблюдений, которые различаются между собой по значению, но подчиняются определённым закономерностям. Эти закономерности проявляются в форме **распределений** – устойчивых статистических структур, показывающих, с какой вероятностью тот или иной результат встречается в действительности.

Закон распределения – это математическая модель, описывающая, как вероятности различных значений случайной величины распределяются внутри совокупности. В экономике законы распределения применяются для анализа доходов населения, изменения цен, прибыли, издержек, доходности активов, спроса и множества других показателей⁴⁹.

Понимание законов распределения позволяет описывать форму и структуру экономических данных, оценивать вероятность отклонений от среднего уровня, проводить моделирование и прогнозирование и принимать решения в условиях неопределённости.

Любое экономическое явление, зависящее от множества факторов, носит **вероятностный характер**. Даже если средний уровень известен, отдельные наблюдения могут отклоняться от него случайным образом. Так, уровень дохода, цены на товар или курс валюты – величины случайные, но распределение их значений подчиняется определённым закономерностям.

Закон распределения определяет форму и параметры этого случайного поведения. В статистике различают **дискретные** (принимают отдельные значения) и **непрерывные** (принимают любые значения в диапазоне) распределения.

Пример:

- количество клиентов, пришедших в банк, – дискретная случайная величина;
- уровень инфляции или курс доллара – непрерывная случайная величина.

В экономическом анализе наиболее часто используются следующие распределения:

Нормальное распределение – наиболее известное и универсальное. Его график имеет форму симметричной “коло-

⁴⁹ Кацко И. А., Горелова Г. В., Сенникова А. Е., Яроменко Н. Н., Кремянская Е. В., Гоник Г. Г., Куижева С. К., Митус К. Н. Эконометрика (продвинутый уровень).

коло-образной” кривой, описываемой функцией плотности:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

где

μ – математическое ожидание (среднее значение),

σ – стандартное отклонение (мера разброса).

Большинство экономических показателей, формирующихся под воздействием множества независимых факторов, имеют распределение, близкое к нормальному: например, производительность труда, темпы роста ВВП, уровень заработной платы.

Свойства нормального распределения:

1. Симметрично относительно среднего значения.

2. Среднее, медиана и мода совпадают.

3. Около 68% наблюдений находятся в пределах $\pm 1\sigma$ от среднего,

95% – в пределах $\pm 2\sigma$,

99,7% – в пределах $\pm 3\sigma$.

Экономический пример: Если средняя месячная зарплата составляет 4 млн сум, а стандартное отклонение – 0,8 млн, то около 68% работников получают от 3,2 до 4,8 млн сум. Это знание помогает оценивать диапазон «нормальных» колебаний.

Равномерное распределение характеризуется тем, что все значения случайной величины равновероятны в заданном диапазоне.

Функция плотности:

$$f(x) = \frac{1}{b-a}, a \leq x \leq b$$

Пример: Если курс валюты в течение дня колеблется между 12 400 и 12 600 сум, и вероятность каждого значения одинакова, то процесс можно описать равномерным распределением.

В экономике равномерное распределение применяется для моделирования **неопределённости при отсутствии информации**, например, при анализе диапазонов цен, спроса или прогнозных сценариев.

Экспоненциальное распределение описывает вероятность времени между случайными событиями.

Функция плотности:

$$f(x) = \lambda e^{-\lambda x}, x \geq 0$$

где λ – параметр интенсивности (частота событий).

Экономический пример: интервалы между заказами в интернет-магазине, прибытие клиентов в банк, время между выходами новых товаров.

Экспоненциальное распределение используется в анализе **скорости оборота капитала, длительности производственных циклов, интервалов поставок**.

Пуассоновское распределение описывает вероятность наступления определённого числа событий за фиксированный период.

Формула вероятности:

$$P(x) = \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!}$$

где λ – среднее число событий за период.

Примеры в экономике:

- количество клиентов, приходящих в банк за час;
- количество дефектов на производстве;
- число обращений в службу поддержки интернет-магазина.

Это распределение широко используется в **эконометрике обслуживания (service economy)** и при анализе **интенсивности событий**.

Если случайная величина $Y = \ln(X)$ распределена нормально, то X имеет логнормальное распределение. Оно используется для моделирования **положительных экономических**

величин, таких как доходы, активы, цены, которые не могут принимать отрицательные значения.

Функция плотности:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}, x>0.$$

Пример: распределение доходов населения почти всегда логнормально: много людей с низкими и средними доходами и немного – с очень высокими.

Итальянский экономист В. Парето (1897) установил, что распределение доходов подчиняется степенной зависимости:

$$P(X > x) = \left(\frac{x_m}{x}\right)^{\alpha} !$$

Где

x_m – минимальный доход,

α – параметр неравенства.

Это распределение отражает принцип 20/80:

20% населения владеют 80% совокупного дохода.

Чем меньше параметр α , тем выше неравенство.

Экономический пример: распределение богатства, прибыли компаний, рыночных долей. Распределение Парето лежит в основе исследований **экономического неравенства и концентрации капитала**.

Для экономиста важно не просто распознать вид распределения, но и **понять, что оно означает** для управленческих решений (таблица 5.2.).

Таблица 5.2.

Виды распределения⁵⁰

Распределение	Характеристика	Экономическая интерпретация
Нормальное	Симметричное, большинство наблюдений около среднего	Стабильные процессы, прогнозируемые колебания

⁵⁰ Составлено автором на основе учебников по теории вероятностей, математической статистике и эконометрике, а также общепринятых интерпретаций распределений, используемых в прикладных экономических исследованиях.

Равномерное	Все значения равновероятны	Отсутствие информации, неопределённость
Экспоненциальное	Интервалы между событиями	Скорость поступления заказов, поток клиентов
Пуассоновское	Количество событий за период	Потоки заявок, дефекты, случаи обслуживания
Логнормальное	Большинство малых значений, немного крупных	Доходы, активы, цены
Парето	Степенная зависимость	Неравенство, концентрация богатства и прибыли

Примечание. В таблице представлены основные типы статистических распределений, применяемые в экономическом анализе, с указанием их характерных свойств и типичных областей экономической интерпретации. Показано, что различные распределения отражают разные механизмы формирования данных: от устойчивых и симметричных процессов до асимметричных и высоко концентрированных явлений. Таблица подчёркивает важность корректного выбора распределения при анализе экономических показателей, оценке рисков и построении статистических и эконометрических моделей.

Законы распределения используются не только для описания данных, но и для моделирования, прогнозирования и принятия решений.

Ниже представлены основные направления их применения.

1. Макроэкономический анализ. Нормальное распределение – для анализа темпов роста ВВП, инфляции, производительности. Экспоненциальное – для оценки циклов, интервалов между кризисами.

2. Финансовая аналитика. Логнормальное распределение используется при моделировании цен акций, валют, доходности облигаций. Пуассоновское – при анализе количества дефолтов или заявок клиентов.

3. Маркетинговые исследования. Мода и медиана позволяют определить типичные цены и предпочтения. Нормальное распределение описывает поведение массового потребителя, а Парето – различие между сегментами рынка.

4. Управление рисками. Дисперсия и стандартное отклонение, связанные с законами распределения, позволяют оценивать вероятности убытков и волатильность финансовых активов.

Для интерпретации формы распределений используются графические методы:

- **гистограмма** – отображает частоты значений;
- **полигон частот** – соединяет середины столбцов гистограммы;
- **плотность вероятности (density plot)** – сглаженная форма распределения;
- **box-plot («ящик с усами»)** – показывает медиану, квартильный размах и выбросы.

Визуализация помогает выявить асимметрию, экстремальные значения и закономерности, которые трудно заметить при простом просмотре таблиц.

Пусть известны данные о месячных доходах (в млн сум):

2, 3, 3, 4, 4, 5, 6, 8, 10.

Среднее: $\bar{x} = 5$

Медиана: $Me = 4$.

Мода: $Mo = 3$.

Так как $Mo < Me < \bar{x}$, распределение **правостороннее асимметричное** – типичная ситуация для доходов населения: большинство имеют низкие доходы, но есть несколько высоких.

Законы распределения являются основой для статистического и эконометрического анализа. Они позволяют перейти от описания отдельных наблюдений к пониманию общих закономерностей поведения экономических процессов. Каждый закон распределения отражает реальную структу-

ру данных и помогает выбрать правильный метод анализа, прогнозирования и управления⁵¹.

Для экономиста знание распределений – это инструмент профессиональной диагностики: оно позволяет измерять стабильность, риск, неравенство, вероятность событий и оценивать эффективность экономических решений.

В совокупности с методами визуализации распределения формируют аналитическую культуру специалиста, способного интерпретировать экономическую реальность через язык чисел и вероятностей.

5.3. Методы визуализации: гистограммы, диаграммы, инфографика

Современная экономика оперирует огромными объёмами данных, и одной из главных задач аналитика становится не только обработка информации, но и её **наглядное представление**.

Визуализация данных – это процесс **графического отображения числовой информации**, который облегчает восприятие закономерностей, тенденций и взаимосвязей.

В экономике визуализация используется для представления статистических результатов, сравнения показателей по регионам, отраслям, периодам, иллюстрации распределений, динамики и структуры данных, подготовки аналитических отчётов и презентаций.

Хорошо построенная визуализация способна заменить страницы таблиц, так как человеческий мозг быстрее воспринимает закономерности в форме графиков, чем в числовых рядах. Как писал У. Эдвардс Деминг: «Без графика данные остаются просто цифрами, а не знанием».

Визуализация данных – это совокупность приёмов и инструментов, позволяющих преобразовать количественную

⁵¹ Елисеевой, И. И. Общая теория статистики. Москва : Юрайт, 2025. 978-5-534-19768-6.

информацию в визуальные формы: графики, диаграммы, карты, схемы и инфографику.

Главные цели визуализации в экономике:

- **Упрощение восприятия** – превращение сложных таблиц в понятные образы.
- **Выявление закономерностей** – трендов, циклов, взаимосвязей.
- **Сравнение** – регионов, отраслей, временных периодов.
- **Поддержка принятия решений** – визуальное доказательство тенденций.

Современная визуализация выходит за рамки статических графиков: в аналитических системах (Power BI, Tableau, Excel, Python, R) применяются **интерактивные панели (dashboards)**, позволяющие фильтровать и анализировать данные в реальном времени⁵².

Гистограмма – это графическое изображение распределения данных, представляющее собой последовательность прямоугольников (столбцов), построенных над интервалами значений признака.

По оси X откладываются интервалы (классы), по оси Y – частоты или плотности частот. Площадь каждого прямоугольника пропорциональна частоте наблюдений в соответствующем интервале⁵³.

Алгоритм построения гистограммы:

1. Разделить диапазон значений на интервалы (обычно 6–12).
2. Для каждого интервала вычислить частоту или относительную частоту.
3. Построить прямоугольники с основаниями по интервалам и высотами, равными частотам.

⁵² В.Н.Салин, Э.Ю.Чурилова. Статистический анализ данных цифровой экономики. – Москва: Кнорус, 2019. 978-5-406-06835-9.

⁵³ С. А. Айвазян, Д. Фантаццини. Эконометрика-2 : продвинутый курс с приложениями в финансах. – Москва: Московская школа экономики МГУ имени М.В. Ломоносова, 2017. стр. 944. 978-5-9776-0333-1.

Формально:

$$S_i = f_i \cdot h_i,$$

где

f_i – частота,

h_i – ширина интервала,

S_i – площадь столбца.

Если интервалы неравные, высота прямоугольника рассчитывается по плотности частоты:

$$d_i = \frac{f_i}{h_i}$$

Интерпретация гистограммы. Гистограмма позволяет определить **форму распределения** (симметричное, асимметричное, многомодальное), выявить **моду** (наибольшая высота столбца), визуально оценить **разброс** и **наличие выбросов** и сравнить распределения **разных совокупностей** (например, регионов).

Пример: Гистограмма распределения доходов населения показывает, что большинство граждан сосредоточено в диапазоне 2–4 млн сум, а хвост кривой направлен вправо – то есть распределение правосторонне асимметричное, что типично для экономических данных.

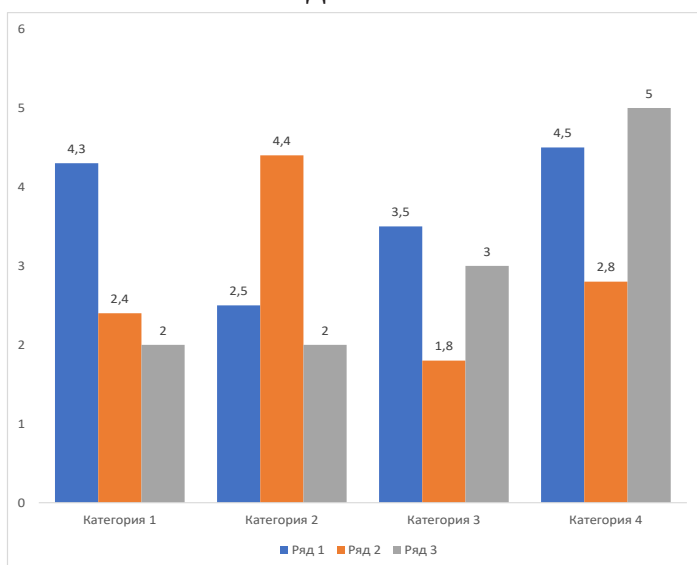


Рисунок-5.1. Гистограмма.

Диаграммы – это более универсальный способ визуализации, позволяющий сравнивать уровни, доли и динамику показателей. В экономике широко применяются **столбчатые, круговые, линейные, ленточные и комбинированные диаграммы**.

Круговая диаграмма. Круговая диаграмма показывает **структуру совокупности**, то есть долю каждого элемента в общем объёме.

Каждый сектор отражает относительную частоту:

$$\alpha_i = \frac{f_i}{\sum f_i} \times 360^\circ$$

Пример: структура экспорта Узбекистана по товарам: хлопок, золото, текстиль, услуги. Круговая диаграмма наглядно показывает долю каждой категории в общем объёме экспорта.

Следует помнить, что круговые диаграммы эффективны только при небольшом числе категорий (до 6–7).

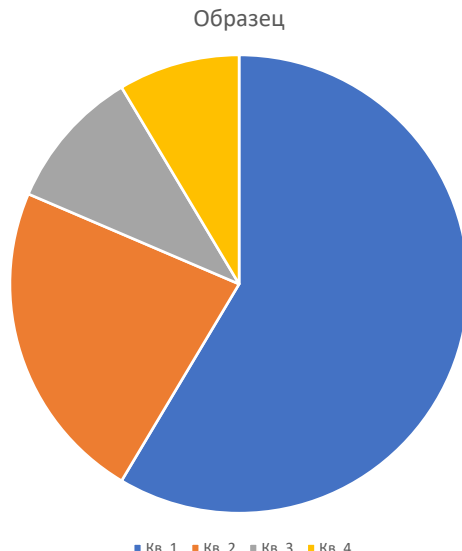


Рисунок-5.2. Круговая диаграмма.

Столбчатая диаграмма. Используется для сравнения величин разных категорий. Каждый столбец отображает отдельный объект – регион, отрасль, год, предприятие.

Пример: Столбчатая диаграмма ВВП по регионам позволяет быстро увидеть, что Ташкентская область имеет наибольший вклад, а Навоийская – высокую динамику роста.

Формально высота столбца y_i пропорциональна величине показателя:

$y_i = k \cdot x_i$, где k – масштабный коэффициент.



Рисунок-5.3. Столбчатая диаграмма.

Ленточная (полосовая) диаграмма. Ленточная диаграмма (bar chart) применяется для сравнения нескольких структур. Например, структура бюджета по статьям за разные годы. Каждая полоса делится на сегменты, пропорциональные доле категории.

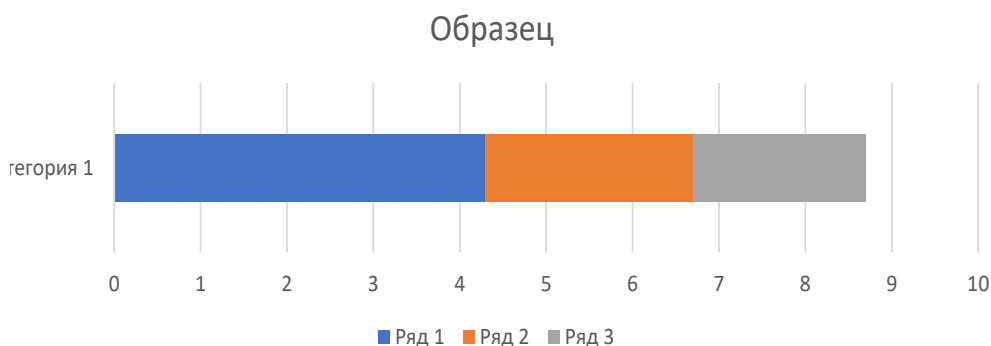


Рисунок-5.4. Ленточная диаграмма.

Линейная диаграмма применяется для отображения **динамики во времени**. По оси X откладываются периоды (годы, кварталы), по оси Y – значения показателя. Точки соединяются линиями, формируя временной ряд.

Пример: динамика инфляции за 2015–2025 гг. показывает тренд – снижение после 2020 года при стабилизации цен.

Линейная диаграмма – основной инструмент **временного анализа**, используется при построении **трендов, циклов и прогнозов**.

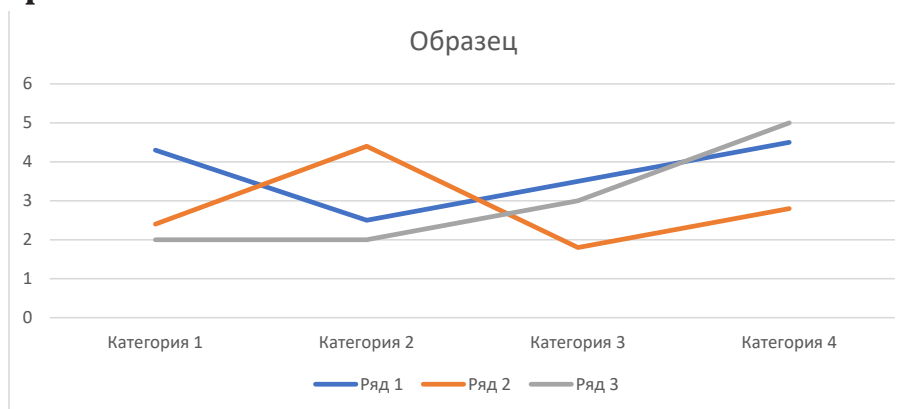


Рисунок-5.5. Линейная диаграмма.

Комбинированные графики позволяют одновременно показать динамику и структуру. Пример: столбцы – объём инвестиций по годам, линия – темп роста (%). Такая форма часто используется в **макроэкономических обзорах** и **финансовой аналитике**.

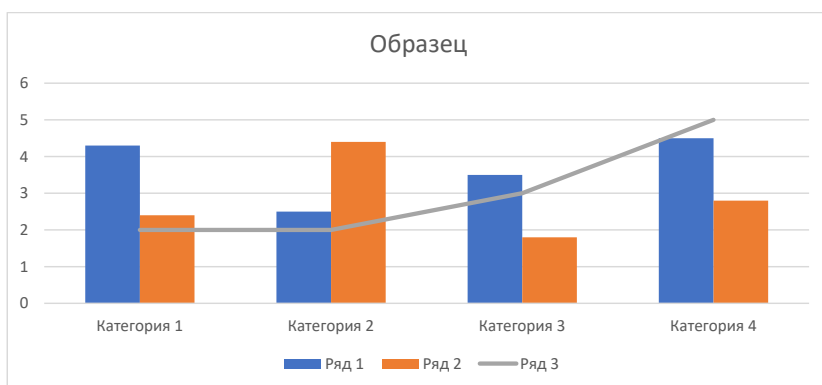


Рисунок-5.6. Комбинированная диаграмма.

Инфографика – это синтез текста, графики и числовых данных, представленный в визуально привлекательной форме. Она служит для донесения аналитической информации широкому кругу пользователей – управленцам, студентам, инвесторам, СМИ.

В отличие от диаграмм, инфографика включает **контекст, иконки, символы, цветовые коды** и текстовые пояснения, что делает её инструментом не только анализа, но и коммуникации.

Виды инфографики:

1. Описательная – объясняет явление (например, структура бюджета).

2. Сравнительная – сопоставляет показатели (доходы по регионам).

3. Динамическая – показывает изменения во времени (рост ВВП, инфляция).

4. Картографическая – отображает географическое распределение данных (плотность населения, экспорт по странам).

Современные инструменты для инфографики: Power BI, Tableau, Canva, Adobe Illustrator, Piktochart, Datawrapper⁵⁴.

Принципы построения инфографики

1. Достоверность: данные должны быть точными и проверенными.

2. Ясность: минимизировать лишние элементы.

3. Целостность: все элементы (текст, графики, цвета) должны служить одной идее.

4. Сравнимость: одинаковая шкала и формат данных.

⁵⁴ Кацко И. А., Горелова Г. В., Сенникова А. Е., Ярошенко Н. Н., Кремянская Е. В., Гоник Г. Г., Куижева С. К., Митус К. Н. Эконометрика (продвинутый уровень). Краснодар: ЮНИТИ-ДАНА, 2024. 978-5-507-48946-6.

5. Акцент: ключевая информация должна быть визуально выделена.

Пример: Инфографика «Экономика Узбекистана в цифрах» может содержать ВВП (в трлн сум), инфляцию (%), уровень безработицы (%), экспорт и импорт (в млрд долл.), представленные через пиктограммы, графики и цветные блоки.

Методы визуализации позволяют выявлять закономерности и отклонения (например, циклы экономического роста), анализировать взаимосвязи между показателями (цены, спрос, доходы), сравнивать регионы, отрасли, периоды, представлять результаты в удобной форме для принятия решений.

В современном аналитическом процессе визуализация – это не «украшение отчёта», а **аналитический инструмент**, который помогает понять данные быстрее и точнее.

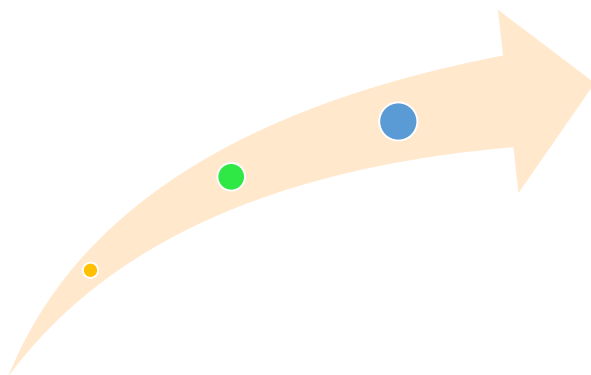


Рисунок-5.7. Инфографика.

Методы визуализации – это не просто средство представления данных, а важная часть аналитического мышления экономиста. Они позволяют увидеть закономерности, которые трудно заметить при числовом анализе, а также превращают результаты исследований в понятную форму для принятия решений.

В современном мире, где информация становится главным ресурсом, владение инструментами визуализации (ги-

стограммами, диаграммами, инфографикой) является обязательной компетенцией аналитика и управленца.

Визуализированные данные – это данные, которые “говорят”.

5.4. Практическая работа: анализ данных в Excel и Power BI

Современные цифровые технологии коренным образом изменили методы экономического анализа. Если раньше статистическая обработка ограничивалась табличными расчётами, то сегодня экономисты используют интеллектуальные инструменты, позволяющие в реальном времени анализировать, визуализировать и интерпретировать большие массивы данных.

Две наиболее мощные и доступные программы для этого – **Microsoft Excel и Microsoft Power BI**. Excel остаётся универсальным инструментом для вычислений, описательной статистики и моделирования, тогда как Power BI предназначен для создания **интерактивных аналитических панелей (дашбордов)** и интеграции данных из разных источников.

Практическая работа направлена на формирование навыков применения этих инструментов в профессиональной деятельности экономиста, аналитика и исследователя.

Цель: Научиться проводить анализ и визуализацию экономических данных в среде Excel и Power BI.

Задачи:

1. Импортировать и структурировать данные.
2. Выполнить очистку и подготовку информации.
3. Рассчитать основные статистические характеристики.
4. Построить визуализации (диаграммы, гистограммы, карты).
5. Создать аналитический отчёт и интерактивный дашборд.

6. Сформулировать выводы на основе анализа.

Работа с данными в Microsoft Excel:

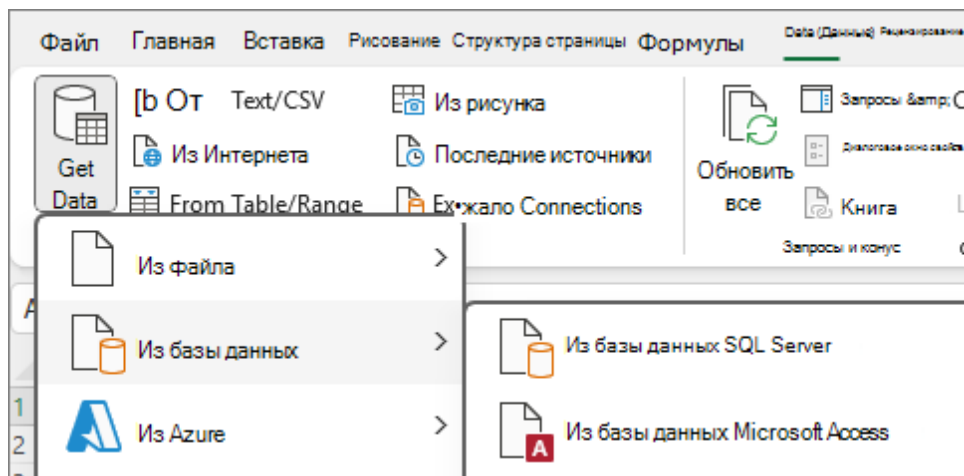


Рисунок-5.8. Импорт базы данных.

1. Откройте Excel и создайте новый файл Анализ_экономических_данных.xlsx.

2. Импортируйте исходный набор данных (например, показатели ВРП регионов Узбекистана за 2015–2024 гг.).

3. Используйте вкладку **Данные** → **Импорт из текстового файла / CSV / веба**.

4. Проверьте наличие пропусков и дубликатов → **Данные** → **Удалить дубликаты**.

5. Приведите числовые форматы к единому виду (например, “млн сум”).

Совет: добавьте отдельный столбец «Темп роста, %» с формулой

$$=(B3/B2-1)*100$$
 – для анализа динамики.

Расчёт основных статистических характеристик:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

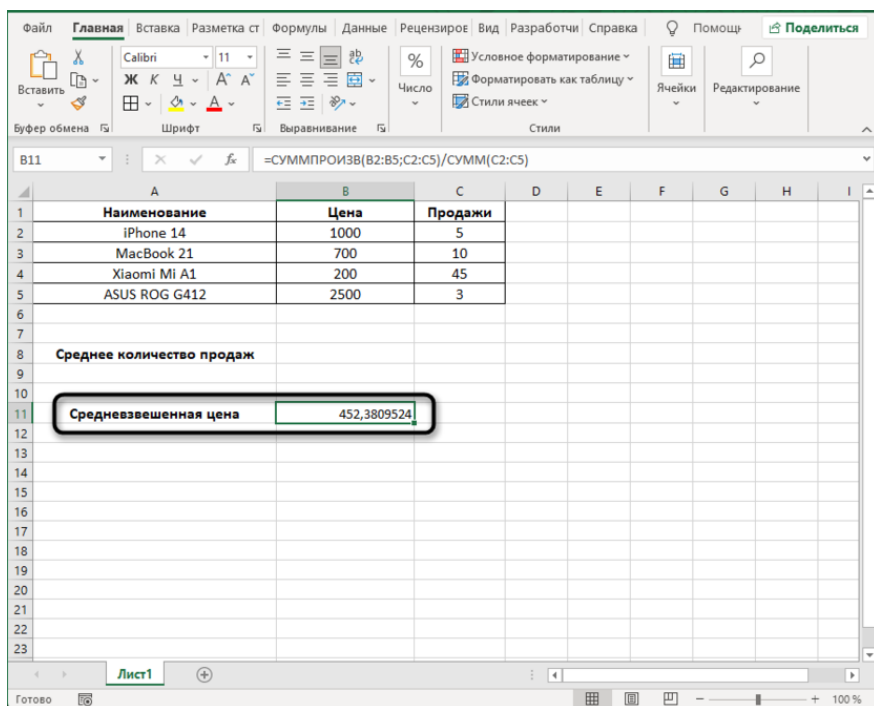


Рисунок 5.9.

Среднее количество продаж.

Шаг 1. Вычисление среднего уровня

Excel: `=СРЗНАЧ(B2:B12)` – среднее значение показателя.

Шаг 2. Медиана и мода

- `=МЕДИАНА(B2:B12)` – медианное значение.

- `=МОДА.ОДН(B2:B12)` – наиболее частое значение.

Шаг 3. Измерение разброса

- Дисперсия: `=ДИСП(B2:B12)`

- Стандартное отклонение: `=СТАНДОТКЛОН.П(B2:B12)`

- Коэффициент вариации:

`=СТАНДОТКЛОН.П(B2:B12)/СРЗНАЧ(B2:B12)`

Интерпретация. Если коэффициент вариации $V < 20\%$, совокупность данных однородна, если $V > 33\%$ – неоднородна, требуется дополнительная группировка.

Для наглядного представления данных используйте вкладку **Вставка** → **Диаграммы**.

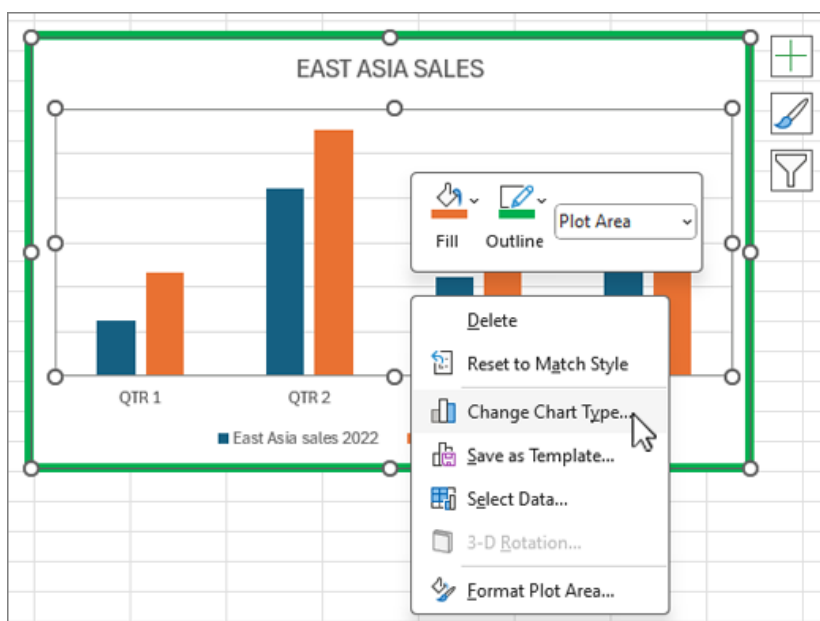


Рисунок-5.10. Изменение диаграммы.

Таблица 5.3.

Визуализация данных в Excel⁵⁵

Вид диаграммы	Назначение	Пример использования
Столбчатая	Сравнение регионов	ВРП по регионам
Линейная	Динамика во времени	Рост экспорта по годам
Круговая	Структура явления	Расходы бюджета
Гистограмма	Распределение данных	Доходы населения
Комбинированная	Сравнение уровней и темпов	Инвестиции и рост ВВП

Примечание. В таблице представлены основные виды диаграмм, используемых при визуализации экономических данных в среде Microsoft Excel, а также их аналитическое назначение и типичные примеры применения. Показано, что выбор типа

⁵⁵ Составлено автором на основе учебных материалов по экономическому анализу и визуализации данных, а также официальной документации Microsoft Excel и практики применения диаграмм в экономических исследованиях.

диаграммы зависит от цели анализа: сравнения уровней показателей, исследования динамики, изучения структуры явлений или анализа распределений. Таблица подчёркивает роль визуализации данных как важного инструмента интерпретации результатов экономического анализа и представления информации в наглядной форме.

Пример: Линейная диаграмма показывает, что с 2020 по 2024 годы темпы роста ВРП Навоийской области устойчиво превышали среднереспубликанские значения.

Использование инструмента «Анализ данных». Если установлена надстройка **Пакет анализа (Analysis ToolPak)**:

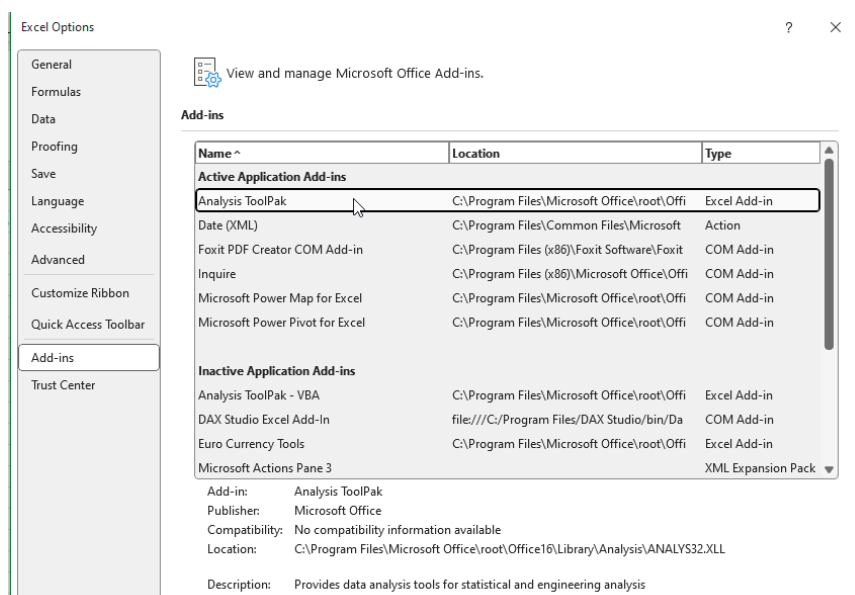


Рисунок-5.11. Пакет анализа.

1. Активируйте: **Файл** → **Параметры** → **Надстройки** → **Анализ данных**.

2. В меню **Анализ данных** → **Описательная статистика** выберите диапазон данных.

3. Отметьте опцию **Вывод в новый лист**.

4. Программа автоматически рассчитает: среднее, медиану, моду, стандартное отклонение, минимум, максимум и диапазон.

Интерпретация: если разница между средним и медианой велика – распределение асимметрично; если стандартное отклонение велико – совокупность неоднородна.

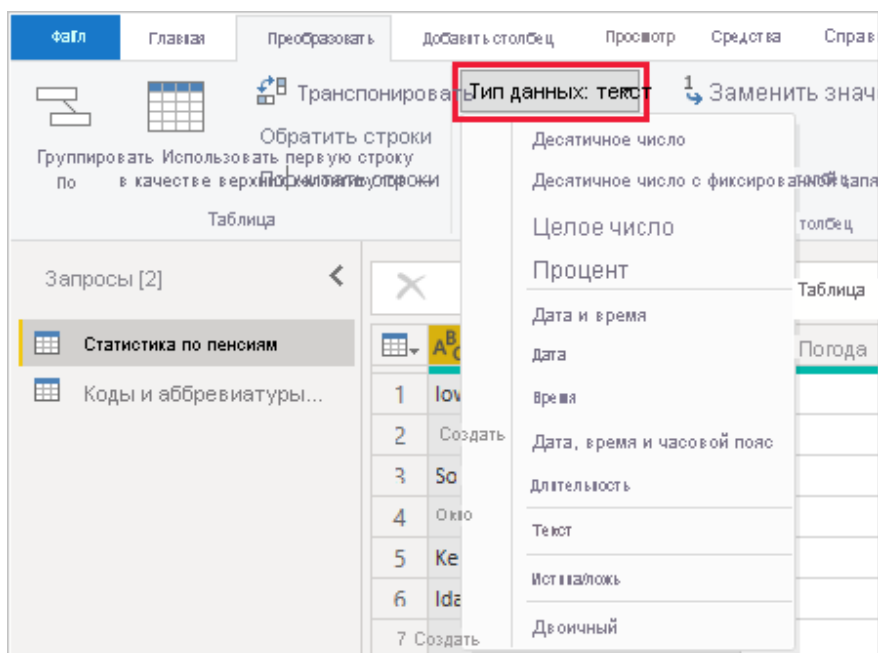


Рисунок-5.11. Импорт данных.

Анализ данных в Microsoft Power BI. Импорт данных и подготовка:

1. Откройте **Power BI Desktop**.
2. Выберите **Get Data** → **Excel** и импортируйте таблицу.
3. Перейдите в **Power Query Editor**:
4. Проверьте типы данных (числовые, текстовые, дата);
5. Удалите пустые строки;
6. При необходимости объедините таблицы (Merge Queries).

Добавьте вычисляемые поля, например:

Темп_роста = ([Текущий_год] / [Прошлый_год] – 1) * 100

Power BI предоставляет богатый выбор визуализаций. На панели **Visualizations** выберите тип:

Таблица 5.4.

Построение визуальных элементов⁵⁶.

Элемент	Назначение	Пример
Column chart	сравнение по регионам	объём ВРП по областям
Line chart	динамика	рост инвестиций
Pie chart	структура	доля отраслей
Map	географическая карта	экспорт по странам
Card	KPI-индикаторы	средний рост, максимум, минимум

Примечание. В таблице представлены основные визуальные элементы, используемые при анализе и представлении экономических данных в современных аналитических инструментах и BI-системах. Показано назначение каждого визуального элемента и приведены типичные примеры его применения в экономическом анализе. Таблица подчёркивает, что корректный выбор визуального элемента способствует более наглядному представлению результатов анализа, упрощает интерпретацию данных и повышает эффективность аналитических выводов.

Для интерактивности добавьте Slicer (фильтр) – позволяет выбирать год, регион, отрасль.

Создание дашборда:

1. На листе отчёта разместите 3–5 визуализаций.
2. В верхней части добавьте карточки:
 - Средний темп роста ВРП
 - Инфляция (%)
 - Уровень безработицы
3. На карте – визуализируйте данные по регионам.
4. Добавьте линейный график динамики и столбчатую диаграмму структуры.
5. Настройте интерактивные фильтры.

⁵⁶ Составлено автором на основе учебных материалов по визуализации данных и бизнес-аналитике, а также практики использования графических элементов в Microsoft Excel, Power BI и других аналитических платформах.

Совет: цветовая палитра должна быть сдержанной – 2–3 цвета для основной информации и акцентные тона для трендов.

Интерпретация аналитических выводов:

После построения отчёта студент должен выявить регионы-лидеры и отстающих, оценить тенденции роста или спада, установить взаимосвязь между показателями (например, инвестиции → занятость → ВРП) и сформулировать рекомендации по экономическому развитию.

Пример: Анализ дашборда Power BI показал, что с 2020 по 2024 годы доля промышленного производства в ВРП Навоийской области увеличилась на 12%, что связано с расширением горнодобывающего и химического секторов.

Итоговые задания для студентов:

1. Импортируйте в Excel данные по ВВП, экспорту и безработице за 2015–2024 гг.

2. Рассчитайте:

- Среднее значение показателя;
- Медиану;
- Дисперсию и стандартное отклонение;
- Коэффициент вариации.

3. Постройте гистограмму распределения и линейный график.

4. Загрузите эти данные в Power BI.

5. Создайте дашборд:

- карта Узбекистана с регионами;
- динамика ВРП по годам;
- структура по отраслям (круговая диаграмма);
- KPI-индикаторы (рост, доля, среднее).

6. Сформулируйте аналитические выводы (0,5–1 стр.): какие тенденции наблюдаются, где рост устойчив, какие факторы влияют на динамику.

Практическое освоение Excel и Power BI позволяет сту-

дентам перейти от пассивного изучения данных к активному анализу. Эти инструменты обеспечивают интеграцию статистики, визуализации и аналитики в единую систему. Экономист, владеющий навыками цифрового анализа, способен быстро выявлять тенденции, оценивать риски и аргументировать управленческие решения.

Таким образом, данная практическая работа формирует у студентов ключевую компетенцию – **умение работать с данными в среде цифровой экономики**, где знания, визуализация и аналитика становятся стратегическими ресурсами.

Таблица 5.5.

Критерии оценки практической работы⁵⁷

Критерий	Баллы	Описание
Корректность расчётов в Excel	20	Правильное применение формул
Качество визуализации	20	Чёткие подписи, структура, масштаб
Полнота анализа в Power BI	30	Использование нескольких визуальных элементов и фильтров
Интерпретация и выводы	20	Логичность, экономический смысл
Общий стиль отчёта	10	Аккуратность, оформление, единая цветовая схема

Примечание. В таблице представлены основные критерии оценки практической работы студентов по анализу экономических данных с использованием инструментов Microsoft Excel и Power BI. Критерии охватывают как технические аспекты выполнения задания (корректность расчётов, качество визуализации), так и аналитические компоненты (полнота анализа, интерпретация результатов и формулирование выводов). Таблица отражает комплексный подход к оценке практических навыков и ориентирована на проверку способности студентов применять методы анализа данных для решения прикладных экономических задач.

⁵⁷ Составлено автором на основе учебно-методических материалов по дисциплинам «Анализ данных в экономике», «Экономический анализ» и «Бизнес-аналитика», а также практики оценки студенческих работ в экономических вузах.

Кейсы и задачи

Кейс 1. Анализ средней заработной платы по регионам

Ситуация:

В таблице приведены данные о среднемесечной заработной плате (в млн сум) по регионам страны.

Регион	Средняя зарплата, млн сум
Ташкент	6,8
Навоий	6,2
Самарканд	5,1
Бухара	5,5
Фергана	4,8
Хоразм	4,9

Задача:

1. Рассчитать:

- среднее арифметическое значение зарплаты;
- медиану и моду;
- стандартное отклонение и коэффициент вариации.

2. Интерпретировать результат.

Решение:

$$\bar{x} = \frac{6,8 + 6,2 + 5,1 + 5,5 + 4,8 + 4,9}{6} = 5,55$$

Средняя зарплата по регионам составляет 5,55 млн сум. Медиана – 5,3 млн (типичный региональный уровень), коэффициент вариации $V=14,7\%$ $V = 14,7\%$ $V=14,7\% \rightarrow$ умеренная неоднородность.

Вопросы:

- Почему медиана иногда лучше отражает реальный уровень, чем среднее?
- Что означает высокий коэффициент вариации?

Кейс 2. Анализ прибыли предприятий

Ситуация:

10 предприятий региона имеют следующую прибыль (в млрд сум): 12, 14, 18, 20, 22, 24, 25, 26, 40, 60.

Задача:

1. Рассчитать среднее, медиану и моду.
2. Определить стандартное отклонение.
3. Сделать вывод о характере распределения.

Решение:

Среднее = 26,1 млрд, медиана = 23 млрд, мода = 24 млрд. Так как среднее выше медианы, распределение **правостороннее асимметричное** (наличие крупных предприятий с высокой прибылью). Это типично для рыночных систем, где большая часть прибыли сосредоточена у ограниченного числа фирм.

Кейс 3. Неравенство доходов населения

Ситуация:

Распределение доходов 5 групп населения (в млн сум/мес):

2, 3, 4, 5, 10.

Задача:

- Найти средний доход, медиану и моду.
- Определить коэффициент вариации.
- Построить гистограмму распределения.
- Проинтерпретировать форму распределения.

Решение:

$$\bar{x} = \frac{2 + 3 + 4 + 5 + 10}{5} = 4,8$$

Распределение асимметричное, правостороннее (наличие небольшой доли богатых групп).

Вопросы:

- Почему доходы обычно не распределены нормально?
- Какую форму распределения имеет “равенство доходов”?

Кейс 4. Динамика инфляции

Ситуация:

Темпы инфляции (в %) за 6 лет: 14,3; 12,5; 10,1; 11,0; 9,2; 8,5.

Задача:

1. Построить линейную диаграмму динамики.
2. Определить средний темп инфляции.
3. Оценить тенденцию изменения.

Решение:

$$\bar{x} = \frac{14,3 + 12,5 + 10,1 + 11,0 + 9,2 + 8,5}{6} = 10,9$$

Средний уровень инфляции за период – 10,9 %. Диаграмма показывает нисходящий тренд, что отражает постепенную стабилизацию цен.

Вопросы:

- Какие годы можно считать переломными для инфляционной динамики?
- Что показывает наклон линии тренда?

Кейс 5. Визуализация структуры бюджета

Ситуация:

Доля расходов бюджета Узбекистана по статьям (в %):

Статья	Доля
Образование	27
Здравоохранение	18
Соц. защита	15
Инфраструктура	20
Безопасность	10
Прочие	10

Задача:

1. Построить круговую диаграмму.
2. Определить три крупнейшие статьи.
3. Сделать вывод о приоритетах государственной политики.

Интерпретация:

Бюджет ориентирован на развитие человеческого капитала: 60% расходов приходится на социальные сферы (образование, медицина, защита населения). Такой тип распределения характерен для социально-ориентированной экономики.

Кейс 6. Анализ цен в розничной торговле

Ситуация:

Собраны данные о ценах (в тыс. сум) на один и тот же товар в 12 торговых точках.

Цена	Частота
11	1
12	3
13	4
14	2
15	2

Задача:

1. Найти среднюю цену.
2. Определить медиану и моду.
3. Построить гистограмму частот.

Решение:

$$\bar{x} = \frac{11 \cdot 1 + 12 \cdot 3 + 13 \cdot 4 + 14 \cdot 2 + 15 \cdot 2}{12} = 13,25$$

Me=13, Mo=13.

Цены сосредоточены в диапазоне 12–14 тыс. сум – рынок стабилен.

Вопросы:

- Что означает совпадение медианы и моды?
- Какое распределение характерно для конкурентного рынка?

Кейс 7. Анализ производительности труда**Ситуация:**

Производительность труда на предприятиях отрасли (в млн сум/работник): 80, 85, 90, 95, 100, 110, 150.

Задача:

1. Рассчитать среднюю, медиану, дисперсию и стандартное отклонение.
2. Оценить уровень вариации.
3. Построить box-plot (ящик с усами) и выявить выбросы.

Решение:

$$\bar{x}=101,4,$$

$$\sigma=21,3,$$

$$V=21\%$$

Данные умеренно неоднородны, выброс – предприятие с 150 млн сум.

Вопросы:

- Что можно сказать о равномерности производительности?
- Как наличие выбросов влияет на средние значения?

Кейс 8. Использование Power BI для анализа динамики экспорта

Ситуация:

Аналитик загрузил данные об экспорте за 2018–2024 гг. в Power BI и построил линейную диаграмму и KPI-индикатор.

Год	Экспорт, млрд долл.
2018	13,1
2019	14,5
2020	15,0
2021	15,8
2022	16,1
2023	18,0
2024	19,5

Задача:

1. Рассчитать средний темп роста экспорта.
2. Построить линейный график в Power BI.
3. Добавить KPI-индикатор «Темп роста > 3%».
4. Проинтерпретировать результат.

Решение:

$$\bar{T} = \sqrt[6]{\frac{19,5}{13,1}} - 1 = 0,069 \text{ (6,9\%)}$$

Средний годовой рост экспорта – 6,9%.

На графике видно устойчивое увеличение, особенно после 2022 г.

Кейс 9. Сравнение регионов по инвестициям

Ситуация:

Инвестиции (в млрд сум) по регионам: 200, 220, 230, 270, 280, 300, 420.

Задача:

1. Найти среднее и стандартное отклонение.
2. Построить столбчатую диаграмму.
3. Определить, какие регионы отклоняются от среднего более чем на одно стандартное отклонение.

Решение:

$$\bar{x}=274,3, \quad \sigma=72,6$$

Регион с 420 млрд – выброс (инвестиционный лидер).

Вопросы:

- Почему большие отклонения могут быть позитивными для экономики?
- Какое распределение характерно для инвестиций?

Кейс 10. Создание инфографики «Экономика региона»

Ситуация:

Студент должен представить ключевые социально-экономические показатели своего региона: ВРП, занятость, экспорт, инвестиции, инфляция.

Задача:

1. Построить в Power BI инфографику:
 - KPI-индикаторы (средний рост, максимум, минимум);
 - столбчатая диаграмма структуры ВРП;
 - карта с экспортом по странам;

- динамика инвестиций.

2. Добавить заголовок и пояснение.

3. Сделать вывод о тенденциях развития региона.

Интерпретация:

Инфографика позволяет визуализировать сложную информацию в едином окне. Такой дашборд отражает ключевые тренды и облегчает принятие управленческих решений.

ГЛАВА 6. КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ И РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ

Цель темы: Сформировать у обучающихся теоретические и практические навыки применения корреляционного и регрессионного анализа для выявления, количественной оценки и интерпретации взаимосвязей между экономическими показателями, а также для построения и проверки эконометрических моделей, используемых в анализе и прогнозировании социально-экономических процессов.

Опорные слова: корреляционный анализ, регрессионный анализ, коэффициент корреляции, линейная регрессия, множественная регрессия, коэффициент детерминации, статистическая значимость, p-value, гипотезы, эконометрическая модель, интерпретация коэффициентов, причинно-следственные связи, диагностика модели, прогнозирование.

6.1. Сущность корреляции и методы её оценки

В экономике большинство явлений взаимосвязаны: рост доходов влияет на потребление, объём инвестиций – на выпуск продукции, уровень занятости – на ВВП. Однако эти зависимости редко бывают жёсткими и однозначными. На экономические процессы воздействует множество факторов, и поэтому между переменными возникает не функциональная, а **статистическая связь**, которая проявляется лишь в среднем, при сохранении случайных колебаний.

Для выявления и количественной оценки таких связей используется **корреляционный анализ**. Он позволяет определить, насколько сильно и в каком направлении изменения одной переменной сопровождаются изменениями другой⁵⁸.

Корреляция (от лат. correlatio – взаимосвязь) – это статистическая зависимость между двумя или более случайными величинами, при которой изменения одной из них сопровождаются изменениями другой, но при этом связь не является строго функциональной.

В отличие от функциональной зависимости (например, $y=f(x)$), где каждому значению x соответствует строго одно значение y , в корреляционной зависимости каждому значению x соответствует целый **диапазон возможных y** , распределённых вокруг некоторого среднего значения.

Пример:

- функциональная связь: заработная плата = тариф × часы работы;
- корреляционная связь: заработная плата зависит от уровня образования – но при одинаковом образовании доход может различаться из-за других факторов.

Виды корреляционных связей:

По числу переменных:

- **Парная корреляция** – между двумя переменными (например, цена и спрос).
- **Множественная корреляция** – между одной зависимой и несколькими независимыми переменными (например, ВВП от инвестиций, занятости и экспорта).

По направлению:

- **Положительная** – увеличение одной переменной сопровождается увеличением другой ($x \uparrow \Rightarrow y \uparrow$);

⁵⁸ Корреляционный анализ данных с использованием языка программирования PYTHON на базе системного подхода к управлению качеством. А.А.Мишурина, Т.

- **Отрицательная** – увеличение одной переменной сопровождается уменьшением другой ($x \uparrow \Rightarrow y \downarrow$).

- **По форме:**

- **Линейная** – изменения y пропорциональны изменениям x ;

- **Нелинейная** – зависимость выражается кривой (например, параболой, логарифмом).

Графически корреляцию можно представить **на диаграмме рассеяния (scatter plot)**. Каждая точка соответствует паре наблюдений (x_i, y_i) .

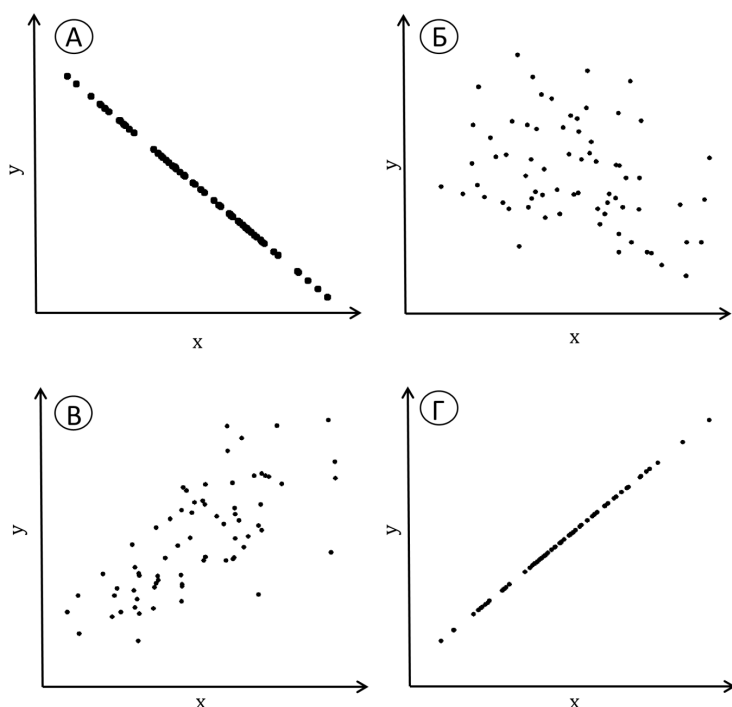


Рисунок-6.1. Диаграмма рассеяния.

- Если точки расположены вдоль восходящей прямой → **положительная корреляция**.

- Если вдоль нисходящей → отрицательная корреляция.

- Если точки хаотичны → корреляция отсутствует.

Таблица 6.1.

Связи графической формы⁵⁹

Тип связи	Графическая форма	Экономический пример
Положительная	↗ (восходящая)	Доход и потребление
Отрицательная	↘ (нисходящая)	Цена и спрос
Отсутствует	••• хаотично	Рост населения и курс нефти

Примечание. В таблице представлены основные типы взаимосвязей между экономическими переменными и их типичные графические формы. Показано, что положительная связь характеризуется совместным ростом показателей, отрицательная – противоположным направлением изменений, а отсутствие связи проявляется в хаотичном расположении точек без выраженной тенденции. Таблица используется для наглядного объяснения интерпретации диаграмм рассеяния и предварительной оценки характера зависимости перед применением корреляционно-регрессионного анализа.

Коэффициент корреляции Пирсона. Основной показатель тесноты линейной связи между переменными – коэффициент корреляции Пирсона (r). Он выражает силу и направление связи и вычисляется по формуле:

$$r = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2 \sum(y_i - \bar{y})^2}}$$

где

x_i, y_i – значения переменных,

$\bar{x}, \bar{y}$ – их средние значения.

Коэффициент принимает значения в диапазоне: $-1 \leq r \leq +1$.

⁵⁹ Составлено автором на основе учебников по статистике и эконометрике, а также общепринятых графических интерпретаций корреляционных связей, используемых в экономических исследованиях.

Таблица 6.2.

Интерпретация значения r^{60}

Значение r	Характер связи	Интерпретация
0	Нет связи	Независимые признаки
0.1–0.3	Слабая	Незначительное взаимодействие
0.3–0.7	Средняя	Умеренная зависимость
0.7–0.9	Сильная	Существенная связь
0.9–1.0	Очень сильная	Почти функциональная связь

Примечание. В таблице представлена общепринятая интерпретация значений коэффициента корреляции Пирсона r , отражающего степень и направление линейной связи между двумя количественными переменными. Показано, что при увеличении абсолютного значения коэффициента корреляции усиливается теснота связи между признаками – от её полного отсутствия до почти функциональной зависимости. Таблица используется для первичной оценки результатов корреляционного анализа и позволяет сделать вывод о практической значимости выявленной зависимости в экономических исследованиях.

Знак коэффициента показывает направление связи:

- $r > 0$ – прямая (положительная) зависимость;
- $r < 0$ – обратная (отрицательная).

Ковариация как мера сонаправленности. Перед тем как измерить тесноту связи, нужно определить, совпадают ли направления изменений переменных.

Для этого используется **ковариация (cov):**

$$cov(x, y) = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n}$$

⁶⁰ Составлено автором на основе учебников по статистике и эконометрике, а также общепринятых шкал интерпретации коэффициента корреляции, применяемых в прикладном экономическом анализе и статистических исследованиях.

– $\text{cov}(x,y)>0$ – переменные изменяются в одном направлении;

– $\text{cov}(x,y)<0$ – в противоположных;

– $\text{cov}(x,y)=0$ – нет линейной зависимости.

Однако ковариация выражается в произведении единиц измерения x и y , поэтому для сравнения разных данных используется **нормированная форма** – коэффициент Пирсона r .

Метод Пирсона (линейный). Используется, если связь между переменными линейная, а данные количественные. Применяется в экономике при анализе дохода и потребления, прибыли и издержек, инвестиций и ВВП.

Ранговая корреляция Спирмена. Когда переменные представлены в виде рангов (например, рейтингов, порядков), используется коэффициент корреляции Спирмена (ρ):

$$\rho = -1 \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

где

d_i – разница между рангами x_i и y_i ,

n – число наблюдений.

Интерпретация:

$\rho \rightarrow +1$ – совпадение рангов;

$\rho \rightarrow -1$ – противоположные ранги;

$\rho \rightarrow 0$ – связи нет.

Пример: При оценке рейтингов регионов по инвестиционной привлекательности и уровню инноваций $\rho = 0,82 \rightarrow$ сильная положительная связь: регионы с высоким инновационным потенциалом имеют высокий инвестиционный рейтинг.

Несмотря на широкое применение, корреляционный анализ имеет ограничения:

1. Корреляция не означает причинности. Даже если $r=0,9$, это не доказывает, что изменение X вызывает изменение Y . Может существовать третий фактор (Z), влияющий на обе переменные.

2. Нелинейные зависимости не выявляются. При криволинейных связях коэффициент Пирсона может быть близок к нулю, хотя связь существует.

3. Чувствительность к выбросам. Один экстремальный случай способен сильно исказить значение r .

4. Неприменимость к категориальным данным. Корреляция используется только для количественных переменных.

Для интерпретации тесноты связи часто применяют шкалу Чеддока:

Таблица 6.3.

Критерий Чеддока⁶¹

г (или р)	Теснота связи
0–0,1	Отсутствует
0,1–0,3	Слабая
0,3–0,5	Умеренная
0,5–0,7	Заметная
0,7–0,9	Сильная
0,9–1,0	Очень сильная

Примечание. В таблице представлен **критерий Чеддока**, применяемый для качественной интерпретации величины коэффициента корреляции r (коэффициент Пирсона) или ρ (ранговый коэффициент Спирмена). Критерий позволяет оценить степень тесноты статистической связи между признаками – от её отсутствия до очень сильной зависимости – без анализа направления связи. Используется в экономическом, социально-экономическом и прикладном статистическом анализе.

⁶¹ Составлено автором на основе критерия Чеддока (см.: Charles Henry Chaddock; учебники по математической статистике и эконометрике).

Для проверки корректности числового результата полезно строить **диаграмму рассеяния** в Excel или Power BI: **Вставка → Диаграммы → Точечная (Scatter)**.

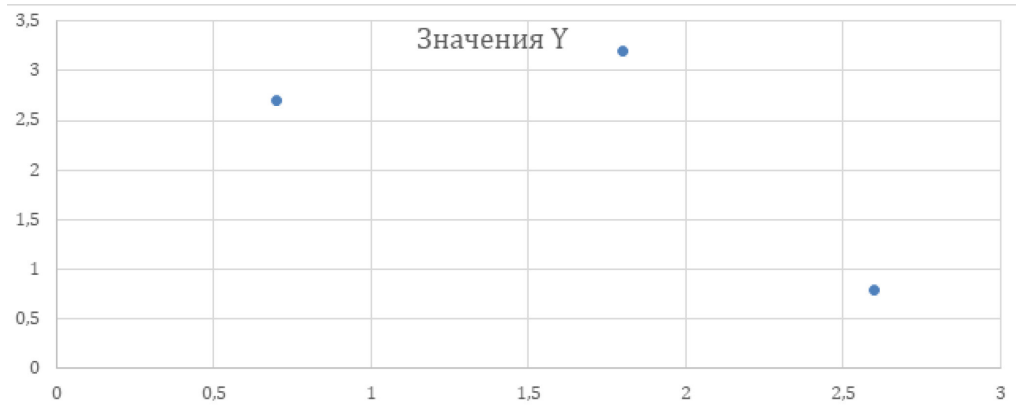


Рисунок-6.2. Рассеянная диаграмма.

На графике сразу видно направление и плотность связи. Если точки образуют узкий “коридор” вдоль линии – корреляция высокая, если облако точек рассеяно – слабая.

Корреляционные методы широко используются в аналитической практике:

Таблица 6.3.

Практическое применение корреляционного анализа в экономике⁶²

Область применения	Пример исследования
Макроэкономика	Связь между ВВП и инвестициями
Финансы	Корреляция доходностей активов (диверсификация портфеля)
Маркетинг	Зависимость продаж от рекламы
Трудовая экономика	Влияние уровня образования на доход
Рынок труда	Корреляция между занятостью и инфляцией (кривая Филлипса)

⁶² Составлено автором на основе обобщения научных исследований по экономической теории и эконометрике (в том числе работы по макроэкономике, финансам, маркетингу и анализу рынка труда).

Примечание. Таблица иллюстрирует основные направления практического применения корреляционного анализа в экономике. Приведённые примеры показывают возможности выявления и предварительной количественной оценки статистической взаимосвязи между макроэкономическими показателями, финансовыми результатами, маркетинговыми инструментами и социально-экономическими характеристиками рынка труда. Следует учитывать, что наличие корреляции не означает причинно-следственную зависимость и требует последующего эконометрического анализа.

Пример анализа в Excel:

1. Введите данные X и Y в два столбца.
2. Используйте формулу:
`=КОРРЕЛ(A2:A20; B2:B20)`
3. Постройте диаграмму рассеяния.
4. Добавьте линию тренда (**Добавить** → **Линия тренда** → **Линейная**), и выберите параметр Показать уравнение на диаграмме – это первый шаг к регрессионному анализу.

Корреляция – один из ключевых инструментов анализа данных в экономике. Она позволяет выявлять силу и направление статистической связи между показателями, оценивать степень влияния факторов и делать выводы о согласованности изменений.

Знание методов оценки корреляции (Пирсона, Спирмена, ранговой) и умение применять их в Excel или Power BI формируют у экономиста аналитическую компетенцию, необходимую для интерпретации сложных взаимозависимостей в экономических системах.

Корреляционный анализ служит фундаментом для следующего уровня – **регрессионного моделирования**, где связи между переменными описываются математическими уравнениями и используются для прогнозирования.

6.2. Построение простой линейной регрессии

Регрессионный анализ является одним из центральных методов эконометрики и анализа данных. Он используется для количественного изучения связей между показателями и для построения моделей, позволяющих объяснить и прогнозировать экономические явления.

В простейшем виде, когда изучается зависимость одного экономического показателя от другого, применяется **простая линейная регрессия**. Она позволяет определить, как изменение одного фактора влияет на другой, например, как рост дохода влияет на потребление, как увеличение инвестиций влияет на объём производства, или как изменение цен влияет на спрос.

Простая линейная регрессия описывает зависимость одной переменной (результативной) от другой (факторной) в форме прямой линии.

Её цель – показать, **насколько в среднем изменяется результативный показатель при изменении факторного признака**.

Регрессионная модель выражает основную тенденцию в данных:

она «сглаживает» случайные колебания и показывает направление, в котором развивается явление. Это особенно важно для экономики, где на каждый показатель воздействует множество факторов, но среди них всегда есть один или несколько главных, определяющих основную закономерность.

Процесс построения линейной регрессии состоит из нескольких этапов:

1. Выбор переменных. Исследователь определяет, какой показатель будет зависимым (например, потребление), а какой – объясняющим (например, доход).

2. Сбор и подготовка данных. Используются статистические наблюдения – ряды по регионам, предприятиям или годам. Данные должны быть сопоставимы, без пропусков и выбросов.

3. Определение уравнения зависимости. Экономист строит линию, которая наилучшим образом описывает связь между переменными. Эта линия называется линией регрессии.

4. Оценка параметров. Параметры линии показывают:

- постоянную часть (уровень явления при отсутствии влияния фактора);
- наклон линии (насколько изменится результат при изменении фактора на единицу).

5. Проверка достоверности модели. На заключительном этапе оценивается, насколько хорошо линия описывает данные – то есть какова сила и направление зависимости.

Модель простой линейной регрессии имеет два ключевых параметра – **коэффициент наклона и свободный член**.

Коэффициент наклона показывает, как изменяется результативный показатель при изменении фактора. Например, если коэффициент равен 0,8, это значит, что при увеличении дохода на 1 млн сум потребление в среднем возрастает на 0,8 млн сум. Знак коэффициента отражает направление зависимости: положительный – прямая связь, отрицательный – обратная.

Свободный член отражает базовый уровень показателя, то есть значение зависимой переменной при нулевом уровне фактора. В экономических исследованиях он часто имеет условный смысл, но помогает понять общий уровень явления.

Предположим, исследуется зависимость потребления домохозяйств от их дохода.

В результате анализа получено уравнение:

$$\text{Потребление} = -1,4 + 0,9 \times \text{Доход}.$$

Это означает:

- если доход увеличивается на 1 млн сум, средний уровень потребления возрастает на 0,9 млн сум;

- отрицательное значение свободного члена говорит о том, что при нулевом доходе потребление теоретически минимально (что логично: без доходов потребление не происходит);

- коэффициент 0,9 близок к единице, что указывает на очень тесную прямую связь между доходом и расходами.

Таким образом, модель описывает реалистичную экономическую закономерность: чем выше доход, тем больше расходы, и связь почти пропорциональна.

В Excel построение простой линейной регрессии выполняется очень просто:

1. Введите данные о факторе (X) и результате (Y) в два столбца.

2. Выделите эти данные и выберите: **Вставка → Диаграммы → Точечная (рассеяние)**.

3. Добавьте **линию тренда** и активируйте опции:

- Показать уравнение на диаграмме

- Показать значение R^2 .

Excel отобразит линию регрессии, уравнение и коэффициент детерминации R^2 , который показывает, насколько хорошо модель объясняет изменения зависимой переменной.

Если R^2 близок к 1, связь очень сильная; если он мал (например, 0,2 или 0,3) – влияние фактора слабое.

Линия регрессии позволяет визуально оценить направление и силу зависимости. Если точки данных расположе-

ны близко к линии, связь тесная; если сильно разбросаны – связь слабая.

Графическое представление помогает студенту понять не только математическую суть модели, но и её экономический смысл: в экономике редко бывают точные зависимости, но всегда можно выделить **основную тенденцию**, вокруг которой колеблются реальные значения.

Так, например, на графике «инвестиции – ВРП» линия тренда обычно восходящая: при росте инвестиций общий выпуск увеличивается, но отдельные периоды могут отклоняться от этой тенденции из-за внешнеэкономических или политических факторов.

Для оценки качества модели используют коэффициент детерминации R^2 , который показывает, **какая доля изменений результативного признака объясняется фактором**.

- если R^2 выше 0,8 – модель объясняет большую часть вариации, то есть фактор действительно значим;

- если R^2 ниже 0,4 – связь слабая, возможно, нужно включить дополнительные переменные.

При анализе остатков (разницы между фактическими и расчётными значениями) экономист проверяет, нет ли систематических ошибок – например, постоянного отклонения в одном направлении, что может указывать на нелинейность зависимости⁶³.

Простая линейная регрессия имеет огромную практическую ценность.

Она используется:

- для оценки влияния отдельных факторов (инвестиций, налогов, расходов) на результаты;

⁶³ Низаметдинов Ш.У. Анализ данных. – Москва: МИФИ, 2006.

- при анализе взаимосвязей между социальными и экономическими показателями;
- в прогнозировании динамики основных макропоказателей (ВВП, занятости, инфляции);
- в управлении бизнесом – для моделирования спроса, издержек и прибыли.

Таким образом, линейная регрессия служит **мостом между теорией и практикой**, позволяя выразить экономические закономерности количественно и применить их в реальных решениях.

Несмотря на простоту, линейная регрессия не является универсальной. Она предполагает, что зависимость между переменными действительно линейна. В реальности же экономические процессы могут иметь **нелинейный** или **пороговый** характер. Кроме того, модель учитывает только один фактор, в то время как экономические явления обычно зависят от многих переменных.

Поэтому простая регрессия часто является **первым шагом** в анализе, за которым следует построение **множественных моделей**, где учитывается несколько факторов одновременно.

Простая линейная регрессия – это фундаментальный инструмент количественного анализа данных. Она позволяет выявить направление и силу влияния факторов, оценить степень взаимосвязи между показателями и сформировать основу для прогнозирования.

Для будущего экономиста владение этим методом означает умение мыслить аналитически, выделять главное среди множества данных и превращать статистическую информацию в управленчески значимые выводы.

Регрессионный анализ, даже в своей простой форме, является первым шагом на пути к более сложным эконометрическим моделям, которые лежат в основе современной цифровой экономики и анализа больших данных.

6.3. Проверка значимости коэффициентов и оценка модели

Построение регрессионной модели является только первым этапом эконометрического анализа. После получения уравнения необходимо убедиться, что оно действительно **отражает реальную зависимость**, а не возникло случайно в результате особенностей выборки.

Иными словами, важно ответить на два вопроса:

1. Насколько надёжны полученные коэффициенты регрессии?
2. Насколько хорошо модель в целом описывает экономическое явление?

Для этого проводится **проверка статистической значимости коэффициентов и оценка качества модели**. Эти процедуры позволяют определить, можно ли доверять результатам анализа и использовать их для прогнозирования и принятия решений.

Каждый коэффициент регрессии показывает, как фактор влияет на результат. Но этот эффект может быть **случайным** – особенно при небольшом объёме выборки. Поэтому необходимо проверить, является ли найденная зависимость статистически обоснованной.

Если коэффициент действительно значим, то можно утверждать, что изменение фактора реально влияет на изменение результативного признака. Если же коэффициент незначим, значит, обнаруженная связь может быть вызвана случайными колебаниями данных.

Таким образом, проверка значимости – это проверка гипотезы о том, насколько полученные результаты можно считать надёжными с точки зрения статистики.

Для каждого коэффициента выдвигаются две гипотезы:

Нулевая гипотеза (H_0): коэффициент равен нулю, то есть фактор не оказывает влияния.

Альтернативная гипотеза (H_1): коэффициент отличен от нуля, связь существует.

Цель проверки – определить, достаточно ли сильны доказательства, чтобы отклонить нулевую гипотезу. Если она отклоняется, коэффициент считается **статистически значимым**.

В Excel или Power BI это автоматически отражается в таблице регрессии через показатель **p-value**. Если p-value меньше 0,05 (при уровне значимости 5%), коэффициент считается значимым. Это означает, что вероятность случайного возникновения связи менее 5%, и зависимость можно считать подтверждённой.

После проверки отдельных коэффициентов необходимо оценить, насколько надёжна модель **в целом** – то есть насколько хорошо она объясняет изменения результативного показателя.

R^2 показывает, **какая доля изменений результативной переменной объясняется фактором (или факторами)**, включёнными в модель.

Если $R^2 = 0,8$, это означает, что 80% вариации зависимой переменной объясняется моделью, а оставшиеся 20% связаны с другими, неучтёнными факторами.

В экономике R^2 редко достигает единицы, поскольку экономические процессы сложны и многопричинны. Хорошей считается модель, если R^2 превышает 0,6–0,7 для макроэкономических данных и 0,8–0,9 для микроэкономических выборок (например, анализ фирм или домохозяйств).

При добавлении новых факторов значение R^2 всегда растёт, даже если дополнительные переменные не оказывают существенного влияния. Чтобы избежать ложных выводов, используют **скорректированный R^2** , который учитывает количество факторов и наблюдений.

Если скорректированный R^2 почти равен обычному R^2 , это значит, что каждый фактор действительно улучшает

модель. Если же скорректированный R^2 заметно ниже, часть факторов, вероятно, лишняя.

F-критерий оценивает, является ли регрессия в целом статистически значимой. Он показывает, насколько лучше модель объясняет данные по сравнению с ситуацией, когда между переменными вообще нет связи.

В Excel F-критерий также отображается в таблице регрессии вместе с его p-value. Если значение p-value меньше 0,05, модель в целом считается значимой, и можно утверждать, что хотя бы один из факторов действительно влияет на результат.

Предположим, что для исследования зависимости потребления (Y) от дохода (X) в Excel получены следующие результаты регрессионного анализа:

Таблица 6.4.

Практическая интерпретация результатов⁶⁴.

Показатель	Значение
Уравнение	$Y = -1,4 + 0,9 \times X$
R^2	0,99
Коэффициент при X	0,9
p-value (для X)	0,001
p-value (для модели)	0,002

Примечание. В таблице представлена практическая интерпретация результатов регрессионного анализа. Уравнение регрессии показывает, что при увеличении объясняющей переменной X на одну единицу значение зависимой переменной Y в среднем возрастает на 0,9 единицы. Высокое значение коэффициента детерминации ($R^2 = 0,99$) свидетельствует о том, что модель объясняет 99% вариации зависимой переменной. Низкие значения p-value для коэффициента при X и для модели в целом указывают на их статистическую значимость при общепринятых уровнях значимости, что подтверждает адекватность и надёжность полученной регрессионной модели.

⁶⁴ Составлено автором на основе результатов эконометрического анализа и общепринятых методов регрессионного моделирования (см. учебники по эконометрике и анализу данных).

Интерпретация:

– Коэффициент при X равен 0,9 и статистически значим, так как $p\text{-value} < 0,05$. Это подтверждает, что доход оказывает устойчивое влияние на потребление.

– Значение $R^2 = 0,99$ показывает, что 99% вариации потребления объясняется уровнем дохода.

– Модель в целом также значима ($p\text{-value}$ модели = 0,002). Следовательно, можно с высокой уверенностью использовать данное уравнение для прогнозов и анализа.

После проверки значимости коэффициентов необходимо убедиться, что модель соответствует основным предпосылкам регрессионного анализа. Для этого анализируются **остатки** – разница между фактическими и расчётными значениями.

Если модель адекватна, то среднее значение остатков близко к нулю, остатки распределены случайно, без систематических тенденций, их разброс относительно постоянен.

Если же остатки систематически возрастают или уменьшаются, значит, зависимость нелинейна или пропущен важный фактор. В таком случае модель требует уточнения или перехода к множественной регрессии.

В экономике статистическая значимость означает не только математическую достоверность, но и **содержательную интерпретацию**. Например, даже если коэффициент значим, его влияние должно быть экономически оправданным.

Если у модели высокое R^2 , но знак коэффициента противоречит теории (например, рост налогов сопровождается ростом прибыли), модель нельзя считать корректной. Поэтому статистическая и экономическая интерпретации всегда должны сочетаться.

Проверка значимости коэффициентов и оценка модели – неотъемлемый этап эконометрического анализа, обеспечивающий достоверность и научную обоснованность выво-

дов. Регрессионная модель становится инструментом анализа только тогда, когда подтверждено, что коэффициенты статистически значимы, а уравнение адекватно описывает наблюдаемые экономические процессы.

Для экономиста это означает умение критически оценивать данные, отделять закономерности от случайностей и формулировать выводы, которые действительно отражают реальные экономические зависимости.

6.4. Интерпретация результатов корреляционно-регрессионного анализа

Проведение корреляционно-регрессионного анализа – это лишь часть аналитического процесса. Его конечная цель заключается не только в получении числовых коэффициентов, но прежде всего в **их интерпретации**, то есть в осмыслении полученных зависимостей и их экономического содержания.

Регрессионные модели дают возможность ответить на ключевые вопросы экономического анализа: какие факторы действительно влияют на исследуемое явление, насколько сильно и в каком направлении; какая доля изменений объясняется этими факторами; и можно ли использовать полученные зависимости для прогнозирования и принятия решений.

Интерпретация – это процесс перевода статистических результатов на язык экономической логики. Экономист, получив уравнение регрессии, должен уметь объяснить, что означают его параметры, каковы последствия выявленных связей и в какой мере результаты соответствуют теории и реальной практике.

Числа сами по себе ничего не значат, если они не осмыслены. Поэтому грамотная интерпретация – это ключевой показатель профессиональной аналитической компетенции.

Анализ результатов регрессионного исследования включает несколько взаимосвязанных направлений:

1. Оценка направления связи – определение, прямая она или обратная.

2. Оценка силы влияния – насколько существенно изменение фактора влияет на результат.

3. Оценка статистической надёжности – можно ли доверять найденным коэффициентам.

4. Анализ качества модели в целом – насколько хорошо она описывает процесс.

5. Экономическая интерпретация – согласуется ли выявленная зависимость с теорией и практикой.

6. Прогностический потенциал – можно ли использовать модель для прогнозов и рекомендаций.

Коэффициент при факторной переменной показывает, **насколько в среднем изменяется результативный показатель при изменении фактора на одну единицу**. Он выражает предельный эффект влияния фактора на результат.

Если коэффициент положительный, фактор и результат изменяются в одном направлении, если отрицательный – в противоположных.

Пример:

В модели:

Потребление = $-1,4 + 0,9 \times \text{Доход}$, коэффициент 0,9 показывает, что при росте дохода на 1 млн сум потребление увеличивается на 0,9 млн сум. То есть связь почти пропорциональная и прямая.

Важно, чтобы знак коэффициента соответствовал **экономической логике**. Если модель показывает, что увеличение налога повышает прибыль, это свидетельствует о неэкономичности, а об ошибке в данных или спецификации модели.

Показателем силы связи между переменными является **коэффициент корреляции (r)** и **коэффициент детерминации (R^2)**.

– Коэффициент корреляции показывает направление и тесноту связи. Значения, близкие к +1 или -1, означают сильную зависимость; значения, близкие к 0 – слабую или отсутствующую связь.

– Коэффициент детерминации (R^2) отражает, **какая доля изменений зависимой переменной объясняется фактором**. Например, $R^2 = 0,75$ означает, что 75% изменений результативного показателя объясняются фактором, а оставшиеся 25% обусловлены другими влияниями.

Чем выше R^2 , тем надёжнее модель. Однако чрезмерно высокое значение (близкое к 1) может указывать на переобучение модели или искусственную зависимость в данных.

Значимость коэффициентов и модели в целом проверяется с помощью статистических критериев – t-теста для отдельных факторов и F-теста для всей модели. В практическом анализе чаще всего ориентируются на показатель **p-value**. Если значение p меньше 0,05, влияние фактора считается статистически значимым.

Однако даже статистически значимая зависимость должна быть **экономически обоснованной**. Математическая значимость не гарантирует логической осмысленности. Экономист обязан проверить, не противоречит ли знак и масштаб коэффициента здравому смыслу и экономическим законам.

После оценки коэффициентов необходимо проанализировать **остатки модели** – разницу между фактическими и рассчитанными значениями.

Если остатки распределены случайным образом и не образуют закономерностей, модель адекватна. Если же наблюдается систематическое смещение (например, при росте X ошибки тоже увеличиваются), это свидетельствует о нарушении предпосылок линейности или постоянства дисперсии.

Такая модель требует уточнения: возможно, зависимость

нелинейна, или не учтён важный фактор (например, влияние времени, политики, сезонности).

После проверки статистических параметров аналитик формулирует **экономические выводы** в понятной форме.

Пример интерпретации:

«Полученная модель показывает, что доход населения является ключевым фактором, определяющим уровень потребления. При увеличении дохода на 1 млн сум потребление возрастает в среднем на 0,9 млн сум. Модель объясняет 99% изменений потребления, что свидетельствует о высокой степени зависимости. Таким образом, меры по повышению доходов населения будут напрямую способствовать росту внутреннего спроса».

Такой формат интерпретации делает статистический результат содержательным и управленчески полезным.

Интерпретация результатов корреляционно-регрессионного анализа имеет широкое применение:

Таблица 6.5.

Применение интерпретации в экономических исследованиях⁶⁵

Сфера	Пример
Макроэкономика	Анализ зависимости ВВП от инвестиций, занятости и экспорта.
Финансовый сектор	Оценка влияния процентной ставки на объём кредитования.
Маркетинг	Изучение влияния рекламных расходов на объём продаж.
Социальная экономика	Анализ связи уровня образования и доходов населения.
Бизнес-аналитика	Определение факторов, влияющих на прибыль или производительность труда.

⁶⁵ Составлено автором на основе обобщения теоретических и прикладных исследований в области экономического анализа, эконометрики и бизнес-аналитики.

Примечание. Таблица отражает основные направления применения интерпретации результатов корреляционного и регрессионного анализа в экономических исследованиях. Приведённые примеры демонстрируют использование количественных моделей для выявления значимых факторов, оценки силы и направления их влияния, а также для обоснования управленческих и экономико-политических решений на макро- и микроуровне.

В каждом случае интерпретация должна сочетать **статистическую точность и экономический смысл**. Модель без интерпретации – лишь набор чисел, тогда как правильно истолкованная модель превращается в инструмент стратегического анализа и управления.

Интерпретация результатов корреляционно-регрессионного анализа – это интеллектуальный этап, где статистика превращается в экономический смысл. Именно здесь аналитик превращает числовые модели в знания, способные объяснить закономерности, подтвердить гипотезы и обосновать управленческие решения.

Грамотная интерпретация требует не только математической подготовки, но и глубокого понимания экономических процессов. Она соединяет количественный анализ с содержательным выводом – а это и есть суть экономической науки: превращать данные в понимание, а понимание – в практические действия.

Кейсы и задачи

Кейс 1. Влияние дохода на потребление

Ситуация:

Исследуется зависимость уровня потребления (Y , млн сум) от среднего дохода (X , млн сум) для пяти домохозяйств.

№	Доход (X)	Потребление (Y)
1	10	8
2	12	9
3	14	11
4	16	13
5	18	15

Задание:

1. Постройте диаграмму рассеяния и визуально определите направление связи.
2. Рассчитайте коэффициент корреляции (через функцию =КОРРЕЛ(X;Y) в Excel).
3. Постройте уравнение простой линейной регрессии.
4. Определите, как изменение дохода на 1 млн сум влияет на потребление.
5. Интерпретируйте результат.

Интерпретация:

Между доходом и потреблением наблюдается **сильная прямая зависимость** ($r \approx 0,99$). Модель показывает: при увеличении дохода на 1 млн сум потребление возрастает примерно на 0,9 млн сум. Это подтверждает гипотезу о положительной склонности к потреблению.

Кейс 2. Связь между рекламой и продажами

Ситуация:

Компания анализирует влияние расходов на рекламу (X, млн сум) на объём продаж (Y, млн сум).

Задание:

1. Рассчитайте коэффициент корреляции и определите направление зависимости.

2. Постройте уравнение линейной регрессии.
3. Определите коэффициент детерминации (R^2).
4. Сделайте прогноз продаж при затратах на рекламу 9 млн сум.

Месяц	Реклама (X)	Продажи (Y)
1	2	40
2	3	47
3	4	52
4	6	65
5	7	70
6	8	75

Интерпретация:

$r \approx 0,98$ (очень сильная положительная связь). $R^2 \approx 0,96$ – 96% вариации продаж объясняется затратами на рекламу. Рост рекламы на 1 млн сум увеличивает продажи примерно на 5 млн сум. Модель надёжна и может быть использована для прогнозирования.

Кейс 3. Анализ взаимосвязи инвестиций и ВРП

Ситуация:

Исследуются данные по инвестициям и ВРП (в млрд сум) за 8 лет.

Год	Инвестиции	ВРП
2017	25	145
2018	28	156
2019	31	166
2020	33	170
2021	35	180
2022	37	189
2023	40	197
2024	42	206

Задание:

1. Определите коэффициент корреляции между инвестициями и ВРП.
2. Постройте линию регрессии в Excel (через “Линию тренда”).
3. Найдите значение R^2 .
4. Сделайте прогноз ВРП при инвестициях 45 млрд сум.

Интерпретация:

$r = 0,995$ – практически идеальная прямая связь. $R^2 = 0,99$ – 99% изменений ВРП объясняются инвестициями. Это подтверждает важную макроэкономическую зависимость: инвестиции – движущая сила экономического роста. Прогноз: при инвестициях 45 млрд сум ВРП может достичь примерно 215 млрд сум.

Кейс 4. Цена и спрос на товар**Ситуация:**

Фирма анализирует зависимость между ценой (X, тыс. сум) и объёмом продаж (Y, тыс. ед.).

Цена	Продажи
12	48
14	44
16	38
18	33
20	30

Задание:

1. Определите направление зависимости между ценой и спросом.
2. Найдите коэффициент корреляции.
3. Сформулируйте уравнение регрессии.
4. Сделайте прогноз продаж при цене 22 тыс. сум.

Интерпретация:

Коэффициент корреляции отрицательный ($r \approx -0,99$), что говорит об обратной связи: при росте цены спрос сокращается. Модель демонстрирует действие закона спроса. При цене 22 тыс. сум объём продаж прогнозируется на уровне около 26 тыс. единиц.

Кейс 5. Влияние уровня образования на заработную плату

Ситуация:

Собраны данные по 10 работникам о количестве лет обучения (X) и среднем доходе (Y, млн сум в год).

Задание:

1. Найдите коэффициент корреляции и объясните характер зависимости.
2. Постройте уравнение регрессии и рассчитайте R^2 .
3. Определите, насколько возрастает доход при увеличении продолжительности образования на 1 год.

Работник	Образование (лет)	Доход (млн сум)
1	9	18
2	10	19
3	11	21
4	12	24
5	13	26
6	14	29
7	15	32
8	16	35
9	17	37
10	18	40

Задание:

1. Найдите коэффициент корреляции и объясните характер зависимости.
2. Постройте уравнение регрессии и рассчитайте R^2 .
3. Определите, насколько возрастает доход при увеличении продолжительности образования на 1 год.

Интерпретация:

Коэффициент корреляции $r = 0,99$ (сильная прямая связь). $R^2 = 0,98$, то есть 98 % изменений дохода объясняются уровнем образования. Каждый дополнительный год обучения увеличивает доход примерно на 2 млн сум. Результат подтверждает тезис о значимости человеческого капитала.

Кейс 6. Множественная регрессия: инвестиции, экспорт и ВРП

Ситуация:

Построена модель зависимости ВРП (Y) от двух факторов – инвестиций (X_1) и экспорта (X_2). Результаты регрессионного анализа:

$$\text{ВРП} = 52,3 + 1,8 \times \text{Инвестиции} + 2,5 \times \text{Экспорт}, R^2 = 0,94.$$

Задание:

1. Определите, какие факторы сильнее влияют на ВРП.
2. Сравните относительное влияние инвестиций и экспорта.
3. Сделайте вывод об экономическом смысле модели.

Интерпретация:

Оба фактора положительно влияют на ВРП, но экспорт имеет **более сильный эффект** (коэффициент 2,5 против 1,8). Рост экспорта на 1 млрд сум увеличивает ВРП на 2,5 млрд сум, что указывает на высокую экспортную зависи-

мость экономики. Модель объясняет 94% вариации ВРП, следовательно, является статистически надёжной.

Кейс 7. Проверка значимости коэффициентов

Ситуация:

В Excel построена модель зависимости прибыли предприятий (Y) от выручки (X):

Прибыль = $-5,3 + 0,12 \times \text{Выручка}$.

Результаты анализа: $R^2 = 0,83$, p-value (для X) = 0,003.

Задание:

1. Проверьте значимость коэффициента при X.
2. Объясните, как интерпретировать полученное значение.

Интерпретация:

Так как p-value = 0,003 < 0,05, коэффициент значим. Это означает, что между выручкой и прибылью существует достоверная положительная зависимость: увеличение выручки на 1 млн сум влечёт за собой рост прибыли примерно на 0,12 млн сум. Модель надёжна и объясняет 83% колебаний прибыли.

Кейс 8. Анализ остатков и оценка адекватности модели

Ситуация:

После построения модели зависимости производительности труда от инвестиций в остатках обнаружена тенденция: ошибки увеличиваются по мере роста инвестиций.

Задание:

1. Как можно интерпретировать этот результат?
2. Какие выводы можно сделать о форме зависимости?

Интерпретация:

Наличие систематического увеличения остатков указывает на нелинейный характер связи. Модель линейной регрессии не отражает реальную динамику – возможно, зависимость имеет форму убывающей отдачи или логарифмического роста. Рекомендуется преобразовать данные или использовать нелинейную модель.

ГЛАВА 7. МНОЖЕСТВЕННАЯ РЕГРЕССИЯ

Цель темы: Сформировать у обучающихся углублённое понимание методов множественной регрессии как инструмента анализа влияния нескольких факторов на экономические показатели, а также развить навыки построения, оценки и интерпретации многомерных эконометрических моделей с учётом статистических предпосылок и ограничений.

Опорные слова: множественная регрессия, многомерная модель, объясняющие переменные, зависимая переменная, коэффициенты регрессии, мультиколлинеарность, коэффициент детерминации, частная корреляция, статистическая значимость, F-критерий, t-критерий, спецификация модели, диагностика регрессии, эконометрический анализ.

7.1. Сущность множественной регрессии

Экономические явления и процессы, как правило, зависят не от одного, а от множества факторов. Например, уровень валового внутреннего продукта определяется не только инвестициями, но и занятостью, экспортом, государственными расходами, технологическим развитием. Доход населения формируется под влиянием образования, опыта, пола, возраста, отрасли занятости и множества других переменных.

В таких условиях простая регрессия, отражающая влияние

только одного фактора, уже не способна адекватно описать экономическую действительность. Необходимо учитывать комплексное воздействие нескольких переменных. Для этого используется множественная регрессия, которая является логическим развитием модели простой линейной регрессии и ключевым инструментом современной эконометрики.

Множественная регрессия – это статистическая модель, описывающая зависимость одной результативной переменной от нескольких факторов (независимых переменных). Она позволяет количественно оценить влияние каждого фактора при условии, что влияние остальных факторов остаётся неизменным.

Таким образом, множественная регрессия решает задачу **разделения и измерения влияния факторов**, что делает её особенно ценной для анализа сложных социально-экономических систем.

Модель множественной линейной регрессии выражается в общем виде:

$$y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_k X_k + \varepsilon$$

где Y – зависимая (результативная) переменная;

$X_1, X_2, \dots, X_k$ – независимые (факторные) переменные;

a – свободный член (интерсепт);

$b_1, b_2, \dots, b_k$ – коэффициенты регрессии, отражающие влияние соответствующих факторов;

ε – случайная ошибка, учитывающая неучтённые влияния.

Каждый коэффициент при факторной переменной показывает, насколько изменится зависимый показатель Y , если соответствующий фактор увеличится на одну единицу, при условии, что остальные факторы не меняются.

Пример:

Если уравнение имеет вид:

$ВРП = 45,2 + 1,5 \times \text{Инвестиции} + 2,3 \times \text{Экспорт} + 0,8 \times \text{Занятость},$

то:

- при росте инвестиций на 1 млрд сум ВРП увеличивается в среднем на 1,5 млрд сум;

- при росте экспорта на 1 млрд сум ВРП увеличивается на 2,3 млрд сум, если инвестиции и занятость остаются неизменными;

- при росте занятости на 1 % ВРП увеличивается на 0,8 млрд сум.

Таким образом, множественная регрессия позволяет оценить **отдельное и совместное влияние факторов**, а также выявить их относительную значимость.

Задачи, решаемые с помощью множественной регрессии:

1. Оценка вклада факторов в изменение результативного показателя. Например, какая часть роста ВРП обусловлена инвестициями, а какая – экспортом.

2. Выявление ключевых факторов, оказывающих на и-большее влияние.

3. Контроль взаимодействий между переменными (например, влияние инфляции и безработицы на потребление).

4. Прогнозирование значения зависимой переменной при различных комбинациях факторов.

5. Оптимизация решений – поиск таких уровней факторов, при которых результат достигает максимума или минимума.

Множественная регрессия даёт возможность:

- анализировать **комплексные системы**, где на результат влияют несколько переменных одновременно;

- выявлять **скрытые зависимости**, неочевидные при простом анализе;

– проводить **контроль взаимозависимости факторов** (например, когда инвестиции и экспорт связаны между собой);

– строить **реалистичные прогнозы**, приближённые к реальной экономике.

В отличие от простой регрессии, множественная позволяет различать прямое и опосредованное влияние факторов, а также устраняет искажения, возникающие при игнорировании связанных переменных.

В модели с несколькими факторами теснота связи между результативной переменной и совокупностью факторов оценивается с помощью **коэффициента множественной корреляции (R) и коэффициента детерминации (R^2)**.

– Коэффициент R принимает значения от 0 до 1: чем ближе R к 1, тем сильнее совокупное влияние факторов.

– R^2 показывает, **какая доля изменений зависимой переменной объясняется моделью**.

Например, $R^2 = 0,92$ означает, что 92% вариации ВРП объясняется факторами, включёнными в модель, а оставшиеся 8% – другими неучтёнными причинами (инфляция, политика, внешняя конъюнктура и др.).

Для того чтобы результаты множественной регрессии были достоверными, необходимо выполнение ряда условий:

1. **Линейность** связи между зависимой переменной и факторами.

2. **Отсутствие сильной взаимозависимости факторов (мультиколлинеарности)**.

3. **Случайность и независимость ошибок**.

4. **Постоянство дисперсии ошибок** (гомоскедастичность).

5. **Нормальное распределение остатков**.

Если эти предпосылки нарушаются, модель может давать искажённые или нестабильные результаты.

Рассмотрим гипотетическую модель зависимости объёма ВРП (Y) от инвестиций (X_1), экспорта (X_2) и занятости (X_3):

$ВРП = 50 + 1,8 \times \text{Инвестиции} + 2,5 \times \text{Экспорт} + 0,7 \times \text{Занятость}$, $R^2 = 0,93$.

Интерпретация:

- модель объясняет 93 % вариации ВРП,
- все факторы оказывают положительное влияние;
- наибольший эффект имеет экспорт (коэффициент 2,5), следовательно, стимулирование экспорта является наиболее эффективным инструментом роста.

В **Excel** множественная регрессия строится через инструмент «**Анализ данных → Регрессия**», где можно выбрать несколько независимых переменных (X_1 , X_2 , X_3 и т.д.). Программа автоматически выдаёт таблицу с коэффициентами, значениями R^2 , p-value и стандартными ошибками.

В **Power BI** множественные регрессии часто реализуются в визуальном виде через панели Analytics (линии тренда и зависимости), а также при помощи DAX-формул или интеграции с R/Python. Преимущество Power BI – возможность динамически анализировать взаимосвязи факторов через фильтры и визуальные модели, что особенно ценно для прикладного экономического анализа.

Множественная регрессия является одним из главных инструментов современной аналитики, так как позволяет:

- **оценивать комплексное влияние** нескольких факторов;
- **формировать экономические прогнозы** на основе сценариев (например, «рост инвестиций на 5 %»);
- **проверять экономические гипотезы**, например: влияет ли образование, занятость и возраст на уровень дохода;
- **оптимизировать политику** в различных сферах (финансы, труд, промышленность).

Множественная регрессия представляет собой развитие идей корреляционного и простого регрессионного

анализа и позволяет исследовать влияние целого набора факторов на экономические показатели. Её использование обеспечивает более точное и содержательное понимание взаимосвязей, что делает этот метод незаменимым в прикладных исследованиях, стратегическом планировании и прогнозировании.

Для экономиста владение множественной регрессией – это шаг от описания фактов к объяснению причин, а также к построению моделей, которые реально отражают сложность экономических систем.

7.2. Построение и спецификация модели

Построение модели множественной регрессии начинается с выбора того, какие именно переменные должны быть включены в уравнение, каким образом они должны быть представлены (в уровнях, логарифмах, разностях), и какую форму зависимости следует использовать.

Этот этап называется **спецификацией модели**. Корректная спецификация определяет, будет ли модель экономически осмысленной, статистически надёжной и пригодной для прогнозирования.

Неверная спецификация (например, пропуск важного фактора, включение лишней переменной или выбор неправильной формы зависимости) может привести к искажению оценок, неправильным выводам и ошибкам в экономической политике или управленческих решениях.

Спецификация модели – это процесс определения структуры и состава регрессионного уравнения, то есть выбор:

1. **Зависимой переменной** (что мы объясняем);
2. **Независимых переменных** (что влияет на результат);
3. **Функциональной формы модели** (линейная, логарифмическая, степенная и др.);

4. Периода и масштаба данных (годовые, квартальные, панельные);

5. Учёта качественных характеристик (фиктивные переменные).

Грамотно определённая спецификация превращает модель из набора чисел в логическое и экономически обоснованное объяснение реальности.

Первым шагом является определение того показателя, который требуется объяснить или прогнозировать.

Таблица 7.1.

**Зависимая переменная выбирается исходя
из исследовательской цели⁶⁶**

Исследовательская задача	Зависимая переменная
Оценка факторов экономического роста	ВРП или ВВП
Определение факторов дохода населения	Доход домохозяйства
Анализ прибыльности фирмы	Прибыль
Исследование спроса	Объём продаж или спрос

Примечание. В таблице показан принцип выбора зависимой переменной в эконометрическом исследовании в соответствии с поставленной исследовательской целью. Зависимая переменная отражает результативный показатель, изменение которого объясняется влиянием совокупности факторов. Корректный выбор зависимой переменной является ключевым условием построения адекватной эконометрической модели и достоверной интерпретации полученных результатов.

Важно, чтобы зависимая переменная была измерима, сопоставима и имела достаточно наблюдений для анализа.

Независимые переменные должны отражать **ключевые факторы**, влияющие на результативный показатель.

⁶⁶ Составлено автором на основе методологии экономического анализа и эконометрики (учебные и научные источники по моделированию социально-экономических процессов).

Выбор факторов основывается на экономической теории, результатах предыдущих исследований, экспертных знаниях и доступности данных.

Типичные ошибки выбора факторов:

- включение слишком малого числа переменных (важные факторы пропущены);
- включение слишком большого числа переменных (появляется мультиколлинеарность, “шум”);
- использование переменных, которые сами зависят от Y (ошибка обратной причинности).

Например, модель дохода должна включать: образование, опыт, отрасль занятости, возраст.

Но включение переменной “сбережения” или “потребление” в такую модель будет ошибкой, так как они сами зависят от дохода, а не наоборот.

Функциональная форма определяет, как факторы влияют на результат: линейно, пропорционально, в процентном выражении и т.д.

Наиболее распространённые формы:

1. Линейная модель (в уровнях). Используется, когда предполагается постоянное абсолютное влияние фактора. Например: увеличение инвестиций на 1 млрд сум увеличивает ВРП на 2 млрд.

2. Логарифмическая модель. Используется при процентных изменениях или эластичностях. Пример: эластичность спроса по доходу.

3. Полулогарифмическая модель. Применяется, когда изменения в факторе выражаются в уровнях, а результат – в процентах (или наоборот).

4. Степенные модели. Часто используются для производства (функция Кобба-Дугласа).

Выбор формы должен соответствовать экономической

природе явления: например, влияние опыта на зарплату чаще бывает нелинейным.

Спецификация зависит от типа данных:

- **кросс-секционные данные** (данные по фирмам, домохозяйствам, регионам) → отражают различия между объектами;

- **временные ряды** → отражают динамику (ВВП, инфляция, инвестиции по годам);

- **панельные данные** → комбинация двух предыдущих типов; позволяют оценить индивидуальные эффекты.

Период наблюдений должен быть достаточно длинным, чтобы выявить устойчивые зависимости, но при этом избегать структурных изменений (реформы, кризисы, пандемии).

Если исследуемое явление включает качественные характеристики (например, “город/село”, “мужчина/женщина”, “кризисный год/обычный год”), они кодируются с помощью фиктивных переменных: 1 – если характеристика присутствует, 0 – если отсутствует.

Это позволяет включать в модель категориальные признаки и анализировать их влияние.

Пример: Мужчина = 1; Женщина = 0. Коэффициент покажет разницу между группами.

Даже тщательно построенная модель должна пройти проверку. Основные признаки ошибочной спецификации:

- 1. Пропущена важная переменная** → коэффициенты и знаки искажаются.

- 2. Включена лишняя переменная** → модель усложняется, растёт мультиколлинеарность.

- 3. Неверная функциональная форма** → остатки несистематически возрастают или убывают.

- 4. Ошибки измерения** → статистические результаты становятся недостоверными.

Спецификация оценивается на основе: теоретического

обоснования, анализа остатков, сравнений моделей, значимости коэффициентов, значений R^2 и скорректированного R^2 .

Исследование: влияние инвестиций, экспорта и занятости на ВРП региона.

Шаг 1. Определение Y:

ВРП – зависимая переменная.

Шаг 2. Выбор факторов:

Экономическая теория указывает на значимость: инвестиций (X_1), экспорта (X_2), уровня занятости (X_3).

Шаг 3. Форма модели:

Предполагаем линейное влияние → модель в уровнях.

Шаг 4. Уточнение:

Возможно, влияние экспорта будет относительным → логарифмирование X_2 .

Шаг 5. Итоговая спецификация:

$$\text{ВРП} = a + b_1 \times \text{Инвестиции} + b_2 \times \ln(\text{Экспорт}) + b_3 \times \text{Занятость}.$$

Шаг 6. Проверка:

Если: коэффициенты значимы, R^2 высокий, остатки случайны, знаки коэффициентов соответствуют экономической теории – модель считается корректно специфицированной.

Правильная спецификация определяет: достоверность выводов, корректность прогнозов, адекватность экономической политики, качество анализа данных, возможность использовать модель в научной работе.

Сильная экономическая модель строится не на математике, а на логике и теории. Математика лишь подтверждает уже обоснованные предположения.

Спецификация модели – ключевой этап построения множественной регрессии. Она определяет, какие

переменные включаются, как они выражаются, какую форму принимает зависимость и насколько модель соответствует реальности.

Правильная спецификация делает модель: экономически осмысленной, статистически надёжной, аналитически полезной, применимой для прогнозирования и принятия решений.

Это основной инструмент профессионального экономиста, позволяющий превратить данные в знание, а знание – в действие.

7.3. Проверка предпосылок и диагностика модели

Корректность эконометрической модели определяется не только формулой регрессии и полученными коэффициентами, но и тем, насколько построенная модель соответствует теоретическим и статистическим предпосылкам, на которых она основана. Любая регрессионная модель опирается на ряд условий, нарушение которых приводит к искажениям оценок, снижению их точности и невозможности делать содержательные выводы. Поэтому процесс проверки предпосылок и диагностики является обязательной составляющей анализа, обеспечивающей достоверность и практическую ценность полученных результатов.

Классическая линейная модель множественной регрессии предполагает выполнение нескольких принципиально важных условий. К ним относятся линейность зависимости между переменными, отсутствие мультиколлинеарности между факторами, случайность и независимость ошибок, постоянство их дисперсии, нормальность распределения остатков и корректность общей спецификации модели. Каждый из этих элементов определяет устойчивость и ин-

терпретируемость эконометрических выводов и требует внимательной проверки⁶⁷.

Первой предпосылкой является линейность, под которой понимается не столько строгая линейная форма связи, сколько линейность модели по параметрам. На практике это означает, что изменение каждой независимой переменной вызывает постоянное и пропорциональное изменение результирующего показателя. Проверка линейности осуществляется в первую очередь визуально – с помощью диаграмм рассеяния и анализа структуры остатков. Если остатки образуют систематическую форму – дугу, волну, вогнутую или выпуклую структуру – это свидетельствует о наличии нелинейности. В таких ситуациях модель линейной регрессии оказывается неполной, и исследователь должен рассмотреть логарифмическую, степенную или иную функциональную форму зависимости.

Второй важной предпосылкой является отсутствие мультиколлинеарности, то есть высокой взаимосвязи между независимыми переменными. Если факторы сильно коррелируют между собой, модель становится нестабильной: коэффициенты приобретают неожиданные знаки, их значимость снижается, а стандартные ошибки возрастают. Внешне такая модель может иметь высокий коэффициент детерминации (R^2), однако отдельные коэффициенты оказываются статистически незначимыми. Это означает, что модель не способна корректно разделить влияние факторов между собой. Диагностика мультиколлинеарности осуществляется через анализ парных корреляций, показатели VIF, сравнение различных спецификаций модели. При выявлении проблемы исследователь должен исключить повторяющиеся переменные, объединить родственные факторы или использовать методы главных компонент.

Третьей предпосылкой является независимость ошибок. Она особенно важна при работе с временными рядами, где

⁶⁷ Б.Ходиев. Эконометрика. Ташкент : Iqtisodiyot, 2018. 978-9943-986-97 - 8.

последовательные наблюдения заведомо связаны между собой. Если ошибки модели взаимозависимы, то есть демонстрируют автокорреляцию, стандартные методы оценки оказываются несостоятельными: коэффициенты могут оставаться несмещёнными, но становятся неэффективными, а статистические тесты – недостоверными. Независимость ошибок проверяется по графику остатков, а также с помощью статистического критерия Дарбина-Уотсона. При наличии автокорреляции модель требует изменения спецификации: введения временных лагов, включения тренда, сезонных компонентов или применения расширенных моделей временных рядов.

Следующее условие – гомоскедастичность, то есть постоянство дисперсии ошибок. В экономических данных это условие часто нарушается: величина отклонений растёт по мере увеличения масштаба факторных переменных. Такое явление называется гетероскедастичностью. Оно приводит к тому, что стандартные ошибки коэффициентов становятся искаженными, а значит, коэффициенты могут быть признаны значимыми или незначимыми ошибочно. Проверка гомоскедастичности осуществляется через график остатков, а также с помощью формальных тестов (тест Уайта, тест Голдфельда-Кванта). При выявлении гетероскедастичности исследователь может логарифмировать данные, использовать взвешенный МНК или робастные стандартные ошибки.

Нормальность распределения ошибок – ещё одно важное условие. Хотя в больших выборках оно не является критическим, для малых выборок нарушение нормальности приводит к некорректности статистических выводов. Проверка нормальности осуществляется визуально (гистограмма, Q-Q plot) и с помощью статистических тестов (Шапиро-Уилка, Ярка-Бера). Если остатки далеки от нормального распределения, следует проверить данные на наличие выбросов,

изменить функциональную форму модели или применить методы робастной регрессии.

Особое место занимает проверка корректности спецификации модели. Даже при выполнении всех статистических предпосылок модель может быть экономически некорректной: в ней могут отсутствовать важные факторы, включены лишние переменные, выбрана неверная форма зависимости, или нарушена логика экономического процесса. Признаками неправильной спецификации являются неожиданные знаки коэффициентов, низкая значимость при высокой теоретической связи, систематическая структура остатков и резкая чувствительность модели к изменению перечня факторов. Проверка спецификации требует сравнения альтернативных моделей, анализа остатков и оценки того, насколько уравнение соответствует экономической теории.

Таким образом, диагностика модели – это комплексный процесс, позволяющий убедиться, что построенная регрессионная модель соответствует теоретическим предпосылкам и обладает статистической надёжностью. Модель, прошедшая диагностику, становится полноценным инструментом анализа: она не только отражает реальные экономические зависимости, но и позволяет формулировать обоснованные выводы, строить прогнозы и принимать решения. Корректная диагностика превращает регрессионную модель из формального уравнения в научно обоснованный аналитический инструмент, на который можно опираться при исследовании и управлении экономическими процессами.

7.4. Интерпретация коэффициентов и применение модели в прогнозировании

Интерпретация параметров регрессионной модели составляет ядро эконометрического анализа, поскольку позволяет установить связь между статистической формой

уравнения и экономическим механизмом, лежащим в основе исследуемого процесса. Множественная регрессия даёт возможность количественно отделить влияние отдельных факторов друг от друга, а сама ценность модели раскрывается через понимание того, как каждый коэффициент отражает предельный эффект фактора при условии неизменности остальных переменных. Именно благодаря этому подходу регрессионный анализ применяется в макроэкономике, финансах, маркетинге, анализе рынка труда и других областях, где изучаемые явления формируются под воздействием множества взаимосвязанных факторов.

Уравнение множественной регрессии в общем виде имеет форму:

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_k X_k + \varepsilon$$

где b_i – коэффициент при факторе X_i . Экономическая интерпретация коэффициента строится следующим образом: величина b_i показывает, на сколько изменится зависимая переменная Y , если фактор X_i увеличится на одну единицу, при условии, что остальные факторы остаются неизменными. Такая формулировка подчёркивает ключевой принцип *ceteris paribus*, без которого множественная регрессия не имеет содержательного смысла: влияние каждого фактора измеряется с учётом его «чистого эффекта», свободного от воздействия других переменных.

Если коэффициент положительный ($b_i > 0$), это означает, что между фактором и результатом существует прямая зависимость. Например, в модели дохода домохозяйства коэффициент при образовании положителен, что соответствует экономической теории человеческого капитала. Если коэффициент отрицательный ($b_i < 0$), зависимость обратная: рост фактора снижает результат. Примером может служить влияние налоговой ставки на инвестиции или уровня инфляции на реальную заработную плату.

Сравнение величин коэффициентов возможно только при одинаковых масштабах измерения переменных. Если факторы имеют разные единицы (миллиарды, проценты, индексы), прямое сравнение неинформативно. Поэтому в современной эконометрике широко применяется логарифмирование переменных, которое приводит модель к форме:

$$\ln Y=a+b_1 \ln X_1+b_2 \ln X_2+\cdots+b_k \ln X_k$$

В этом случае коэффициенты b_i интерпретируются как эластичности: они показывают процентное изменение Y при росте X_i на 1%. Такая модель удобна тем, что позволяет сопоставлять относительное влияние факторов независимо от их размерности и масштаба.

Таблица 7.2.

Таблица интерпретаций⁶⁸

Форма модели	Интерпретация коэффициента	Пример
$(Y = a + bX)$	Изменение (Y) на (b) единиц при росте (X) на 1	Потребление и доход
$(\ln Y = a + bX)$	Изменение (Y) в процентах при росте (X) на 1	Доход и образование
$(\ln Y = a + b \ln X)$	b – эластичность	Цена и спрос
$(Y = a + b \ln X)$	Изменение (Y) при приросте (X) на 1%	Реклама и продажи

Примечание. Таблица обобщает интерпретацию коэффициентов регрессионных моделей в зависимости от их функциональной формы. Линейная модель позволяет оценить абсолютное изменение зависимой переменной при увеличении фактора на одну единицу. Полулогарифмические и логарифмические модели используются для анализа относительных изменений и эластичностей, что особенно важно при исследовании экономических процессов, характеризующихся нелинейной зависимостью между показателями.

⁶⁸ Составлено автором на основе общепринятой методологии эконометрики и анализа данных (учебные пособия по регрессионному анализу и экономическому моделированию).

Следующий важнейший показатель – коэффициент детерминации R^2 , который показывает долю изменчивости зависимой переменной, объясняемую моделью. Например, $R^2=0,85$ означает, что 85% колебаний результата обусловлены факторами, включёнными в модель, а оставшиеся 15% приходятся на случайные влияния или пропущенные переменные. В прикладной эконометрике величина R^2 рассматривается не как абсолютный показатель качества, а как элемент общей диагностики: модель с высоким R^2 , но экономически нелогичными коэффициентами является ошибочной, тогда как модель с умеренным R^2 , но устойчивыми и теоретически обоснованными коэффициентами может считаться надёжной.

В современных учебниках подчеркивается, что надёжность прогноза определяется корректностью спецификации модели, значимостью коэффициентов, стабильностью остатков и соответствием модели экономической логике. Прогноз, основанный на неверно специфицированной модели, может привести к ошибочным решениям как в государственном управлении, так и в корпоративной политике. Поэтому интерпретация коэффициентов неразрывно связана с их экономической осмысленностью – коэффициенты должны отражать реальные причинно-следственные механизмы, подтверждаемые теорией и эмпирическими наблюдениями.

Таким образом, интерпретация коэффициентов и использование модели в прогнозировании представляют собой единый аналитический цикл: от выявления силы и направления влияния факторов – к оценке качества модели – и далее к её применению в предсказании будущих состояний экономической системы. Правильная интерпретация делает модель инструментом знания, а прогноз – инструментом управления.

Кейсы и задачи

Кейс 1. Влияние инвестиций, экспорта и занятости на ВРП

Исходные данные (условные, в млрд сум):

Год	Инвестиции X_1	Экспорт X_2	Занятость X_3 (млн чел.)	ВРП Y
2017	25	22	12.5	145
2018	28	24	12.7	156
2019	31	26	12.8	166
2020	33	25	12.9	170
2021	35	28	13.0	180
2022	37	30	13.3	189
2023	40	32	13.6	197
2024	42	34	13.8	206

Задание:

1. Постройте множественную регрессию в Excel или Power BI, используя модель:

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3$$

2. Найдите коэффициенты b_1 , b_2 , b_3 и коэффициент детерминации R^2 .

3. Определите, какой фактор оказывает **наиболее сильное влияние** на ВРП.

4. Проверьте значимость коэффициентов (p-value).

5. Постройте прогноз ВРП на 2025 г., если прогнозные значения: Инвестиции = 45, Экспорт = 37, Занятость = 14.0

Модель показывает, что инвестиции, экспорт и занятость оказывают статистически значимое влияние на ВРП. Наибольший вклад принадлежит экспорту: коэффициент при X_2 выше остальных. Значение R^2 близко к 0,95, что указывает на высокую объясняющую способность модели. Прогноз

ВРП на 2025 г. составляет около 218–220 млрд сум.

Кейс 2. Факторы заработной платы работников

Исходные данные (реалистичные, в млн сум):

Работник	Образование X_1 (лет)	Опыт X_2 (лет)	Возраст X_3	Доход Y
1	9	1	23	18
2	10	2	25	20
3	11	3	27	22
4	12	4	29	24
5	13	6	31	27
6	14	8	34	30
7	15	10	36	33
8	16	12	38	36
9	17	14	41	38
10	18	16	45	40

Задания:

1. Постройте модель:

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3$$

2. Определите, какой фактор оказывает наибольшее влияние на доход.

3. Проверьте значимость каждого фактора.

4. Постройте прогноз дохода сотрудника с характеристиками: образование = 16 лет, опыт = 10 лет, возраст = 35

5. Оцените, есть ли мультиколлинеарность (образование–опыт–возраст).

Коэффициент при образовании положительный и значимый, что подтверждает теорию человеческого капитала. Коэффициент при опыте также положителен, но эффект несколько слабее. Возраст имеет меньшую значимость, что характерно для моделей дохода. В совокупности модель объясняет 98% изменчивости доходов.

Кейс 3. Спрос на товар: влияние цены, дохода и рекламы

Исходные данные:

Месяц	Цена X_1	Доход X_2 (млн сум)	Реклама X_3	Продажи Y (тыс. ед.)
1	12	4.5	2	48
2	14	4.6	3	44
3	16	4.7	4	42
4	15	4.8	5	49
5	18	5.0	6	52
6	20	5.1	6	50
7	21	5.2	7	53
8	23	5.4	7	55
9	24	5.6	8	57
10	25	5.8	9	59

Задания:

1. Постройте множественную регрессию.
2. Объясните знаки коэффициентов:
 - цена должна иметь отрицательный знак;
 - доход и реклама – положительные.
3. Найдите эластичности (постройте логарифмическую модель).
4. Сделайте прогноз объёма продаж, если: цена = 22, доход = 5.5, реклама = 8

Цена оказывает отрицательное влияние, что подтверждает закон спроса. Реклама и доход увеличивают продажи. При логарифмировании переменных коэффициент при рекламе равен 0,25, что означает: повышение рекламного бюджета на 10% увеличит продажи примерно на 2,5%.

Кейс 4. Производительность предприятия: влияние капитала, труда и технологий

Исходные данные (модель Кобба–Дугласа):

Предприятие	Капитал X_1	Труд X_2	ИТ-затраты X_3	Выпуск Y
1	100	80	20	150
2	110	82	25	165
3	120	85	30	178
4	130	87	32	185
5	140	90	35	200
6	150	92	38	210

Задания:

1. Примените логарифмирование:

$$\ln Y = a + \alpha \ln X_1 + \beta \ln X_2 + \gamma \ln X_3$$

2. Найдите эластичность выпуска по капиталу, труду и технологиям.

3. Определите характер отдачи от масштаба (сумма коэффициентов).

4. Сформулируйте вывод для менеджмента предприятия.

Эластичность производства по капиталу равна 0,45; по труду – 0,35; по ИТ – 0,20. Сумма коэффициентов равна 1,0, что указывает на постоянную отдачу от масштаба: удвоение всех ресурсов приводит к удвоению выпуска.

Кейс 5. Финансовая модель прибыли

Исходные данные:

Компания	Выручка X_1	Издержки X_2	Маркетинг X_3	Прибыль Y
1	120	80	10	30
2	140	90	12	38
3	160	100	14	46
4	180	110	16	54
5	200	120	18	62

Задания:

1. Постройте модель прибыли.
2. Проверьте знаки коэффициентов:
 - выручка – положительный знак;
 - издержки – отрицательный;
 - маркетинг – положительный.
3. Определите маржинальность (коэффициент при выручке).
4. Сделайте прогноз прибыли при выручке 220, издержках 130, маркетинге 20.

Задачи для самостоятельной работы:

1. Постройте множественную регрессию для данных по ВРП регионов с факторами: инвестиции, экспорт, число предприятий, численность занятых.
2. Проанализируйте влияние уровня образования, возраста и стажа на производительность работников.
3. Оцените детерминанты инфляции: денежная масса, импорт, курс валюты.
4. Составьте логарифмическую модель спроса: цена, доход, реклама, конкуренция.
5. Постройте прогноз по модели: доход населения → потребление → налоговые поступления.

РАЗДЕЛ III.

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ

ГЛАВА 8. АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

Цель темы: Сформировать у обучающихся теоретические знания и практические навыки анализа временных рядов экономических показателей, раскрыть методы выявления трендовых, сезонных и циклических компонентов, а также показать возможности использования моделей временных рядов для анализа динамики и прогнозирования социально-экономических процессов.

Опорные слова: временные ряды, анализ динамики, тренд, сезонность, цикличность, случайная компонента, сглаживание данных, скользящее среднее, экспоненциальное сглаживание, автокорреляция, стационарность, модели ARIMA и SARIMA, прогнозирование, экономический прогноз.

8.1. Понятие и структура временного ряда

Временной ряд представляет собой последовательность значений экономического показателя, упорядоченную во времени. В отличие от кросс-секционных данных, которые отражают состояние разных объектов в один момент вре-

мени, временной ряд фиксирует изменения одного и того же явления на протяжении определённого периода. Таким образом, каждая наблюдаемая величина зависит не только от текущих факторов, но и от предшествующих состояний системы. Экономические процессы, такие как динамика ВВП, инфляции, обменного курса, экспортных объёмов, цен, спроса, доходов или процентных ставок, всегда развиваются во времени и поэтому требуют специальных методов анализа.

Временной ряд формально задаётся как последовательность $\{Y_t\}$, где t – момент времени (год, квартал, месяц, неделя, день), а Y_t – значение изучаемого показателя. Примером временного ряда может быть последовательность годовых значений ВВП:

$$Y_{2018}=426, Y_{2019}=450, Y_{2020}=462, \dots$$

или динамика месячной инфляции:

$$Y_{\text{янв}}=1,1\%, Y_{\text{фев}}=0,9\%, Y_{\text{мар}}=1,3\%, \dots$$

Временной ряд обладает структурой, включающей несколько компонентов, которые вместе формируют общую динамику показателя. В современном эконометрическом анализе стандартно выделяют четыре основные составляющие: тренд, сезонность, цикличность и случайные колебания.

Тренд представляет собой долгосрочное направление движения временного ряда. Это может быть устойчивый рост (например, долгосрочное увеличение ВВП), снижение (уменьшение добычи ресурса), либо стационарное состояние (показатель колеблется вокруг постоянного уровня). Тренд является отражением фундаментальных факторов: технологического прогресса, роста населения, структурных преобразований, макроэкономической политики.

Сезонность отражает повторяющиеся в течение года, квартала или месяца колебания, обусловленные особенностями экономической активности. Например, торговля имеет пик в декабре, сельское хозяйство – в период уборки урожая, энергетика – зимой. Сезонная составляющая может

быть регулярной и измеряться фиксированными сезонными коэффициентами.

Циклическая компонента связана с более длительными экономическими циклами: фазами подъёма и спада деловой активности. Циклы могут длиться несколько лет (классический бизнес-цикл) или десятилетия (длинные волны Кондратьева). Их природа заключается в накоплении дисбалансов, инвестиционной активности, ограничениях предложения и колебаниях совокупного спроса.

Случайная компонента – это нерегулярные, непредсказуемые колебания, вызванные случайными шоками: кризисами, политическими событиями, изменениями цен на сырьё, погодными условиями, эпидемиями. Они являются белым шумом в модели и носят неконтролируемый характер.

Классическая структурная модель временного ряда записывается следующим образом:

$$Y_t = T_t + S_t + C_t + \varepsilon_t$$

где T_t – тренд, S_t – сезонная компонента, C_t – циклическая составляющая, ε_t – случайные отклонения.

Для экономики характерно, что компоненты взаимодействуют: тренд формирует долгосрочную траекторию, сезонность создаёт регулярные колебания вокруг тренда, циклы отражают периоды ускорения или замедления роста, а случайные шоки могут временно нарушать общую динамику.

Таблица 8.1.

Разложения временного ряда⁶⁹

Компонента	Содержание	Пример
Тренд	Долгосрочное направление	Рост ВРП на протяжении 20 лет
Сезонность	Регулярные колебания	Пик розничной торговли в декабре
Цикл	Среднесрочные волны	Инвестиционный цикл 5–7 лет
Случайность	Иррегулярные шоки	Пандемия, политический кризис

⁶⁹ Составлено автором на основе методологии анализа временных рядов в эконометрике и статистике (учебные и научные источники по экономическому прогнозированию).

Примечание. Таблица отражает классическое разложение временного ряда на основные компоненты, используемое в анализе динамических социально-экономических показателей. Тренд характеризует долгосрочную направленность развития показателя, сезонность – регулярно повторяющиеся колебания в пределах года, цикл – среднесрочные волнообразные изменения, обусловленные фазами экономического развития, а случайная компонента отражает влияние непредсказуемых внешних шоков. Такое разложение применяется при анализе, моделировании и прогнозировании экономических временных рядов.

Временные ряды классифицируются по частоте наблюдений. В макроэкономике традиционно анализируются годовые и квартальные данные, в финансах – дневные и часовые, в маркетинге – недельные и месячные. Увеличение частоты повышает детализацию, но усиливает роль случайных колебаний.

8.2. Компоненты временных рядов

Временной ряд представляет собой результат наложения нескольких различных по природе процессов, развивающихся во времени. Для того чтобы корректно анализировать и прогнозировать динамику экономических показателей, необходимо выделить основные компоненты, из которых состоит временной ряд. Классическая эконометрическая литература выделяет четыре базовые составляющие: тренд, сезонность, цикличность и случайные колебания. Эти компоненты описывают различные уровни и формы временной изменчивости, и разложение временного ряда на них позволяет лучше понять природу экономических процессов.

Тренд – это долговременное направление движения временного ряда. Тренд отражает фундаментальные изменения в экономике: рост или снижение производительности, накопление капитала, демографические тенденции, структурные реформы, технологический прогресс. Значение

тренда заключается в том, что он показывает основную траекторию развития показателя вне кратко-срочных отклонений. Тренд может быть линейным, экспоненциальным, логарифмическим или нелинейным. В простейшей форме тренд можно представить как функцию времени, например $T_t = a + b_t$. В более сложных случаях используются сглаживающие методы – скользящие средние или экспоненциальное сглаживание. Графически тренд выглядит как плавная линия, вокруг которой располагаются сезонные и циклические колебания⁷⁰.

Сезонность представляет собой регулярные, повторяющиеся колебания, которые происходят в одно и то же время каждого года, квартала или месяца. Причины сезонности связаны с календарными факторами, климатическими условиями, особенностями производства и торговли, государственными циклами отчётности. Например, в декабре наблюдается пик розничных продаж, летом возрастает потребление электроэнергии, весной растёт объём строительных работ. Сезонность может быть как аддитивной, когда интенсивность колебаний постоянна, так и мультипликативной, когда амплитуда сезонных колебаний увеличивается по мере роста тренда. Для выявления сезонности часто используют сезонные индексы, которые показывают относительное отклонение каждого периода от тренда.

Цикличность характеризует колебания более длительного характера, чем сезонные, и не имеющие строгой периодичности. Экономические циклы отражают чередование фаз расширения и сжатия в деловой активности. Циклы могут длиться от двух-трёх лет до десятилетий. Циклическая составляющая связана с динамикой инвестиций, отклонениями совокупного спроса и предложения, колебаниями на финансовых рынках, изменениями в мировой конъюнктуре. В отличие от сезонности циклы являются нерегулярными:

⁷⁰ Ways to Increase Profit Margins through Effective Cash Flow Management in Joint Stock Companies. И.С.Зайнутдинов. США: Open Access Journals, 2023 г.

они отличаются по продолжительности, амплитуде и форме. В эконометрическом анализе цикли компонент часто выделяется через сглаживание ряда или фильтры (например, фильтр Ходрика–Прескотта).

Случайные колебания отражают нерегулярные, непредсказуемые и краткосрочные отклонения временного ряда, вызванные непредвиденными факторами: политическими событиями, экономическими шоками, кризисами, изменением цен на сырьё, погодными аномалиями, эпидемиями. Эта составляющая обозначается как ошибка или шум. Случайная компонента не имеет структуры и не поддаётся предсказанию. В экономических моделях предполагается, что она имеет нулевое среднее значение и не коррелирует во времени.

Общая структура временного ряда может быть записана в аддитивной форме:

$$Y_t = T_t + S_t + C_t + \varepsilon_t$$

или в мультипликативной форме:

$$Y_t = T_t \cdot S_t \cdot C_t \cdot \varepsilon_t$$

Выбор формы зависит от характера изменчивости показателя: аддитивная используется, когда амплитуда сезонных и циклических колебаний не меняется со временем; мультипликативная – когда колебания растут или уменьшаются вместе с трендом.

Таблица 8.2.

Содержание компонентов в экономических данных⁷¹

Компонента	Экономический смысл	Примеры
Тренд	Долгосрочное направление движения	Рост ВВП, долговременный рост цен на сырьё
Сезонность	Регулярные годовые колебания	Пик торговли в декабре, падение спроса летом

⁷¹ Составлено автором на основе общепринятых положений статистики и эконометрики, а также теории анализа временных рядов.

Цикл	Среднесрочные отклонения от тренда	Бизнес-циклы, инвестиционные волны
Случайность	Нерегулярные шоки	Кризис, пандемия, скачки валютного курса

Примечание. В таблице раскрывается экономическое содержание основных компонентов временных рядов и их интерпретация в анализе экономических данных. Тренд отражает устойчивую долгосрочную динамику показателя, сезонность – регулярно повторяющиеся внутригодовые колебания, цикл – среднесрочные отклонения от трендовой траектории, связанные с фазами деловой активности, а случайная компонента характеризует воздействие нерегулярных внешних шоков и непредсказуемых факторов. Учет данных компонентов позволяет повысить точность анализа и прогнозирования социально-экономических процессов.

Для лучшего понимания структуры временного ряда часто используют графическую декомпозицию. Например, данные о месячных продажах можно разложить на плавно растущий тренд, регулярные сезонные пики и нерегулярные колебания. Графически это выглядит так: тренд – как наклонная линия, сезонность – как сходящиеся и повторяющиеся волны, случайная компонента – беспорядочные точки вокруг общего уровня.

Таким образом, тренд, сезонность, цикличность и случайность образуют фундаментальную структуру любого временного ряда. Правильное выявление этих компонентов позволяет построить корректную модель прогноза, точно понять природу колебаний и эффективно применять эконометрические методы анализа. На каждом следующем этапе исследования временных рядов (выравнивание, оценка тренда, анализ сезонности, моделирование ARIMA) эти компоненты используются как основные элементы, формирующие динамику показателя.

8.3. Методы анализа временных рядов

Анализ временных рядов предполагает использование специальных методов, позволяющих выявлять структуру ряда, сглаживать случайные колебания и строить краткосрочные и долгосрочные прогнозы. Среди наиболее распространённых инструментов выделяются методы скользящих средних, экспоненциального сглаживания и модели ARIMA. Эти методы являются стандартом современного эконометрического подхода к анализу динамических данных и широко используются в макроэкономике, финансах, маркетинге и бизнес-аналитике.

Метод скользящих средних предназначен для сглаживания временного ряда путём усреднения значений за определённое количество периодов. Он позволяет устранить случайные колебания и выявить основную тенденцию (тренд). Скользящее среднее рассчитывается как среднее значение нескольких последовательных наблюдений.

Если применяется окно длиной m , сглаженное значение определяется формулой:

$$\bar{Y}_t = \frac{Y_{t-1} + Y_t + Y_{t+1} + \dots}{m}$$

Пример: пусть имеются данные о месячных продажах. Если взять окно в 3 периода, значение сглаженного ряда в момент времени t будет равно среднему значению продаж за три месяца.

Преимущество метода заключается в его простоте и наглядности. Недостатком является потеря данных на концах ряда: для вычисления среднего необходимо, чтобы окно полностью помещалось в пределах выборки. Кроме того, метод не подходит для прогнозирования, но широко используется для первичного анализа тренда.

Таблица 8.3.

Пример скользящего среднего⁷²

Месяц	Продажи Y	Скользящее среднее
1	120	-
2	135	-
3	150	$(120+135+150)/3 = 135$
4	160	$(135+150+160)/3 = 148,3$
5	170	$(150+160+170)/3 = 160$

Примечание. В таблице приведён пример применения метода скользящего среднего для сглаживания временного ряда продаж. Трёхпериодное скользящее среднее позволяет уменьшить влияние случайных колебаний и выявить основную тенденцию изменения показателя во времени. Значения скользящего среднего рассчитываются как среднее арифметическое за фиксированное число последовательных периодов и не определяются для начальных наблюдений, для которых отсутствует полный набор данных.

Графически метод создаёт сглаженную линию, отражающую основную тенденцию, освобождённую от случайных колебаний.

Экспоненциальное сглаживание является расширением метода скользящих средних, но присваивает более высоким весам недавние значения ряда. Это означает, что последним значениям придаётся большее значение, чем ранним. Временной ряд сглаживается формулой:

$$S_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha) S_{(t-1)}$$

где S_t – сглаженное значение, Y_t – текущая величина ряда, α – коэффициент сглаживания ($0 < \alpha < 1$).

Если α близко к 1, наличие «быстрого реагирования» приводит к сильной чувствительности к последним наблюдениям; если α мало, сглаживание становится более «инертным».

⁷² Составлено автором на основе методов анализа временных рядов, используемых в статистике и эконометрике (учебные пособия по прогнозированию и анализу данных).

Экспоненциальное сглаживание используется для построения краткосрочных прогнозов. Прогноз на следующий период определяется значением сглаженного ряда:

$$Y_{(t+1)} = S^t$$

Метод не учитывает сезонности и циклов, но хорошо подходит для рядов с выраженным трендом. Более продвинутые виды экспоненциального сглаживания (например, метод Холта или Хольта–Уинтерса) позволяют учитывать тренд и сезонность.

Пример: Если $S_{t-1}=200$, $Y_t=220$, $\alpha=0.3$, то
 $S_t=0.3 \cdot 220 + 0.7 \cdot 200 = 206$

Модели ARIMA – это наиболее мощный и универсальный инструмент анализа временных рядов. Они объединяют три ключевых компонента: авторегрессию (AR), интегрирование (I) и скользящее среднее (MA). Каждая из этих частей выполняет свою роль в описании временной динамики.

Модель ARIMA(p, d, q) формально записывается как:

p – порядок авторегрессии,

d – порядок дифференцирования ряда,

q – порядок компоненты скользящего среднего.

Идея модели AR заключается в том, что текущее значение ряда зависит от предыдущих значений. Компонента MA описывает влияние предыдущих ошибок прогнозирования. Интегрирование (дифференцирование) используется для устранения тренда и приведения ряда к стационарному виду.

Авторемодель AR(p) имеет вид:

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t$$

Компонента MA(q) определяется формулой:

$$Y_t = \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} + \varepsilon_t$$

Для нестационарных рядов применяется дифференцирование:

$$Y_t - Y_{t-1}$$

Объединение всех компонентов приводит к общей модели ARIMA (p,d,q).

Пример: ARIMA(1,1,1) означает, что:

Ряд дифференцирован один раз;

Текущие изменения зависят от предыдущих изменений;

Модель учитывает случайные шоки прошлого.

Модели ARIMA позволяют:

Прогнозировать временные ряды;

Оценивать динамическую структуру;

Выявлять автокорреляции, удалять тренд и сезонность.

В продвинутых задачах используются модели SARIMA для сезонных рядов, включающие дополнительные параметры сезонности.

Таблица 8.4.

Сравнительная характеристика методов⁷³

Метод	Возможности	Ограничения	Применимость
Скользящие средние	Сглаживание, выявление тренда	Не прогнозирует	Простейший трендовый анализ
Экспоненциальное сглаживание	Краткосрочный прогноз, учёт недавних данных	Не учитывает сезонность	Стабильные ряды с трендом
ARIMA	Сложное прогнозирование, динамическая структура	Требуется стационарности, калибровки	Макроэкономика, финансы, производство

Примечание. Таблица содержит сравнительную характеристику основных методов анализа и прогнозирования временных рядов. Методы скользящих средних применяются для сглаживания данных и выявления общей тенденции, экспоненциальное сглаживание позволяет учитывать большую значимость последних наблюдений и использоваться для краткосрочного прогнозирования, тогда как модели ARIMA обеспечивают более глубокий анализ динамической структуры ряда и применяются при наличии достаточного объёма данных и выполнения условий стационарности. Выбор метода определяется целями исследования, свойствами временного ряда и требуемой точностью прогноза.

⁷³ Составлено автором на основе общепринятых методов анализа временных рядов в статистике и эконометрике (учебники и научные публикации по экономическому прогнозированию).

Методы скользящих средних, экспоненциального сглаживания и модели ARIMA образуют базовый инструментарий анализа временных рядов. Первый обеспечивает простое сглаживание, второй – оперативное построение краткосрочного прогноза, третий – наиболее глубокий и математически обоснованный анализ динамики. Их совместное использование позволяет исследователю выделить структуру временного ряда, построить надёжную прогнозную модель и принять обоснованные решения на основе динамической информации.

8.4. Применение временных рядов в прогнозировании макроэкономических показателей

Временные ряды играют ключевую роль в анализе и прогнозировании макроэкономических процессов, поскольку большинство макроэкономических переменных формируются во времени и обладают устойчивой динамической структурой. Такие показатели, как валовой внутренний продукт, инфляция, уровень безработицы, денежная масса, процентные ставки, экспорт и импорт, курс национальной валюты или уровень государственных расходов, представляют собой последовательности наблюдений, изменяющиеся под влиянием фундаментальных факторов и случайных шоков. Прогнозирование их будущих значений является важнейшей задачей экономической политики, финансового анализа и стратегического планирования.

Экономическая природа временных рядов позволяет применять специальные модели, учитывающие особенности динамики показателей: тренды, сезонные колебания, автокорреляционные зависимости и структурные

изменения. Методы анализа временных рядов позволяют не только описать прошлые тенденции, но и получить количественные оценки будущих состояний экономики. Прогнозирование макропоказателей на основе временных рядов используется центральными банками, министерствами экономики, международными организациями (МВФ, Всемирный банк), а также коммерческими банками и аналитическими центрами.

Прогнозирование динамики ВВП. Одной из наиболее распространённых задач является построение прогноза роста ВВП. На практике используются как простые трендовые модели, так и сложные динамические конструкции – авторегрессионные модели, модели ARIMA, структурные модели совокупного спроса и предложения. Трендовая модель позволяет выделить долгосрочную траекторию роста, например, линейную связь вида $Y_t = a + bt$ или экспоненциальный тренд $Y_t = ae^{bt}$, отражающий ускоренный рост. Однако реальные данные часто содержат сезонность, цикличность и автокорреляцию, что делает необходимым применение моделей ARIMA или их сезонных модификаций SARIMA. Так, модель ARIMA(1,1,1) позволяет учесть тренд путём дифференцирования и включения лагов, соответствующих структуре временного ряда. Прогнозы ВВП, построенные на таких моделях, используются для оценки будущих темпов экономического роста, разработки бюджетной стратегии и прогнозирования налоговых поступлений.

Прогнозирование инфляции. Инфляция является одной из наиболее важных макроэкономических переменных, определяющих степень устойчивости экономики. Временные ряды инфляции, как правило, обладают автокорреляцией, могут содержать сезонную компоненту и часто требуют дифференцирования для восстановления стационарности. Поэтому модели ARIMA и SARIMA явля-

ются основным инструментом инфляционного прогнозирования. Центральные банки применяют модели ARIMA для оперативных прогнозов и оценивают вероятностные распределения будущих значений инфляции. Наряду с этим используются модели сглаживания, например экспоненциальное сглаживание Хольта–Уинтерса, позволяющее учитывать тренд и сезонность при построении краткосрочных прогнозов инфляции.

Прогнозирование обменного курса. Динамика обменного курса валюты зависит от множества факторов: процентных ставок, инфляционных ожиданий, объёма экспорта и импорта, состояния мирового рынка сырья. При этом временные ряды курса часто являются нестабильными, подвержены резким скачкам и обладают сложной автокорреляционной структурой. В практическом прогнозировании наилучшие результаты дают модели ARIMA, иногда в сочетании с фильтром Калмана или стохастическими волатильностными моделями GARCH. Прогнозы курса валюты используются в управлении резервами, формировании валютной политики и оценке внешней конкурентоспособности экономики.

Прогнозирование уровня безработицы. Безработица имеет выраженный циклический характер и реагирует на изменения в производстве, инвестициях и спросе. Временные ряды безработицы могут быть стационарными или содержать слабый тренд. Для прогнозирования используются модели ARIMA и модели лаговой структуры, отражающие запаздывающее влияние макроэкономических факторов. Прогнозы позволяют оценить состояние рынка труда, потребность в социальном финансировании и влияние экономической политики на занятость.

Использование трендовых и сезонных моделей. Наряду с моделями ARIMA широкое распространение имеют методы сглаживания и трендового анализа. Скользящие

средние используются для выявления общей тенденции без случайных отклонений. Экспоненциальное сглаживание применяется для прогнозирования показателей с выраженной текущей динамикой. Модель Хольта учитывает не только уровень ряда, но и тенденцию. Модель Хольта–Уинтерса используется для данных с сезонностью. Например, прогноз розничного товарооборота строится с использованием сезонных коэффициентов, выявленных из временного ряда.

Роль прогнозирования в экономической политике.

Прогнозы макроэкономических показателей являются основой для формирования государственной экономической стратегии, включая бюджетное планирование, денежно-кредитную политику, налоговую систему и инвестиционные программы. Правильный выбор модели временных рядов позволяет правительству принимать решения, основанные на количественных расчётах и оценке рисков. Для частного сектора прогнозы служат инструментом планирования спроса, управления ценами, оценки рисков и разработки финансовых стратегий.

Таким образом, использование временных рядов для прогнозирования макроэкономических показателей является необходимым элементом анализа современной экономики. Методы трендового анализа, экспоненциального сглаживания и модели ARIMA позволяют построить как краткосрочные, так и долгосрочные прогнозы, отражающие структуру динамики и вероятностный характер развития экономической системы. Эти инструменты дают возможность экономистам выявлять тенденции, оценивать последствия политических решений и формировать основу для устойчивого экономического развития.

Ниже приведены условные примеры прогнозов макропоказателей на основе временных рядов.

Таблица 8.5.

Примеры практического применения⁷⁴

Показатель	Метод	Характеристика	Пример прогноза
ВВП	ARIMA(1,1,1)	Учитывает тренд и автокорреляцию	Рост на 5,1% при сохранении текущей динамики
Инфляция	SARIMA(1,1,1) (1,0,0)	Учитывает сезонность	Прогноз 8,4% на год вперёд
Валютный курс	ARIMA + GARCH	Учитывает волатильность	Стабилизация на уровне 12 000 сум
Безработица	AR(2)	Цикличность и лаговые эффекты	Падение до 8,2% при росте ВВП

Примечание. Таблица демонстрирует примеры практического применения эконометрических моделей временных рядов для анализа и прогнозирования ключевых макроэкономических показателей. Использование моделей класса ARIMA и SARIMA позволяет учитывать трендовую, сезонную и автокорреляционную структуру данных, тогда как комбинированные модели ARIMA-GARCH применяются для анализа показателей с выраженной волатильностью. Приведённые прогнозы носят иллюстративный характер и предполагают сохранение текущих макроэкономических условий и динамических закономерностей.

⁷⁴ Составлено автором на основе методологии эконометрического моделирования и анализа временных рядов, применяемой в макроэкономике и финансовом анализе.

Кейсы и задачи

Кейс 1. Прогнозирование ВВП с помощью трендовой модели

Исходные данные (ВВП, млрд сум):

Год	ВВП
2020	390
2021	415
2022	445
2023	470

Задания:

1. Постройте график временного ряда.
2. Найдите линейную трендовую модель $Y_t = a + b_t$.
3. Определите, является ли тренд линейным или имеет признаки ускорения.
4. Постройте прогноз на 2024 и 2025 годы.
5. Объясните экономический смысл коэффициента b – какова среднегодовая тенденция роста ВВП?
6. Проверьте остатки на наличие систематических отклонений.

Линейный тренд показывает устойчивый рост ВВП со средней ежегодной прибавкой около 20–25 млрд сум. Трендовая модель адекватно описывает динамику, а прогноз на 2024–2025 годы составляет примерно 495–520 млрд сум.

Кейс 2. Анализ сезонности розничной торговли

Данные (месячные продажи, млрд сум):

Месяц	Продажи
Январь	11.2
Февраль	11.5
Март	12.0
Апрель	12.8
Май	13.0
Июнь	13.5
Июль	14.0

Август	14.1
Сентябрь	13.9
Октябрь	14.2
Ноябрь	15.0
Декабрь	18.5

Задания:

1. Постройте график временного ряда.
2. Разделите ряд на трендовую и сезонную компоненты (аддитивная модель).
3. Вычислите сезонные индексы.
4. Какой месяц является самым «сильным» по продажам?
5. Проведите десезониrowание ряда и оцените тренд.
6. Сделайте прогноз на январь следующего года.

Сезонность ярко выражена: декабрьские продажи составляют сезонный индекс 1.35–1.40. После устранения сезонности наблюдается плавный рост. Прогноз на январь – около 12.5 млрд сум с учётом сезонного индекса.

Кейс 3. Модель ARIMA для прогнозирования инфляции

Данные (месячная инфляция, %):

Месяц	Инфляция
1	1.1
2	0.9
3	1.3
4	1.2
5	0.8
6	0.9
7	1.0
8	1.1
9	1.3
10	1.2
11	1.5
12	1.7

Задания:

1. Постройте ACF и PACF графики.
2. Проверьте стационарность (тест Дики–Фуллера).
3. Выберите модель ARIMA(p,d,q).
4. Постройте прогноз инфляции на 3 месяца вперёд.
5. Проверьте остатки на «белый шум».

Данные слабо стационарны; после дифференцирования ряд становится стационарным. На основе ACF/PACF выбрана модель ARIMA(1,1,1). Прогноз показывает умеренное сохранение инфляции на уровне 1.2–1.3%.

Кейс 4. Прогноз валютного курса (тенге/сум)**Исходные данные (ежемесячный курс):**

Месяц	Курс
1	31
2	32
3	33
4	35
5	37
6	36
7	38
8	40
9	39
10	41
11	42
12	44

Задания:

1. Проверьте наличие тренда.
2. Удалите тренд методом дифференцирования.
3. Постройте модель ARIMA или SARIMA.
4. Создайте прогноз курса на следующие 6 месяцев.
5. Проанализируйте волатильность курса.

После удаления тренда ряд демонстрирует умеренную волатильность. Оптимальная модель – ARIMA(0,1,1). Прогноз указывает на дальнейшее плавное укрепление курса до 45–47 сум за тенге.

Кейс 5. Анализ сезонности потребления электроэнергии

Задания:

1. Определите сезонность (зима – пик, лето – минимум).
2. Вычислите сезонные индексы методом простой сезонной декомпозиции.
3. Создайте модель Хольта–Уинтерса.
4. Постройте прогноз на следующие 3 месяца.
5. Объясните экономические причины сезонности.

Данные (млн кВт·ч):

Месяц	Потребление
Январь	850
Февраль	830
Март	780
Апрель	720
Май	700
Июнь	690
Июль	715
Август	725
Сентябрь	750
Октябрь	820
Ноябрь	880
Декабрь	920

Пик потребления приходится на холодные месяцы, минимум – на летние. Модель Хольта–Уинтерса даёт устойчивый прогноз с сезонной амплитудой около ± 80 млн кВт·ч.

Кейс 6. Продажи интернет-магазина: тренд + сезонность

Данные (недели, т. ед.):

Неделя	Продажи
1	520
2	540
3	560
4	600
5	580
6	620
7	650
8	670

Задания:

1. Постройте простой тренд (линейный или экспоненциальный).
2. Выявите еженедельную сезонность (если есть).
3. Постройте прогноз на 9-ю и 10-ю недели.
4. Оцените влияние рекламных акций на тренд.

Задачи для самостоятельной работы:

1. Построить прогноз квартального ВВП методом ARIMA.
2. Выполнить сезонную декомпозицию месячного экспорта.
3. Смоделировать потребление газа по методу Хольта-Уинтерса.
4. Проанализировать недельные продажи и построить трендовую модель.
5. Оценить влияние внешних шоков (эпидемия, санкции, колебания цен) на временной ряд и обсудить их отражение в модели.

ГЛАВА 9. МОДЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Цель темы: Сформировать у обучающихся системное представление о моделях экономического анализа, их классификации и области применения, а также развить навыки выбора и использования детерминированных, стохастических и оптимизационных моделей для исследования, оценки и прогнозирования социально-экономических процессов и обоснования управленческих решений.

Опорные слова: модели экономического анализа, экономикоматематические модели, детерминированные модели, стохастические модели, оптимизационные модели, моделирование, эконометрия, функция цели, ограничения, параметры модели, анализ чувствительности, прогнозирование, принятие решений, экономический анализ.

9.1. Понятие и роль моделей в экономике

Моделирование является фундаментальным методом экономической науки, поскольку позволяет формализовать сложные хозяйственные процессы, выделяя их ключевые элементы и взаимосвязи. Экономическая модель представляет собой упрощённое, но логически обоснованное описание реального экономического явления, выраженное в виде уравнений, функций, схем или графических конструкций. В отличие от эмпирического наблюдения, которое фиксирует

факты, модель стремится объяснить структуру, механизм и причинно-следственные связи, лежащие в основе экономического поведения. Основная цель экономической модели – представить экономическую реальность в форме, пригодной для анализа, прогнозирования и принятия решений.

Экономическая модель строится на основе ключевых предпосылок, отражающих наиболее важные характеристики исследуемого явления. Эти предпосылки не обязательно описывают экономику во всей её сложности; наоборот, модель намеренно упрощает реальность, чтобы выделить её определяющие компоненты. Так, модель спроса и предложения абстрагируется от характеристик отдельных потребителей и производителей, но позволяет выявить фундаментальный закон рыночного равновесия. Модель ВВП как функции капитала и труда (производственная функция) не учитывает тысячи факторов, влияющих на производство, однако позволяет объяснить природу экономического роста.

Современная экономическая теория рассматривает модели как инструмент трансформации качественного анализа в количественный. Модели позволяют: во-первых, формализовать гипотезы о взаимосвязях; во-вторых, проверять эти гипотезы статистическими методами; в-третьих, оценивать чувствительность результата к изменениям факторов; и, наконец, строить прогнозы развития экономических процессов. Экономические модели играют ключевую роль в макроэкономическом прогнозировании, финансовом анализе, оценке политики, управлении инвестициями, анализе рисков и бизнес-планировании.

Роль экономических моделей проявляется в нескольких аспектах. Во-первых, они являются средствами упрощения и структурирования информации. Реальная экономика включает миллионы участников, миллиарды операций и множество параллельных процессов, поэтому без упрощённых мо-

делей невозможно анализировать ни поведение отдельных фирм, ни функционирование макросистемы. Во-вторых, модели служат инструментом выявления закономерностей. Например, модель мультипликатора позволяет объяснить, как изменение автономных расходов приводит к многократному изменению выпуска. В-третьих, модели являются основой для прогнозирования. Прогноз будущего ВВП, инфляции или валютного курса базируется на использовании моделей временных рядов, эконометрических уравнений или структурных макромоделей. В-четвёртых, модели позволяют оценивать последствия различных вариантов экономической политики. На основе моделей можно определить влияние изменения налоговой ставки на потребление, оценить эффект повышения процентной ставки на кредитование, проанализировать последствия девальвации для экспорта.

Каждая экономическая модель выполняет прежде всего объяснительную функцию – она позволяет понять, что и почему происходит в экономике. Вторая функция – предсказательная: модель должна быть способна прогнозировать последствия изменений внешних условий. Третья функция – управленческая: модель используется для выбора оптимальных решений, например, определения оптимального объёма инвестиций или эффективной процентной ставки. Четвёртая функция – аналитическая: модель позволяет проводить сравнения различных сценариев, оценивать чувствительность и определять ключевые факторы влияния.

Экономические модели существенно различаются по уровню абстракции, по математической форме и по прикладному назначению. Они могут быть графическими (например, кривая спроса и предложения), алгебраическими (уравнение национального дохода), стохастическими (регрессионные и ARIMA-модели), оптимизационными (модели линейного программирования), имитационными (агент-ориентированные модели), логико-семантичес-

кими (балансовые модели), динамическими (модели экономического роста). В экономическом анализе основное внимание уделяется стохастическим моделям, поскольку они позволяют работать с реальными данными, учитывать случайные колебания и строить статистически обоснованные выводы.

Таким образом, экономические модели являются неотъемлемой частью аналитического аппарата современной экономики. Они позволяют экономисту абстрагироваться от деталей, выявлять фундаментальные взаимосвязи, количественно оценивать влияние факторов и делать прогнозы. Модель превращает данные в объяснение, объяснение – в знания, а знания – в управленческие и политические решения. Благодаря моделированию экономическая наука приобретает строгий аналитический характер, а экономическая политика – научную основу.



9.2. Классификация моделей: детерминированные, стохастические, оптимизационные

Экономические модели различаются по многим признакам, однако одной из наиболее фундаментальных классификаций является разделение на детерминированные, стохастические и оптимизационные модели. Эти три класса охватывают основу современного экономического анализа, поскольку позволяют исследовать экономические процессы с разных методологических позиций: от жёсткой функциональной зависимости до вероятностной неопределённости и оптимизационного выбора. Каждая группа моделей отражает определённый уровень сложности экономической системы и степень учёта неопределённости, свойственной реальной экономике.

Детерминированная модель предполагает наличие строго однозначной зависимости между входными и выходными параметрами. Это означает, что при одних и тех же условиях результат всегда будет одинаковым. Такие модели основаны на предположении о стабильности экономических связей и отсутствии влияния случайных факторов. Простейший пример – модель линейной зависимости $Y=a+bX$, если считать, что влияние фактора X на результат Y является полностью предсказуемым. Другие примеры включают производственные функции в их классическом виде, модели затрат и результатов, модели межотраслевого баланса Леонтьева. В этих моделях отсутствует случайная компонента, а процессы считаются полностью управляемыми.

Преимущество детерминированных моделей заключается в их прозрачности и простоте интерпретации. Они позволяют проводить точные расчёты, выявлять структурные взаимосвязи и анализировать влияние факторов в условиях полной определённости. Однако их ограниченность состоит в отсутствии учета неопределённости, что делает их непригодными для анализа процессов, подверженных шокам, рискам и стохастическим колебаниям. В современной экономике, характеризующейся высокой изменчивостью и волатильностью, чисто детерминированные модели используются главным образом как вспомогательные инструменты.

Стохастическая модель учитывает влияние случайных факторов и описывает экономическое явление в вероятностной форме. В такой модели связь между входом и выходом представлена как комбинация закономерной части и случайной ошибки. Общий вид стохастической модели может быть выражен как

$$Y=f(X)+\varepsilon$$

где ε – случайная компонента, отражающая действие не-

контролируемых факторов. К стохастическим моделям относятся регрессионные модели, модели временных рядов (ARIMA, GARCH), вероятностные прогнозные модели, имитационные модели Монте-Карло. Они позволяют учитывать неопределённость, оценивать риски и строить прогнозы с доверительными интервалами.

Основное достоинство стохастических моделей – их реалистичность. Они отражают природу реальной экономики, где результаты всегда подвержены влиянию случайных факторов. Стохастические модели позволяют измерять вариацию, оценивать вероятность наступления событий и проводить анализ чувствительности. Их использование особенно важно в макро-экономике, финансах, банковском секторе, прогнозировании спроса и динамики рынков. Недостаток состоит в большей математической сложности и необходимости высокого качества данных.

Оптимизационные модели описывают процесс выбора лучшего решения из множества возможных вариантов на основе определённого критерия – минимизации затрат, максимизации прибыли, увеличения эффективности или достижения баланса ресурсов. Эти модели формализуют задачу принятия решений и широко применяются в экономике, менеджменте, логистике и государственном планировании. Общий вид оптимизационной модели можно представить как задачу:

$$\max f(X) \text{ при ограничениях } g_i(X) \leq b_i$$

или

$$\min f(X)$$

где X – вектор управляемых параметров. Наиболее известные примеры – линейное программирование, модели оптимального распределения ресурсов, транспортные модели, модели портфельной оптимизации Марковица, динамическое программирование, задачи оптимального управления.

Оптимизационные модели ориентированы не на описа-

ние реальной динамики, а на достижение лучшего результата при существующих условиях. Они позволяют определять наиболее рациональные решения: например, оптимальный ассортимент продукции, минимальную стоимость логистических цепочек, наилучшую структуру инвестиций или оптимальную политику центрального банка. Их сильной стороной является способность предоставлять конкретные количественные рекомендации. Ограничением является чувствительность к правильности задания функции цели и ограничений, а также к качеству исходных данных.

Таблица 9.1.

Сравнительная характеристика трёх типов моделей⁷⁵

Тип модели	Основная характеристика	Учитывает ли случайность?	Применимость
Детерминированные	Жёсткие функциональные связи	Нет	Баланс, производственные функции, расчётные модели
Стохастические	Наличие случайной ошибки	Да	Эконометрика, прогнозирование, анализ рисков
Оптимизационные	Выбор лучшего варианта	Частично	Планирование, портфельный анализ, управление

Примечание. В таблице представлена сравнительная характеристика основных типов экономико-математических моделей, применяемых в экономическом анализе. Детерминированные модели предполагают жёстко заданные функциональные зависимости и используются для расчётных и балансовых задач. Стохастические модели учитывают влияние случайных факторов посредством случайной ошибки и широко применяются в эконометрике и прогнозировании. Оптимизационные модели ориентированы на выбор наилучшего решения при заданных ограничениях и применяются в задачах планирования и управления.

⁷⁵ Составлено автором на основе общепринятых классификаций экономико-математических моделей и методологии экономического анализа.

Таким образом, классификация моделей на детерминированные, стохастические и оптимизационные отражает различные подходы к описанию экономических процессов. Детерминированные модели фиксируют структурные взаимосвязи, стохастические – отражают неопределённость и вариацию, оптимизационные – ориентированы на выбор наиболее рациональных решений. В профессиональной практике экономиста эти три типа моделей взаимодополняют друг друга: стохастические модели описывают реальность, детерминированные – объясняют механизм, оптимизационные – формируют практическую стратегию действий.

9.3. Интерпретация и проверка моделей

Интерпретация и проверка экономических моделей представляет собой завершающий и наиболее ответственный этап моделирования. Если построение модели связано с выбором переменных, формы зависимости и методов оценки параметров, то интерпретация и проверка позволяют определить, насколько модель соответствует экономической реальности, способна объяснять поведение изучаемой системы и пригодна для прогнозирования. Модель приобретает научную и практическую ценность только после того, как её структура и параметры подтверждены данными и экономической логикой.

Интерпретация модели предполагает осмысление всех её элементов: коэффициентов, функциональной формы, знаков переменных, величины ошибок и остаточных отклонений. Экономический смысл каждого коэффициента должен быть понятен и согласован с теорией. Например, если в модели спроса коэффициент при цене оказывается положительным, это сигнал о возможной ошибке – в данных, в спецификации или в методе оценки. Если коэффициент при доходе

отрицателен, хотя теория предсказывает положительную связь, это свидетельствует о пропущенных переменных или мультиколлинеарности. Таким образом, интерпретация не сводится к формальному перечислению параметров, а требует сопоставления результата с экономическими знаниями, контекстом и институциональными особенностями^{76,77}.

Проверка модели включает несколько аспектов. Первый – статистическая проверка параметров. Она проводится с использованием t- и F-критериев, p-value и доверительных интервалов. Значимые коэффициенты свидетельствуют о том, что факторы действительно влияют на зависимую переменную, а модель способна выявлять существенные взаимосвязи. Однако статистическая значимость сама по себе не гарантирует корректности модели: коэффициенты могут быть значимы, но противоречить теории или реальному экономическому смыслу. Поэтому статистическая проверка всегда должна сопровождаться содержательной интерпретацией.

Второй аспект – проверка качества модели в целом. Здесь ключевую роль играет коэффициент детерминации R^2 , показывающий долю объяснённой вариации. Однако высокое R^2 также не является достаточным критерием: модель может искусственно «натягивать» данные, особенно если включает слишком много переменных или нарушена спецификация. Более информативным является скорректированный R^2 , который учитывает число факторов и предотвращает переобучение модели. Для динамических моделей используются дополнительные показатели, такие как информационные критерии Акаике (AIC) и Шварца (BIC), позволяющие оценивать насколько хорошо модель балансирует качество и сложность.

⁷⁶ В.Н.Салин, Э.Ю.Чурилова. Статистический анализ данных цифровой экономики. Москва: Кнорус, 2019. 978-5-406-06835-9.

⁷⁷ А.Н.Юсупбеков, Ш.М.Гулямов. Интеллектуальный анализ данных. Ташкент, 2023.

Третий аспект – анализ остатков. Остатки должны быть случайными, независимыми и иметь постоянную дисперсию. Если остатки формируют структуру – возрастают при росте уровня переменной, образуют волнообразный график или демонстрируют автокорреляцию – это свидетельствует о нарушении предпосылок. Гетероскедастичность, автокорреляция, нелинейность и пропущенные переменные являются типичными признаками неправильной модели. Проверка остатков позволяет выявить проблемы, которые невозможно обнаружить с помощью одних лишь статистических коэффициентов.

Четвёртый аспект – анализ устойчивости модели. Экономическая модель должна быть стабильной при небольших изменениях данных. Если оценённые параметры резко меняются при добавлении нового периода, удалении одной наблюдаемой точки или незначительной корректировке спецификации, значит модель нестабильна. Это указывает на то, что данные недостаточны, структура модели неверна или существует мультиколлинеарность.

Пятый аспект – проверка прогнозной способности. Экономическая модель должна не только объяснять прошлое, но и предсказывать будущее. Для этого часть данных выделяется как тестовая выборка, а прогнозные значения сравниваются с фактическими. Ошибки прогнозирования измеряются с помощью показателей RMSE (среднеквадратичная ошибка), MAE (средняя абсолютная ошибка), MAPE (процентная ошибка). Если ошибки велики, модель либо неправильно специфицирована, либо её структура недостаточно учитывает динамику процесса.

Наконец, важным этапом является проверка экономической адекватности модели. Это означает, что модель не должна противоречить экономической теории и здравому смыслу. Например, коэффициент при процентной ставке в модели инвестиций должен быть отрицательным; коэффи-

циент при доходе в модели потребления должен быть положительным; влияние капитала и труда в производственной функции должно быть значимым и положительным. Экономическая интерпретация служит фильтром, который позволяет отбросить статистически корректные, но экономически несостоятельные модели.

Таким образом, интерпретация и проверка модели – это интегрированный процесс, объединяющий статистические методы, экономическую логику и эмпирический анализ. Модель считается корректной только тогда, когда она (1) статистически значима, (2) имеет логичную структуру, (3) соответствует экономической теории, (4) демонстрирует стабильность параметров, (5) обладает предсказательной силой и (6) имеет случайные, а не структурированные остатки. Лишь при соблюдении всех этих условий модель становится надёжным инструментом анализа и может использоваться для прогноза и оценки экономической политики.

9.4. Ограничения и предпосылки применения

Экономические модели являются мощным инструментом анализа, прогнозирования и принятия решений. Однако их применение всегда связано с определёнными ограничениями и зависит от выполнения предпосылок, на которых модель основана. Понимание этих ограничений – обязательное условие корректной интерпретации результатов моделирования и их использования в экономической политике и управлении. Без учёта предпосылок модель может дать ложные выводы, а её применение – привести к неправильным решениям.

Экономическая модель представляет собой упрощённое отражение реальности, и любое упрощение неизбежно

влечёт за собой потерю части информации. Поэтому ключевым ограничением всех моделей является **ограниченность теоретических предпосылок**, лежащих в основе структуры модели. Например, модель спроса и предложения предполагает совершенную конкуренцию, рациональность действий участников и мгновенную адаптацию цен, что редко выполняется в реальной экономике. Производственная функция предполагает однородность факторов и их взаимозаменяемость, тогда как в действительности производственные процессы значительно сложнее. Следовательно, каждая модель применима лишь в тех условиях, где её допущения приблизительно соответствуют реальности.

Вторым важным ограничением является **качество и доступность данных**. Любая экономическая модель строится на статистических наблюдениях, и точность оценки параметров зависит от полноты, достоверности и репрезентативности данных. Неточные, устаревшие или неполные данные приводят к смещению оценок и потере прогностической силы модели. Особое значение имеет проблема измерения переменных: многие экономические явления – такие как качество рабочей силы, инновации или институциональное развитие – трудно поддаются количественной оценке, что снижает достоверность моделей.

Третье ограничение относится к **структурной стабильности модели**. Экономическая система постоянно изменяется под влиянием реформ, технологических сдвигов, демографических изменений, внешнеэкономических потоков. Модель, корректная в одном периоде, может стать неадекватной в другом. Это особенно важно для моделей временных рядов: структурные разрывы, кризисы, изменения политики приводят к нестабильности параметров. Если структура модели становится изменчивой, её прогнозы теряют надёжность.

Четвёртое ограничение – **влияние omitted variables**, то есть пропущенных переменных. Если в модель не включён важный фактор, влияющий на зависимую переменную, оценки коэффициентов становятся смещёнными. Это приводит к ложной интерпретации влияния включённых переменных. Пример: модель потребления, не учитывающая процентную ставку или инфляцию, неизбежно будет ошибочной, даже если коэффициент при доходе кажется значимым.

Пятым ограничением является **мультиколлинеарность**, когда включённые в модель факторы тесно коррелируют между собой. В этом случае модель теряет способность различать «чистое» влияние каждого фактора. Коэффициенты становятся нестабильными и чувствительными к любым изменениям в данных. Модель может показывать высокий коэффициент детерминации, но отдельные параметры оказываются статистически незначимыми – это делает интерпретацию затруднительной и ненадёжной.

Шестое ограничение связано с **ошибками спецификации**. Неверно выбранная функциональная форма, пропущенная сезонность или цикличность, включение лишних переменных, неправильная логика связи между переменными или несоответствие модели экономической теории приводят к тому, что модель работает формально, но не отражает реальных процессов. Ошибки спецификации являются одной из наиболее распространённых причин провала моделей в прогнозировании.

Седьмым ограничением является **гипотеза о стационарности**, важная для моделей временных рядов. Многие экономические ряды (ВВП, инфляция, цены, денежная масса) имеют тренд, сезонность и циклы, то есть не являются стационарными. Модели ARIMA или регрессии с временными рядами требуют стационарности; если она не обеспечена (например, отсутствует дифференцирование), модель становится некорректной и приводит к так называемой «ложной регрессии».

Восьмым ограничением является **необходимость вы-**

полнения статистических предпосылок, таких как независимость ошибок, постоянство дисперсии, нормальность остатков, отсутствие автокорреляции. Если предпосылки нарушены, оценки параметров становятся неэффективными или смещёнными, а статистические тесты – неверными. Это означает, что параметры могут выглядеть значимыми, хотя в реальности связь отсутствует, и наоборот.

Девятым ограничением является тот факт, что **модель не может учитывать всех факторов**, которые определяют экономическое поведение. Экономические агенты часто действуют иррационально, реакция на экономическую политику может быть непредсказуемой, а ожидания населения и бизнеса могут изменять саму структуру модели. Эконометрические и теоретические модели способны только приближённо описывать поведение системы.

Наконец, важным ограничением является **неравенство между объяснением и прогнозом**. Модель может хорошо объяснять прошлое, но плохо предсказывать будущее, если структура экономического процесса меняется. Особенно это характерно для моделей, построенных на данных, содержащих структурные разрывы, кризисы, нестабильность или значительные внешние шоки.

Таким образом, применение экономических моделей требует осторожного подхода. Модель должна рассматриваться как аналитический инструмент, а не как точное отражение реальности. Её выводы корректны только при выполнении предпосылок, соответствующих цели анализа, качеству данных, экономической логике и условиям стабильности. Знание ограничений модели – не недостаток, а необходимая часть профессиональной экономической культуры, позволяющая экономисту использовать модели ответственно, обоснованно и с пониманием их возможностей и пределов⁷⁸.

⁷⁸ С. А. Айвазян, Д. Фантаццини. Эконометрика-2: продвинутый курс с приложениями в финансах. Москва: Московская школа экономики МГУ имени М.В. Ломоносова, 2017. стр. 944. 978-5-9776-0333-1.

Кейсы и задачи

КЕЙС 1. Производственная функция: влияние капитала и труда

Исходные данные (условные):

Год	Капитал X_1 (млрд сум)	Труд X_2 (млн человек)	Выпуск Y (млрд сум)
1	80	10.2	120
2	82	10.4	125
3	84	10.6	130
4	87	10.7	136
5	90	10.9	142

Задания:

1. Запишите производственную функцию Кобба–Дугласа:

$$Y = AK^\alpha L^\beta$$

2. Прологарифмируйте модель и оцените коэффициенты:

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L$$

3. Определите эластичности выпуска по капиталу и труду.

4. Выясните, обладает ли экономика **возрастающей, постоянной или убывающей отдачей от масштаба** (по сумме $\alpha + \beta$).

5. Сформулируйте экономический вывод.

Полученные эластичности показывают, что вклад капитала выше, чем вклад труда. Сумма коэффициентов близка к 1, что означает постоянную отдачу от масштаба.

КЕЙС 2. Мультипликатор в модели национального дохода

Исходные данные:

Год	Потребление C	Инвестиции I	ВВП Y
1	230	70	300
2	240	80	320
3	255	90	345
4	270	95	365
5	285	100	385

Задания:

1. Предположите модель:

$$Y=C+I$$

2. Постройте уравнение потребления:

$$C=a+bY$$

3. Найдите предельную склонность к потреблению b .

4. Найдите мультипликатор:

$$k = \frac{1}{1-b}$$

5. Определите, как рост инвестиций на 10 единиц повлияет на Y .

Если $b = 0,8$, мультипликатор равен 5. Рост инвестиций на 10 млрд сум увеличит ВВП на 50 млрд сум.

**КЕЙС 3. Оптимизационная модель:
производственный план предприятия****Условия:**

Предприятие выпускает два товара А и В.

Ресурс	Доступно	На ед. А	На ед. В
Труд	500 ед.	4	5
Капитал	400 ед.	3	2

Прибыль: А: 40 сум, В: 30 сум.

Задания

1. Запишите модель линейного программирования:

$$\max Z = 40A + 30B$$

при ограничениях:

$$4A + 5B \leq 500$$

$$3A + 2B \leq 400$$

$$A, B \geq 0$$

2. Найдите оптимальный план (можно решить графически или в Excel Solver).

3. Рассчитайте максимальную прибыль.

4. Интерпретируйте «теневые цены» (если используете Solver).

5. Оптимальное решение может состоять, например, в выпуске 70 единиц А и 60 единиц В, что максимизирует прибыль. Теневые цены отражают ценность дополнительного ресурса.

КЕЙС 4. Модель спроса: влияние цены, дохода и рекламы

Данные:

Наблюдение	Цена P	Доход Y	Реклама R	Спрос Q
1	10	4.5	2	55
2	12	4.6	3	53
3	14	4.7	4	51
4	11	5.0	5	60
5	13	5.1	6	62
6	15	5.2	7	63

Задания:

1. Постройте модель:

$$Q = a + bP + cY + dR$$

2. Ожидайте знаки: $b < 0$ (цена), $c > 0$ (доход), $d > 0$ (реклама).

3. Оцените модель в Excel.

4. Проверьте значимость каждого фактора.

5. Сделайте прогноз спроса при: $P = 12$, $Y = 5.3$, $R = 6$.

Цена отрицательно влияет на спрос, доход и реклама – положительно. Реклама имеет наибольший предельный эффект.

КЕЙС 5. Модель издержек фирмы

Данные:

Время	Объём выпуска Q	Общие издержки TC
1	100	180
2	120	200
3	140	225
4	160	260
5	180	300

Задания:

1. Постройте модель издержек:

$$TC = a + bQ.$$

2. Определите постоянные и переменные издержки.

3. Найдите предельные издержки.

4. Оцените, линейна ли зависимость или присутствует нелинейность.

Предельные издержки растут при увеличении Q, что может свидетельствовать о законе убывающей отдачи.

КЕЙС 6. Модель обменного курса: влияние инфляции и процентных ставок

Данные:

Год	Инфляция п	Ставка г	Курс E
1	10.2	15.0	9800
2	11.5	14.5	10200
3	12.1	14.0	10700
4	12.9	13.8	11150
5	13.5	13.4	11700

Задания

1. Запишите модель:

$$E = a + b\pi + c\tau.$$

2. Ожидаемые знаки: $b > 0$ (инфляция ослабляет валюту), $c < 0$ (рост ставки укрепляет валюту).

3. Постройте модель и проверьте значимость коэффициентов.

4. Оцените риски неправильной спецификации.

Результат показывает, что инфляция оказывает существенное влияние на курс, а процентная ставка выполняет стабилизирующую роль.

КЕЙС 7. Проверка валидности модели

Данные (реальные, сокращённые):

Время	Факт Y	Прогноз $\hat{Y}$
1	120	118
2	135	132
3	150	147
4	160	161
5	170	175

Задания:

1. Найдите ошибки прогноза $e = Y - \hat{Y}$.
2. Рассчитайте MAE, RMSE, MAPE.
3. Определите, систематические ли ошибки модели.
4. Сформулируйте выводы о качестве модели.

Ошибки систематически возрастают, что говорит о неправильной форме тренда или пропущенных факторах.

Задачи для самостоятельной работы.

1. Оцените модель закрытой экономики:
$$Y = C + I + G,$$
и постройте модель потребления $C = a + bY$.
2. Постройте производственную функцию для отрасли промышленности на данных за 10 лет.
3. Используя данные по инфляции и безработице, оцените кривую Филлипса.
4. Постройте оптимизационную модель распределения бюджета университета.
5. Оцените модель спроса на электроэнергию: цена, доход, температура воздуха.
6. На данных временных рядов постройте ARIMA-модель динамики экспорта.

ГЛАВА 10. МОДЕЛИ ПРИНЯТИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ.

Цель темы: Сформировать у обучающихся представление о моделях принятия экономических решений как инструменте рационального выбора в условиях ограниченных ресурсов и неопределённости, раскрыть методы оценки альтернатив и критерии оптимальности, а также показать роль аналитических и количественных моделей в обосновании управленческих решений на микро - и макроэкономическом уровнях.

Опорные слова: модели принятия решений, экономические решения, альтернативы выбора, критерии оптимальности, функция полезности, риск и неопределённость, теория ожидаемой полезности, анализ выгод и издержек, оптимизационные модели, многокритериальный анализ, управленческие решения, экономическая эффективность, рациональный выбор.

10.1. Экономическая сущность принятия решений

Принятие экономических решений представляет собой фундаментальный процесс, лежащий в основе функционирования любой экономической системы – от отдельного домохозяйства и предприятия до отрасли и государства в целом. В экономике решение понимается как выбор оптимального варианта действия из доступного множества альтернатив, каждая из которых имеет свои издержки, выгоды, риски и последствия. Экономическая сущность данного

процесса заключается в рациональном распределении ограниченных ресурсов, максимизации полезности или прибыли и минимизации потерь при условиях неопределённости и ограничений.

Экономические решения формируются в условиях ограниченности ресурсов. Этот базовый принцип экономики означает, что потребности безграничны, ресурсы ограничены, а выбор неизбежен. Ограниченность порождает необходимость сравнивать альтернативы по критерию эффективности и выбирать вариант, обеспечивающий наилучшее соотношение затрат и результатов. Экономический субъект – потребитель, фирма, государство – вынужден определять приоритеты, задавать цели и оценивать последствия. Таким образом, принятие решений представляет собой не просто выбор, а рациональный процесс сопоставления альтернативных вариантов поведения.

В основе экономических решений лежит концепция **предельного анализа**, согласно которой выбор определяется сравнением предельной выгоды и предельных издержек. Потребитель выбирает объём потребления, фирма – объём производства, государство – размер бюджетных расходов, ориентируясь на соотношение эффектов и затрат. Если предельная выгода превышает предельные издержки, решение считается рациональным. Этот подход позволяет количественно выразить экономические стимулы и дать строгий аналитический характер процессу выбора.

Решения в экономике принимаются в ситуации неопределённости, когда результат зависит не только от выбора, но и от внешних факторов – политических, финансовых, технологических, природных. Поэтому важным элементом процесса является **оценка риска** и формирование стратегии, устойчивой к различным возможным сценариям. Экономическое решение всегда имеет вероятностный характер: невозможно точно предсказать будущее, можно лишь

оценить возможные исходы и их вероятности. В результате в экономической науке большое значение имеют методы статистического анализа, теории вероятностей и эконометрического моделирования.

Принятие решений также связано с функционированием институтов – правил, норм, стимулов, регулирующих поведение экономических агентов. Институты определяют рамки выбора: юридические ограничения, налоговая система, нормативы, контрактные обязательства, правила конкуренции. Они формируют систему стимулов, в которой решения принимают фирмы, домохозяйства и государство. Например, изменение процентной ставки центрального банка воздействует на решение предприятий брать кредиты, а изменение налоговых ставок влияет на инвестиционные решения бизнеса. Таким образом, экономическая сущность принятия решений неразрывно связана с институциональной средой.

Процесс принятия решений включает несколько последовательных этапов: постановка цели, идентификация проблемы, формирование набора альтернатив, сбор и анализ информации, выбор оптимального решения, реализация выбранного варианта и оценка результатов. Этот процесс является универсальным: он применим как к стратегическим решениям государства, так и к ежедневным решениям фирмы или домохозяйства. Отличия заключаются только в масштабе и сложности задач.

Экономические решения могут быть краткосрочными или долгосрочными, стратегическими или тактическими, индивидуальными или коллективными. Краткосрочные решения ориентированы на оперативное реагирование, долгосрочные – на устойчивое развитие. Стратегические решения направлены на формирование долгосрочных целей, тактические – на выбор конкретных инструментов для их достижения. В условиях рыночной экономики особое зна-

чение имеют решения, связанные с конкурентной средой: ценообразование, объём производства, выбор технологии, инвестиции, выход на новые рынки.

Важным аспектом является поведение экономических агентов. Традиционная теория предполагает рациональность: субъекты стремятся максимизировать полезность или прибыль. Однако поведенческая экономика показывает, что решения часто принимаются под влиянием психологических факторов – ограниченной рациональности, когнитивных искажений, социальной среды. Это расширяет понимание экономической сущности решений и показывает, что модели должны учитывать не только формальную оптимизацию, но и особенности реального поведения людей и организаций.

Таким образом, экономическая сущность принятия решений заключается в рациональном выборе в условиях ограниченности ресурсов и неопределённости, направленном на достижение оптимального результата. Процесс выбора основывается на сравнении альтернатив, учёте издержек и выгод, оценке рисков, действии институтов и поведении экономических агентов. Моделирование принятия решений позволяет формализовать этот процесс, сделать его количественным, сравнимым и пригодным для анализа, прогнозирования и управления.

10.2. Оптимизационные модели и теория игр

Оптимизационные модели и теория игр представляют собой два ключевых направления современной экономической науки, позволяющих формализовать процесс принятия решений в условиях ограниченности ресурсов, конфликтов интересов и стратегического взаимодействия экономиче-

ских агентов. Эти методы существенно расширяют аналитические возможности экономиста, обеспечивая количественную основу для выбора оптимальных стратегий поведения как в конкурентной, так и в кооперативной среде.

Оптимизационные модели описывают ситуацию, когда экономический агент стремится максимизировать полезность или прибыль либо минимизировать издержки при заданных ограничениях. Основным элементом такой модели является функция цели, отражающая критерий оптимальности, и система ограничений, представляющая доступные ресурсы и условия функционирования. Простейшей формой оптимизационной задачи является линейное программирование:

$$\max Z = \sum_i c_i x_i \text{ при ограничениях } \sum_i a_{ij} x_i \leq b_j$$

Такие модели широко применяются в производственном планировании, управлении запасами, распределении ресурсов, транспортной логистике и финансовом анализе. Они позволяют определить оптимальный набор действий, обеспечивающий наилучший экономический результат при условиях ограниченности труда, капитала, сырья или средств.

Более сложные оптимизационные модели включают нелинейное программирование, динамические модели оптимального управления и стохастические модели, учитывающие неопределённость будущих состояний. Например, задача оптимального инвестиционного портфеля Марковица предполагает минимизацию риска при заданной ожидаемой доходности. Динамическое программирование используется для анализа решений, распределённых во времени, например, при выборе объёма инвестиций в зависимости от будущих доходов. В оптимизационных моделях важную роль играют понятия двойственности, теневых цен и чувствительности, позволяющие анализировать влияние изменений ресурсов и параметров на оптимальное решение.

Если оптимизационные модели описывают выбор одного агента в условиях ограниченности, то **теория игр** рассматривает ситуации, где результат зависит от взаимодействия нескольких рациональных участников, каждый из которых преследует собственные интересы. Теория игр формализует стратегическое поведение, когда выбор одного игрока влияет на выбор другого, и наоборот. Классическая игра задаётся набором игроков, стратегий и выигрышей. Основная цель – определить равновесие, при котором ни один участник не может улучшить свой результат, изменив стратегию односторонне. Такое равновесие называется **равновесием Нэша**.

Игры могут быть кооперативными и некооперативными, статическими и динамическими, с полной и неполной информацией. Некооперативная игра типа «дилемма заключённого» демонстрирует, что индивидуально рациональное поведение может приводить к коллективно неэффективному результату. Кооперативные игры позволяют анализировать формирования коалиций и распределение выигрыша между участниками. Для динамических игр используются методы обратной индукции, позволяющие определить оптимальные стратегии на каждом шаге игры.

Теория игр предлагает широкий спектр инструментов анализа. Матрицы выигрышей помогают в простых двухстратегических играх. Для более сложных взаимодействий используется понятие доминирующих стратегий, функции реакций и равновесия в смешанных стратегиях. Игры с неполной информацией описываются моделями Байеса–Нэша. Особое значение имеет теория игр в экономической политике и конкурентной стратегии: фирмы выбирают цены, объёмы выпуска, рекламу, инвестиции в зависимости от ожидаемых действий конкурентов⁷⁹.

Оптимизационные модели и теория игр тесно связаны

⁷⁹ The Enterprise Big Data Lake: Delivering the Promise of Big Data and Data Science. Gorelik, Alex. США : O'Reilly Media, Inc., 2019 г. 9781491931554.

между собой. Во многих экономических задачах необходимо определить оптимальное поведение агента в условиях стратегического взаимодействия с другими участниками. Примером является модель олигополии Курно, где каждый производитель выбирает оптимальный объём выпуска, учитывая реакцию конкурентов. Равновесие Нэша в такой игре является одновременно и результатом оптимизационной задачи, и точкой стратегической стабильности.

Таким образом, оптимизационные модели позволяют определить наилучший вариант решения при существующих ресурсных ограничениях, а теория игр – выявить стратегическое поведение участников в условиях конфликта или сотрудничества. В совокупности эти подходы образуют основу принятия экономических решений на микро и макроуровне, обеспечивая научно обоснованный выбор стратегий развития, распределения ресурсов и взаимодействия в конкурентной среде.

10.3. Принятие решений в условиях риска и неопределённости

Экономические решения редко принимаются в условиях полной информации. Большинство реальных процессов характеризуются отсутствием однозначной информации о будущих результатах, изменчивостью внешней среды, влиянием случайных факторов и ограниченностью прогнозных возможностей. Поэтому значительная часть экономических решений формируется в условиях риска и неопределённости. Различие между этими понятиями является принципиальным: **риск** предполагает известную или измеримую вероятность возможных исходов, тогда как **неопределённость** характеризуется полной или частичной невозможностью количественно оценить вероятности событий.

В условиях риска экономический агент знает набор возможных исходов и вероятности их наступления. Примерами являются финансовые вложения, страхование, кредитование, инвестиционные проекты. Такие ситуации описываются методами теории вероятностей и математической статистики. Для оценки решений в условиях риска используются ожидаемые значения, дисперсии, стандартные отклонения, коэффициенты вариации, а также показатели риска доходности. Центральное место занимает концепция **ожидаемой полезности**, предложенная фон Нейманом и Моргенштерном. Согласно этой теории, экономический субъект выбирает не исход с максимальной денежной выгодой, а альтернативу, максимизирующую ожидаемую полезность:

$$EU = \sum p_i U(x_i)$$

где p_i – вероятность исхода, $U(x_i)$ – полезность результата. Это позволяет учитывать отношение агента к риску: склонность, нейтральность или неприятие. Склонный к риску агент выбирает варианты с высокой дисперсией, избегающий риска – предпочитает более стабильные результаты.

При принятии решений в условиях риска большое значение имеют меры риска. Дисперсия и стандартное отклонение показывают разброс возможных результатов; коэффициент вариации позволяет сравнивать риск различных проектов независимо от их масштаба; Value-at-Risk (VaR) используется для оценки возможных потерь в финансовых портфелях при заданном уровне вероятности. В инвестиционном анализе применяется критерий «риск–доходность», представляющий собой компромисс между ожидаемой доходностью и уровнем риска. Модели Марковица и CAPM позволяют оценить оптимальное распределение активов с учётом ковариаций и систематического риска.

В отличие от риска, неопределённость характеризуется отсутствием достоверных данных о вероятностях исходов.

Это типичные ситуации для стратегического планирования, инновационных проектов, оценки новых рынков, прогнозирования технологических шоков или политических изменений. В условиях неопределённости традиционные методы оптимизации неприменимы, и используются специальные подходы: критерии Вальда (максимин), Сэвиджа (минимакс сожалений), Гурвица (компромиссный коэффициент оптимизма) и критерий Лапласа, предполагающий равновероятность исходов. Эти методы не требуют знания вероятностей и ориентированы на выбор решений в условиях отсутствия точной информации.

Риск и неопределённость тесно связаны с **поведенческими факторами**. Поведенческая экономика показывает, что реальные экономические агенты часто отклоняются от рациональной модели. Они переоценивают маловероятные события, недооценивают риски, предпочитают гарантированные исходы даже при меньшей ожидаемой выгоде, проявляют эффект потерь, при котором потери воспринимаются сильнее, чем приобретения. Это приводит к ошибочным решениям: недостаточным инвестициям, завышенной осторожности, иррациональному поведению на финансовых рынках. Модель перспектив Канемана–Тверски позволяет описать эти особенности и показать, что субъекты оценивают прибыль и потери не в абсолютных значениях, а относительно точки отсчёта.

Принятие решений в условиях риска требует наличия **страховых механизмов**, хеджирования, диверсификации портфелей, а также оценки вероятностных сценариев. В условиях неопределённости – гибкости стратегии, резервов устойчивости, адаптивной политики и анализа альтернативных сценариев. Экономические агенты вынуждены сочетать количественные методы оценки риска с качественным анализом неопределённости.

Особое место занимает применение теории игр в условиях

стратегической неопределённости. Когда результат зависит от поведения других участников, а не только от случайности, используются игры с неполной информацией (Байесовские игры) и модели смешанных стратегий. Это особенно актуально для рыночной конкуренции, переговоров, торговых войн, макроэкономической политики и поведения финансовых рынков.

Таким образом, принятие решений в условиях риска и неопределённости представляет собой комплексный процесс, требующий анализа вероятностных исходов, оценки полезности, определения отношения к риску, использования методов минимизации потерь и стратегического поведения. В экономической практике невозможно устранить неопределённость полностью, но возможно научиться управлять ею, снижать риски и принимать решения, устойчивые к изменениям внешней среды. Экономические модели дают основу для такого управления, но требуют критического подхода, понимания ограничений и учёта поведенческих особенностей реальных экономических субъектов.

10.4. Имитационные и сценарные модели

Имитационные и сценарные модели занимают особое место в современной экономике, поскольку позволяют анализировать поведение сложных систем, включающих множество переменных, нелинейных связей, обратных связей и случайных факторов. Эти модели существенно расширяют возможности классических аналитических методов, создавая возможность экспериментировать с экономической системой в виртуальной среде, исследовать различные варианты развития событий и оценивать последствия управленческих решений в условиях неопределённости и динамических изменений.

Имитационное моделирование представляет собой метод, при котором создаётся компьютерная модель, отражающая структуру и логику функционирования реальной экономической системы. В отличие от аналитических моделей, которые предполагают строгие математические зависимости, имитационные модели допускают более гибкие структуры, включающие нелинейности, запаздывания, стохастические процессы и сложную систему взаимодействий. Имитационная модель позволяет проводить виртуальные эксперименты, изменять параметры системы и наблюдать, как это повлияет на поведение модели.

Наиболее известным направлением имитационного моделирования является **системная динамика**, разработанная Д.Форрестером. Она основана на моделировании потоков, запасов, обратных связей и временных задержек. В системной динамике экономика рассматривается как целостная система, в которой спрос, предложение, инвестиции, инфляция, население и ресурсы взаимодействуют и формируют долгосрочные траектории развития. Диаграммы каузальных связей и дифференциальные уравнения используются для построения моделей роста, циклов, долгосрочной устойчивости, инфляционного давления или ресурсных ограничений. Такой подход позволяет исследовать долгосрочные последствия решений и выявлять непредвиденные побочные эффекты политики.

Другим важным направлением является **агент-ориентированное моделирование**, в котором экономическая система представляется совокупностью множества индивидуальных агентов (фирм, домохозяйств, инвесторов), каждый из которых обладает собственным поведением и стратегией. Агент-ориентированные модели позволяют изучать формирование рыночных структур, динамику цен, конкуренцию, поведение финансовых рынков и распространение

инноваций. В отличие от классических моделей, агентные модели не требуют предположения о рациональности всех участников: агенты могут действовать по простым правилам, а сложное поведение возникает как результат их взаимодействия⁸⁰.

Имитационные модели особенно важны в анализе **макро-экономической политики**, где решения правительства и Центрального банка оказывают влияние на экономику через множество каналов. Модели типа DSGE (Dynamic Stochastic General Equilibrium) и CGE (Computable General Equilibrium) используют элементы оптимизации, стохастики и равновесного анализа, но включают имитационные механизмы, позволяющие анализировать временную динамику шоков, реакции на них экономики и последствия альтернативных политик. Они применяются МВФ, Всемирным банком, центробанками и министерствами экономики для оценки денежных, фискальных и структурных реформ.

Сценарное моделирование представляет собой метод анализа возможных вариантов будущего развития экономики при разных предпосылках и событиях. В отличие от оптимизационных моделей, которые ищут одно лучшее решение, сценарные модели формируют несколько альтернативных траекторий, каждая из которых отражает определённый набор условий: базовый сценарий, оптимистический, пессимистический, стрессовый. Сценарный подход позволяет оценивать, как изменения внешних условий – цен на сырьё, мировой конъюнктуры, технологических трендов, демографических процессов – повлияют на параметры экономики⁸¹.

Главная цель сценарного моделирования – не предсказать точное будущее, а **определить пространство возможных исходов**, осознать ключевые факторы неопределённости и разработать стратегии, устойчивые к различным вариан-

⁸⁰ Корреляционный анализ данных с использованием языка программирования PYTHON на базе системного подхода к управлению качеством. А.А.Мишурина, Т.

⁸¹ Б.Ходиев. Эконометрика. – Ташкент: Iqtisodiyot, 2018. 978-9943-986-97 - 8.

там развития событий. Например, сценарное моделирование широко используется в стратегическом планировании крупных корпораций, в энергетической политике, при разработке бюджетной стратегии, прогнозировании потребности в инфраструктуре или оценке последствий климатических изменений⁸².

Сценарные модели могут быть как качественными, опирающимися на экспертные оценки, так и количественными, построенными на основе временных рядов, имитационных моделей, моделей общего равновесия или статистических прогнозов. В количественных сценарных моделях ключевые параметры (например, темпы роста ВВП, мировые цены, инвестиции, процентные ставки) варьируются в определённом диапазоне, после чего рассчитываются соответствующие прогнозные траектории.

Имитационное и сценарное моделирование дополняют друг друга. Имитационные модели позволяют понять внутреннюю динамику системы, выявить структурные зависимости и оценить последствия управленческих решений. Сценарное моделирование помогает рассмотреть экономику во внешней среде возможных шоков и изменений, выявить критические точки, оценить устойчивость и разработать альтернативные варианты стратегии. В совокупности эти подходы обеспечивают наиболее глубокий и реалистичный анализ будущих состояний экономики и позволяют разрабатывать решения, учитывающие неопределённость, риски и долгосрочные последствия.

Таким образом, имитационные и сценарные модели играют ключевую роль в современном экономическом анализе. Они позволяют анализировать сложные системы, моделировать динамику поведения агентов, учитывать взаимодействие экономики с внешней средой и формировать стратегию, устойчивую к неопределённости.

82 С. А. Айвазян, Д. Фантаццини. Эконометрика-2 : продвинутый курс с приложениями в финансах. Москва : Московская школа экономики МГУ имени М.В. Ломоносова, 2017. стр. 944. 978-5-9776-0333-1

Эти методы делают процесс принятия экономических решений научно обоснованным, гибким и адаптивным, превращая моделирование в мощный инструмент анализа и прогнозирования.

Кейсы и задачи

КЕЙС 1. Оптимальный выбор инвестиционного проекта

Компания рассматривает два инвестиционных проекта. Первый предполагает вложение в модернизацию оборудования, второй – в расширение ассортимента. Модернизация приносит стабильный, но умеренный доход. Расширение ассортимента может дать высокий доход, но вероятность успеха ниже. Менеджеры компании должны выбрать, какой проект реализовать, учитывая ограниченный бюджет и риск.

Задания:

1. Опишите возможные исходы для каждого проекта.
2. Оцените прибыль и вероятность успеха (на основе предположений).
3. Используйте критерий ожидаемой полезности для выбора проекта.
4. Проанализируйте отношение менеджера к риску.
5. Объясните, почему рациональный выбор может отличаться от выбора по максимальному доходу.

КЕЙС 2. Оптимизационная задача для фермерского хозяйства

Фермер имеет ограниченную площадь земли, которую можно использовать под зерновые или овощи. Зерновые

дают стабильную прибыль и требуют меньше ухода, а овощи – более трудозатратны, но прибыль выше. Фермер должен решить, какую часть земли распределить под каждую культуру, чтобы максимизировать общий доход, при условиях ограниченного количества рабочей силы и времени.

Задания:

1. Сформулируйте оптимизационную задачу: функция цели и ограничения.
2. Определите, какой ресурс является дефицитным: земля, труд или время.
3. Опишите, как изменится решение при увеличении доступной рабочей силы.
4. Сформулируйте экономический смысл «теневого цены» земли.

КЕЙС 3. Стратегическая игра двух конкурентов

Две компании выходят на один и тот же сегмент рынка. Каждая из них должна выбрать стратегию: снижать цену или инвестировать в качество. Если обе снижают цену – прибыль минимальна. Если обе повышают качество – прибыль умеренная, но стабильная. Если одна снижает цену, а другая улучшает качество – первая получает краткосрочное преимущество, вторая теряет долю рынка.

Задания:

1. Постройте словесную матрицу выигрышей (без чисел).
2. Определите, существуют ли доминирующие стратегии.
3. Найдите словесное равновесие Нэша.
4. Объясните, почему стратегия «улучшение качества» может быть оптимальной в долгосрочном периоде.
5. Обсудите возможные кооперативные решения.

КЕЙС 4. Принятие решений при неопределённости: выход на новый рынок

Компания рассматривает выход на зарубежный рынок. Информации о спросе мало: он может оказаться низким, средним или высоким. Вероятности не известны, рынок новый и нестабильный. Один вариант – войти в рынок сразу (высокий риск, высокая потенциальная прибыль). Другой – начать с тестового запуска с малыми объёмами (умеренный риск). Третий – отказаться от выхода до появления более точных данных.

Задания:

1. Используйте критерий Вальда: какое решение минимизирует возможные потери?
2. Используйте критерий Гурвица: как решение меняется при разном уровне оптимизма?
3. Примените критерий Сэвиджа: какой вариант минимизирует максимальное сожаление?
4. Объясните, как компания должна действовать, если рискаппетит низкий.
5. Дайте вывод о том, как неопределённость влияет на стратегию фирмы.

КЕЙС 5. Исследование поведения потребителя (поведенческая экономика)

Покупателю предлагают скидку 10% или возможность получить подарок при покупке. Экономически скидка выгоднее, однако большинство потребителей выбирают подарок, поскольку он выглядит более «осязаемым» и эмоционально привлекательным.

Задания:

1. Проанализируйте решение с точки зрения ожидаемой полезности.
2. Объясните выбор с позиции эффекта фрейминга.
3. Покажите, почему реальное поведение может отклоняться от рациональной модели.
4. Определите, как маркетолог может использовать это отклонение для увеличения продаж.

**КЕЙС 6. Сценарное моделирование
для государственного бюджета**

Правительство планирует расходы на следующий год, но будущая экономическая ситуация неопределённа. Возможны три сценария:

- быстрый рост экономики;
- умеренный рост;
- спад.

Каждый сценарий предполагает разный набор бюджетных решений по налогообложению и расходам. Точная вероятность каждого сценария неизвестна, но их последствия сильно различаются.

Задания:

1. Постройте словесную структуру трёх сценариев: доходы бюджета, расходы, дефицит.
2. Определите, какие решения являются устойчивыми при любом сценарии.
3. Объясните, почему сценарное моделирование лучше прогнозов одной цифры.
4. Сформулируйте долгосрочную стратегию бюджета в условиях неопределённости.

КЕЙС 7. Агент-ориентированная модель рынка жилья

На рынке жилья участвуют три типа агентов:

- покупатели,
- продавцы,
- инвесторы.

Каждый действует по собственным правилам: покупатели ориентируются на процентную ставку, продавцы – на ожидания будущих цен, инвесторы – на возможность перепродажи. Их взаимодействие формирует динамику цен и объём сделок.

Задания:

1. Опишите поведения каждого агента словесно.
2. Объясните, как правила поведения формируют рыночное равновесие.
3. Предположите, как изменение процентной ставки повлияет на цены жилья.
4. Сформулируйте вывод о преимуществах агентного моделирования.

РАЗДЕЛ IV.

ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА

ГЛАВА 11. ПРИМЕНЕНИЕ АНАЛИЗА ДАННЫХ В МАКРО- И МИКРОЭКОНОМИКЕ

Цель темы: Показать возможности и особенности применения анализа данных в макро и микроэкономике, раскрыть методы количественной оценки экономических процессов на различных уровнях хозяйствования, а также сформировать у обучающихся навыки использования аналитических и эконометрических инструментов для обоснования экономической политики, стратегических и управленческих решений.

Опорные слова: анализ данных, макроэкономика, микроэкономика, экономическая политика, эконометрический анализ, моделирование, прогнозирование, макроэкономические показатели, поведение фирм и домохозяйств, издержки и прибыль, спрос и предложение, эффективность, принятие решений, прикладной экономический анализ.

11.1. Макроэкономический анализ: ВВП, инфляция, занятость

Макроэкономический анализ основан на систематическом изучении динамики агрегированных показателей, от-

ражающих состояние национальной экономики, её циклические колебания и реакцию на внутренние и внешние шоки. Наиболее значимыми индикаторами выступают валовой внутренний продукт, уровень инфляции и занятость. Их комплексное исследование позволяет сформировать целостное представление о функционировании экономической системы и используется для разработки денежно-кредитной, фискальной и структурной политики.

Валовой внутренний продукт является ключевым показателем объёма экономической деятельности, характеризующим стоимость произведённых в стране товаров и услуг. Графический анализ временного ряда ВВП позволяет выделить тенденции долгосрочного роста, циклические флуктуации и аномальные отклонения, вызванные кризисами, изменением внешних цен или институциональными трансформациями. Длинная восходящая линия отражает устойчивый экономический рост, в то время как регулярные волны вокруг тренда представляют собой деловые циклы, включающие фазы подъёма, перегрева, спада и восстановления. Сравнение фактического ВВП с потенциальным позволяет определить разрыв выпуска, что является основой для проведения антициклической политики.

Инфляция представляет собой изменение общего уровня цен и служит индикатором денежной стабильности. В учебной практике используется несколько графических инструментов анализа: динамика индекса потребительских цен, сопоставление общей и базовой инфляции, сглаженные инфляционные тенденции и сопоставление инфляции с ключевой процентной ставкой. Графики инфляции позволяют выявлять инфляционные волны, периоды ускорения и сжатия ценового давления, а также оценивать реакцию инфляции на монетарную и фискальную политику. Наличие резких скачков обычно связано с валютными колебаниями, изменением импортных цен, шоками предложения или вынужденными корректировками регулирования тарифов.

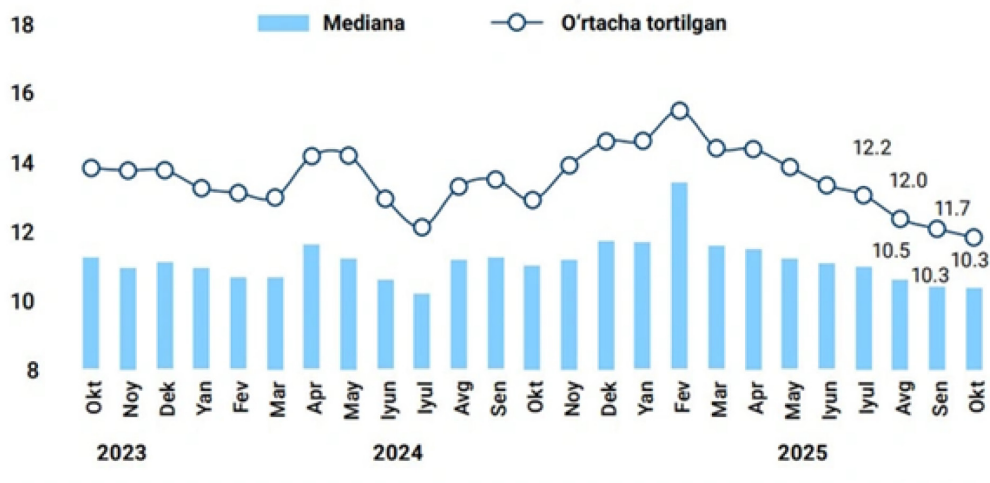


График-11.1. Инфляционные график.



Рисунок-11.1. Вклад отраслей экономики в ВВП Узбекистана.



ЎЗБЕКИСТОН RESPUBLIKASI
БАНДЛИК ВА МЕХНАТ МУНОСАБАТЛАРИ
НАЗАРГАТИ

АҲОЛИ ДЕМОГРАФИЯСИ

Year	Number of employees (thousands)
1990 g.	20,6
2020 g.	33,9
2021 g.	35,1
2022 g.	35,4

 **50,3%**
17,8 млн нафар

 **49,7%**
17,6 млн. нафар.

МЕҲНАТ РЕСУРСЛАРИ СОНИ
19,5 млн.нафар



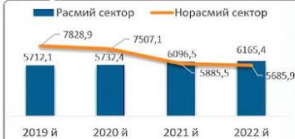
НОФАОЛ АҲОЛИ СОНИ
4,4 млн.нафар

- ✓ 1,6 млн нафар илалди чакирка ажралом ҳаётга таваллид олоётганим
- ✓ 2,0 млн нафар турмуш шартлигини ёки 2 ёшдан болалар парваришга эришганим бўлди
- ✓ 733,4 минг нафар илалди қарияларнинг ҳаётини ёки ёшларнинг ҳаётини яхши қилди

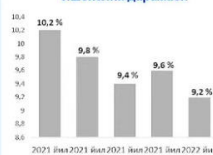
БАНД АҲОЛИ СОНИ
13,6 млн.нафар



мий сектор — Норасмий сектор



Ишсизлик даражаси



Аёллар ўртасида



Ёшлар ўртасида

Евгений упрямцев

1

15,1

11/11/2014

2021 8 2

Совместный графический анализ ВВП, инфляции и занятости позволяет увидеть общие пропорции макроэкономической системы. Например, опережающий рост занятости при умеренном увеличении ВВП указывает на трудоёмкую структуру экономики, тогда как рост ВВП без соответствующей

щего роста занятости сигнализирует о повышении производительности. Инфляция в сочетании с низкой безработицей указывает на напряжённость рынка труда и возможность перегрева экономики.

11.2. Микроэкономический анализ: эффективность предприятий, анализ издержек

Эффективность предприятия отражает способность фирмы использовать ресурсы таким образом, чтобы получать наибольший возможный результат при минимально возможных затратах. В микроэкономике эффективность рассматривается через взаимосвязь между объёмом выпуска и количеством используемых ресурсов. Производственный процесс понимается как система, в которой труд, капитал и сырьё преобразуются в готовую продукцию. Для формального описания этой зависимости используется производственная функция:

$$Q=f(K,L),$$

где Q – объём выпуска, K – капитал, L – труд.

Эта формула показывает, что результат зависит от сочетания и качества ресурсов. Производственная функция позволяет определить, как изменится выпуск при увеличении каждого фактора, и выявить, существуют ли в производстве эффекты масштаба.

Анализ издержек является ключевым элементом микроэкономического исследования деятельности предприятия. Издержки показывают, какие ресурсы фирма использует и как их стоимость меняется при изменении объёма выпуска. В учебной практике выделяют постоянные и переменные издержки. Постоянные издержки не зависят от количества произведённой продукции, а переменные увеличиваются по мере роста

выпуска. Их сумма образует общие издержки предприятия.

Ниже (таблица 11.1) приведён пример простой структуры издержек:

Таблица 11.1.

**Пример структуры издержек
(условные данные)⁸³.**

Q (единиц)	Постоянные издержки	Переменные издержки	Общие издержки
100	50 млн сум	90 млн сум	140 млн сум
120	50 млн сум	108 млн сум	158 млн сум
150	50 млн сум	140 млн сум	190 млн сум

Примечание. В таблице приведён условный пример структуры издержек предприятия в зависимости от объёма выпуска продукции. Постоянные издержки остаются неизменными при изменении объёма производства в краткосрочном периоде, тогда как переменные издержки изменяются пропорционально выпуску. Общие издержки формируются как сумма постоянных и переменных издержек и используются для анализа себестоимости, оценки эффективности производства и принятия управленческих решений⁸⁴.

Эти данные показывают, как при увеличении выпуска растут переменные издержки, а постоянные распределяются на большее количество единиц продукции. В результате средние издержки снижаются, что отражает действие эффекта масштаба. Однако при слишком большом увеличении объёма выпуска переменные издержки могут расти быстрее, чем выпуск, что связано с ограниченностью оборудования, ростом нагрузки и убывающей производительностью ресурсов.

⁸³ Составлено автором на основе положений микроэкономической теории и управленческого учёта (условные расчётные данные).

⁸⁴ К.И. Курпаяниди, & Ш.О. Мухсинова (2021). Анализ уровень жизни населения республики узбекистан. Экономика и бизнес: теория и практика, (9-1), 154-159. doi: 10.24412/2411-0450-2021-9-1-154-159.

Графическое представление издержек помогает понять поведение предприятия при изменении объёма производства. Средние издержки обычно имеют U-образную форму: они снижаются на первых этапах расширения, а затем начинают расти. Это отражает переход от экономии масштаба к зонам перегрузки производственных мощностей. Предельные издержки позволяют определить, выгодно ли увеличивать выпуск: если дополнительные затраты на производство ещё одной единицы ниже цены, производство расширяют; если выше – сокращают.

Микроэкономический анализ эффективности фирмы включает изучение структуры издержек, динамики производительности, способности предприятия адаптироваться к изменениям спроса и технологий. Такой анализ помогает оценить рациональность использования ресурсов, определить оптимальный объём выпуска и выявить направления повышения эффективности. Материал служит основой для понимания того, как фирма принимает производственные решения в рыночных условиях и как формируются её конкурентные преимущества.

11.3. Использование панельных данных

Панельные данные (или данные «по индивидуум во времени») представляют собой совокупность наблюдений, в которых каждая единица анализа – фирма, домохозяйство, регион или страна – наблюдается неоднократно на протяжении нескольких периодов. Такой тип данных сочетает свойства кросс-секционных и временных рядов, что делает его одним из наиболее информативных инструментов современного экономического анализа.

Главное преимущество панельных данных заключается в том, что они позволяют исследовать динамику изменений внутри объектов и одновременно сравнивать различия между ними. В отличие от простой выборки «в один момент времени», панельная структура предоставляет возможность отслеживать влияние факторов на протяжении длительного периода, выявлять устойчивые закономерности, оценивать индивидуальные особенности объектов и контролировать скрытые характеристики, которые невозможно измерить напрямую.

Стандартный вид панельных данных можно представить как прямоугольную матрицу, где строки – это сочетание объекта и времени, а столбцы – переменные. Например, если анализируется эффективность предприятий, панель может включать данные по выпуску, издержкам, численности работников, инвестициям и другим показателям в течение нескольких лет. Это позволяет изучать, как меняются результаты фирмы со временем и какие факторы оказывают на них наибольшее влияние.

Работа с панельными данными опирается на специальные методы, которые учитывают структуру данных. Наиболее распространёнными являются модели с фиксированными эффектами и модели со случайными эффектами. Модель фиксированных эффектов позволяет контролировать неизменные во времени особенности объекта – такие как технологии предприятия, управленческие особенности или природные условия региона. Модели со случайными эффектами предполагают, что индивидуальные различия случайны и не связаны с объясняющими переменными. Выбор между двумя подходами выполняется с помощью статистических тестов, но для студентов важно понимать смысл: фиксированные эффекты позволяют изучать изменения внутри объектов, а случайные – использовать

как внутриобъектную, так и межобъектную вариацию⁸⁵.

Использование панельных данных даёт значительные аналитические преимущества. Они позволяют уменьшать смещение оценок, улучшать точность результатов и выявлять эффекты, которые были бы скрыты при использовании только временных рядов или только кросс-секционных данных. Например, при анализе издержек предприятий панельные данные помогают определить, как изменение технологии влияет на отдельную фирму в динамике и насколько разнятся результаты предприятий одной отрасли между собой. В исследованиях региональной экономики панели позволяют оценить, какие факторы определяют различия в уровне развития регионов и как эти факторы действуют во времени.

Панельные данные также используются для оценки причинно-следственных связей. Наличие динамики наблюдений позволяет сравнивать состояние объекта «до» и «после» воздействия определённого фактора, что помогает выявить эффект политики, инвестиций или реформ. Такой подход значительно повышает надёжность выводов, поскольку контролирует постоянные характеристики объекта, которые могли бы исказить результат.

Таким образом, панельные данные представляют собой мощный инструмент микро и макроэкономического анализа. Они дают возможность изучать экономические процессы более глубоко, учитывать индивидуальные особенности объектов и анализировать динамику изменений. Работа с такими данными формирует у студентов понимание того, как современные экономисты выявляют закономерности развития, оценивают эффективность решений и строят надёжные экономические модели.

⁸⁵ И.С.Зайнутдинов. Эффективность управления текущими финансовыми активами акционерного общества: теория и практика. Ташкент : Илм-фан ва инновациялар нашриёти, Ташкент. 978-9910-779-74-9.

Кейсы и задачи

КЕЙС 1. Анализ инфляции и монетарной политики

В стране наблюдается рост инфляции: годовой уровень увеличился с 8 % до 13 %. Центральный банк считает, что рост цен связан с увеличением потребительского спроса, удорожанием импортируемого сырья и быстрым расширением кредитования. Власти рассматривают вопрос о повышении ключевой процентной ставки.

Задания:

1. Определите, какие факторы относятся к спросовым, а какие – к издержкам.
2. Объясните, как повышение ключевой ставки повлияет на потребительский спрос и кредитование.
3. Предложите альтернативные меры, которые могут снизить инфляционное давление.
4. Сформулируйте краткосрочные и долгосрочные последствия жесткой монетарной политики.

КЕЙС 2. Оценка эффективности налоговой реформы

Правительство вводит снижение налоговой ставки на прибыль малых предприятий с 15% до 10%. Цель реформы – стимулировать малый бизнес, расширить занятость и увеличить инвестиции.

Задания:

1. Назовите возможные позитивные эффекты реформы.
2. Опишите риски, связанные с потерей бюджетных доходов.
3. Предложите показатели, по которым можно оценить эффективность реформы через год.

4. Как повлияет реформа на конкуренцию в отрасли?

КЕЙС 3. Энергетическая политика и переход к «зелёной» экономике

Страна планирует увеличить долю возобновляемой энергии с 15% до 35% за 10 лет. Одновременно промышленность сильно зависит от традиционного топлива, а население опасается повышения тарифов.

Задания:

1. Объясните экономические преимущества увеличения «зелёной» энергетики.
2. Какие издержки возникают у государства и бизнеса в период перехода?
3. Какие инструменты политики (субсидии, льготы, тарифы) помогут ускорить переход?
4. Проанализируйте, как это повлияет на цены и занятость в кратком и долгом периоде.

КЕЙС 4. Цифровизация экономики и производительность труда

Крупная компания внедряет цифровые технологии: системы автоматизации, электронный документооборот, управленческую аналитику. Руководство ожидает повышения производительности на 10–15%.

Задания:

1. Объясните, какие издержки возникают при цифровизации.
2. Какие показатели можно использовать для измерения роста производительности?

3. Как изменение производительности скажется на себестоимости продукции?

4. Почему цифровизация может дать разный эффект в разных отраслях?

КЕЙС 5. Социальная политика: повышение минимальной заработной платы

Минимальная зарплата повышена на 20%. Ожидается рост доходов малообеспеченных слоёв, но бизнес выражает обеспокоенность из-за роста издержек.

Задания:

1. Назовите позитивные и негативные эффекты повышения МЗП.

2. Как повышение МЗП влияет на занятость в малых предприятиях?

3. Предложите меры, чтобы смягчить нагрузку на бизнес.

4. Почему эффект МЗП различается по регионам?

КЕЙС 6. Прогнозирование ВВП в условиях внешнего шока

Мировые цены на сырьё упали на 30%, что является критичным для экспортной экономики. Аналитики прогнозируют снижение ВВП.

Задания:

1. Объясните механизм передачи внешнего шока в экономику.

2. Составьте словесный сценарий базового, позитивного и стрессового прогноза ВВП.

3. Предложите меры фискальной политики для поддержки экономики.

4. Почему экспортноориентированные страны сильнее реагируют на такие шоки?

КЕЙС 7. Конкурентная политика и поддержка малого бизнеса

В отрасли доминируют 3 крупные компании. Малый бизнес испытывает трудности входа на рынок из-за высоких первоначальных затрат и маркетинговых барьеров.

Задания:

1. Какие меры может принять государство для поддержки новых участников?

2. Как антимонопольная политика влияет на цены и инновации?

3. Объясните, почему концентрация рынка снижает потребительский выбор.

4. Оцените возможные риски чрезмерного вмешательства государства.

КЕЙС 8. Бюджетная политика и государственные инвестиции

Правительство планирует увеличить расходы на инфраструктуру: дороги, школы, больницы. Расходы финансируются за счёт роста бюджетного дефицита.

Задания:

1. Какие мультипликативные эффекты могут возникнуть?

2. Как это повлияет на занятость и совокупный спрос?

3. Назовите риски, связанные с ростом долга.
4. В каких случаях дефицит может быть оправдан?

КЕЙС 9. Цены, субсидии и продовольственный рынок

На рынок продовольствия введены государственные субсидии, чтобы удержать цены и избежать дефицита. Однако сельхоз-производители жалуются, что субсидии недостаточны.

Задания:

1. Объясните влияние субсидий на предложение и цену.
2. Почему чрезмерные субсидии могут привести к искажению рынка?
3. Как определить оптимальный размер поддержки?
4. Какие риски возникают для бюджета?

КЕЙС 10. Инновационная политика: стимулирование НИОКР

Государство увеличивает финансирование научных исследований, чтобы стимулировать инновации, повысить технологический уровень и экспортный потенциал.

Задания:

1. Почему НИОКР считаются общественным благом?
2. Какие эффекты инноваций проявляются в долгосрочном периоде?
3. Как оценить эффективность государственных инвестиций в науку?
4. Чем опасно недостаточное финансирование НИОКР?

ГЛАВА 12. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ

Цель темы: Сформировать у обучающихся понимание методов и инструментов оценки эффективности экономической политики, раскрыть способы количественного и качественного анализа результатов государственного регулирования, а также показать роль анализа данных и эконометрических моделей в обосновании и корректировке экономической политики на макро и отраслевом уровнях.

Опорные слова: экономическая политика, оценка эффективности, государственное регулирование, показатели эффективности, анализ воздействия политики, эконометрические методы, причинноследственные эффекты, контрфактический анализ, социально-экономические результаты, бюджетная эффективность, макроэкономические индикаторы, принятие политических решений, анализ данных.

12.1. Понятие и значение оценки эффективности

Оценка эффективности экономической политики представляет собой систематический анализ того, насколько государственные меры – налоговые реформы, бюджетные расходы, денежнокредитная политика, социальные программы или структурные преобразования – достигают поставленных целей и оказывают ли они положительное

влияние на экономическое развитие. В современных экономических системах такая оценка является обязательным элементом принятия решений, поскольку ресурсы ограничены, а последствия политических действий длительны и многогранны⁸⁶.

Экономическая политика всегда направлена на получение конкретных результатов: стабилизацию инфляции, экономический рост, повышение занятости, улучшение деловой среды, поддержку стратегических отраслей или снижение социального неравенства. Однако реальный эффект мер может отличаться от ожидаемого. Поэтому оценка эффективности позволяет определить, насколько реализованные меры соответствуют заявленным целям, как они повлияли на состояние экономики и были ли затраты оправданы результатами⁸⁷.

Одним из ключевых элементов оценки является сопоставление затрат и результатов. Государственные меры требуют финансовых ресурсов, организационных усилий и участия большого числа экономических субъектов. Оценка эффективности помогает определить, приносит ли политика отдачу, превышающую её стоимость, и не создает ли она непредвиденных негативных последствий, таких как рост инфляции, дефицита бюджета, сокращение занятости или структурные диспропорции.

Оценка эффективности имеет большое значение и для повышения качества государственного управления. Она позволяет корректировать действующую политику, выбирать наиболее результативные инструменты и избегать повторения ошибок. Благодаря аналитическому подходу выявляются слабые стороны программы, устанавливаются факторы, ограничивающие её результа-

⁸⁶ Закон Республики Узбекистан, от 09.12.2015 г. № ЗРУ-395. Об электронном правительстве. lex.uz. 2015 г. <https://lex.uz/ru/docs/2833855>.

⁸⁷ Постановление Президента Республики Узбекистан № ПП-3832. О мерах по развитию цифровой экономики и сферы оборота крипто-активов в Республике Узбекистан. lex.uz. 2018 г. <https://lex.uz/docs/3806048>.

тивность, и разрабатываются предложения по улучшению механизмов реализации.

Современная экономическая наука использует разнообразные методы для оценки эффективности: анализ статистических данных, эконометрические модели, сравнение регионов или отраслей, эксперименты, моделирование и сценарный анализ. Эти методы позволяют определить причинноследственные связи и отделить влияние государственной политики от влияния внешних факторов – мировых цен, циклических колебаний, технологических изменений.

Оценка эффективности важна и для общества, так как повышает прозрачность государственных действий. Граждане и бизнес получают возможность понимать, какие меры действительно улучшают условия развития, а какие оказываются малоэффективными. Это укрепляет доверие к институтам и способствует более активному участию в экономических преобразованиях⁸⁸.

Таким образом, оценка эффективности экономической политики – это инструмент, позволяющий определить качество государственных решений, их влияние на экономику и степень достижения поставленных целей. Она является необходимой частью анализа экономических процессов и обеспечивает основу для разработки более взвешенной и устойчивой экономической стратегии.



12.2. Методы оценки: эконометрические, экспертные, сравнительные

Оценка эффективности экономической политики требует применения комплексных методических

⁸⁸ Указ Президента Республики Узбекистан № УП-6079. Об утверждении Стратегии «Цифровой Узбекистан-2030» и мерах по ее эффективной реализации. lex.uz. 2018 г. <https://lex.uz/ru/docs/5031048>.

подходов, которые позволяют определить, насколько реализуемые меры достигают своих целей и как они воздействуют на экономическую систему. В современной экономике используются три основные группы методов: эконометрические, экспертные и сравнительные. Каждая из них имеет собственные преимущества, ограничения и области применения, что делает их взаимодополняющими в рамках полноценного анализа.

Эконометрические методы основаны на использовании статистических данных и построении моделей, позволяющих количественно измерить влияние государственной политики на экономические показатели. Этот подход широко применяется в странах с развитой статистической системой, где доступны данные по производству, занятости, ценам, инвестициям и другим индикаторам.

Эконометрические модели позволяют выявлять причинноследственные связи, определять величину воздействия конкретных мер, прогнозировать последствия альтернативных вариантов политики и отделять эффект политики от внешних факторов (мировые цены, циклы, шоки).

На практике применяются разные модели: регрессионный анализ, панели данных, модели разностей разностей (Difference-in-Differences), ARIMA для временных рядов, структурные модели общего равновесия. Эконометрический подход ценен тем, что предоставляет количественные доказательства эффективности политики, основанные на реальных данных, а не на субъективных оценках⁸⁹.

Однако этот метод зависит от качества данных и корректности модели. Если важные факторы не учтены или данные имеют ошибки, результаты могут быть искажены. Поэтому эконометрические оценки требуют тщательной проверки и интерпретации.

⁸⁹ Маргамов А.Р. (2023). Количественные методы оцени киберрисков. Инновационная наука, (8–1), 29–30.

Экспертные методы основаны на мнении специалистов – экономистов, аналитиков, представителей бизнеса, государственных органов. Они используются там, где количественных данных недостаточно или когда требуется глубинная интерпретация последствий.

Экспертные методы включают экспертные опросы, метод Делфи, профессиональные рейтинги, аналитические заключения специалистов отрасли и экспертные панели.

Экспертный анализ позволяет учитывать качественные аспекты политики: институциональные барьеры, общественное восприятие, организационные сложности и потенциальные риски. Там, где эконометрия фиксирует лишь наблюдаемые величины, экспертный подход способен выявить скрытые механизмы и оценить вероятность будущих сценариев.

Основной недостаток экспертных методов – субъективность. Результат зависит от выбранных специалистов, их опыта и возможных интересов. Поэтому экспертные оценки обычно дополняются количественными методами, а не заменяют их.

Сравнительные методы основаны на сопоставлении результатов экономической политики в разных регионах, странах, отраслях или периодах времени. Такой подход особенно полезен, когда прямое измерение эффекта затруднено, но существуют похожие условия для сравнения.

Сравнительные методы включают межрегиональные сравнения (например, влияние аналогичной реформы в соседних регионах), международные сравнения (анализ опыта других стран), исторические сравнения (сравнение результатов до и после реформы) и метод контрольных групп (сравнение объектов, подвергшихся воздействию, и объектов, не подвергшихся).

Этот подход позволяет определить, насколько политика в одном месте сработала лучше или хуже, чем в другом, и выявить факторы, объясняющие различия. Например,

если несколько стран проводят налоговую реформу, можно сравнить, где она привела к росту инвестиций, а где – нет, и почему.

Ограничением сравнительного метода является необходимость корректного выбора сравниваемых объектов. Если условия слишком различаются, сравнение может дать неправильные выводы. Поэтому сравнительные методы часто применяются совместно с эконометрическими моделями – чтобы подтвердить или уточнить результаты.

Эконометрические, экспертные и сравнительные методы представляют собой три ключевых подхода к оценке эффективности экономической политики. Эконометрические методы дают количественную оценку воздействия, экспертные – качественный анализ и прогноз, сравнительные – позволяют сопоставлять результаты в разных условиях. В совокупности эти методы обеспечивают всестороннюю оценку политики и создают основу для принятия взвешенных решений в экономике.

12.3. Международный опыт (Южная Корея, Германия, Узбекистан)

Изучение международного опыта является важной частью анализа экономической политики, поскольку позволяет сравнивать различные модели развития, оценивать результаты реформ и адаптировать лучшие практики с учётом национальных особенностей. Южная Корея, Германия и Узбекистан представляют три разных подхода к формированию экономической политики: модель ускоренной индустриализации, модель социальнорыночной экономики и модель реформирующейся переходной экономики.

Южная Корея считается одним из самых успешных при-

меров экономической трансформации второй половины XX века. Страна смогла за короткий период перейти от уровня развивающейся экономики к категории высокоиндустриальных государств.

Эффективность экономической политики здесь оценивалась через уровень экспорта, производительности труда, инвестиционной активности и технологического прогресса.

Основные черты корейской модели: активная государственная промышленная политика, поддержка экспортноориентированных отраслей, стимулирование крупных корпораций («чеболей»), масштабные инвестиции в образование и НИОКР, постепенная либерализация рынков.

Государство активно использовало целевые программы развития отраслей, субсидирование экспорта, льготное кредитование и стратегическое планирование. Эффективность политики оценивалась через рост экспорта высокотехнологичной продукции и устойчивое увеличение ВВП. Корейский опыт показывает, что долгосрочная индустриализация и инвестиции в человеческий капитал способны формировать устойчивый экономический рост.

Германия представляет собой пример экономики, где высокое качество институтов сочетается с активной социальной политикой. Немецкая модель опирается на принципы социальной рыночной экономики, то есть сочетание рыночных механизмов с государственной поддержкой социальной справедливости и трудовых стандартов.

Ключевые элементы немецкой модели: сильные институты частного сектора и развитый средний бизнес (Mittelstand), высокое качество профессионального образования, индустриальная база с упором на машиностроение и экспорт, социальное партнёрство между бизнесом, государством и профсоюзами, стабильность макроэкономической политики и низкая инфляция.

Оценка эффективности немецкой политики ведётся по показателям занятости, экспорта, инновационной активности и устойчивости финансовой системы. Германия показывает, что сочетание экономической открытости и robust социальной защиты создаёт устойчивую конкурентоспособность и снижает циклические колебания.

Узбекистан последние годы проводит масштабные экономические реформы, направленные на либерализацию рынков, улучшение инвестиционного климата и диверсификацию экономики. Приоритеты включают модернизацию промышленности, развитие сельского хозяйства, расширение экспортного потенциала, цифровизацию и улучшение условий ведения бизнеса⁹⁰.

Основные направления реформ: упрощение налоговой системы и снижение налоговой нагрузки, либерализация валютного рынка, развитие частного сектора и привлечение иностранных инвестиций, реформирование банковской системы, создание специальных экономических зон, повышение прозрачности и совершенствование государственных услуг⁹¹.

Оценка эффективности реформ проводится через показатели: темпы роста ВВП, инвестиционную активность, развитие малого бизнеса, улучшение позиции в международных рейтингах (Doing Business, конкурентоспособность, логистика), снижение административных барьеров.

Особенность узбекской модели в том, что она сочетает элементы рыночной экономики с активной ролью государства в модернизации отраслей. Это позволяет ускорить структурные преобразования при сохранении макроэкономической стабильности⁹².

⁹⁰ Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 г. № УП-60. О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022 - 2026 годы. lex.uz. 2022 г. <https://lex.uz/ru/docs/5841077>.

⁹¹ Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 г. № УП-60. О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022 - 2026 годы. lex.uz. 2022 г. <https://lex.uz/ru/docs/5841077>.

⁹² Налоговый кодекс Республики Узбекистан (новая редакция). lex.uz. 2020 г. <https://lex.uz/ru/docs/4674893>.

Южная Корея демонстрирует успешность стратегии быстрого индустриального рывка при высокой координации государства и бизнеса. Германия показывает преимущества устойчивой модели, основанной на институциональном качестве, сильном среднем бизнесе и социальной ответственности. Узбекистан проходит этап активных рыночных реформ, формируя условия для долгосрочного роста и диверсификации экономики.

Сравнение этих моделей позволяет выделить общие уроки:

1. Долгосрочная стратегия важнее краткосрочных мер;
2. Качество институтов определяет устойчивость успеха;
3. Инвестиции в человеческий капитал и технологии – ключ к повышению производительности;
4. Государственная политика эффективна только при наличии прозрачности и системности.

12.4. Оценка результативности государственных программ

Оценка результативности государственных программ является важной частью анализа экономической политики. Она позволяет определить, в какой степени реализуемые государством меры достигают поставленных целей и приносят реальный социально-экономический эффект. В условиях ограниченных ресурсов и растущей сложности общественных задач такая оценка приобретает ключевое значение для повышения эффективности государственного управления, рационального распределения бюджетных средств и корректировки проводимых реформ.

Государственные программы направлены на решение конкретных задач – развитие инфраструктуры, поддерж-

ку малого бизнеса, модернизацию отраслей, создание рабочих мест, повышение качества образования или здравоохранения. Для оценки результативности необходимо сопоставить поставленные цели с фактическими итогами и определить, насколько меры государства повлияли на развитие экономики и общества. Важным элементом является изучение не только конечных результатов, но и промежуточных эффектов, которые формируются в процессе реализации программы.

Результативность государственных программ обычно оценивается по нескольким направлениям. Во первых, важна степень достижения целей. Это означает анализ ключевых индикаторов: объем привлечённых инвестиций, количество построенных объектов, число созданных рабочих мест, охват населения услугами и другие конкретные показатели. В этом случае внимание уделяется тому, насколько фактические результаты совпадают с плановыми⁹³.

Во вторых, анализируется качественный эффект программы. Речь идёт не только о количественных результатах, но и о реальных изменениях в экономике: повышении производительности труда, улучшении делового климата, расширении возможностей бизнеса, росте уровня жизни. Здесь важна логика причинноследственных связей: улучшилась ли доступность услуг, изменилась ли структура рынка труда, возник ли устойчивый экономический рост.

В-третьих, в оценку включается экономическая эффективность, которая предполагает сопоставление полученных результатов с финансовыми и организационными затратами государства. Это позволяет понять, были ли использованы бюджетные ресурсы рационально. Программы могут считаться результативными, если положительный эффект превышает затраты или если достигаются страте-

⁹³ Налоговый кодекс Республики Узбекистан (новая редакция). lex.uz. 2020 г. <https://lex.uz/ru/docs/4674893>.

гически важные цели, обеспечивающие долгосрочные выгоды.

Четвёртое направление – социальная результативность. Многие программы направлены на улучшение условий жизни населения: снижение бедности, повышение доступности образования, сокращение социального неравенства. Поэтому важной частью оценки является изучение реакции общества, уровня удовлетворённости граждан, а также устойчивости достигнутых изменений.

Для проведения оценки используются разнообразные методы: статистический анализ динамики показателей, анкетирования и опросы, эконометрические модели, сравнительный анализ регионов или отраслей, мониторинг выполнения мероприятий. В крупных программах применяются комплексные системы индикаторов, в которые входят как количественные, так и качественные критерии. Такой подход позволяет получить целостную картину эффективности программы.

Оценка результативности имеет важное практическое значение. Она помогает своевременно выявлять проблемы реализации, корректировать механизмы управления, перераспределять ресурсы и повышать прозрачность государственной деятельности. Кроме того, результаты оценки используются при разработке последующих программ, что позволяет улучшать качество экономической политики на основе накопленного опыта.

Таким образом, оценка результативности государственных программ является необходимым инструментом современного государственного управления. Она позволяет анализировать влияние проводимой политики на экономику и общество, обеспечивать рациональное использование ресурсов и принимать более обоснованные решения в интересах устойчивого развития.

Кейсы и задачи

КЕЙС 1. Оценка налоговой реформы

Правительство снизило ставку налога на прибыль малого бизнеса с 15% до 10%, заявив целью увеличение занятости и расширение предпринимательства. Через год появились данные: количество зарегистрированных предприятий выросло, но поступления в бюджет снизились больше, чем ожидалось.

Задания:

1. Какие показатели необходимо включить в оценку эффективности реформы?
2. Как определить, произошло ли расширение занятости благодаря реформе, а не из-за внешних факторов?
3. Можно ли считать реформу эффективной, если бюджет понёс значительные потери?
4. Сформулируйте вывод о долгосрочных последствиях реформы.

КЕЙС 2. Программа поддержки экспорта

Государство запустило программу субсидирования процентных ставок для экспортёров. Через два года объем экспорта увеличился на 12%, однако большая часть роста пришлась на несколько крупных предприятий.

Задания:

1. Какие критерии результативности можно использовать для оценки программы?
2. Почему концентрация эффекта на крупных предприятиях может быть проблемой?
3. Что необходимо учитывать при сравнении эффективности программы в разных отраслях?

4. Дайте оценку: выполнены ли цели политики?

КЕЙС 3. Антиинфляционная политика

Центральный банк повысил ключевую ставку для сдерживания инфляции. Через шесть месяцев инфляция снизилась, но наблюдается падение инвестиций.

Задания:

1. Как оценить, является ли снижение инфляции результатом политики или внешних факторов?
2. Какие показатели инвестиционной активности следует включить в анализ?
3. Можно ли считать политику успешной, если антиинфляционный эффект оказался временным?
4. Какие альтернативные меры могли бы уменьшить негативное влияние?

КЕЙС 4. Реформа образования и рынок труда

В стране введена программа модернизации профессионального образования. Предполагалось улучшение качества кадров и увеличение занятости молодых специалистов. Через три года уровень трудоустройства вырос, но в отдельных регионах результаты слабые.

Задания:

1. Какие индикаторы можно использовать для оценки результативности образовательной реформы?
2. Как объяснить региональные различия?
3. Что важно учитывать при сопоставлении показателей до и после реформы?
4. Как можно повысить эффективность программы в регионах с низкими результатами?

КЕЙС 5. Инфраструктурные инвестиции

Государство увеличило расходы на строительство дорог и коммуникаций, ожидая роста экономической активности. Через два года наблюдается улучшение логистики, снижение транспортных издержек, но общий экономический рост замедлился из-за внешних условий.

Задания:

1. Какие показатели покажут реальный эффект от инфраструктурных проектов?
2. Почему общий экономический рост не всегда отражает эффективность программы?
3. Какие косвенные эффекты могут появиться спустя несколько лет?
4. Как использовать сравнительный анализ регионов для оценки результативности?

КЕЙС 6. Денежно-кредитная политика и кредитование бизнеса

Центральный банк снижает ключевую ставку, чтобы стимулировать кредитование малого бизнеса. В течение года объем кредитов увеличился, но доля проблемных займов также выросла.

Задания:

1. Как оценить баланс между выгодами и рисками такой политики?
2. Какие показатели кредитного риска включить в оценку эффективности?
3. Как определить, помогла ли политика реальному сектору, а не только банкам?
4. Дайте обоснованную оценку успешности мер.

КЕЙС 7. Программа социальной поддержки

Введены новые адресные социальные выплаты для малообеспеченных семей. Уровень бедности снизился, но расходы бюджета выросли значительно.

Задания:

1. Как различить краткосрочный и долгосрочный эффект программы?
2. Какие социальные индикаторы можно использовать для анализа?
3. Почему бюджетные расходы сами по себе не означают низкую эффективность?
4. Можно ли считать программу результативной при высокой стоимости?

КЕЙС 8. Региональная экономическая политика

Созданы специальные экономические зоны (СЭЗ) для привлечения инвесторов. Инвестиции выросли, но эффект сконцентрировался в нескольких крупных зонах, а в других результатов почти нет.

Задания:

1. Какие показатели использовать для оценки эффективности СЭЗ?
2. Почему результат может сильно различаться между зонами?
3. Как использовать международный сравнительный опыт в анализе?
4. Какие выводы можно сделать о распределении ресурсов?

КЕЙС 9. Валютная либерализация

После либерализации валютного рынка курс стал более гибким, приток валюты увеличился, но повысилась ценовая волатильность.

Задания:

1. Какие макроэкономические показатели оценить в первую очередь?
2. Почему повышение волатильности не всегда является негативным фактором?
3. Как отличить краткосрочные колебания от структурных изменений?
4. Оцените общий эффект валютной либерализации.

КЕЙС 10. Экологическая политика и регулирование выбросов

Введены новые требования к предприятиям по снижению выбросов. Издержки повысились, но качество воздуха улучшилось.

Задания:

1. Какие экономические показатели отражают влияние на бизнес?
2. Какие социальные и экологические показатели отражают общий эффект?
3. Как оценить баланс между экологическими выгодами и экономическими затратами?
4. Дайте итоговую оценку эффективности регулирования.

ГЛАВА 13. ЦИФРОВИЗАЦИЯ И БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ В ЭКОНОМИКЕ

Цель темы: Раскрыть роль цифровизации и больших данных в трансформации современной экономики, показать возможности применения аналитики больших данных и цифровых технологий для исследования экономических процессов, повышения эффективности управления и принятия решений, а также сформировать у обучающихся понимание новых источников данных и методов их анализа в условиях цифровой экономики.

Опорные слова: Опорные слова: цифровизация экономики, большие данные (Big Data), цифровые технологии, аналитика данных, искусственный интеллект, машинное обучение, цифровые платформы, источники больших данных, обработка данных, прогнозная аналитика, автоматизация анализа, экономика данных, цифровая трансформация, принятие решений на основе данных.

13.1. Понятие Big Data и их источники

Большие данные (Big Data) – это массивы информации, которые характеризуются очень большим объёмом, высокой скоростью поступления и большим разнообразием форм. Их объём настолько велик, что традиционные методы обработки данных становятся недостаточными.

В экономике большие данные используются для анализа поведения потребителей, прогнозирования спроса, оценки

рисков, мониторинга состояния отраслей, разработки государственной политики и цифровой трансформации бизнеса.

Сегодня Big Data определяются по трём классическим характеристикам «3V»: объем (Volume), скорость (Velocity), разнообразие (Variety). Расширённые модели используют также «5V», добавляя достоверность данных (Veracity) и ценность (Value). В экономической практике особенно важны скорость обработки и способность быстро получать актуальную информацию, поскольку современная экономика изменяется в режиме реального времени.

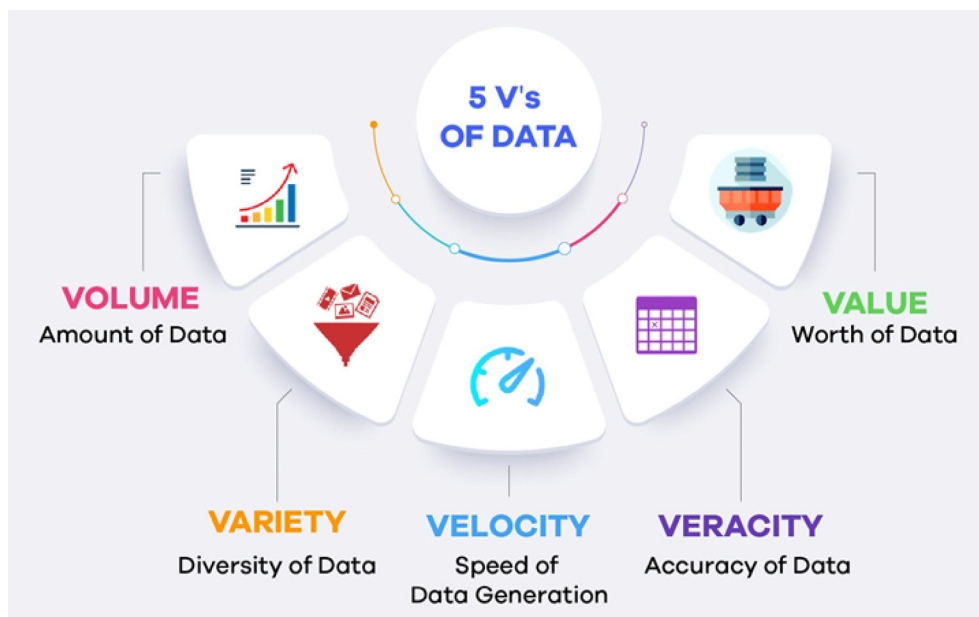


График-13.1. Ключевые особенности больших данных.

Графическая модель отражает ключевые особенности больших данных:

- Volume – огромный объём экономической информации;
- Velocity – высокая скорость поступления данных (например, онлайн-транзакции);
- Variety – данные разных типов: текст, фото, видео, геоданные, сенсоры;

- Veracity – проблема точности и шума в данных;
- Value – способность превращать данные в экономическую ценность.

Современная экономика генерирует огромные объёмы информации ежедневно. Big Data поступают из самых разных источников, представляя собой цифровой след экономической деятельности.

Цифровые следы пользователей (Digital Footprints). К ним относятся данные из: социальных сетей, поисковых систем, мобильных приложений, платформ электронной коммерции.

Они помогают анализировать потребительское поведение, изучать тенденции спроса, предсказывать популярность товаров и услуг.

Интернет вещей (IoT) создаёт огромные массивы данных благодаря датчикам, встроенным в транспорт, оборудование, заводские линии, инфраструктуру, энергосистемы. Это позволяет анализировать эффективность производства, контролировать расход ресурсов и прогнозировать аварии.

Многие государства создают открытые платформы данных (open data), где выкладывают: статистику, бюджеты, данные о госзакупках, данные по образованию, здравоохранению, экологическим показателям.

Эти данные используются для анализа политики и повышения прозрачности государственного управления.

Современная экономика активно использует спутниковые снимки для мониторинга урожайности, строительства, логистики, GPS-данные для анализа перемещения людей и транспорта, картографические данные для урбанистики и транспортного планирования.

Производственные компании, банки, телекомкомпании и ритейл генерируют огромные массивы внутренних данных: CRM-системы, ERP-системы, данные о клиентах, поставщиках, сотрудниках, оборудовании.

Эти данные позволяют проводить глубинную аналитику и повышать эффективность бизнеса.

13.2. Методы машинного обучения и искусственного интеллекта

Методы машинного обучения и искусственного интеллекта занимают центральное место в современной цифровой экономике. Их развитие связано с резким увеличением объёма данных, ростом вычислительных возможностей и усложнением задач, которые необходимо решать в бизнесе, государственном управлении и научных исследованиях. В отличие от традиционных статистических методов, машинное обучение позволяет строить модели, которые не просто описывают зависимости, но и способны обучаться на данных, улучшать свои прогнозы и адаптироваться к изменениям во внешней среде.

Машинное обучение рассматривается как набор алгоритмов, автоматически выявляющих закономерности в данных. Оно включает несколько направлений, каждое из которых используется для решения различных экономических задач. Наиболее распространённой является классификация методов на обучение с учителем, обучение без учителя и обучение с подкреплением.

Обучение с учителем применяется в тех случаях, когда набор данных уже содержит правильные ответы – метки. Задача алгоритма состоит в том, чтобы найти правило, позволяющее по входным данным предсказать результат. В экономике такие методы используются для прогнозирования спроса, оценки вероятности дефолта, анализа кредитоспособности клиентов, классификации транзакций или выявления рисков. Классическими примерами являются линейная и логистическая регрессия, деревья решений и

ансамблевые модели. Обучение с учителем позволяет строить точные прогнозы, если объём данных достаточен и переменные корректно описывают изучаемый процесс.

Обучение без учителя используется при отсутствии заранее известных результатов. Цель таких алгоритмов – обнаружить скрытую структуру данных. Наиболее известным направлением является кластеризация, позволяющая группировать экономические объекты – потребителей, предприятия, регионы – по сходным характеристикам. Этот метод незаменим в маркетинговой аналитике, сегментации клиентов, анализе больших массивов транзакционных данных. Другим инструментом является снижение размерности, применяемое для анализа данных высокой сложности и сокращения информационного шума. Эти методы позволяют принимать решения даже в тех ситуациях, когда объём данных слишком велик или их структура заранее неизвестна.

Обучение с подкреплением представляет собой особую форму машинного обучения, в которой алгоритм взаимодействует со средой и получает вознаграждение за правильные действия. Постепенно он вырабатывает оптимальную стратегию поведения. Такой подход используется в логистике, управлении запасами, ценообразовании, робототехнике и финансовых стратегиях. Его особенность заключается в способности учиться на опыте, в том числе в условиях неопределённости.

Важное место в современной цифровой экономике занимает искусственный интеллект, под которым понимается способность систем выполнять задачи, требующие “интеллектуального” поведения: анализ сложных данных, распознавание изображений, обработку естественного языка, принятие решений. Наиболее активно в последние годы развиваются методы глубокого обучения, использующие сложные нейронные сети. Они способны моделировать нелинейные зависимости, недоступные традиционным мето-

дам, и обеспечивают высокую точность прогнозов. Такие модели успешно применяются в финансовом мониторинге, управлении рисками, прогнозировании рыночных трендов, анализе поведения потребителей и создании интеллектуальных систем управления.

Несмотря на широкие возможности, методы машинного обучения и искусственного интеллекта имеют ограничения. Их качество напрямую зависит от качества исходных данных: если данные неполные или содержат ошибки, результаты анализа могут быть искажены. Кроме того, сложные модели часто трудно интерпретировать, что создаёт проблемы в таких областях, как банковское регулирование или государственная политика, где необходима прозрачность принятых решений. Важным аспектом является и риск переобучения, когда модель слишком точно запоминает данные, но плохо работает на новых наблюдениях.

В экономике методы машинного обучения и искусственного интеллекта постепенно становятся стандартным инструментом анализа. Они позволяют создавать системы прогнозирования, выявлять закономерности в больших массивах информации, автоматизировать рутинные процессы и повышать качество управленческих решений. Освоение этих методов является важной компетенцией для современных экономистов, поскольку цифровая трансформация требует аналитических навыков нового уровня.



13.3. Применение Big Data в бизнесе, финансах и государственном управлении

Big Data стали одним из ключевых ресурсов современной экономики. Их использование позволяет переходить от интуитивного принятия решений к управлению, основанному

на данных. Большие данные применяются во всех секторах – от коммерческих компаний и финансовых организаций до государственного управления. Основной ценностью Big Data является возможность выявлять закономерности, которые невозможно обнаружить традиционными методами анализа, прогнозировать будущие тенденции и оперативно реагировать на экономические изменения.

Использование больших данных в бизнесе связано прежде всего с анализом поведения потребителей, оптимизацией производственных процессов и повышением эффективности маркетинга. Современные компании генерируют огромные массивы информации через транзакции, социальные сети, мобильные приложения, цифровые сервисы и оснащение производственных линий датчиками.

Применение Big Data в бизнесе включает несколько направлений.

Компании анализируют цифровые следы пользователей, чтобы сегментировать клиентов, оценивать спрос, прогнозировать продажи и формировать индивидуальные предложения. На основе истории покупок и поведения в интернете формируются персонализированные рекомендации, что значительно повышает эффективность рекламы и увеличивает продажи.

Большие данные позволяют отслеживать движение товаров в реальном времени, прогнозировать логистические задержки, контролировать запасы и снижать издержки. Интеллектуальные системы анализируют данные датчиков, транспортных маршрутов и складских операций, обеспечивая оптимальное распределение ресурсов.

Часто используются технологии Industrial Big Data, которые включают данные от датчиков оборудования, автоматизированных линий и систем управления. Анализ таких данных позволяет выявлять сбои, прогнозировать поломки, уменьшать простои и снижать эксплуатационные расходы.

Большие массивы данных о производственных процессах позволяют своевременно обнаруживать дефекты, отслеживать причины брака и поддерживать стабильное качество продукции.

Таким образом, Big Data становятся инструментом повышения конкурентоспособности бизнеса, улучшения клиентского опыта и оптимизации внутренних процессов.

Финансовый сектор является одним из наиболее активных потребителей больших данных. Высокая плотность транзакций, наличие клиентских баз, рыночных котировок и потоков новостей создаёт богатую информационную среду для аналитики.

Основные направления применения Big Data в финансах:

1. Управление рисками и скоринг. Банки используют большие данные для оценки кредитоспособности клиентов, включая информацию о транзакциях, поведении в интернете, данных о потреблении услуг. Это повышает точность прогнозирования вероятности дефолта и снижает кредитные риски.

2. Обнаружение мошенничества (fraud detection). Алгоритмы анализируют миллионы операций в реальном времени, выявляя подозрительные паттерны поведения: необычные транзакции, отклонения от привычных действий клиента, аномальные операции.

3. Algo-trading и прогнозирование рынков. Инвестиционные компании используют Big Data для анализа новостей, социальных сетей, индикаторов рынка и создания высокочастотных торговых стратегий. Это позволяет предсказывать краткосрочные ценовые движения и снижать операционные риски.

4. Персонализация банковских услуг. Big Data позволяют банкам предлагать индивидуальные продукты: кредит-

ные линии, инвестиционные планы, рекомендации по расходам и сбережениям.

Использование больших данных повышает устойчивость финансовой системы, ускоряет анализ операций и улучшает качество обслуживания клиентов.

Государственный сектор активно внедряет технологии больших данных для повышения эффективности работы, улучшения качества услуг и обеспечения прозрачности политики.

Применение Big Data в государственном управлении охватывает несколько важнейших направлений.

Министерства и агентства используют данные о ценах, торговле, налоговых поступлениях, транспортных потоках, климатических условиях и интернет-активности, чтобы оперативно отслеживать экономические тенденции. Это позволяет прогнозировать инфляцию, анализировать занятость, планировать бюджет и управлять экономическими рисками.

Big Data помогают выявлять уязвимые группы населения, моделировать эффекты социальных выплат, прогнозировать потребность в услугах образования, медицины или жилья. Это повышает точность распределения ресурсов и адресность поддержки.

Используются данные от камер, датчиков движения, транспортных систем, экологических постов. Это позволяет управлять транспортными потоками, снижать пробки, реагировать на аварии, контролировать качество воздуха и управлять энергопотреблением.

Анализ данных госзакупок, контрактов и финансовых потоков позволяет выявлять аномалии, несоответствия, завышенные цены, необоснованные расходы. Big Data используются для автоматического контроля исполнения бюджета и оценки эффективности государственных программ.

Большие данные применяются для оптимизации государ-

ственных сервисов: автоматизации регистрации, начисления субсидий, ведения реестров, взаимодействия с гражданами через цифровые платформы.

Таким образом, Big Data становятся ключевым элементом современного государственного управления, повышая его прозрачность, оперативность и результативность.

Применение больших данных в бизнесе, финансах и государственном управлении создаёт новую модель управления, основанную на аналитике, прогнозировании и автоматизации. Big Data позволяют точнее понимать социально-экономические процессы, быстрее реагировать на изменения и принимать более обоснованные решения. Их роль в современной экономике неизменно растёт, превращая умение работать с данными в важнейшую компетенцию экономиста.

13.4. Перспективы цифровой аналитики в Узбекистане и мире

Цифровая аналитика становится неотъемлемой частью современной экономики и постепенно превращается в ключевой инструмент принятия решений в бизнесе, государственном секторе и финансовой системе. В мире она развивается стремительными темпами благодаря росту объёма данных, развитию искусственного интеллекта, совершенствованию вычислительных технологий и появлению новых цифровых экосистем. Узбекистан также активно включается в глобальный процесс цифровой трансформации, формируя собственную инфраструктуру данных, развивая государственные сервисы и стимулируя внедрение цифровых технологий в частном секторе⁹⁴.

В мировой экономике цифровая аналитика является основой развития высокотехнологичных отраслей и цифро-

⁹⁴ Методология создания системы финансового стресс-тестирования на основе искусственного интеллекта. И.С.Зайнутдинов. Ташкент : Muhandislik va iqtisodiyot jurnali, 2025 г.

вых рынков. Ключевой тенденцией выступает переход от описательного анализа к прогнозному и предписывающему анализу, в котором решения принимаются автоматически на основе алгоритмов искусственного интеллекта.

Современные тенденции включают:

Рост роли искусственного интеллекта и машинного обучения. Компании и государственные институты всё чаще используют интеллектуальные системы для прогнозирования спроса, обнаружения рисков, оптимизации цепочек поставок, анализа поведения пользователей.

Расширение рынка данных (Data Marketplace). Данные становятся самостоятельным экономическим активом. Формируются глобальные платформы, где данные покупаются, продаются, комбинируются и анализируются в режиме реального времени.

Развитие индустриальных Big Data и интернета вещей. Промышленные предприятия используют миллионы датчиков для сбора информации о производственных процессах, что позволяет снижать издержки и предотвращать аварии.

Укрепление кибербезопасности и регулирования данных. Рост объёмов данных и цифровых сервисов требует защиты персональной информации, а также формирования международных стандартов в области цифровой безопасности.

Расширение интеллектуальных государственных систем. Многие страны внедряют системы прогнозирования налоговых поступлений, цифровую логистику, мониторинг рынка труда и автоматизированные социальные сервисы.

Эти глобальные тенденции формируют новые требования к компетенциям экономистов и специалистов по аналитике данных.

Узбекистан в последние годы активно продвигает цифровую трансформацию экономики. Рост числа цифровых сер-

висов, модернизация телекоммуникационной инфраструктуры, появление новых IT-компаний и государственных платформ создают благоприятные условия для развития цифровой аналитики.

Ключевые направления развития включают:

Создаются государственные платформы, единые регистры, цифровые архивы и базы данных в сферах финансов, налогов, образования, медицины, транспорта. Это предоставляет аналитикам доступ к большому объёму качественных данных, необходимых для исследований и разработки моделей.

Цифровые госуслуги позволяют собирать данные о социально-экономических процессах с высокой точностью и оперативностью. Аналитика этих данных помогает совершенствовать государственную политику, прогнозировать потребности населения и распределять ресурсы.

Предприятия переходят к использованию ERP-, CRM-, HRM-систем, что увеличивает объём и качество производственных и управленческих данных. Это создаёт основу для внедрения аналитических инструментов, машинного обучения и моделей прогнозирования спроса и издержек.

Узбекистан активно сотрудничает с международными IT-компаниями и финансовыми институтами, внедряя современные технологии обработки данных, алгоритмы искусственного интеллекта и цифровой безопасности⁹⁵.

Появляются новые профессии: аналитик данных, специалист по цифровому маркетингу, эксперт по машинному обучению, архитектор данных. Это стимулирует развитие образования в сфере IT и экономики данных.

Сельское хозяйство, транспорт, энергетика и промышленность начинают использовать Big Data для мониторинга ресурсов, прогнозирования урожайности, оптимизации сетей и управления оборудованием.

⁹⁵ https://ite-association.uz/news/117?utm_source=chatgpt.com

Кейсы и задачи

Кейс 1. Big Data и прогнозирование спроса в розничной торговле

Сеть супермаркетов внедрила систему цифровой аналитики. Она собирает данные о покупках, движении клиентов по магазину, использовании скидочных карт, а также анализирует погоду, праздники и активность в социальных сетях. Через полгода продажи стали более стабильными, снизились излишние запасы, но расходы на IT увеличились.

Задания:

1. Какие источники Big Data использует компания?
2. Каков механизм влияния Big Data на оптимизацию запасов?
3. Почему увеличение IT-расходов может быть оправданным?
4. Какие показатели следует использовать для оценки эффективности цифровизации?

Кейс 2. Промышленное предприятие и Интернет вещей (IoT)

Завод внедрил датчики IoT для контроля температуры, вибрации и потребления энергии на производственных линиях. После анализа больших данных предприятие сократило количество аварий и оптимизировало энергопотребление.

Задания:

1. Объясните, какие типы данных собирает предприятие.
2. Почему данные IoT важны для управления производством?

3. Какие экономические эффекты возникают при сокращении аварий?

4. Как можно измерить эффективность внедрения IoT?

Кейс 3. Банковский сектор и машинное обучение

Банк внедрил систему анализа транзакций на основе машинного обучения для выявления мошеннических операций. За первый год число фродслучаев сократилось на 35%, но выросло количество «ложных тревог».

Задания:

1. Какие методы машинного обучения могут применяться в такой системе?

2. Почему возникают ложные срабатывания, и чем они опасны?

3. Как сбалансировать безопасность и удобство клиентов?

4. Какие показатели следует анализировать для оценки эффективности системы?

Кейс 4. Цифровизация госуслуг и большая база данных населения

Государственное ведомство внедрило цифровую платформу, объединяющую данные о гражданах: налоги, образование, здоровье, социальный статус, электронные обращения. Это ускорило предоставление услуг, но возникли вопросы защиты персональных данных.

Задания:

1. Назовите преимущества объединённой базы данных.

2. Какие риски связаны с обработкой персональных данных?

3. Какие меры должны быть приняты для безопасности?

4. Как цифровизация влияет на качество госуслуг?

Кейс 5. Цифровой маркетинг и машинное обучение

Компания электронной коммерции использует Big Data для персональных рекомендаций товаров. Алгоритм анализирует историю просмотров, покупок, геолокацию и активность в социальных сетях. Продажи выросли на 20%.

Задания:

1. Какие данные являются ключевыми для персонализации?
2. Объясните, как машинное обучение влияет на увеличение продаж.
3. Какие риски могут возникнуть при чрезмерной персонализации?
4. Как измерить вклад рекомендаций в общий рост продаж?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Анализ данных в экономике» формирует у студентов систему знаний и практических навыков, необходимых для понимания современных экономических процессов и принятия решений, основанных на данных. В условиях цифровой трансформации экономики способность работать с информацией, анализировать её и использовать аналитические инструменты становится ключевой компетенцией для будущих экономистов, аналитиков и управленцев.

В ходе изучения курса студенты познакомились с теоретическими основами анализа данных, научились различать виды данных, оценивать их качество, надёжность и применимость в прикладных исследованиях. Рассмотрены методы сбора информации, статистические инструменты обработки данных, методы визуализации и интерпретации результатов. Это создает фундамент для понимания логики экономического анализа и для формирования навыков самостоятельной исследовательской работы⁹⁶.

Особое внимание в курсе уделено статистическим и эконометрическим методам, которые позволяют выявлять закономерности, оценивать взаимосвязи и строить прогнозы. Студенты освоили базовые принципы корреляционного и регрессионного анализа, научились работать с множественной регрессией, анализировать временные ряды, выявлять тренд, сезонность и циклические колебания. Эти методы дают возможность проводить глубокую количественную оценку экономических процессов и делают анализ данных важнейшим инструментом прикладной экономики.

В практической части курса значительное место занимают современные цифровые средства анализа: Excel, Power BI, статистические пакеты, методы машинного обучения и

⁹⁶ Н.А. Литвинова, Е.С. Гаврилюк, & М.О. Неробелова (2024). Анализ возможностей использования цифрового следа обучающегося для разработки рекомендательных систем. Вестник Академии знаний, (3 (62)), 285-292.

инструменты работы с большими данными. Студенты получили навыки визуализации, построения аналитических панелей, подготовки презентаций и интерпретации результатов анализа. Такое сочетание теории и практики позволяет эффективно применять полученные знания для решения реальных экономических задач.

Завершающий блок дисциплины посвящён прикладным аспектам анализа данных, оценке эффективности экономической политики, цифровизации и использованию больших данных. Этот раздел формирует целостное представление о том, как аналитика применяется на уровне предприятий, отраслей и государства. Студенты изучили методы оценки государственных программ, инструменты анализа в бизнесе и финансах, а также международный опыт цифровой трансформации. Это расширяет взгляд студентов на экономику как на систему, основанную на информации, моделях и рациональном выборе.

В совокупности дисциплина обеспечила формирование у студентов следующих ключевых компетенций: умение собирать и структурировать данные; использовать статистические и эконометрические методы; проводить визуализацию и интерпретацию результатов; применять цифровые инструменты анализа; оценивать экономические процессы и государственные решения. Полученные знания и навыки имеют фундаментальное значение для последующего изучения макроэкономики, микроэкономики, эконометрики, финансов, управления и цифровой экономики.

Таким образом, курс «Анализ данных в экономике» формирует важную базу для профессиональной деятельности современного экономиста и открывает возможности для дальнейших исследований, аналитической работы и участия в цифровой трансформации экономики. Освоение анализа данных позволяет студентам мыслить критически, принимать обоснованные решения и эффективно использовать информацию в условиях быстрых изменений глобальной экономической среды.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРАКТИЧЕСКОМУ ПРИМЕНЕНИЮ ЗНАНИЙ

Практическое применение знаний, полученных в рамках дисциплины «Анализ данных в экономике», является ключевым элементом подготовки современного экономиста. В условиях цифровой трансформации, высокой динамики рынков и усложнения экономических связей аналитические навыки становятся обязательным инструментом профессиональной деятельности. Ниже представлены рекомендации, которые помогут студентам эффективно использовать изученные методы и подходы в практической работе.

1. Для успешного применения аналитических навыков важно работать не только со структурированными таблицами, но и с неструктурированными данными: текстами, визуальными данными, временными рядами, потоковыми данными. Это расширяет возможности анализа и позволяет решать широкий круг задач – от маркетинговой аналитики до оценки рыночной динамики и разработки экономической политики.

2. Современному специалисту необходимо владеть несколькими инструментами аналитики:

- электронными таблицами (Excel, Google Sheets);
- системами визуализации данных (Power BI, Tableau);
- статистическими пакетами (R, SPSS, EViews);
- основами Python или других языков анализа данных;
- инструментами работы с большими данными (SQL, платформы Big Data).

Чем шире набор инструментов, тем выше способность адаптироваться к задачам разной сложности.

3. Анализ данных – это не только техника обработки информации, но и методология исследования. В практической работе рекомендуется оценивать взаимосвязи между экономическими показателями, строить регрессионные моде-

ли для прогнозирования, проводить анализ временных рядов, использовать методы проверки гипотез и применять панельные данные при изучении динамики объектов.

Эти методы позволяют формировать обоснованные выводы и принимать решения, опирающиеся на доказательную базу.

4. Визуальное представление информации является важной частью аналитической работы. Графики, диаграммы, карты и интерактивные панели дают возможность быстро оценивать тенденции и доносить результаты анализа до коллег, руководства или общественности. Развитие навыков визуализации помогает превращать сложные данные в доступные и понятные выводы.

5. Даже базовые модели машинного обучения – классификация, регрессия, кластеризация – позволяют решать многие прикладные задачи: прогнозирование спроса, анализ клиентов, выявление аномалий, оценка кредитных рисков. Рекомендуется постепенно углублять знания в области искусственного интеллекта, поскольку эти технологии становятся стандартом в экономике и управлении.

6. При любом анализе важно уметь оценивать надёжность данных, выявлять пропуски, ошибки, выбросы, искажения. Студент должен развивать способность критически относиться к источникам информации и результатам анализа, сравнивать данные, проверять модели, оценивать альтернативные сценарии и учитывать внешние факторы.

7. Экономический анализ всё чаще опирается на большие данные – транзакционные, сенсорные, геопространственные, социальные. Рекомендуется осваивать базовые принципы работы с Big Data: сбор, очистку, интеграцию данных и методы первичной аналитики. Понимание логики больших данных открывает доступ к современным инструментам управления и прогнозирования.

8. Полученные знания могут быть использованы в бизне-

се – для оптимизации процессов, маркетинга, логистики, в финансах – для оценки рисков, моделирования доходности, выявления мошенничества, в государственном секторе – для мониторинга экономики, разработки политики, анализа социальных программ и в исследованиях – для построения экономических моделей и научного анализа.

Важно самостоятельно формировать портфолио проектов, которые демонстрируют практическое владение инструментами анализа данных⁹⁷.

9. Студенты должны уметь формулировать исследовательские вопросы, подбирать данные, строить модели и интерпретировать результаты. Это формирует фундаментальные экономические компетенции и позволяет быть конкурентоспособными на рынке труда.

10. Цифровая аналитика развивается стремительно. Новые методы, платформы и технологии появляются ежегодно. Для успешной профессиональной карьеры важно постоянно обновлять знания: проходить курсы, изучать новые инструменты, следить за тенденциями цифровой экономики и технологическими инновациями.

Практическое применение знаний по анализу данных – это динамичный процесс, требующий сочетания теории, инструментов и критического мышления. Освоение современных методов аналитики формирует основу профессиональной компетентности экономиста и позволяет эффективно работать в условиях цифровой трансформации экономики.

⁹⁷ Худякова, Е.В. Имитационное моделирование процессов и систем АПК. Москва : Колос-с, 2021 .— 257 с. : ил. — (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений) .— ISBN 978-5-00129-054-4 .— URL: <https://lib.rucont.ru/efd/716016>

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ.

Развитие анализа данных в условиях цифровой экономики определяется стремительным ростом объемов информации, появлением новых источников данных и расширением возможностей вычислительных технологий. Аналитика превращается в ключевой элемент управления экономическими процессами, обеспечивая принятие решений на основе фактов и прогнозных моделей. В будущем роль анализа данных в экономике будет только усиливаться, охватывая все сферы – от бизнеса и финансов до государственного управления и социальной политики.

Одним из важнейших направлений развития является переход от традиционных аналитических методов к интеллектуальным системам, способным самостоятельно обучаться, выявлять закономерности и адаптироваться к изменениям среды. Методы машинного обучения, глубоких нейронных сетей и искусственного интеллекта становятся основой решения сложных задач: прогнозирования рыночных трендов, управления рисками, анализа больших массивов транзакций, оптимизации цепочек поставок и оценки поведения потребителей. Эти технологии обеспечивают высокую точность прогнозов и дают возможности, ранее недоступные человеческому анализу.

Большое значение приобретает развитие экосистем данных, включающих корпоративные базы, государственные платформы, цифровые сервисы и устройства интернета вещей. Эти источники создают непрерывный поток информации, который необходимо собирать, очищать, структурировать и анализировать. В перспективе данные становятся не только вспомогательным ресурсом, но и полноценным фактором производства, сопоставимым по значению с трудом, капиталом и технологиями.

Цифровая экономика также формирует спрос на новые методы анализа данных в реальном времени. Он связан с расширением потоков транзакций, логистических систем, сенсорных данных, финансовых операций и поведения пользователей в сети. Применение технологий потоковой обработки (stream analytics) позволяет принимать решения моментально, обеспечивая гибкость бизнеса и эффективное управление городской, промышленной или финансовой инфраструктурой.

Развиваются и новые практики работы с данными: автоматизация аналитики (AutoML), визуальная аналитика, системы анализа текстов, изображений и звуков. Это позволяет экономистам исследовать неструктурированные данные: отчёты, документы, посты в социальных сетях, новости, клиентский контент. Комбинация структурированных и неструктурированных данных открывает новые возможности для анализа экономических процессов.

Цифровизация создаёт также потребность в сильных компетенциях по управлению качеством данных, кибербезопасностью и этикой использования информации. Повышение значимости данных требует соблюдения норм конфиденциальности, защиты персональной информации, прозрачности алгоритмов и ответственного использования аналитических технологий. В будущем эти вопросы станут центральными в развитии экономики данных.

В государственной политике анализ данных будет играть всё более важную роль. Государства переходят к моделям управления, основанным на прогнозной аналитике, автоматизации процессов и использовании больших массивов информации для планирования, мониторинга и оценки эффективности мер. Это позволит повысить результативность государственных программ, улучшить социальные услуги и оптимизировать использование бюджетных ресурсов.

Для Узбекистана перспективы развития анализа данных

особенно значимы в контексте цифровой трансформации экономики. Создаются национальные базы данных, развивается электронное правительство, усиливается интеграция цифровых сервисов и формируется спрос на квалифицированных аналитиков. Применение больших данных может ускорить модернизацию промышленности, улучшить логистику, повысить качество социального сектора и повысить конкурентоспособность страны на международных рынках.

Таким образом, анализ данных в цифровой экономике становится стратегическим направлением развития науки, бизнеса и государственного управления. Его перспективы связаны с интеграцией интеллектуальных технологий, расширением источников информации, развитием цифровой инфраструктуры и подготовкой специалистов нового поколения. В будущем умение работать с данными станет ключевым условием профессионального успеха в любой сфере экономики.

ЗАДАЧИ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ

1. Посчитайте среднее, медиану и стандартное отклонение для набора данных:

11.2; 13.8; 10.9; 14.3; 12.7; 15.1.

2. Постройте линейную регрессию между рекламным бюджетом и продажами (возьмите любые 8 пар данных). Интерпретируйте коэффициент наклона.

3. Постройте диаграмму рассеяния между двумя переменными: «инвестиции» и «прибыль». Определите визуально, есть ли линейная связь.

4. Рассчитайте коэффициент корреляции (данные выберите самостоятельно). Опишите, что означает значение $r = 0.82$.

5. Постройте скользящую среднюю для временного ряда из 10 точек.

6. Примените кластеризацию k-means к данным о клиентах (сумма покупок, частота покупок). Определите смысл кластеров.

7. С помощью метода главных компонент (РСА) уменьшите размерность набора из 6 признаков до 2. Объясните смысл новых компонент.

8. Проверьте гипотезу о равенстве средних (две выборки – до и после кампании). Выберите нужный статистический тест.

9. Постройте прогноз продаж методом экспоненциального сглаживания (α выберите сами).

10. Определите сезонный индекс для данных по продажам за 12 месяцев.

11. Постройте модель множественной регрессии (у зависит от x_1 и x_2). Сравните значимость переменных.

12. Для временного ряда из 24 наблюдений выберите параметры ARIMA (p,d,q) и обоснуйте решение.

13. Постройте логистическую регрессию для данных (доход, возраст, дефолт 0/1). Определите влияние дохода.

14. Выполните ABC-анализ для 10 товаров. Разделите их на категории A/B/C.

15. Постройте матрицу рисков для двух инвестиционных проектов при трёх состояниях экономики.

16. Для выборки предприятий определите, влияет ли численность работников на прибыль (регрессия или корреляция).

17. Проведите проверку данных: выявите выбросы в ряду (метод IQR или Z-оценки).

18. Рассчитайте коэффициент вариации для зарплат сотрудников. Сделайте вывод о степени разброса.

19. Постройте модель фиксированных эффектов для данных регионов за несколько лет. Опишите интерпретацию констант.

20. Выполните сравнительный анализ двух регионов до/после реформы (метод разностей разностей).

21. Разделите данные на обучающую и тестовую выборки. Постройте модель и оцените MAE и RMSE.

22. Оцените эффективность маркетинговой кампании, сравнив показатели конверсии «до» и «после».

23. Постройте модель прогнозирования спроса на основе температуры, дня недели и времени суток.

24. Рассчитайте индекс концентрации рынка (HHI) для четырёх фирм с долями: 40%, 30%, 20%, 10%.

25. Создайте оптимизационную модель распределения бюджета между рекламой, оборудованием и персоналом. Цель – максимизация прибыли.

Кейс 1. Оптимизация продаж с помощью Big Data

Компания собрала данные о 100 000 покупок. Необходимо выделить клиентские сегменты и предложить стратегии маркетинга.

Вопрос: какие данные использовать, какие методы применить, какие сегменты могут получиться?

Кейс 2. Прогнозирование спроса в сети супермаркетов

Продажи оказались нестабильными в связи с сезонностью.

Вопрос: какие модели временных рядов следует рассмотреть и как выбрать лучшую?

Кейс 3. Анализ эффективности рекламной кампании

После рекламной кампании продажи выросли на 7%.

Вопрос: как определить, является ли рост результатом кампании, а не внешних факторов?

Кейс 4. Корреляция и причинность

Обнаружена высокая корреляция между маркетинговыми расходами и продажами.

Вопрос: можно ли утверждать, что реклама вызывает рост продаж?

Кейс 5. Финансовый риск и классификация дефолтов

Банк внедряет систему скоринга.

Вопрос: какие признаки включить в модель и какие методы машинного обучения подходят?

Кейс 6. Аналитика для государственных программ

Программа субсидирования малых предприятий реализуется 2 года.

Вопрос: какие показатели использовать для оценки эффективности программы?

Кейс 7. Цифровизация процессов в промышленности (IoT)

Датчики фиксируют температуру и вибрацию оборудования.

Вопрос: как использовать эти данные для предотвращения аварий и потерь?

Кейс 8. Оценка макроэкономических тенденций

Инфляция и безработица изменяются неодинаково в разных регионах.

Вопрос: как использовать эконометрические модели для объяснения различий?

Кейс 9. Анализ поведения пользователей сайта

Есть данные: клики, просмотры, время на сайте, покупки.

Вопрос: какие модели помогут выявить факторы, влияющие на конверсию?

Кейс 10. Оценка цифровизации экономики Узбекистана

В стране растёт объём цифровых услуг, но региональные различия сохраняются.

Вопрос: какие данные (госстат, операторы связи, банки) использовать для анализа?

Какие индикаторы отражают «глубину» цифровизации?

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Что такое экономические данные?
2. Чем отличаются данные от информации?
3. Какие цели преследует анализ данных в экономике?
4. Почему анализ данных важен в цифровой экономике?
5. Какие этапы включает процесс анализа данных?
6. Что такое первичные данные?
7. Что такое вторичные данные?
8. Почему важна репрезентативность выборки?
9. В чём различие между качественными и количественными данными?
10. Что такое структурированные и неструктурированные данные?
11. Приведите примеры административных данных.
12. Чем различаются официальные и корпоративные данные?
13. Какие ошибки могут возникать при сборе данных?
14. Что означает достоверность данных?
15. Почему важна полнота данных?
16. Что такое смещение выборки?
17. Какие существуют методы проверки данных?
18. Что такое наблюдение в статистике?
19. Чем интервью отличается от опроса?
20. В каких случаях используются фокус-группы?
21. Перечислите основные этапы подготовки данных к анализу.
22. Что такое пропуски в данных и почему это проблема?
23. Как выявить выбросы?
24. Почему важно понимать источник данных?
25. Зачем нужна валидация данных?
26. Что означает верификация данных?
27. Что такое выборочная ошибка?

28. Что такое агрегированные данные?
29. Что такое микроуровневые данные?
30. Чем панели отличаются от временных рядов?
31. Какие исследования требуют панельных данных?
32. Какие преимущества дают кросс-секционные данные?
33. Что такое метаданные?
34. Что такое цифровой след?
35. Какие риски связаны с цифровыми данными?
36. Как оценить качество набора данных?
37. Что означает согласованность данных?
38. Что такое полуструктурированные данные?
39. Почему важно документировать источники данных?
40. Какие ИТ-технологии используются для сбора данных?
41. Что такое среднее арифметическое?
42. Когда медиана предпочтительнее среднего?
43. Что такое мода?
44. Что показывает размах вариации?
45. Что измеряет дисперсия?
46. Чем отличается выборочная дисперсия от генеральной?
47. Что такое стандартное отклонение?
48. Как интерпретировать коэффициент вариации?
49. Что означает асимметрия распределения?
50. Что такое эксцесс?
51. Для чего используется гистограмма?
52. Когда применяются линейные графики?
53. Что показывает диаграмма размаха (boxplot)?
54. Как строится диаграмма рассеяния?
55. Для чего используют тепловые карты (heatmap)?
56. Что показывает круговая диаграмма?
57. Какие ошибки встречаются в визуализации данных?
58. Как выбрать подходящий тип графика?
59. Что такое outliers на графиках?

60. Как визуально определить тренд?
61. Что такое IQR?
62. Как определить выбросы по правилу $\pm 3\sigma$?
63. Почему масштаб осей важен для визуализации?
64. Что означает плотность распределения?
65. Когда применяют логарифмическую шкалу?
66. Что такое нормальное распределение?
67. Как проверить нормальность графически?
68. Что такое кумулятивная кривая?
69. Как визуализировать многомерные данные?
70. В чём значение интерактивных панелей (dashboards)?
71. Что такое корреляция?
72. Как интерпретировать $r = 0.9$?
73. Как интерпретировать $r = -0.4$?
74. Что означает корреляция 0?
75. Почему корреляция $\neq$ причинность?
76. Что такое регрессионная модель?
77. Как интерпретировать коэффициент наклона?
78. Что означает R^2 ?
79. Что такое остатки регрессии?
80. Как выявить гетероскедастичность?
81. Что такое мультиколлинеарность?
82. Как проверить значимость коэффициентов?
83. Что такое p-value?
84. Что показывает F-критерий?
85. Что такое множественная регрессия?
86. Что означает логарифмирование переменных?
87. Когда используют логарифмические модели?
88. Что такое панельная регрессия?
89. Чем отличаются фиксированные эффекты от случайных?
90. Что такое автокорреляция?
91. Что показывает критерий Дарбина-Уотсона?
92. Что означает стационарность временного ряда?

93. Какую роль играет тест Дики-Фуллера?
94. Что такое скользящая средняя?
95. Что такое экспоненциальное сглаживание?
96. Что означает компонента тренда?
97. Что такое сезонность?
98. В чём смысл разностей в временных рядах?
99. Что такое модель ARIMA?
100. Что такое AR-компонента?
101. Что такое MA-компонента?
102. Что такое интегрирование (I) в ARIMA?
103. Как интерпретировать прогноз ARIMA?
104. Что такое модель VAR?
105. Как анализировать импульсные отклики (IRF)?
106. Что означает кросс-корреляция?
107. Что такое лаг переменной?
108. Для чего используют лаги спроса и цен?
109. Что означает переобучение модели?
110. Почему важно делить данные на train/test?
111. Что такое RMSE?
112. Что такое MAE?
113. Какие ошибки возникают при прогнозировании?
114. Что означает структурный сдвиг?
115. Как учитывать сезонные факторы в моделях?
116. Что такое dummy-переменные?
117. Как определить значимость dummy-переменной?
118. Что такое эластичность экономического показателя?
119. Как интерпретировать коэффициент эластичности?
120. Что означает экономическая интерпретируемость модели?
121. Что такое экономическая политика?
122. Какие виды экономической политики существуют?
123. Что означает «эффективность политики»?
124. Какие критерии эффективности применяются?

125. Что такое государственная программа?
126. Что значит «результативность программы»?
127. Чем отличаются прямые и косвенные эффекты?
128. Что означает мультипликативный эффект?
129. Что такое метод «до-после»?
130. Что такое метод разностей-разностей?
131. Какие данные нужны для оценки программ?
132. Что такое контрольная группа?
133. Как интерпретировать результаты сравнения регионов?
134. Что такое сценарный анализ?
135. Когда применяется имитационное моделирование?
136. Что такое оптимизационная модель?
137. Что означает функция цели?
138. Какие ограничения включают в оптимизационные модели?
139. Что такое матрица выигрышей?
140. Что означает оптимальное решение?
141. Что такое риск?
142. Что такое неопределённость?
143. Чем отличается вероятность риска от неопределённости?
144. Что означает критерий максимина?
145. Что означает критерий Лапласа?
146. Что такое чувствительность решения?
147. Что означает робастность?
148. Почему важна стоимость данных?
149. Какие проблемы возникают при принятии решений без анализа?
150. Что такое экономический эксперимент?
151. В чём смысл цифровых двойников?
152. Что такое KPI?
153. Какие показатели важны в социально-экономическом анализе?

154. Почему важно учитывать распределённые эффекты политики?
155. Что означает «оценка воздействия»?
156. Что такое административная реформа?
157. Как цифровизация влияет на экономическую политику?
158. Что такое оценка рисков?
159. Какие методы снижения рисков существуют?
160. Как прогнозы помогают формировать решения?
161. Что такое Big Data?
162. Что означает концепция 5V?
163. Что такое Volume?
164. Что такое Velocity?
165. Что такое Variety?
166. Что такое Veracity?
167. Что такое Value?
168. Какие источники Big Data вы знаете?
169. Что такое IoT-данные?
170. Что такое API как источник данных?
171. Что такое веб-скрейпинг?
172. Какие риски связаны с Big Data?
173. Что такое машинное обучение?
174. Чем отличается обучение с учителем от обучения без учителя?
175. Что такое supervised learning?
176. Что такое unsupervised learning?
177. Что такое reinforcement learning?
178. Что такое модель классификации?
179. Что такое модель регрессии?
180. Что такое дерево решений?
181. Что такое случайный лес?
182. Что такое градиентный бустинг?
183. Что такое нейронная сеть?
184. Что такое глубокое обучение?

185. Что такое функция активации?
186. Что такое переобучение в нейронных сетях?
187. Что такое валидационная выборка?
188. Какие преимущества имеет ML в экономике?
189. Какие ограничения ML важны для экономистов?
190. Что такое Explainable AI (XAI)?
191. Какие данные используют для скоринга клиентов?
192. Как применяют ML в логистике?
193. Как ML используется в маркетинге?
194. Что такое рекомендательные системы?
195. Как Big Data используются в государственном управлении?
196. Что такое цифровая трансформация?
197. Что означает «финтех-аналитика»?
198. Как AI применяется в здравоохранении?
199. Почему важна этика данных?
200. Как цифровизация влияет на профессию экономиста?

Агрегация данных — процесс объединения первичных данных в укрупнённые показатели (по времени, территории, группам объектов) с целью упрощения анализа и выявления общих тенденций.

Аномалия (выброс) — наблюдение, существенно отклоняющееся от основной массы данных и потенциально искажающее результаты анализа.

Большие данные (Big Data) — массивы данных большого объёма, разнообразия и скорости обновления, обработка которых требует специальных технологий и аналитических методов.

Вариация — изменчивость значений признака в совокупности наблюдений.

Временной ряд — упорядоченная во времени последовательность значений экономического показателя.

Генеральная совокупность — полный набор объектов или наблюдений, к которым относятся выводы исследования.

Гистограмма — графическое представление распределения количественных данных по интервалам.

Данные — зафиксированные факты, наблюдения или измерения, используемые для анализа и получения информации.

Детерминированная модель — модель, в которой результат однозначно определяется значениями входных переменных.

Дисперсия — статистический показатель, характеризующий степень разброса данных относительно среднего значения.

Достоверность данных — степень соответствия данных реальному состоянию исследуемого объекта.

Зависимая переменная — переменная, значение которой объясняется или прогнозируется в модели.

Интерпретация результатов — экономическое объяснение полученных аналитических или модельных выводов.

Качественные данные — данные, описывающие свойства или категории объектов, не выражаемые численно.

Количественные данные — данные, выраженные числовыми значениями и поддающиеся арифметическим операциям.

Корреляция — статистическая мера степени и направления взаимосвязи между переменными.

Кросс-секционные данные — данные, собранные по нескольким объектам в один момент времени.

Коэффициент регрессии — параметр регрессионной модели, показывающий влияние независимой переменной на зависимую.

Коэффициент детерминации (R^2) — показатель доли вариации зависимой переменной, объясняемой моделью.

Логистическая регрессия — модель, используемая для оценки вероятности наступления бинарного события.

Макроэкономические данные — показатели, характеризующие экономику страны или региона в целом.

Медиана — значение признака, делящее упорядоченный ряд данных на две равные части.

Метаданные — данные, описывающие структуру, происхождение и характеристики основного набора данных.

Методы машинного обучения — алгоритмы, позволяющие моделям обучаться на данных без явного программирования правил.

Микроэкономические данные — данные, отражающие деятельность отдельных фирм, домохозяйств или индивидуальных экономических агентов.

Множественная регрессия — регрессионная модель с несколькими независимыми переменными.

Наблюдение — единичный зафиксированный факт или измерение в процессе сбора данных.

Независимая переменная — переменная, используемая для объяснения или прогнозирования зависимой переменной.

Нормальное распределение — симметричное распределение вероятностей, широко используемое в экономике и статистике.

Очистка данных — процесс выявления и исправления ошибок, пропусков и аномалий в данных.

Панельные данные — данные, содержащие информацию по нескольким объектам за несколько периодов времени.

Параметр модели — числовая характеристика, определяющая форму и свойства модели.

Регрессия — метод анализа зависимости одной переменной от одной или нескольких других.

Сезонность — регулярные колебания показателя, повторяющиеся через равные промежутки времени.

Среднее арифметическое — сумма значений, делённая на их количество.

Стандартное отклонение — корень квадратный из дисперсии, измеряющий разброс данных.

Статистическая значимость — степень уверенности в том, что обнаруженный эффект не является случайным.

Стохастическая модель — модель, учитывающая случайные факторы и неопределённость.

Тренд — устойчивая долгосрочная тенденция изменения экономического показателя.

Эконометрическая модель — формализованное описание экономических взаимосвязей на основе статистических методов.

Эластичность — показатель чувствительности одной переменной к изменению другой.

Агрегация данных — процесс объединения первичных данных в укрупнённые показатели (по времени, территории, группам объектов) с целью упрощения анализа и выявления общих тенденций.

Аномалия (выброс) — наблюдение, существенно отклоняющееся от основной массы данных и потенциально искажающее результаты анализа.

Большие данные (Big Data) — массивы данных большого объёма, разнообразия и скорости обновления, обработка которых требует специальных технологий и аналитических методов.

Валидация данных — проверка данных на соответствие заданным требованиям, форматам и логическим ограничениям.

Вариация — изменчивость значений признака в совокупности наблюдений.

Временной ряд — упорядоченная во времени последовательность значений экономического показателя.

Выборка — часть генеральной совокупности, отобранная для проведения статистического анализа.

Генеральная совокупность — полный набор объектов или наблюдений, к которым относятся выводы исследования.

Гистограмма — графическое представление распределения количественных данных по интервалам.

Данные — зафиксированные факты, наблюдения или измерения, используемые для анализа и получения информации.

Детерминированная модель — модель, в которой результат однозначно определяется значениями входных переменных.

Дисперсия — статистический показатель, характеризующий степень разброса данных относительно среднего значения.

Достоверность данных — степень соответствия данных реальному состоянию исследуемого объекта.

Зависимая переменная — переменная, значение которой объясняется или прогнозируется в модели.

Интерпретация результатов — экономическое объяснение полученных аналитических или модельных выводов.

Качественные данные — данные, описывающие свойства или категории объектов, не выражаемые численно.

Количественные данные — данные, выраженные числовыми значениями и поддающиеся арифметическим операциям.

Корреляция — статистическая мера степени и направления взаимосвязи между переменными.

Кросс-секционные данные — данные, собранные по нескольким объектам в один момент времени.

Коэффициент регрессии — параметр регрессионной модели, показывающий влияние независимой переменной на зависимую.

Коэффициент детерминации (R^2) — показатель доли вариации зависимой переменной, объясняемой моделью.

Логистическая регрессия — модель, используемая для оценки вероятности наступления бинарного события.

Макроэкономические данные — показатели, характеризующие экономику страны или региона в целом.

Медиана — значение признака, делящее упорядоченный ряд данных на две равные части.

Метаданные — данные, описывающие структуру, происхождение и характеристики основного набора данных.

Методы машинного обучения — алгоритмы, позволяющие моделям обучаться на данных без явного программирования правил.

Микроэкономические данные — данные, отражающие деятельность отдельных фирм, домохозяйств или индивидуальных экономических агентов.

Множественная регрессия — регрессионная модель с несколькими независимыми переменными.

Мода — наиболее часто встречающееся значение в наборе данных.

Наблюдение — единичный зафиксированный факт или измерение в процессе сбора данных.

Независимая переменная — переменная, используемая для объяснения или прогнозирования зависимой переменной.

Нормальное распределение — симметричное распределение вероятностей, широко используемое в экономике и статистике.

Очистка данных — комплекс мероприятий, направленных на обнаружение некорректных, неполных и атипичных данных и их последующую корректировку.

Панельные данные — данные, содержащие информацию по нескольким объектам за несколько периодов времени.

Параметр модели — числовая характеристика, определяющая форму и свойства модели.

Прогнозирование — процесс оценки будущих значений экономических показателей на основе данных и моделей.

Регрессия — метод анализа зависимости одной переменной от одной или нескольких других.

Сезонность — регулярные колебания показателя, повторяющиеся через равные промежутки времени.

Среднее арифметическое — сумма значений, делённая на их количество.

Стандартное отклонение — корень квадратный из дисперсии, измеряющий разброс данных.

Статистическая значимость — степень уверенности в том, что обнаруженный эффект не является случайным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конституция Республики Узбекистан . Ташкент : ИТДП «Узбекистан», 2023 г.
2. Закон Республики Узбекистан, от 09.12.2015 г. № ЗРУ-395. Об электронном правительстве. lex.uz. 2015 г. <https://lex.uz/ru/docs/2833855>.
3. Постановление Президента Республики Узбекистан № ПП-3832. О мерах по развитию цифровой экономики и сферы оборота крипто-активов в Республике Узбекистан. lex.uz. 2018 г. <https://lex.uz/docs/3806048>.
4. Указ Президента Республики Узбекистан № УП-6079. Об утверждении Стратегии «Цифровой Узбекистан-2030» и мерах по ее эффективной реализации. lex.uz. 2018 г. <https://lex.uz/ru/docs/5031048>.
5. Постановление Президента Республики Узбекистан № ПП-4699. О мерах по широкому внедрению цифровой экономики и электронного правительства. lex.uz. 2020 г. <https://lex.uz/ru/docs/4800661>.
6. Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 г. № УП-60. О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022 – 2026 годы. lex.uz. 2022 г. <https://lex.uz/ru/docs/5841077>.
7. Указ Президента Республики Узбекистан от 5 октября 2020 г. № УП-6079. Об утверждении Стратегии «Цифровой Узбекистан-2030» и мерах по ее эффективной реализации. lex.uz. [В Интернете] 2020 г. <https://lex.uz/ru/docs/5031048>.
8. Закон Республики Узбекистан № ЗРУ-707. Об официальной статистике. lex.uz. 2021 г. <https://lex.uz/ru/docs/5569612>.
9. Гражданский кодекс Республики Узбекистан. lex.uz. 1997 г. <https://lex.uz/docs/111181#162831>.
10. Налоговый кодекс Республики Узбекистан (новая редакция). lex.uz. 2020 г. <https://lex.uz/ru/docs/4674893>.
11. Б.Ходиев. Эконометрика. Ташкент: Iqtisodiyot, 2018. 978-9943-986-97 – 8.

12. Методология оценки инвестиционных рисков с использованием искусственного интеллекта. И.С.Зайнутдинов. Ташкент: XXI asr: fan va ta'lim masalalari jurnali, 2025 г.

13. Методология создания системы финансового стресс-тестирования на основе искусственного интеллекта. И.С.Зайнутдинов. Ташкент: Muhandislik va iqtisodiyot jurnali, 2025 г.

14. Прогнозирование вероятности банкротства предприятий с использованием искусственного интеллекта. И.С.Зайнутдинов. Ташкент: Yashil iqtisodiyot va taraqqiyot jurnali, 2025 г.

15. Ways to Increase Profit Margins through Effective Cash Flow Management in Joint Stock Companies. И.С.Зайнутдинов. США : Open Access Journals, 2023 г.

16. И.С.Зайнутдинов. Эффективность управления текущими финансовыми активами акционерного общества: теория и практика. (Монография). Ташкент: Илм-фан ва инновациялар нашриёти, Ташкент. 978-9910-779-74-9.

17. Н.В.Игнатъев. Интеллектуальный анализ данных на базе непараметрических методов классификации и разделения выборок объектов поверхностями. Ташкент : Национальный университет Узбекистана им. М. Улугбека, 2010.

18. Ю.Н.Кондрашов. Анализ данных и машинное обучение на платформе MS SQL SERVER. Москва: Русайнс, 2020. 978-5-4365-3369-8.

19. И.Каримов. Узбекистан на пороге XXI века: угрозы безопасности, условия и гарантии прогресса. Ташкент: Узбекистан, 1997.

20. Мировой финансово-экономический кризис, пути и меры по его преодолению в условиях Узбекистана. Ташкент: Узбекистан, 2009. 978-9943-01-381-0.

21. Ш.Мирзиёев. Янги Узбекистон стратегияси. Ташкент: Узбекистон, 2021.

22. The Enterprise Big Data Lake: Delivering the Promise of Big Data and Data Science. Gorelik, Alex. США: O'Reilly Media, Inc., 2019 г. 9781491931554.

23. А.Н. Юсупбеков, Ш.М. Гулямов. Интеллектуальный анализ данных. Ташкент: Ташкент, 2023.

24. Маккини, Уэс. Python и анализ данных. Москва: ДМК Пресс, 2020. 978 – 5 – 94074 – 590 – 5.

25. Низаметдинов, Ш. У. Анализ данных. Москва: МИФИ, 2006.

26. Корреляционный анализ данных с использованием языка программирования PYTHON на базе системного подхода к управлению качеством. А.А. Мишурина, Т. Г. Гришина, А. Н. Феофанов. Ташкент: Технология машиностроения, 2023 г.

27. В.Н.Салин, Э.Ю.Чурилова. Статистический анализ данных цифровой экономики. Москва : Кнорус, 2019. 978-5-406-06835-9.

28. Елисеевой, И. И. Общая теория статистики. Москва: Юрайт, 2025. 978-5-534-19768-6.

29. Кацко И. А., Горелова Г. В., Сенникова А. Е., Яроменко Н. Н., Кремянская Е. В., Гоник Г. Г., Куижева С. К., Митус К. Н. Эконометрика (продвинутый уровень). Краснодар: ЮНИТИ-ДАНА, 2024. 978-5-507-48946-6.

30. С. А. Айвазян, Д. Фантаццини. Эконометрика-2: продвинутый курс с приложениями в финансах. Москва: Московская школа экономики МГУ имени М.В. Ломоносова, 2017. стр. 944. 978-5-9776-0333-1.

31. Власова М.А. (2007). Состав информационной базы моделирования инвестиционных проектов в условиях конкурентной среды. Финансы и кредит, (16 (256)), 22–27.

32. Кузнецова И.А. (2015). Роль аналитической составляющей в процессе принятия решений в современных условиях. Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд, (33), 83–89.

33. К.И. Курпаяниди, & Ш.О. Мухсинова (2021). Анализ уровень жизни населения республики узбекистан. Экономика и бизнес: теория и практика, (9–1), 154–159. doi: 10.24412/2411-0450-2021-9-1-154-159

34. Худякова, Е.В. Имитационное моделирование процессов и систем АПК. Москва: Колос-с, 2021 .— 257 с. : ил. — (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).— ISBN 978-5-00129-054-4 .— URL: <https://lib.rucont.ru/efd/716016>

35. Н.А. Литвинова, Е.С. Гаврилюк, & М.О. Неробелова (2024). Анализ возможностей использования цифрового следа обучающегося для разработки рекомендательных систем. Вестник Академии знаний, (3 (62)), 285–292.

36. Маргамов А.Р. (2023). Количественные методы оценки киберрисков. Инновационная наука, (8-1), 29–30.

■ СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	4
Актуальность анализа данных в современной экономике	4
Цели, задачи и структура учебника	8
Формируемые компетенции и результаты обучения	12
Связь дисциплины с другими экономическими науками	16
РАЗДЕЛ I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ	21
ГЛАВА 1. СУЩНОСТЬ И ЦЕЛИ АНАЛИЗА ДАННЫХ В ЭКОНОМИКЕ	21
1.1. Понятие и предмет анализа данных	21
1.2. Цели и задачи анализа данных	26
1.3. Значение анализа данных для принятия решений	31
1.4. Роль анализа данных в системе экономических исследований	36
Кейсы по теме	41
ГЛАВА 2. ИСТОЧНИКИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ДАННЫХ	47
2.1. Понятие экономических данных	47
2.2. Виды источников экономических данных	53
2.3. Оценка достоверности и репрезентативности данных	60
2.4. Роль информационных технологий в сборе данных	67
Кейсы и задачи	73
ГЛАВА 3. КЛАССИФИКАЦИЯ И ТИПОЛОГИЯ ДАННЫХ	80
3.1. Качественные и количественные данные	80
3.2. Панельные, временные и кросс-секционные данные	86
3.3. Макроэкономические и микроэкономические показатели ..	93
3.4. Проблемы полноты и согласованности данных	98
Кейсы и задачи	103
ГЛАВА 4. МЕТОДЫ СБОРА И ПРОВЕРКИ ДАННЫХ	110
4.1. Методы статистического наблюдения	110
4.2. Опросы, интервью, фокус-группы	117
4.3. Верификация, валидация и очистка данных	123
4.4. Современные цифровые методы сбора данных (Big Data, API, веб-скрейпинг)	129
Кейсы и задачи	135
РАЗДЕЛ II. СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА	146
ГЛАВА 5. ОПИСАТЕЛЬНАЯ СТАТИСТИКА И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ	146
5.1. Основные статистические характеристики	146

5.2. Законы распределения и их применение в экономике	153
5.3. Методы визуализации: гистограммы, диаграммы инфографика	160
5.4. Практическая работа: анализ данных в Excel и Power BI	168
Кейсы и задачи	177
ГЛАВА 6. КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ И РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ ..	185
6.1. Сущность корреляции и методы её оценки	185
6.2. Построение простой линейной регрессии	194
6.3. Проверка значимости коэффициентов и оценка модели	199
6.4. Интерпретация результатов корреляционно- регрессионного анализа	203
Кейсы и задачи	207
ГЛАВА 7. МНОЖЕСТВЕННАЯ РЕГРЕССИЯ	215
7.1. Сущность множественной регрессии	215
7.2. Построение и спецификация модели	220
7.3. Проверка предпосылок и диагностика модели	225
7.4. Интерпретация коэффициентов и применение модели в прогнозировании	228
Кейсы и задачи	232
РАЗДЕЛ III. ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ	237
ГЛАВА 8. АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ	237
8.1. Понятие и структура временного ряда	237
8.2. Компоненты временных рядов	240
8.3. Методы анализа временных рядов	244
8.4. Применение временных рядов в прогнозировании макроэкономических показателей	248
Кейсы и задачи	253
ГЛАВА 9. МОДЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА	258
9.1. Понятие и роль моделей в экономике	258
9.2. Классификация моделей: детерминированные	261
стохастические, оптимизационные	265
9.3. Интерпретация и проверка моделей	268
9.4. Ограничения и предпосылки применения	272
Кейсы и задачи	277
ГЛАВА 10. МОДЕЛИ ПРИНЯТИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ.	277
10.1. Экономическая сущность принятия решений	280
10.2. Оптимизационные модели и теория игр	283
10.3. Принятие решений в условиях риска и неопределённости.	286
10.4. Имитационные и сценарные модели	

Кейсы и задачи	290
РАЗДЕЛ IV. ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА	295
ГЛАВА 11. ПРИМЕНЕНИЕ АНАЛИЗА ДАННЫХ В МАКРО- И МИКРОЭКОНОМИКЕ	295
11.1. Макроэкономический анализ: ВВП, инфляция, занятость ..	295
11.2. Микроэкономический анализ: эффективность предприятий, анализ издержек	299
11.3. Использование панельных данных	301
Кейсы и задачи	304
ГЛАВА 12. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ	309
12.1. Понятие и значение оценки эффективности	309
12.2. Методы оценки: эконометрические, экспертные, сравнительные	311
12.3. Международный опыт (Южная Корея, Германия, Узбекистан)	314
12.4. Оценка результативности государственных программ.	317
Кейсы и задачи	320
ГЛАВА 13. ЦИФРОВИЗАЦИЯ И БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ В ЭКОНОМИКЕ	325
13.1. Понятие Big Data и их источники	325
13.2. Методы машинного обучения и искусственного интеллекта	328
13.3. Применение Big Data в бизнесе, финансах и государственном управлении	330
13.4. Перспективы цифровой аналитики в Узбекистане и мире.	334
Кейсы и задачи	337
ЗАКЛЮЧЕНИЕ. ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	340
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРАКТИЧЕСКОМУ ПРИМЕНЕНИЮ ЗНАНИЙ	342
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ	345
ЗАДАЧИ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	348
ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ	348
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	352
ГЛОССАРИЙ	359
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	365

ЗАЙНУТДИНОВ И.С.

АНАЛИЗ ДАННЫХ В ЭКОНОМИКЕ

(Учебник)

Ташкент – «Innovatsion rivojlanish nashriyot-matbaa uyi» – 2026

Редактор:	С. Муратова
Техник редактор:	М. Турсунов
Художник:	Ш. Зохидова
Корректор:	С. Муратова
Компьютерная вёрстка:	М. Марипова

E-mail: innovatsiya.nashriyot@mail.ru Тел.: +99897705-90-35

Изд.лиц. 3226-275f-3128-7d30-5c28-4094-7907, 08.10.2020.

Разрешено в печать . 2026.

Формат 60x84 1/16. Гарнитура «Cambria».

Офсетная печать. Усл. печ.л. . Изд. печ.л. .

Тираж . Заказ № 85.

Отпечатано в типографии

«Innovatsion rivojlanish nashriyot-matbaa uyi».

г. Ташкент, Кара Камыш 2/1 ул. Зиямов, 26А.

