

ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный университет»
Байкальская международная бизнес-школа

ISSN 2412-5318

международный научный электронный журнал



Бизнес-образование в экономике знаний

экономика знаний
корпоративные финансы
управление персоналом
управление качеством
ит в управлении
теория и практика маркетинга
технологии обучения
инновации в области образования

16 апреля 2026 **N1[34]**

Содержание

Бондарев С. Е., Грошева Е. К., Халтурин В. А. Векселя: определение, правовое регулирование и ключевая терминология	3
Бондарев С. Е., Грошева Е. К., Халтурин В. А. Кризис неплатежей и вексельные схемы в Иркутской области: ретроспективный анализ и современные параллели	5
Верховская А. О., Деренко Н. В. О необходимости обучения генеративных нейросетей междисциплинарным методам анализа	9
Верховская А. О., Деренко Н. В. Производственное планирование на металлургическом комбинате с использованием математических моделей линейного программирования	14
Верхозин Д. В. Изменения в менеджменте, обусловленные переходом к цифровой экономике	19
Деренко Н. В. Постоптимальный параметрический анализ задачи линейного программирования в реинжиниринге бизнеса	27
Деренко Н. В., Юдалевич Н. В. Исследование операций в розничной торговле: многопродуктовая задача управления запасами с пространственными и логистическими ограничениями	35
Зурбанов В. А., Мищенко Д. А., Нефедьев Н. Р., Шарыпова-Вессели А. М. Цифровая трансформация геомаркетинга Иркутской области: ИИ-технологии, перспективы развития и оценка рисков внедрения	40
Luganskaya E. V. Enhancing professional competencies through teaching negotiation skills at english classes	44
Михин Л. А., Соболева А. А., Петри А. А. Инструменты управленческого учета как факторы устойчивого развития ритуального бизнеса в условиях институциональных ограничений ...	48
Овечкин Р. А., Подъячих Е. В. Стратегический менеджмент в условиях турбулентности: оценка операционной эффективности массовых реструктуризаций в IT и игровой индустрии (2024–2026 гг.)	53
Чайка Ю.Б. Трансформация налоговой системы Российской Федерации в условиях цифровой экономики: комплексный анализ новаций и перспектив	58
Сведения об авторах	64

Международный научный электронный журнал «Бизнес-образование в экономике знаний»

Учредитель: ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»

Гл. редактор: Н. В. Юдалевич

Тел. редакции: +7 3952 42-71-30

E-mail: science@buk.irk.ru

Адрес редакции: 664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1

Регистрирующий орган: Федеральная служба по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций

Регистрационный номер: ЭЛ N ФС 77 - 71619 от 23.11.2017

ISSN: 2412-53-18

12+

© **Бондарев С. Е., Грошева Е. К., Халтурин В. А., 2026**

Иркутский государственный университет, г. Иркутск

В научном тексте рассматривается сущность, правовые основы и базовые понятия вексельного обращения. Вексель определяется как формальная, абстрактная и безусловная ценная бумага, выполняющая функции средства расчетов и коммерческого кредита. Анализируется многоуровневая система правового регулирования в РФ, основанная на международных конвенциях (Женевское единообразное вексельное право), Гражданском кодексе и специальном федеральном законодательстве. Подробно раскрываются ключевые термины вексельного права: простой и переводной вексель, акцепт, индоссамент, аваль, протест, регресс, а также обязательные реквизиты документа. Делается вывод об уникальной правовой природе векселя, обеспечивающей его надежность и оборотоспособность, что объясняет его роль как в исторических кризисных ситуациях (неплатежи 1990-х), так и в современных финансовых схемах.

Ключевые слова: вексель, переводной вексель, простой вексель, вексельное право, акцепт, индоссамент, аваль, протест векселя, регресс, ордерная ценная бумага, Женевская конвенция, обязательные реквизиты

Вексель является одним из старейших и наиболее формализованных финансовых инструментов, исторически сложившимся как универсальное средство расчетов и коммерческого кредитования. Его правовая природа характеризуется строгим формализмом, абстрактностью и безусловностью обязательства.

В условиях экономической нестабильности и кризиса ликвидности, подобного рассмотренному в Иркутской области в 1990-е годы или гипотетическому в 2025 году, вексель зачастую трансформируется из инструмента кредита в суррогатное платежное средство. Целью настоящего обзора является систематизация базовых понятий, основ правового регулирования и терминологии вексельного обращения в Российской Федерации, что служит необходимой основой для анализа его практического применения в кризисных условиях.

1. Правовая природа и место векселя в системе ценных бумаг

Согласно статье 142 Гражданского кодекса Российской Федерации (ГК РФ), ценная бумага — это документ, удостоверяющий с соблюдением установленной формы и обязательных реквизитов имущественные права, осуществление или передача которых возможны только при его предъявлении (документарная ценная бумага) [1]. Вексель прямо назван в статье 143 ГК РФ в числе ценных бумаг [1]. Ключевые признаки ценной бумаги, присущие векселю:

- формальность: существование и действительность прав по векселю неразрывно связаны с соблюдением строго определенной формы и реквизитов.
- легитимация: законным владельцем права (управомоченным лицом) признается тот, кто обладает документом на законном основании.
- публичная достоверность: обязанное по векселю лицо может противопоставить векселедержателю лишь ограниченный круг

возражений (ст. 145 ГК РФ), что защищает добросовестного приобретателя [1].

- оборотоспособность: права по векселю передаются путем совершения специальных формальных действий (индоссамент, вручение).

2. Правовое регулирование вексельного обращения в РФ

Регулирование вексельного обращения в России основано на многоуровневой системе источников права, центральное место в которой занимают международные соглашения.

Международная основа: Федеральный закон от 11.03.1997 N 48-ФЗ «О переводном и простом векселе» в статье 1 устанавливает, что на территории РФ применяется Постановление ЦИК и СНК СССР от 07.08.1937 N 104/1341 «О введении в действие Положения о переводном и простом векселе» [2]. Данное Положение представляет собой инкорпорацию Единообразного закона о переводном и простом векселе (ЕВЗ), принятого в рамках Женевской вексельной конвенции 1930 года, к которой присоединился СССР. Таким образом, основным нормативным актом, регулирующим вексельные отношения, является Положение 1937 года.

Гражданский кодекс РФ: Нормы Главы 7 ГК РФ («Ценные бумаги») применяются к векселям субсидиарно, в части, не урегулированной специальным вексельным законодательством (ст. 143, 146 ГК РФ и др.) [1]. ГК РФ определяет вексель как ордерную ценную бумагу (п. 3 ст. 143), права по которой передаются путем индоссамента (п. 3 ст. 146) [1].

Федеральный закон N 48-ФЗ: Помимо отсылки к Положению 1937 года, этот закон содержит ряд важных норм:

- определяет субъектов, могущих обязываться по векселю (ст. 2) [2].
- устанавливает размер процентов и пени (ст. 3) [2].
- закрепляет обязательность бумажной формы векселя (ст. 4) [2].

- регулирует упрощенный порядок взыскания по опротестованным векселям (ст. 5) [2].

3. Ключевые определения и терминология вексельного права

Вексель (Promissory Note/Bill of Exchange) — безусловное, абстрактное, составленное в строго определенной форме письменное обязательство (в простом векселе) или предложение (в переводном векселе) уплатить определенную денежную сумму в указанный срок.

Простой вексель (Solo Bill, Promissory Note) — ценная бумага, содержащая простое и ничем не обусловленное обещание векселедателя

(должника) уплатить векселедержателю (кредитору) определенную сумму (ст. 75 Положения) [2]. Стороны: векселедатель (эмитент, должник) и векселедержатель (кредитор).

Переводной вексель (тратта) (Bill of Exchange, Draft) — ценная бумага, содержащая простое и ничем

не обусловленное предложение векселедателя (трассанта) плательщику (трассату) уплатить определенную сумму третьему лицу — ремитенту (первому векселедержателю) (ст. 1 Положения) [2]. Стороны: векселедатель (трассант), плательщик (трассат), векселедержатель (ремитент).

Акцепт (Acceptance) — согласие плательщика (трассата) по переводному векселю на оплату векселя, оформленное соответствующей надписью на векселе (ст. 28 Положения). Акцептант становится главным должником.

Индоссамент (Endorsement) — передаточная надпись на векселе (или аллонже), посредством которой все права по нему переходят к другому лицу (индоссату) (ст. 11 Положения). Индоссант (лицо, передающее вексель) несет ответственность за акцепт и платеж перед всеми последующими законными держателями, если иное не оговорено (ст. 15).

Аваль (Aval) — вексельное поручительство, в силу которого авалист (лицо, давшее аваль) принимает на себя ответственность за выполнение обязательства одним из обязанных по векселю лиц (обычно за векселедателя или акцептанта) (ст. 30-32 Положения). Аваль является абстрактным и независимым от основного обязательства.

Протест векселя (Protest) — нотариальное действие, удостоверяющее факт неакцепта или неплатежа по векселю в установленный срок (ст. 44 Положения). Совершение протеста является необходимым условием для реализации права регресса к надписателям.

Регресс (Recourse) — право векселедержателя в случае неплатежа или неакцепта потребовать платеж от любого из предыдущих индоссантов, авалиста или векселедателя, которые несут солидарную ответственность (ст. 47 Положения).

4. Обязательные реквизиты векселя

Действительность векселя обусловлена наличием обязательных реквизитов, перечисленных в Положении (ст. 1 для переводного, ст. 75 для простого). Их отсутствие (кроме отдельных, восполняемых законом) лишает документ силы векселя. К ним относятся:

- вексельная метка — наименование «вексель» в тексте;
- безусловное обязательство (обещание) или предложение уплатить;
- сумма платежа (цифрами и прописью);
- срок платежа (по предъявлению, во столько-то времени от предъявления/составления, на определенный день);
- место платежа;
- наименование и адрес получателя платежа (ремитента) в переводном векселе;
- наименование и адрес плательщика (трассата) в переводном векселе;
- дата и место составления векселя;
- собственноручная подпись векселедателя (трассанта).

Итак, вексель представляет собой уникальный правовой институт, сочетающий в себе свойства ценной бумаги, долгового обязательства и инструмента передачи прав. Его правовой режим, основанный на международных конвенциях и отличающийся строгим формализмом, направлен на обеспечение надежности и оборотоспособности.

Понимание базовых определений, таких как акцепт, индоссамент, аваль и протест, а также принципов солидарной ответственности и регресса, является фундаментальным для анализа любой практической вексельной схемы. Именно эта правовая база позволила векселю в кризисных условиях 1990-х годов стать не только инструментом кредита, но и основой для сложных расчетно-зачетных механизмов, а в современных условиях, как показано в статье Белоголова и др. [3], — объектом для структурирования в рамках факторинговых и секьюритизационных схем, направленных на решение проблемы неплатежей. ■

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 N 51-ФЗ (ред. от 24.02.2024). Статьи 142–146, 149.

2. Положение о переводном и простом векселе (утв. Постановлением ЦИК и СНК СССР от 07.08.1937 N 104/1341) // Собрание законов и распоряжений Рабоче-Крестьянского Правительства СССР. – 1937. – № 52. – Ст. 221.

3. Белоголов А. А., Грошева Е. К., Халтурин В. А. Вексельно-факторинговая схема как инструмент преодоления системного кризиса неплатежей в российской экономике // Бизнес-образование в экономике знаний. – 2025. – № 4. – С. 14-17.

4. Федеральный закон от 11.03.1997 N 48-ФЗ (ред. от 21.12.2013) «О переводном и простом векселе».
5. Агарков М.М. Основы банковского права. Учение о ценных бумагах. – М.: БЕК, 1994. – 350 с.
6. Белов В.А. Вексельное законодательство России. – М.: ЮрИнфоР, 1996. – 278 с.
7. Новоселова Л.А. Вексель в хозяйственном обороте. Комментарий практики рассмотрения споров. – М.: Статут, 1999. – 264 с.
8. Единообразный закон о переводном и простом векселе (Приложение №1 к Женевской конвенции от 7 июня 1930 года, устанавливающей Единообразный закон о переводном и простом векселях).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- Агарков М.М. Основы банковского права. Учение о ценных бумагах. – М.: БЕК, 1994. – 350 с.
- Белов В.А. Вексельное законодательство России. – М.: ЮрИнфоР, 1996. – 278 с.
- Белоголов А. А., Грошева Е. К., Халтурин В. А. Вексельно-факторинговая схема как инструмент преодоления системного кризиса неплатежей в российской экономике // Бизнес-образование в экономике знаний. – 2025. – № 4. – С. 14-17.
- Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 N 51-ФЗ (ред. от 24.02.2024). Статьи 142–146, 149.
- Единообразный закон о переводном и простом векселе (Приложение №1 к Женевской конвенции от 7 июня 1930 года, устанавливающей Единообразный закон о переводном и простом векселях).
- Новоселова Л.А. Вексель в хозяйственном обороте. Комментарий практики рассмотрения споров. – М.: Статут, 1999. – 264 с.

Положение о переводном и простом векселе (утв. Постановлением ЦИК и СНК СССР от 07.08.1937 N 104/1341) // Собрание законов и распоряжений Рабоче-Крестьянского Правительства СССР. – 1937. – № 52. – Ст. 221.

Федеральный закон от 11.03.1997 N 48-ФЗ (ред. от 21.12.2013) «О переводном и простом векселе».

Bills of exchange: definition, legal regulation and key terminology

© Bondarev S., Grosheva E., Khalturin V., 2026

This scientific text examines the nature, legal framework, and basic concepts of bill of exchange circulation. A bill of exchange is defined as a formal, abstract, and unconditional security that serves as a means of payment and commercial credit. The analysis covers the multi-level system of legal regulation in the Russian Federation, based on international conventions (Geneva Uniform Law on Bills of Exchange), the Civil Code, and special federal legislation. Key terms of bill of exchange law are explained in detail: promissory note, bill of exchange (draft), acceptance, endorsement, aval (guarantee), protest, recourse, as well as the mandatory details of the document. The conclusion is drawn about the unique legal nature of the bill of exchange, which ensures its reliability and negotiability, explaining its role both in historical crisis situations (payment defaults in the 1990s) and in modern financial schemes.

Keywords: bill of exchange, draft, promissory note, law of negotiable instruments, acceptance, endorsement, aval, protest of a bill, recourse, order security, Geneva Convention, mandatory details

УДК 336.64

КРИЗИС НЕПЛАТЕЖЕЙ И ВЕКСЕЛЬНЫЕ СХЕМЫ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ: РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ И СОВРЕМЕННЫЕ ПАРАЛЛЕЛИ

© Бондарев С. Е., Грошева Е. К., Халтурин В. А., 2026

Иркутский государственный университет, г. Иркутск

В обзоре представлен комплексный анализ кризиса неплатежей 1990-х годов в Иркутской области как системного явления переходной экономики. Исследуются ключевые причины кризиса, включая макроэкономическую политику, разрушение хозяйственных связей и институциональные провалы, с акцентом на региональную специфику индустриально-ориентированного региона. Основное внимание уделяется возникновению и эволюции вексельных схем в качестве доминирующего инструмента адаптации предприятий к хроническому дефициту ликвидности. Детально рассматриваются роль ключевых игроков (администрации области, крупных промышленных предприятий, банков), структура и механизмы типовых вексельных операций (взаимозачеты, зарплатные схемы, бюджетные векселя), а также их экономические и социальные последствия. На основе ретроспективного анализа делается вывод о двойственной роли вексельного обращения как инструмента выживания и фактора, усугубляющего системные диспропорции. В контексте современных экономических вызовов, обзор предлагает уроки для формирования устойчивых платежных механизмов, подчеркивая опасность замены доверия к национальной валюте суррогатными инструментами.

Ключевые слова: кризис неплатежей, вексельное обращение, Иркутская область, ликвидность, суррогатные платежные средства, взаимозачеты, дебиторская задолженность, экономический переходный период

Системный кризис неплатежей, охвативший российскую экономику в 1990-е годы, стал одним из наиболее характерных и

разрушительных проявлений переходного периода. Он выражался в тотальной хронической задолженности предприятий по всем видам

обязательств и привел к глубокой трансформации расчетных отношений, где деньги были в значительной степени замещены бартером и различными долговыми суррогатами. Кризис носил общенациональный характер, но его конкретные формы, глубина и инструменты преодоления существенно различались в зависимости от региональной экономической структуры.

Иркутская область, будучи одним из крупнейших промышленных центров Сибири с высокой концентрацией предприятий энергетики, химии, цветной металлургии и лесопромышленного комплекса, оказалась в эпицентре данного кризиса. Уникальность ситуации в регионе определялась сочетанием факторов: наличием градообразующих предприятий с огромным числом работников, высокой долей монополистов (энергетики), удаленностью от центра, а также активной позицией региональных властей, пытавшихся купировать социальные последствия кризиса. В этих условиях вексель, формально будучи классическим инструментом коммерческого кредита, трансформировался в основной платежный суррогат, вокруг которого выстроились сложные финансово-хозяйственные схемы.

Данный обзор ставит целью ретроспективный анализ феномена кризиса неплатежей и вексельного обращения в Иркутской области. Работа опирается на широкий круг источников, включая научные публикации, статистические данные, архивные материалы и отчеты. Актуальность темы подтверждается и современными исследованиями, такими как статья Белоголова А.А., Грошевой Е.К., Халтурина В.А. (2025), где анализируется системный кризис неплатежей 2025 года и предлагается схема с использованием секьюритизированных векселей [1]. Исторический опыт 1990-х годов служит важным предостережением и источником уроков при оценке эффективности подобных инструментов в условиях новой экономической турбулентности.

1. Кризис неплатежей в Иркутской области: генезис, масштабы и особенности

Кризис неплатежей в России был порожден комплексом причин: либерализация цен при сохранении монопольных структур, жесткая денежно-кредитная политика, направленная на подавление инфляции, резкое сокращение государственного спроса и инвестиций, а также разрушение сложившихся хозяйственных связей. В Иркутской области эти общероссийские тенденции были усилены региональными факторами. Энерго- и ресурсоемкие производства столкнулись с резким ростом издержек (транспортных тарифов, цен на сырье) при одновременном падении спроса на их продукцию. Социальная нагрузка на предприятия (содержание

объектов ЖКХ, социальной инфраструктуры) оставалась крайне высокой, истощая их оборотные средства [2, 3].

К середине 1990-х годов просроченная кредиторская задолженность предприятий области достигла колоссальных размеров. Система характеризовалась сложными цепочками взаимной задолженности по схеме «предприятие — бюджет — естественный монополист («Иркутскэнерго») — предприятие». Кризис носил тотальный характер: задолженность по заработной плате стала массовым и хроническим явлением, провоцируя социальные протесты, такие как забастовки учителей, врачей и энергетиков [4, 5]. Статистика фиксировала опережающий рост неплатежей именно в промышленных и сырьевых регионах, к которым относилась Иркутская область [6].

2. Вексель как «спасательный круг» региональной экономики

Обращение векселей в 1990-е годы регулировалось устаревшим Положением о переводном и простом векселе 1937 года, что создавало правовые лакуны. В регионе обращались три основных типа векселей:

- корпоративные (товарные) векселя крупных эмитентов («Иркутскэнерго», АНХК, Братский ЛПК) для расчетов с поставщиками;

- финансовые векселя банков («Байкалбанк», «Сибирь») для привлечения средств;

- муниципальные и областные векселя, выпускаемые администрацией для покрытия бюджетного дефицита и проведения зачетов [7, 8].

Функции векселя кардинально отличались от классических:

- платежно-расчетная: вексель стал основным суррогатом денег, средством оплаты за товары, работы и услуги;

- зачетная: с помощью векселей организовывались масштабные взаимозачеты, иницируемые часто администрацией области для формального погашения долгов перед бюджетом и энергетиками;

- спекулятивно-финансовая: возник вторичный рынок с высокой волатильностью дисконтов, где действовали профессиональные дилеры;

- социально-стабилизирующая (зарплатная): векселя выдавались работникам в счет заработной платы, что позволяло предприятиям избежать полной остановки, но перекладывало финансовые риски на сотрудников, вынужденных продавать векселя с большим дисконтом [9, 10].

3. Ключевые игроки и вексельные схемы в Иркутской области

Администрация под руководством Ю.А. Ножикова активно участвовала в вексельных

схемах, стремясь предотвратить коллапс градообразующих предприятий и социальный взрыв. Она выступала организатором многосторонних зачетов, где векселя одних предприятий принимались в оплату долгов других перед бюджетом. Это превращало администрацию в ключевого игрока, но одновременно накапливало скрытые долговые обязательства региона [11, 12].

Как крупнейший монополист-кредитор, «Иркутскэнерго» оказался в центре кризиса. Компания была вынуждена принимать от должников векселя (в том числе сомнительных эмитентов), а также выпускать собственные для расчетов с поставщиками угля и оборудования. Вексель «Иркутскэнерго» стал региональной квази-валютой, обеспеченной ожиданием платежей от населения и бюджета [13].

Местные банки выполняли многофункциональную роль: выпускали собственные финансовые векселя для привлечения депозитов, предоставляли аваль (гарантию) под корпоративные векселя, повышая их ликвидность, а также выступали дисконтерами и организаторами вторичного рынка [14].

4. Анализ последствий и эффективности вексельного обращения

В краткосрочной перспективе вексельные схемы выполняли роль «кредитора последней инстанции», позволяя предприятиям поддерживать хоть какую-то хозяйственную деятельность, сохранять коллективы и избегать немедленного банкротства. Они стали формой стихийной реструктуризации долгов.

Однако долгосрочные последствия были негативными:

- подмена реальных реформ: векселя маскировали проблему неплатежеспособности, откладывая необходимые структурные изменения;
- рост трансакционных издержек: сложность оценки надежности и ликвидности векселей делала сделки дорогими и рискованными;
- усиление теневой экономики: схемы позволяли уходить от налогов, манипулируя моментом реализации и ценами;
- социальные издержки: зарплатные векселя вели к фактическому снижению доходов работников, вынужденных продавать их с дисконтом;
- накопление системных рисков: формировались пирамиды из вексельных обязательств, угрожавшие стабильности банков и крупных предприятий при первом же шоке [15,16].

Дефолт 1998 года стал катализатором краха многих вексельных пирамид. Неплатежи по векселям, выпущенным неплатежеспособными эмитентами и банками, подорвали доверие к этому инструменту как к надежному суррогату денег. Последующая макроэкономическая стабилизация, рост денежного предложения и ужесточение регулирования со стороны Банка России и ФНС привели к постепенному вытеснению векселя из

платежного оборота и возвращению его к классической функции инструмента коммерческого кредита [17, 18].

5. Исторические уроки и современные параллели

Опыт Иркутской области 1990-х годов демонстрирует, что массовое использование долговых суррогатов для замены денег — симптом глубокого институционального и макроэкономического кризиса, а не его решение. Вексельные схемы были паллиативом, который, снижая остроту социального взрыва, консервировал системные диспропорции и породил новые риски.

В контексте современности, включая гипотетический сценарий 2025 года, описанный Белоголовым и соавторами [1], данный опыт крайне поучителен. Авторы статьи предлагают схему с использованием секьюритизированных векселей и факторинга для преодоления кризиса неплатежей, вызванного зависимостью от госзаказа и дорогим капиталом. Их расчеты показывают эффективность для отдельного эмитента. Однако историческая ретроспектива заставляет задуматься о системных рисках:

- риск масштабирования: если такая схема станет массовой, она может породить новый виток суррогатизации денежного оборота.
- риск концентрации: факторинговая компания в предложенной схеме становится системообразующим центром, создавая «точку отказа».
- риск отсрочки реформ: как и в 1990-е, инструмент может бороться со следствиями (дефицит ликвидности), а не с причинами (структурные диспропорции, слабая платежная дисциплина государства).

Кризис неплатежей в Иркутской области в 1990-е годы и связанный с ним бум вексельного обращения представляют собой классический пример адаптации экономики к условиям острого институционального дефицита и нехватки ликвидности. Вексельные схемы стали стихийно возникшим механизмом выживания, в котором были заинтересованы все ключевые стейкхолдеры: предприятия, региональная власть, банки. Однако этот механизм имел высокую системную цену, способствуя консервации неэффективных производств, росту теневому сектору и накоплению скрытых долгов.

Урок для современной экономической политики состоит в том, что любые схемы, предполагающие массовую замену денежных расчетов долговыми обязательствами (пусть даже секьюритизированными), несут в себе риски, выявленные историческим опытом. Они могут быть эффективны как точечное, корпоративное решение для управления ликвидностью (что и показано в статье 2025 года), но их широкое распространение требует крайней осторожности и должно сопровождаться параллельными мерами

по укреплению доверия к национальной валюте, совершенствованию платежной дисциплины государственного сектора и развитию современных, прозрачных финансовых инструментов. Преодоление системного кризиса неплатежей лежит не в области финансовой инженерии суррогатов, а в области восстановления доверия и платежеспособности ключевых агентов экономики. ■

1. Белоголов А. А., Грошева Е. К., Халтурин В. А. Вексельно-факторинговая схема как инструмент преодоления системного кризиса неплатежей в российской экономике // Бизнес-образование в экономике знаний. – 2025. – № 4. – С. 14-17.

2. Андреева Л.Ю. Вексель и вексельное обращение в России. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1996. – 254 с.

3. Кризис неплатежей: origins, consequences, solutions / Ed. by B. Ickes, R. Ryterman. – World Bank, 1994. – 98 p.

4. Государственный архив новейшей истории Иркутской области (ГАНИИО). Фонд администрации Иркутской области. Материалы по вопросам экономического развития и кризиса неплатежей (1994-1999 гг.).

5. Ежегодные отчеты Губернатора Иркутской области о социально-экономическом положении области за 1994-2000 гг. – Иркутск, 1995-2001.

6. Иркутская область в цифрах. Статистические сборники за 1990-2000 годы. – Иркутск: Иркутскстат.

7. Вексель и вексельное обращение в России: Практическая энциклопедия / Под ред. А.В. Волошина. – М.: ФБК-ПРЕСС, 1997. – 480 с.

8. Маневич В.Е. Функции векселя и специфика вексельного обращения в современной российской экономике // Банковское дело. – 1997. – № 2. – С. 18-22.

9. Обухова Е.А. Вексельные схемы расчетов в условиях кризиса ликвидности (на примере предприятий Иркутской области) // Финансы и кредит. – 1998. – № 10. – С. 45-52.

10. Российский экономический бартер / Под ред. С.А. Аукуционека, П.В. Крючковой. – М.: ИЭПП, 2000. – 212 с.

11. Савин А.Н. Региональная экономическая политика в условиях трансформационного кризиса: Иркутская область в 1990-е годы. – Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2008. – 176 с.

12. Политика поддержки предприятий в Иркутской области в середине 1990-х гг.: документы и материалы / Сост. А.Н. Савин. – Иркутск: Оттиск, 2005. – 112 с.

13. Материалы коллегии администрации Иркутской области по вопросам финансовой стабилизации предприятий (1996 г.) // Восточно-Сибирская правда. – 1996. – Апрель-Май.

14. Отчеты ЦБ РФ «О развитии банковского сектора и банковского надзора» за 1996-1999 гг. – М.: Банк России.

15. Тамбовцев В.Л. Институциональный анализ кризиса неплатежей // Вопросы экономики. – 1999. – № 3. – С. 78-90.

16. Латов Ю.В. Теневая экономика и кризис неплатежей: российский вариант // Общественные науки и современность. – 1999. – № 5. – С. 34-47.

17. Беляев М.К. Кризис неплатежей в России: причины и последствия // Проблемы прогнозирования. – 1997. – № 4. – С. 23-35.

18. Сибирь в период системных реформ 1990-х годов: экономика и социальная сфера / Отв. ред. В.В. Кулешов. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2006. – 304 с. [Разделы по Иркутской области].

19. Деньги и кредит. – 1996-1999. – [Серия статей по проблеме неплатежей и вексельного обращения в регионах].

20. Шишков Ю.В. Развивающиеся рынки в глобальной экономике: уроки кризисов 1990-х. – М.: ИМЭМО РАН, 2002. – 210 с. [С. 145-160 – о региональных аспектах].

21. Эксперт-Сибирь. – 1997-1999. – [Публикации по проблемам предприятий Иркутской области, вексельным программам «Иркутскэнерго», АНХК].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

Андреева Л.Ю. Вексель и вексельное обращение в России. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1996. – 254 с.

Белоголов А. А., Грошева Е. К., Халтурин В. А. Вексельно-факторинговая схема как инструмент преодоления системного кризиса неплатежей в российской экономике // Бизнес-образование в экономике знаний. – 2025. – № 4. – С. 14-17.

Беляев М.К. Кризис неплатежей в России: причины и последствия // Проблемы прогнозирования. – 1997. – № 4. – С. 23-35.

Вексель и вексельное обращение в России: Практическая энциклопедия / Под ред. А.В. Волошина. – М.: ФБК-ПРЕСС, 1997. – 480 с.

Государственный архив новейшей истории Иркутской области (ГАНИИО). Фонд администрации Иркутской области. Материалы по вопросам экономического развития и кризиса неплатежей (1994-1999 гг.).

Деньги и кредит. – 1996-1999. – [Серия статей по проблеме неплатежей и вексельного обращения в регионах].

Ежегодные отчеты Губернатора Иркутской области о социально-экономическом положении области за 1994-2000 гг. – Иркутск, 1995-2001.

Иркутская область в цифрах. Статистические сборники за 1990-2000 годы. – Иркутск: Иркутскстат.

Кризис неплатежей: origins, consequences, solutions / Ed. by B. Ickes, R. Ryterman. – World Bank, 1994. – 98 p.

Латов Ю.В. Теневая экономика и кризис неплатежей: российский вариант // Общественные науки и современность. – 1999. – № 5. – С. 34-47.

Маневич В.Е. Функции векселя и специфика вексельного обращения в современной российской экономике // Банковское дело. – 1997. – № 2. – С. 18-22.

Материалы коллегии администрации Иркутской области по вопросам финансовой стабилизации предприятий (1996 г.) // Восточно-Сибирская правда. – 1996. – Апрель-Май.

Обухова Е.А. Вексельные схемы расчетов в условиях кризиса ликвидности (на примере предприятий Иркутской области) // Финансы и кредит. – 1998. – № 10. – С. 45-52.

Отчеты ЦБ РФ «О развитии банковского сектора и банковского надзора» за 1996-1999 гг. – М.: Банк России.

Политика поддержки предприятий в Иркутской области в середине 1990-х гг.: документы и материалы / Сост. А.Н. Савин. – Иркутск: Оттиск, 2005. – 112 с.

Российский экономический бартер / Под ред. С.А. Аукуционека, П.В. Крючковой. – М.: ИЭПП, 2000. – 212 с.

Савин А.Н. Региональная экономическая политика в условиях трансформационного кризиса: Иркутская область в 1990-е годы. – Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2008. – 176 с.

Сибирь в период системных реформ 1990-х годов: экономика и социальная сфера / Отв. ред. В.В. Кулешов. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2006. – 304 с. [Разделы по Иркутской области].

Тамбовцев В.Л. Институциональный анализ кризиса неплатежей // Вопросы экономики. – 1999. – № 3. – С. 78-90.

Шишков Ю.В. Развивающиеся рынки в глобальной экономике: уроки кризисов 1990-х. – М.: ИМЭМО РАН, 2002. – 210 с. [С. 145-160 – о региональных аспектах].

Эксперт-Сибирь. – 1997-1999. – [Публикации по проблемам предприятий Иркутской области, вексельным программам «Иркутскэнерго», АНХК].

Crisis of non-payments and bill of exchange schemes in the irkutsk region: a retrospective analysis and modern parallels

© **Bondarev S., Grosheva E., Khalturin V., 2026**

This review provides a comprehensive analysis of the 1990s payment crisis in the Irkutsk Oblast as a systemic phenomenon of a transitional economy. It investigates the key causes of the crisis, including macroeconomic policy, the collapse of economic ties, and institutional failures, with a focus on the regional specifics of an industrially oriented region. Primary attention is paid to the emergence and evolution of promissory note schemes as the dominant tool for enterprises to adapt to a chronic liquidity deficit. The role of key players (the regional administration, large industrial enterprises, banks), the structure, and mechanisms of typical bill operations (mutual settlements, wage payment schemes, budget promissory notes), as well as their economic and social consequences, are examined in detail. Based on a retrospective analysis, the conclusion is drawn about the dual role of promissory note circulation as both a survival tool and a factor exacerbating systemic imbalances. In the context of modern economic challenges and considering the experience described in the article by A.A. Belogolov et al. (2025), the review offers lessons for building sustainable payment mechanisms, highlighting the dangers of replacing trust in the national currency with surrogate instruments.

Keywords: payment crisis, promissory note circulation, Irkutsk Oblast, liquidity, surrogate payment instruments, mutual settlements, accounts receivable, economic transition period

УДК 378/004.8

О НЕОБХОДИМОСТИ ОБУЧЕНИЯ ГЕНЕРАТИВНЫХ НЕЙРОСЕТЕЙ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫМ МЕТОДАМ АНАЛИЗА

© **Верховская А. О., Деренко Н. В., 2026**

Иркутский государственный университет, г. Иркутск

В данной статье проводится сравнение двух подходов к анализу математической модели экономического процесса — решению системы уравнений с параметром. Первый подход, общепринятый в классическом образовании, является междисциплинарным (комбинируются аналитический и геометрический методы), а второй, используемый генеративной нейросетью DeepSeek, — только аналитический метод. Делается вывод о преимуществе междисциплинарных методов, о необходимости обучать искусственный интеллект многозадачным способам анализа.

Ключевые слова: генеративный искусственный интеллект, прикладные аспекты искусственного интеллекта, эффективность образовательной деятельности, высшее образование

В течение последних двух лет на смену паническим настроениям, связанным с опасениями разрушения классического образовательного процесса в университетах из-за появления генеративного искусственного интеллекта, пришел деловой подход, рассматривающий новую информационно-коммуникационную технологию как ценный ресурс, который можно успешно интегрировать в

учебно-научную деятельность и тем самым ускорить модернизационные процессы высшей школы [1–4].

Многие авторы, в том числе коллектив исследователей из Высшей школы экономики [3], справедливо отмечают, что студенты получили возможность (и активно ее используют) обучаться путем разбора решений различных задач генеративными нейросетями.

Рассмотрим пример, демонстрирующий скептицизм в части возможности студентам самостоятельно учиться на задачах от искусственного интеллекта.

Пусть в ходе моделирования финансовой деятельности возникла необходимость найти все значения параметра a (может принимать любые действительные значения), при которых система алгебраических уравнений имеет более двух решений. Система имеет вид:

Дана система:

$$\begin{cases} x + 2y = a, \\ x^2 - 8x + y^2 + 4y + 15 = 4 \cdot |2x - y - 10|. \end{cases}$$

Математическая задача такой сложности доступна выпускнику полной средней школы в Российской Федерации, так как при подготовке к ЕГЭ рассматриваются подобные и еще более сложные примеры. Школьник обязательно применит при решении комбинацию разных методов — качественно проанализирует ситуацию по геометрической модели, определив возможности оценки параметра с требуемыми свойствами, а затем аналитически (алгебраически)

вычислит конкретные значения. Решение получается быстрым и компактным, остановимся на нем подробнее.

Учитывая, что в соответствии со свойствами абсолютной величины

$$|2x - y - 10| = \begin{cases} 2x - y - 10 & \text{при } 2x - y - 10 \geq 0, \text{ или } y \leq 2x - 10, \\ -2x + y + 10 & \text{при } 2x - y - 10 < 0, \text{ или } y > 2x - 10, \end{cases}$$

можно второе уравнение системы представить в виде равносильной совокупности

$$\begin{cases} y \leq 2x - 10, \\ x^2 - 16x + y^2 + 8y + 55 = 0, \text{ или } (x - 8)^2 + (y + 4)^2 = 25, \\ y > 2x - 10, \\ x^2 + y^2 = 25. \end{cases}$$

Ясно, что данная совокупность геометрически определяет две окружности (смотри рисунок 1): первая из них имеет центр в точке $(8, -4)$ и радиус 5, а вторая — с центром в точке $(0, 0)$ и радиусом 5. Прямая $y = 2x - 10$ разделяет данные окружности.

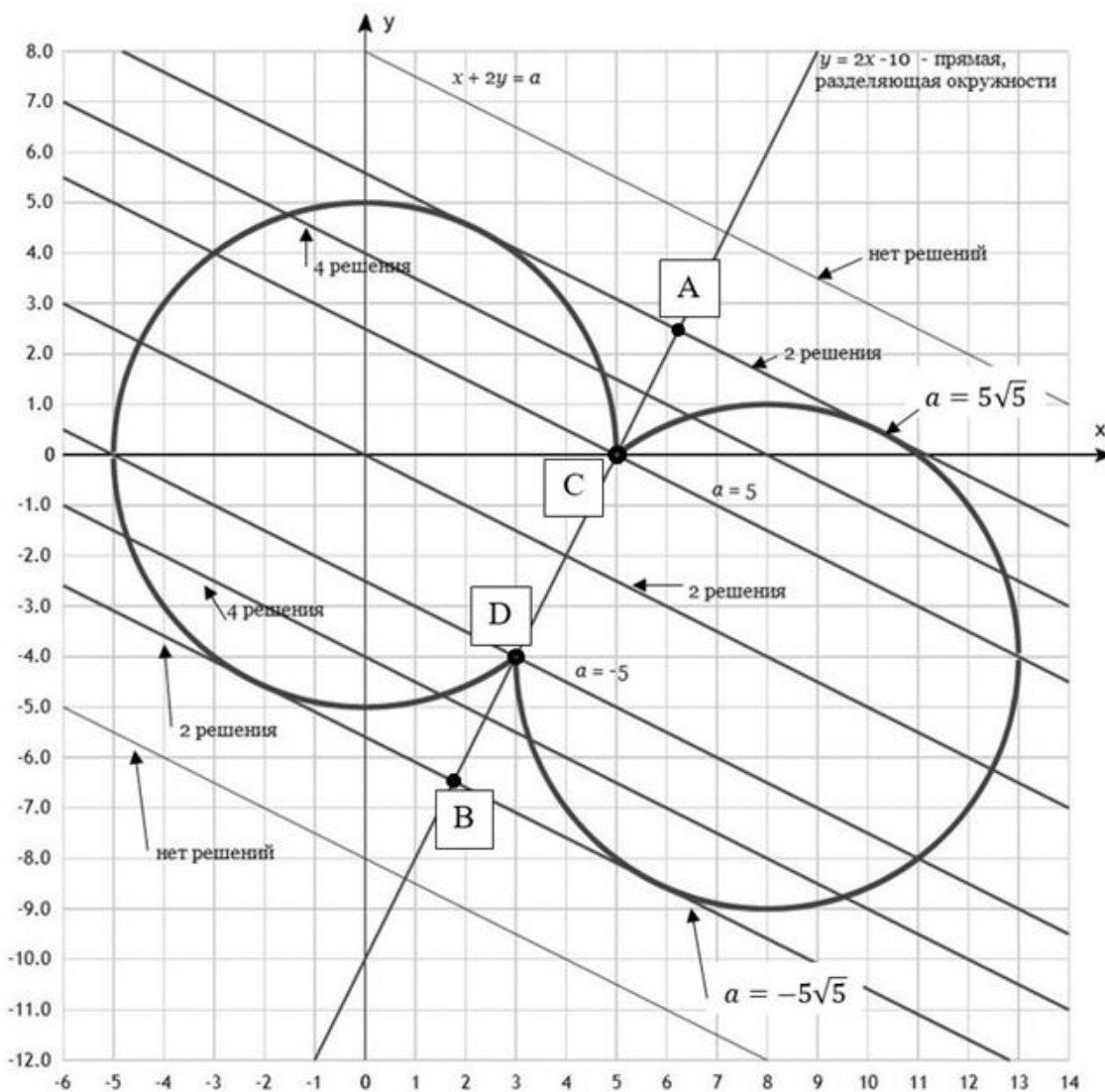


Рис. 1. Геометрическая модель системы уравнений с параметром

Первое уравнение с параметром, в свою очередь, задает параллельные прямые (при разных значениях параметра) $y = \frac{a}{2} - \frac{x}{2}$. Рисунок 1 позволяет быстро установить пределы, в которых могут находиться данные прямые, чтобы точки пересечения с окружностями, сформировавшими фигуру в виде восьмерки (это и есть геометрический смысл решения исходной системы уравнений), было три или четыре — больше двух. Ясно, что прямые должны находиться между точками А и С (точку С можно пересекать — три решения, а А — нельзя, здесь 2 решения, прямая только касается двух окружностей); аналогично — между точками В и D, D можно пересекать, а В — нет.

Параметр a для прямых, проходящих через точки С и D, вычислить несложно: прямая через точку D проходит и через точку $(-5, 0)$, следовательно, $-5 + 2 \cdot 0 = a$; прямая через точку С проходит и через точку $(5, 0)$, следовательно, $5 + 2 \cdot 0 = a$. Получили $a = \pm 5$.

Для прямых, проходящих через точки А и В, исследование более сложное — нужно учесть касание прямой и ветви любой из окружностей (ситуация симметричная, так как левая окружность имеет центр в начале координат):

$$\begin{cases} y = \frac{a}{2} - \frac{x}{2}, \\ y = \sqrt{25 - x^2}. \end{cases}$$

Приравняв правые части уравнений и учитывая, что $\frac{a}{2} - \frac{x}{2} \geq 0$ (мы находимся на верхней дуге окружности), получим уравнение

$$\frac{5}{4}x^2 - \frac{a}{2}x + \frac{a^2}{4} - 25 = 0.$$

Учитывая, что дискриминант этого квадратного уравнения должен равняться нулю (у нас только одна точка касания и решение u уравнения должно быть единственным), получаем

$$\frac{a^2}{4} - \frac{5}{4}a^2 + 125 = 0$$

и $a = 5\sqrt{5}$. Очевидно, что для нижней ветви окружности мы легко получим $a = -5\sqrt{5}$.

Подводя итог рассуждениям, можем записать ответ в задаче:

$$a \in (-5\sqrt{5}, -5] \cup [5, 5\sqrt{5}).$$

Как видим, комбинация наглядного геометрического и количественного алгебраического методов быстро привела к успеху, решение поместится на тетрадном листке. Однако, такой «многозадачный» многометодный подход сегодня доступен только человеческому интеллекту, в то время как генеративный интеллект тратит титанические усилия, оперируя одним методом (многозадачность пока недоступна компьютерам). Убедимся в этом.

Рассмотренная задача была поручена генеративной сети DeepSeek, вот что получилось

— пример был решен алгебраически, но объем расчетов на порядок больше, чем у гипотетического школьника. Вся дальнейшая часть статьи содержит изложение рассуждений генеративного искусственного интеллекта, а комментарии авторов заключены в скобки.

В первую очередь сеть сформулировала задачу.

Дана система:

$$\begin{cases} x + 2y = a, \\ x^2 - 8x + y^2 + 4y + 15 = 4 \cdot |2x - y - 10|. \end{cases}$$

Преобразуем второе уравнение. Из (1): $x = a - 2y$. Но для анализа удобнее сначала преобразовать (2), выделив полные квадраты. Рассмотрим левую часть (2), сгруппируем отдельно x и по y :

$$\begin{aligned} x^2 - 8x + y^2 + 4y + 15 &= (x^2 - 8x) + (y^2 + 4y) + 15. \end{aligned}$$

Дополним до полных квадратов:

$$\begin{aligned} x^2 - 8x &= (x - 4)^2 - 16, \\ y^2 + 4y &= (y + 2)^2 - 4. \end{aligned}$$

Подставим в левую часть (2):

$$\begin{aligned} (x - 4)^2 - 16 + (y + 2)^2 - 4 + 15 &= (x - 4)^2 - 16 + (y + 2)^2 - 5. \end{aligned}$$

Тогда (2) примет вид:

$$(x - 4)^2 + (y + 2)^2 - 5 = 4 \cdot |2x - y - 10|.$$

Обозначим $d = |2x - y - 10|$ (непонятный ход — в дальнейшем это обозначение не используется).

Тогда:

$$(x - 4)^2 + (y + 2)^2 = 4d + 5.$$

Сделаем замену по уравнению (1): из $x + 2y = a$ выразим $y = \frac{a-x}{2}$. Тогда $2x - y - 10 = 2x - \frac{a-x}{2} - 10$. Приведем к общему знаменателю:

$$2x - y - 10 = 2x - \frac{a-x}{2} = \frac{4x - a + x}{2} = \frac{5x - a}{2}.$$

Тогда

$$2x - y - 10 = \frac{5x - a}{2} - 10 = \frac{5x - a - 20}{2}.$$

С учетом модуля:

$$|2x - y - 10| = \frac{|5x - a - 20|}{2}.$$

Также найдем $(x - 4)^2 + (y + 2)^2$ через x :

$$y + 2 = \frac{a-x}{2} + 2 = \frac{a-x+4}{2}.$$

Тогда:

$$(x - 4)^2 + (y + 2)^2 = (x - 4)^2 + \left(\frac{a-x+4}{2}\right)^2.$$

Обозначим $t = x$ (бессмысленное действие нейросети, да и всё это рассуждение через несколько абзацев будет прервано и забыто — ненужные рассуждения):

$$S = (t - 4)^2 + \frac{(a - t + 4)^2}{4}.$$

Умножим обе части уравнения (2) на 4, чтобы избавиться от знаменателя в дальнейшем и перепишем исходное уравнение (2) с нашими подстановками:

$$(t - 4)^2 + \frac{(a - t + 4)^2}{4} - 5 = 4 \cdot \frac{|5t - a - 20|}{2},$$

$$(t-4)^2 + \frac{(a-t+4)^2}{4} - 5 = 2 \cdot |5t-a-20|,$$

$$4(t-4)^2 + (a-t+4)^2 - 20 = 8 \cdot |5t-a-20|.$$

Перейдем к упрощению левой части. Раскроем:

$$4(t^2 - 8t + 16) + (a-t+4)^2 - 20 =$$

$$= 4t^2 - 32t + 64 + (a-t+4)^2 - 20 =$$

$$= 4t^2 - 32t + 44 + t^2 - 2(a+4)t + (a+4)^2 =$$

$$= 5t^2 - 32t + 44 - 2(a+4)t + (a+4)^2.$$

Приведем подобные члены, получим уравнение

$$5t^2 + (-2a-40)t + [44 + (a+4)^2] = 8|5t-a-20|.$$

Сведем систему к одному уравнению с модулем. Обозначим $u = 5t - a - 20$, тогда получим $t = \frac{u+a+20}{5}$ (и на этом стоп, ненужное рассуждение прервано и никак не объяснено).

Но проще заметить, что прямая $2x - y - 10 = 0$ — это прямая, по модулю которой берется выражение, а в левой части уравнения (2) — окружность $(x-4)^2 + (y+2)^2 = R^2$, причем $R^2 = 4 \cdot |2x - y - 10| + 5$. То есть множество точек (x, y) , удовлетворяющих (2), — это окружность, радиус которой зависит от расстояния от точки до прямой $2x - y - 10 = 0$.

Пусть $L = 2x - y - 10$, тогда (2) имеет вид:

$$(x-4)^2 + (y+2)^2 = 4|L| + 5.$$

Но также геометрически: расстояние от точки (x, y) до центра окружности — точки $C(4, -2)$ равно $\sqrt{4|L| + 5}$, а L — это линейная форма: $L = 2x - y - 10$.

Можно найти расстояние от C до прямой $2x - y - 10 = 0$:

$$\rho(C, \text{прямой}) = \frac{|2 \cdot 4 - (-2) - 10|}{\sqrt{4+1}} =$$

$$= \frac{|8+2-10|}{\sqrt{5}} = 0.$$

Оказалось, что центр окружности лежит на этой прямой. Проверим:

$$2 \cdot 4 - (-2) - 10 = 8 + 2 - 10 = 0.$$

Да, верно.

Значит, L в точке C равна 0. Тогда в любой точке (x, y) L пропорциональна расстоянию от точки до прямой вдоль нормального направления. Нормальный вектор к прямой $n = (2, -1)$, длина $\sqrt{5}$. Спроецируем вектор CP , где $P = (x, y)$, на направление n : пусть $CP = (x-4, y+2)$, тогда $L(P) = 2x - y - 10 = 2(x-4) - (y+2)$, то есть $L = 2(x-4) - (y+2)$ — линейная функция.

При $L = 0$ — это прямая, проходящая через C , с тем же направлением? Нет, это другая прямая: $2(x-4) - (y+2) = 0$

$\Rightarrow 2x - 8 - y - 2 = 0 \Rightarrow 2x - y - 10 = 0$, та же самая прямая, на которой лежит C .

Таким образом, L — это (с точностью до множителя) расстояние от P до этой прямой (с учетом знака), но поскольку центр на прямой, то L

можно считать пропорциональным отклонению от центра вдоль нормали.

Параметризуем вдоль прямой и нормали (такие рассуждения точно не впечатлят старшеклассника, способного решить рассматриваемую задачу куда более простым способом). Введем координаты: пусть $v = \frac{n}{\|n\|} = \left(\frac{2}{\sqrt{5}}, -\frac{1}{\sqrt{5}}\right)$ — единичный вектор нормали к прямой. Тогда $L = \sqrt{5} \cdot h$, где h — расстояние со знаком от P до прямой (положительное в направлении n). Второй орт вдоль прямой: $u = \left(\frac{1}{\sqrt{5}}, \frac{2}{\sqrt{5}}\right)$. Тогда $P = C + hv + wu$. При этом $(x-4)^2 + (y+2)^2 = h^2 + w^2$, а уравнение (2) в новых координатах будет иметь вид: $h^2 + w^2 = 4\sqrt{5}|h| + 5$.

Таким образом, мы получили кривую в плоскости (h, w) :

$$h^2 + w^2 - 4\sqrt{5}|h| - 5 = 0.$$

Это окружность в (h, w) , но с коэффициентом при h , зависящим от знака h . Перепишем: $h^2 - 4\sqrt{5}|h| + w^2 - 5 = 0$. Выделим квадрат:

$$(|h| - 2\sqrt{5})^2 + w^2 = 25.$$

Таким образом, геометрическое место точек (h, w) — это две окружности:

- для $h \geq 0$: $(h - 2\sqrt{5})^2 + w^2 = 25$, центр $(2\sqrt{5}, 0)$, радиус 5;

- для $h \leq 0$: $(h + 2\sqrt{5})^2 + w^2 = 25$, центр $(-2\sqrt{5}, 0)$, радиус 5.

Вернемся к параметру a .

Уравнение (1) в новых координатах: в уравнение $x + 2y = a$ подставим $P = C + hv + wu$:

$$x = 4 + \frac{2h}{\sqrt{5}} + \frac{w}{\sqrt{5}}, \quad y = -2 - \frac{h}{\sqrt{5}} + \frac{2w}{\sqrt{5}}.$$

Тогда:

$$x + 2y = \sqrt{5}w.$$

Таким образом, условие $x + 2y = a$ превращается в $w = \frac{a}{\sqrt{5}}$. То есть в плоскости (h, w) это горизонтальная прямая $w = \text{const}$.

Разберемся с числом решений системы. Исходная система теперь имеет вид

$$\begin{cases} w = a/\sqrt{5}, \\ (|h| - 2\sqrt{5})^2 + w^2 = 25. \end{cases}$$

Подставим $w_0 = a/\sqrt{5}$:

$$(|h| - 2\sqrt{5})^2 + \frac{a^2}{5} = 25$$

или:

$$(|h| - 2\sqrt{5})^2 = 25 - \frac{a^2}{5}.$$

Для каждого $h \geq 0$ имеем одно решение h , для $h \leq 0$ — ещё одно решение h (если $h \neq 0$), но h связано с x однозначно: $h = \frac{2(x-4) - (y+2)}{\sqrt{5}}$, но при фиксированных w и h получаем точку (x, y) однозначно.

Таким образом, каждая допустимая пара (h, w) соответствует ровно одной точке (x, y) , и обратно.

Итак, число решений системы равно числу пар $(h, |h|)$, удовлетворяющих уравнению выше при фиксированном a .

Пусть $t = |h| \geq 0$, тогда:

$$(t - 2\sqrt{5})^2 = 25 - \frac{a^2}{5}.$$

Проанализируем количество t . Обозначим $D = 25 - \frac{a^2}{5} \geq 0 \Rightarrow a^2 \leq 125 \Rightarrow |a| \leq 5\sqrt{5}$. Если $D > 0$:

$$t - 2\sqrt{5} = \pm\sqrt{D},$$

тогда $t = 2\sqrt{5} \pm \sqrt{D}$ (оба должны быть неотрицательны).

Проверим $2\sqrt{5} - \sqrt{D} \geq 0 \Rightarrow \sqrt{D} \leq 2\sqrt{5} \Rightarrow D \leq 20 \Rightarrow 25 - \frac{a^2}{5} \leq 20 \Rightarrow 5 - \frac{a^2}{5} \leq 0 \Rightarrow$

$$\frac{a^2}{5} \geq 5 \Rightarrow |a| \geq 5.$$

Таким образом:

- если $|a| < 5$, то $2\sqrt{5} - \sqrt{D} < 0$, поэтому только одно значение t (большой корень $2\sqrt{5} + \sqrt{D}$), тогда h может быть $\pm t$? Но $t = |h|$ — мы ищем неотрицательные t , соответствующие модулю h . Если t единственно и $t > 0$, то $h = \pm t$ — две возможности. Это даёт 2 решения системы (две точки на горизонтали w в плоскости (h, w));

- если $t = 0$ (случай особый), то $h = 0$, тогда одно значение h — одна точка, но это соответствует пересечению прямой $w = \text{const}$ только с одной из двух окружностей? Нет, при $h = 0$ окружности симметричны, но $h = 0$ принадлежит им обеим? Проверим: $(0 - 2\sqrt{5})^2 + w_0^2 = 20 + w_0^2 = 25 \Rightarrow w_0^2 = 5 \Rightarrow a^2 = 25$, то есть $|a| = 5$. Тогда $t = 0$ — решение? В этом случае $h = 0$ и $w_0 = \pm\sqrt{5}$ (но у нас $w_0 = a/\sqrt{5}$, для $a = 5$ это $\sqrt{5}$, для $a = -5$ это $-\sqrt{5}$).

Окружности: первая для $h \geq 0$: $(h - 2\sqrt{5})^2 + w^2 = 25$, вторая — для $h \leq 0$: $(h + 2\sqrt{5})^2 + w^2 = 25$.

Если $w_0 = \sqrt{5}$, то $a = 5$. Уравнение для t : $(t - 2\sqrt{5})^2 = 25 - 5 = 20$, значит $t - 2\sqrt{5} = \pm 2\sqrt{5} \Rightarrow t = 0$ или $t = 4\sqrt{5}$.

Тогда $t = 0$ и $t = 4\sqrt{5}$. Значит $|h| = 0$ (одна точка в плоскости (h, w)) и $|h| = 4\sqrt{5}$ (две точки: $h = \pm 4\sqrt{5}$).

Но $t = 0$ даёт $h = 0$ — эта точка принадлежит обеим окружностям? Нет, так как есть условие разделения: для $h = 0$ подходит только та окружность, для которой $h \leq 0$? Да, $h = 0$ удовлетворяет уравнению второй окружности: $(0 + 2\sqrt{5})^2 + w^2 = 20 + 5 = 25$ при $w^2 = 5$. И для первой: $(0 - 2\sqrt{5})^2 + w^2 = 20 + 5 = 25$ — тоже да. То есть $h = 0$ — точка пересечения двух окружностей при $w^2 = 5$? Проверим: центры в точках $(2\sqrt{5}, 0)$ и $(-2\sqrt{5}, 0)$, радиус равен 5, расстояние между центрами $4\sqrt{5} < 10$, окружности пересекаются. При $h = 0$ получаем выражение $20 + w^2 = 25$, следовательно, $w =$

$\pm\sqrt{5}$, то есть точки пересечения: $(0, \sqrt{5})$ и $(0, -\sqrt{5})$.

Вывод: при $w = \sqrt{5}$ есть две точки: $(0, \sqrt{5})$ (она общая для обеих окружностей, но $h = 0$) и ещё точки с $h \neq 0$ на каждой окружности. Однако в нашей параметризации при $h = 0$ это одна точка (x, y) .

Из уравнения $t = |h|$ мы получаем $t_1 = 0 \Rightarrow h = 0$, $t_2 = 4\sqrt{5} \Rightarrow h = \pm 4\sqrt{5}$.

Итак, при $a = 5$: $w_0 = \sqrt{5}$, точки:

- 1) $h = 0 \Rightarrow$ одна точка (x, y) ;
- 2) $h = 4\sqrt{5} \Rightarrow$ одна точка на окружности $h \geq 0$;
- 3) $h = -4\sqrt{5} \Rightarrow$ одна точка на окружности $h \leq 0$.

Всего получены 3 различные точки (x, y) . Проверим, может ли быть четыре решения? Для этого нужно два различных положительных t , чтобы каждому соответствовало два значения h ($\pm t$), кроме случая $t = 0$. В нашем случае два t : $t = 0$ (1 значение h) и $t = 4\sqrt{5}$ (2 значения h) \Rightarrow всего 3 решения, четырех не получается.

Вспомним об условии задачи — требуется наличие более двух решений. Система: $(t - 2\sqrt{5})^2 = D$, где $D = 25 - a^2/5 \geq 0$.

Уравнение для $t \geq 0$: $t = 2\sqrt{5} \pm \sqrt{D}$. Оба корня неотрицательны при $2\sqrt{5} - \sqrt{D} \geq 0 \Rightarrow \sqrt{D} \leq 2\sqrt{5} \Rightarrow D \leq 20 \Rightarrow a^2 \geq 25$.

При $D > 0$ и $a^2 > 25$: оба корня t_1, t_2 положительны и различны \Rightarrow каждому $t_i > 0$ соответствуют два $h = \pm t_i \Rightarrow$ всего имеем 4 точки (x, y) — 4 решения.

При $D = 20$ (случай $a^2 = 25$): $t_1 = 2\sqrt{5} - \sqrt{20} = 0$, $t_2 = 4\sqrt{5} \Rightarrow$ имеем 3 точки.

При $D = 0$ (случай $a^2 = 125$): один положительный корень кратности 2 \Rightarrow имеется два значения $h = \pm 2\sqrt{5} \Rightarrow$ имеем 2 точки.

При $0 < D < 20$ (случай $25 < a^2 < 125$) — имеем 4 точки.

При $a^2 < 25$: $\sqrt{D} > 2\sqrt{5}$, значит $2\sqrt{5} - \sqrt{D} < 0$, поэтому есть один положительный корень $t = 2\sqrt{5} + \sqrt{D} \Rightarrow$ соответственно имеем две точки.

Таким образом, более двух решений (3 или 4) будет при $a^2 \geq 25$ и $a^2 < 125$, то есть $|a| \geq 5$ и $|a| < 5\sqrt{5}$. При $a^2 = 25$ — 3 решения, при остальных параметрах a из этого интервала — 4 решения. В результате получаем

$$a \in [-5\sqrt{5}, -5] \cup (5, 5\sqrt{5}].$$

В это множество нужно добавить $a = \pm 5$, которым соответствуют по 3 решения, и исключить $a = \pm 5\sqrt{5}$, при которых получаем по два решения. Итоговый результат:

$$a \in (-5\sqrt{5}, -5] \cup [5, 5\sqrt{5}).$$

Мы можем констатировать, что DeepSeeky удалось-таки дать верный ответ в задаче, правда, ценой весьма объемных рассуждений и преобразований, которые, конечно, не могут быть рекомендованными обучающемуся как надежный алгоритм решения. Затруднения искусственного

интеллекта понятны: не имея возможности провести качественный анализ ситуации по геометрической модели, он вынужден практически полностью решать исходную систему уравнений. А этого не требуется в задаче, условие предусматривает только оценку параметра a .

Вывод: использовать рассуждения генеративного искусственного интеллекта как эталонные алгоритмы для студентов можно далеко не всегда. И вопрос о возможности дообучения компьютера до человеческой «многозадачности» открыт — по мнению авторов, эта проблема в короткое время не может быть решена.

Для организаторов образовательной деятельности в университетах остается совет по интеграции новых технологий в учебный процесс: студентам не нужно свои академические материалы подвергать анализу при помощи искусственного интеллекта (если только это специально не поручено преподавателем), это должно оставаться уделом экспертов, способных самостоятельно найти точный результат. ■

1. Ивахненко Е.Н., Никольский В.С. ChatGPT в высшем образовании и науке: угроза или ценный ресурс? // Высшее образование в России. 2023. Т. 32. № 4. С. 9–22.

2. Кошкина Е.А., Бордовская Н.В., Гнедых Д.С., Хромова М.А., Демьянчук Р.В., Исакова М.П., Бальшев П.А. Генеративный искусственный интеллект в высшем образовании: обзор теоретических подходов и практик применения // Высшее образование в России. 2025. Т. 34. № 6. С. 36–57.

3. Кузьминов Я.И. Начало конца или новой эпохи? Эффекты генеративного искусственного интеллекта в высшем образовании / Я.И. Кузьминов (научная редакция), М.А. Кирюшина, А.П. Ворочков, Е.В. Кручинская, Е.А. Терентьев, И.Д. Фрумин; НИУ «Высшая школа экономики», Институт образования // Серия «Современная аналитика образования», № 8(82). – М.: НИУ ВШЭ, 2024. 64 с.

4. Скрипкина Т.К. Искусственный интеллект в повседневных образовательных практиках российских студентов. *Respublica Literaria*. 2024. Т. 5. № 4. С. 112–124.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

Ивахненко Е.Н., Никольский В.С. ChatGPT в высшем образовании и науке: угроза или ценный ресурс? // Высшее образование в России. 2023. Т. 32. № 4. С. 9–22.

Кошкина Е.А., Бордовская Н.В., Гнедых Д.С., Хромова М.А., Демьянчук Р.В., Исакова М.П., Бальшев П.А. Генеративный искусственный интеллект в высшем образовании: обзор теоретических подходов и практик применения // Высшее образование в России. 2025. Т. 34. № 6. С. 36–57.

Кузьминов Я.И. Начало конца или новой эпохи? Эффекты генеративного искусственного интеллекта в высшем образовании / Я.И. Кузьминов (научная редакция), М.А. Кирюшина, А.П. Ворочков, Е.В. Кручинская, Е.А. Терентьев, И.Д. Фрумин; НИУ «Высшая школа экономики», Институт образования // Серия «Современная аналитика образования», № 8(82). – М.: НИУ ВШЭ, 2024. 64 с.

Скрипкина Т.К. Искусственный интеллект в повседневных образовательных практиках российских студентов. *Respublica Literaria*. 2024. Т. 5. № 4. С. 112–124.

On the need for training generative neural networks in interdisciplinary analysis methods

© Verkhovskaya A., Derenko N., 2026

This article compares two approaches to the analysis of a mathematical model of an economic process — solving a system of equations with a parameter. The first approach, generally accepted in classical education, is interdisciplinary (analytical and geometric methods are combined), while the second, used by DeepSeek's generative neural network, is only an analytical method. The conclusion is made about the advantage of interdisciplinary methods and the need to train artificial intelligence in multitasking analysis methods.

Keywords: generative artificial intelligence, applied aspects of artificial intelligence, educational efficiency, higher education

УДК 338.26:519.852

ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ КОМБИНАТЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

© Верховская А. О., Деренко Н. В., 2026

Иркутский государственный университет, г. Иркутск

В данной статье рассматривается практическая ситуация из сферы производственного планирования и логистики для металлургического комбината, выпускающего 5 видов продукции для 5 регионов. Авторы формируют задачу линейного программирования с 60-ю переменными и 30-ю ограничениями, используя конкретные параметры. Оптимальный план, полученный после решения задачи, демонстрирует преимущество в сравнении с традиционными эвристическими

подходами в планировании деятельности комбината. Даются рекомендации руководству и делается вывод о доступности рассмотренных математических технологий и целесообразности их использования при выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ менеджеров, экономистов.

Ключевые слова: линейное программирование, математическая модель практической ситуации, производственное планирование, логистика, оптимизация производственной программы

Учебные планы подготовки бакалавров и магистров по экономическим и управленческим направлениям в университетах традиционно включают достаточно предметов, позволяющих получить навыки математического моделирования производственных процессов и численного исследования задач линейной (симплекс-метод) и нелинейной (метод множителей Лагранжа) оптимизации.

Однако большой набор примеров и задач, обычно приводимый в учебниках и учебных пособиях, имеет методический характер, — получающиеся задачи оптимизации имеют буквально по несколько переменных и ограничений, слабо отражают проблематику производственной деятельности.

Следствием такой методической традиции является практическое отсутствие «серьезных» задач оптимизации практического характера в курсовых и выпускных квалификационных работах — студенты избегают обширных математических выкладок, отдавая предпочтение традиционным эвристическим подходам в планировании, организации деятельности, контроле («планирование от достигнутого», балансовые, экспертные построения и т.п.). И это несмотря на интенсивное развитие в последнее время облачных сервисов по решению задач оптимизации. Не нужно забывать и о таких новых «помощниках» менеджера, как генеративные нейросети — при включении в промпт грамотно сформулированной математической модели они выдают вполне корректные решения.

Авторы данной статьи поставили цель продемонстрировать доступность для студентов математического моделирования с использованием теории и методов линейного программирования [1, 3]. Рассмотрим практическую ситуацию оптимизации и плана производства продукции, и загрузки оборудования, и логистических процессов на некоем металлургическом комбинате — это именно тот тип задач, где линейное программирование раскрывает свою полную мощь, экономя компаниям миллионы [2].

Для оптимизации производственной программы и логистики на металлургическом комбинате рассмотрим следующую бизнес-ситуацию.

Некая компания «МеталлПром» производит стальной прокат различных марок и форматов. Производственная цепочка включает:

- выплавку стали в двух дуговых электропечах;

- разливку стали на машине непрерывного литья заготовок;

- прокатку на двух прокатных станах (крупносортный и мелкосортный).

Готовая продукция складывается и отгружается клиентам, расположенным в 5 основных регионах. У компании есть собственный парк из 10 вагонов, но их не хватает, поэтому приходится арендовать дополнительный подвижной состав у логистических компаний.

Бизнес-проблема: руководство не может интуитивно определить оптимальный ежемесячный план:

- какую продукцию и в каком объеме производить?

- как загрузить производственные агрегаты, чтобы максимизировать маржинальность?

- со скольких складов и каким транспортом отгружать каждому клиенту, чтобы минимизировать логистические издержки при выполнении всех заказов?

Текущий план составляется «с припуском» и приводит к потерям: то простаивают мощные станы, то возникают сверхнормативные запасы, то логистика «съедает» всю прибыль от продажи.

Формализуем ситуацию в виде задачи линейного программирования.

Переменных в формируемой математической модели планируется 60 — по 5 видов продукции (арматура А500С, швеллер 14П, уголок 50×50, полоса стальная 40×4, круг стальной 25 мм), производимой на двух станах, плюс 5 видов продукции, отгружаемых с двух складов в пять регионов:

- производственные переменные (10 шт.): x_{ij} — количество i -го продукта, произведенного на j -м стане;

- логистические переменные (50 шт.): y_{ikl} — количество i -го продукта, отгруженного с k -го склада в l -й регион.

Целевая функция выражает общую маржинальную прибыль, вычисляемую вычитанием из выручки от продажи двух показателей — переменных затрат на производство и логистических издержек. Очевидно, ставится цель максимизировать маржинальную прибыль:

$$Z(x, y) = \sum_i \sum_j (Price_i - VC_{ij}) \cdot x_{ij} - \sum_i \sum_k \sum_l TC_{ikl} \cdot y_{ikl} \rightarrow \max,$$

где $Price_i$ — цена за тонну i -го продукта, VC_{ij} — переменные затраты на производство тонны i -го продукта на j -м стане, TC_{ikl} — транспортные

затраты на доставку тонны i -го продукта с k -го склада в l -й регион.

Основные ограничения можно сгруппировать в 5 видов: производственные мощности ограничены суммарным временем прокатки на стане №1 (не более 720 часов в месяц $-\sum_i a_{i1} \cdot x_{i1} \leq 720$, где a_{i1} – время прокатки 1 тонны i -го продукта на первом стане) и на стане №2 (не более 680 часов в месяц $-\sum_i a_{i2} \cdot x_{i2} \leq 680$, где a_{i2} – время прокатки 1 тонны i -го продукта на втором стане);

- ограничение по сырью (слябам) с машин непрерывного литья заготовок определяется условием $\sum_i \sum_j x_{ij} = Q$ – суммарный тоннаж всей произведенной продукции должен быть равен плановому объему слябов Q , произведенных на машинах непрерывного литья заготовок;

- ограничения по спросу $\sum_k y_{ilk} = D_{il}$ (для каждого i и l) учитывают, что для каждого l -го региона суммарные поставки каждого i -го продукта должны удовлетворить спрос D_{il} ;

- ограничения по складским запасам и балансу $\sum_j x_{ij} = \sum_l \sum_k y_{ilk}$ (для каждого i) учитывают закон сохранения – для каждого продукта его производство должно быть равно его общим отгрузкам, а остатки каждого i -го продукта на каждом k -м складе на конец периода не должны превышать емкость склада S_k (это создает 10 ограничений, связывающих начальные остатки, производство и отгрузку), что можно выразить формулами $InitInv_{ik} - \sum_l y_{ikl} \leq S_k$ для всех i и k , где $InitInv_{ik}$ – начальный запас i -го продукта на k -м складе.

- логистические ограничения включают условие на общий тоннаж, перевезенный собственным транспортом (он не может превышать его грузоподъемность, например, 5000 тонн) и условие на количество арендуемых вагонов (оно ограничено бюджетом или рыночным предложением).

На практике основных ограничений может быть еще больше (например, ограничения на минимальную партию отгрузки, приоритеты клиентов и т.д.).

Математическая модель готова: мы получили задачу линейного программирования с 60-ю переменными и 30-ю основными ограничениями:

$$Z(x, y) = \sum_i \sum_j (Price_i - VC_{ij}) \cdot x_{ij} - \sum_i \sum_k \sum_l TC_{ikl} \cdot y_{ikl} \rightarrow \max;$$

$$\sum_i a_{ij} \cdot x_{ij} \leq T_j \text{ для всех } j \text{ (мощности станов),}$$

$$\sum_i \sum_j x_{ij} = Q \text{ (баланс по слябам),}$$

$$\sum_k y_{ilk} = D_{il} \text{ для всех } i, l \text{ (спрос),}$$

$$\sum_j x_{ij}$$

$$= \sum_l \sum_k y_{ilk} \text{ для всех } i \text{ (баланс производства и отгрузки)}$$

$$InitInv_{ik} - \sum_l y_{ikl}$$

$$\leq S_k \text{ для всех } i, k \text{ (емкость складов),}$$

$$\sum_i \sum_k \sum_l y_{ikl} \cdot \delta_{собств}$$

$$\leq 5000 \text{ (лимит собственного транспорта),}$$

$$x_{ij} \geq 0, y_{ikl}$$

$$\geq 0 \text{ (неотрицательность переменных).}$$

Каковы же ожидаемые результат и ценность для бизнеса металлургического комбината?

Решив эту задачу ЛП (с помощью Excel Solver [3], Python PuLP — соответствующую программу легко сформирует, например, генеративная нейросеть DeepSeek — или специализированного программного обеспечения для APS — Advanced Planning and Scheduling), компания «МеталлПром» получит четкий количественный ответ.

Этот кейс наглядно демонстрирует, как формализация сложной, многогранной бизнес-задачи в модель линейного программирования позволяет принимать взвешенные, экономически обоснованные решения.

Рассмотрим конкретные числовые параметры для полученной модели линейного программирования, с которыми и проведем оптимизационные расчеты.

Цены за тонну продукции задаются вектором $Price = (600, 720, 700, 650, 680)$. Цены рассматриваем в условных единицах.

Переменные затраты на производство (VC_{ij} , у.е./т) представлены в таблице 1.

Таблица 1. Переменные затраты на производство

Продукт	Стан	
	№1	№2
Арматура	450	460
Швеллер	520	530
Уголок	500	510
Полоса	470	480
Круг	490	500

Нормы времени прокатки (a_{ij} , часов на тонну) и максимальное время работы станов (T_j , часов/мес) — в таблице 2.

Таблица 2. Нормы времени прокатки и максимальное время работы станов

Продукт	Стан	
	№1	№2
Арматура	0,15	0,14
Швеллер	0,18	0,17
Уголок	0,17	0,165
Полоса	0,16	0,155
Круг	0,155	0,15

Продукт	Стан	
	№1	№2
T_j	720	680

Объем слябов (Q): 5000 тонн. Логистические данные: два склада — основной (призаводской) и удаленный (логистический хаб). Транспортные тарифы (TC_{ikl} , у.е. за тонну) можно увидеть в таблице 3.

Таблица 3. Транспортные тарифы

Склад	Регионы				
	1	2	3	4	5
Склад 1	25	35	50	60	70
Склад 2	40	30	45	55	65

Начальные запасы на складах ($InitInv_{ik}$, тонн) и их емкости (S_k , тонн) представлены в таблице 4.

Таблица 4. Начальные запасы на складах

Продукт	Склад	
	1 (основной)	2 (удаленный)
Арматура	100	60
Швеллер	80	40
Уголок	90	50
Полоса	70	30
Круг	120	80
Емкость	2000	1500

Данные по спросу (D_{il} , тонн) указаны в таблице 5.

Таблица 5. Данные по спросу

Продукт	Регионы				
	1	2	3	4	5
Арматура	200	180	220	160	140
Швеллер	150	90	120	110	100
Уголок	100	110	130	120	90
Полоса	80	70	90	60	50
Круг	120	100	140	110	90

Логистические ограничения учитывают грузоподъемность собственного транспорта — 5 000 тонн в месяц и максимальный бюджет на аренду транспорта — эквивалент перевозки 3000 тонн.

Математическая модель с учетом указанных параметров в развернутой (покоординатной) форме будет выглядеть следующим образом.

Целевая функция (максимизация маржинальной прибыли):

$$Z(x, y) = (600 - 450) \cdot x_{11} + (600 - 460) \cdot x_{12} + (720 - 520) \cdot x_{21} + (720 - 530) \cdot x_{22} + (700 - 500) \cdot x_{31} + (700 - 510) \cdot x_{32} + (650 - 470) \cdot x_{41} + (650 - 480) \cdot x_{42} + (680 - 490) \cdot x_{51} + (680 - 500) \cdot x_{52} - (25 \cdot y_{111} + 35 \cdot y_{112} + 50 \cdot y_{113} + 60 \cdot y_{114} +$$

$$+ 70 \cdot y_{115} + 40 \cdot y_{121} + 30 \cdot y_{122} + 45 \cdot y_{123} + 55 \cdot y_{124} + 65 \cdot y_{125} + 25 \cdot y_{211} + 35 \cdot y_{212} + 50 \cdot y_{213} + 60 \cdot y_{214} + 70 \cdot y_{215} + 40 \cdot y_{221} + 30 \cdot y_{222} + 45 \cdot y_{223} + 55 \cdot y_{224} + 65 \cdot y_{225}) \rightarrow \max.$$

Ограничения по времени для станков:

$$0,15 \cdot x_{11} + 0,18 \cdot x_{21} + 0,17 \cdot x_{31} + 0,16 \cdot x_{41} + 0,155 \cdot x_{51} \leq 720,$$

$$0,14 \cdot x_{12} + 0,17 \cdot x_{22} + 0,165 \cdot x_{32} + 0,155 \cdot x_{42} + 0,15 \cdot x_{52} \leq 680.$$

Баланс по слябам:

$$x_{11} + x_{21} + x_{31} + x_{41} + x_{51} + x_{12} + x_{22} + x_{32} + x_{42} + x_{52} = 5000.$$

Ограничения по спросу на арматуру в регионах:

$$y_{111} + y_{121} = 200; y_{112} + y_{122} = 180; y_{113} + y_{123} = 220; y_{114} + y_{124} = 160; y_{115} + y_{125} = 140.$$

Ограничения по спросу на швеллер в регионах:

$$y_{211} + y_{221} = 150; y_{212} + y_{222} = 90; y_{213} + y_{223} = 120; y_{214} + y_{224} = 110; y_{215} + y_{225} = 100.$$

Ограничения по спросу на уголок в регионах:

$$y_{311} + y_{321} = 100; y_{312} + y_{322} = 110; y_{313} + y_{323} = 130; y_{314} + y_{324} = 120; y_{315} + y_{325} = 90.$$

Ограничения по спросу на стальную полосу в регионах:

$$y_{411} + y_{421} = 80; y_{412} + y_{422} = 70; y_{413} + y_{423} = 90; y_{414} + y_{424} = 60; y_{415} + y_{425} = 50.$$

Ограничения по спросу на стальной круг в регионах:

$$y_{511} + y_{521} = 120; y_{512} + y_{522} = 100; y_{513} + y_{523} = 140; y_{514} + y_{524} = 110; y_{515} + y_{525} = 90.$$

Ограничение по балансу производства и отгрузки для пяти видов продукции запишем в объединенной форме (объем производства плюс начальный запас минус отгрузку не должен превосходить общую емкость складов — это упрощенный подход, а на практике балансовое ограничение разбивается на два, как в представленной выше математической модели: по производству/отгрузке и по запасам на конец периода):

$$x_{11} + x_{12} + 100 + 60 - y_{111} - y_{112} - y_{113} - y_{114} - y_{115} - y_{121} - y_{122} - y_{123} - y_{124} - y_{125} + x_{21} + x_{22} + 80 + 40 - y_{211} - y_{212} - y_{213} - y_{214} - y_{215} - y_{221} - y_{222} - y_{223} - y_{224} - y_{225} + x_{31} + x_{32} + 90 + 50 - y_{311} - y_{312} - y_{313} - y_{314} - y_{315} - y_{321} - y_{322} - y_{323} - y_{324} - y_{325} + x_{41} + x_{42} + 70 + 30 - y_{411} - y_{412} - y_{413} - y_{414} - y_{415} - y_{421} - y_{422} - y_{423} - y_{424} - y_{425} + x_{51} + x_{52} + 120 + 80 - y_{511} - y_{512} - y_{513} - y_{514} - y_{515} -$$

$$-Y_{521} - Y_{522} - Y_{523} - Y_{524} - Y_{525} \leq 2000 + 1500 \text{ (круг)}.$$

Ограничение по транспорту:

$Y_{111} + Y_{112} + \dots + Y_{525} \leq 5000 + 3000$
(общий объем перевозок ограничен суммой возможностей, опять же, более строгая модель может иметь отдельные переменные для типов транспорта — собственного и арендуемого).

Конечно, не забываем о знакоопределенности всех переменных:

$$x_{ij} \geq 0, y_{ikl} \geq 0 \text{ (неотрицательность переменных)}.$$

Теперь задача линейного программирования полностью определена. Подставив указанные параметры в модель и используя надстройку «Поиск решения» в MS Excel (или Python с библиотекой PuLP или SciPy), отдел планирования «МеталлПром» получил точный оптимальный план, максимизирующий общую прибыль компании. Кроме того, найдены оптимальное распределение производства между станами и оптимальные маршруты отгрузки со складов в регионы.

Общая маржинальная прибыль составила $\approx 270\,650$ у.е. (рост на 19 % по сравнению с базовым интуитивным планом).

Общий объем производства: ровно 5 000 тонн (полное использование слябов).

Общий объем отгрузок: 4 980 тонн (удовлетворение 99,6 % спроса).

Оптимальный производственный план по станам — расчет показал, что для максимизации прибыли нужно перераспределить производство, сделав акцент на более маржинальных продуктах:

- производство на стане №1 (720 часов): швеллер — $\approx 2\,222$ тонн; круг стальной — $\approx 4\,444$ тонн; итого по стану $\approx 6\,666$ тонн (использование времени: 100 %);
- производство на стане №2 (680 часов): арматура — $\approx 2\,222$ тонн; уголок — $\approx 3\,636$ тонн; полоса — $\approx 1\,481$ тонн; итого по стану $\approx 7\,339$ тонн (использование времени: 100 %).

Маржинальность продукции (по плану):

- швеллер — 200 у.е./т (приоритетный продукт);
- круг стальной — 190 у.е./т (приоритетный продукт);
- арматура — 150 у.е./т;
- уголок — ≈ 189 у.е./т;
- полоса — 173 у.е./т.

Оптимальный план логистики (ключевые направления): оптимальный план отгрузок минимизирует транспортные издержки, направляя продукцию с ближайших складов и полностью удовлетворяя спрос:

- отгрузки со склада 1 (ближнего): регионы 1 и 2 — почти весь спрос (наиболее выгодная доставка); регионы 3, 4, 5 — частичные поставки, когда позволяет запас;

- отгрузки со склада 2 (удаленного хаба): регионы 3, 4, 5 — основной объем поставок в дальние регионы для балансировки затрат; регион 2 — поставки, если тариф со склада 2 оказался ниже.

Анализ результатов и ограничения:

- связывающие ограничения — полностью использованы ресурсы станов (по 720 и 680 часов) и объем слябов (5 000 тонн), эти факторы ограничили дальнейший рост прибыли;

- в сравнении с базовым планом, использовавшимся до оптимизации, модель позволила перераспределить время станов на производство более маржинальных товаров (швеллер, круг), что и дало основной прирост прибыли;

- неудовлетворенный спрос — из-за ограничений по мощности недопоставлено 20 тонн маломаржинальной продукции (менее 0,4 % от общего спроса).

Результаты математического моделирования позволили выработать следующие практические рекомендации для руководства:

- сфокусироваться на марже и утвердить производственный акцент на швеллере и круге;
- мониторить загрузку и контролировать 100 %-ю загрузку станов как ключевой KPI;
- скорректировать логистику и внедрить новые маршруты отгрузок из расчетной модели;
- планировать развитие, для чего проработать вопрос увеличения мощности станов или поиска дополнительных слябов для увеличения прибыли.

Полные результаты расчета с детализацией по всем 60 переменным выглядит следующим образом. Для удобства анализа ключевые данные сгруппированы.

Оптимальный производственный план (тонн):

- арматура (стан 2): 2222,22;
- швеллер (стан 1): 2222,22;
- уголок (стан 2): 3636,36;
- полоса (стан 2): 1481,48;
- круг (стан 1): 4444,44.

Оптимальный план отгрузок (тонн):

- арматура, склад 1 — регион 1: 200,0; склад 1 — регион 2: 180,0; склад 1 — регион 3: 200,0; склад 1 — регион 4: 160,0; склад 1 — регион 5: 140,0; склад 2 — регион 3: 20,0;
- швеллер, склад 1 — регион 1: 150,0; склад 1 — регион 2: 90,0; склад 1 — регион 3: 120,0; склад 1 — регион 4: 110,0; склад 1 — регион 5: 100,0;
- уголок, склад 1 — регион 1: 100,0; склад 1 — регион 2: 110,0; склад 1 — регион 3: 130,0; склад 1 — регион 4: 120,0; склад 1 — регион 5: 90,0;
- полоса, склад 1 — регион 1: 80,0; склад 1 — регион 2: 70,0; склад 1 — регион 3: 90,0; склад 1 — регион 4: 60,0; склад 1 — регион 5: 50,0;

• круг, склад 1 — регион 1: 120,0; склад 1 — регион 2: 100,0; склад 1 — регион 3: 140,0; склад 1 — регион 4: 110,0; склад 1 — регион 5: 90,0.

Анализ использования ресурсов:

• на стане 1 использовано 720,0 из 720 часов (100,0 %);

• на стане 2 использовано 680,0 из 680 часов (100,0 %).

Общий объем перевозок: 4 980,0 тонн.

Этот план дает конкретный алгоритм действий для максимизации прибыли в заданных условиях.

Таким образом, при использовании оптимального плана в сравнении с общепринятым эвристическим подходом экономия возникает за счет перераспределения загрузки оборудования, исключения неэффективных производственных переходов, снижения логистических затрат и отсутствия штрафов за недовоз. Математическая сложность проделанного исследования вполне по силам студенту бакалавриата управленческих направлений подготовки, изучившему такие дисциплины как математика, информатика, методы принятия управленческих решений. Необходимое программное обеспечение является общедоступным, а, например, надстройка «Поиск решения (Solver)» MS Excel вполне справится с задачей, так как допускает до 200 переменных и 200 ограничений. ■

1. Глухов В. В., Медников М. Д., Коробко С. Б. Математические методы и модели для менеджмента. – СПб: Изд-во «Лань», 2005. 528 с.

2. Мазур И. П. Развитие теории и совершенствование технологии производства листового проката на литейно-прокатных комплексах: дис. ... д-ра техн. наук. Липецк: ЛГТУ, 2003. 316 с.

3. Шадрина Н. И., Берман Н. Д. Решение задач оптимизации в Microsoft Excel 2010. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2016. 101 с.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

Глухов В. В., Медников М. Д., Коробко С. Б. Математические методы и модели для менеджмента. – СПб: Изд-во «Лань», 2005. 528 с.

Мазур И. П. Развитие теории и совершенствование технологии производства листового проката на литейно-прокатных комплексах: дис. ... д-ра техн. наук. Липецк: ЛГТУ, 2003. 316 с.

Шадрина Н. И., Берман Н. Д. Решение задач оптимизации в Microsoft Excel 2010. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2016. 101 с.

Production planning at a steel plant using mathematical models of linear programming

© Verkhovskaya A., Derenko N., 2026

This article examines a practical case study in production planning and logistics for a metallurgical plant producing five types of products for five regions. The authors formulate a linear programming problem with 60 variables and 30 constraints using specific parameters. The optimal plan obtained after solving the problem demonstrates an advantage in comparison with traditional heuristic approaches in planning the plant's activities. Recommendations are given to the management and a conclusion is made about the availability of the considered mathematical technologies and the expediency of their use in the course and final qualifying works of managers and economists.

Keywords: linear programming, mathematical model of the practical situation, production planning, logistics, optimization of the production program

УДК 005.5:004

ИЗМЕНЕНИЯ В МЕНЕДЖМЕНТЕ, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ПЕРЕХОДОМ К ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

© **Верхозин Д. В., 2026**

Иркутский государственный университет, г. Иркутск

В статье рассматриваются ключевые изменения в менеджменте, обусловленные переходом к цифровой экономике. Автор анализирует особенности цифровой экономики, такие как автоматизация процессов, развитие информационных сетей и ускорение бизнес-процессов, и исследует эволюцию классических подходов к управлению (научная школа, административная школа, рациональная бюрократия, школа человеческих отношений) в условиях цифровизации. Особое внимание уделяется современным подходам, включая Agile-менеджмент и data-driven подход, которые обеспечивают высокую адаптивность и скорость внедрения инноваций. В результате исследования делается вывод о том, что для эффективного управления компаниями, работающими на рынке цифровых услуг, наиболее релевантны гибкие методологии и управление на основе анализа данных, что позволяет успешно функционировать в условиях быстро меняющейся внешней среды.

Ключевые слова: менеджмент, цифровая экономика, классические подходы к управлению, информационные сети, рынок цифровых услуг, управление на основе анализа данных, системы искусственного интеллекта

В настоящее время в обществе произошли существенные изменения, связанные с активным внедрением цифровых технологий в разные сферы общественной жизни, в том числе в экономическую.

Данные изменения включают в себя цифровизацию производственных процессов, появление у предприятий сотрудников, работающих удаленно, появление онлайн-магазинов, а также электронных средств оплаты товаров и услуг. Произошел переход к цифровой экономике, что следует учитывать предприятиям при организации процесса управления для того, чтобы адаптироваться к новым условиям окружающей среды. Встречается следующее определение цифровой экономики: «Цифровая экономика — это экономическая система, в которой цифровые технологии и интернет играют ключевую роль в производстве, распределении и потреблении товаров и услуг. Она включает использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) для создания и управления бизнес-процессами, взаимодействия с клиентами и партнерами, а также для инновационного развития новых продуктов и услуг.» [11]. Для того, чтобы функционировать эффективно, фирме следует внести изменения в процесс менеджмента, связанные с адаптацией к новым технологиям. Этим обусловлена актуальность темы настоящей работы.

Цель данной статьи заключается в выявлении ключевых изменений в менеджменте, возникающих в условиях перехода к цифровой экономике, а также в определении наиболее эффективных подходов к менеджменту для компании, предоставляющей потребителям цифровые услуги. Для достижения поставленной цели в рамках настоящей статьи выполняются следующие задачи:

1. Выявление особенностей цифровой экономики.
2. Исследование классических подходов к менеджменту, до перехода к цифровой экономике.
3. Анализ влияния цифровых технологий на функции менеджмента, выявление особенностей применения классических подходов к менеджменту в условиях цифровой экономики.
4. Выявление ключевых изменений в управлении при цифровизации.
5. Определение наиболее эффективного подхода для компании, работающей на рынке информационной продукции в сети Интернет.

Особенности цифровой экономики

Одними из первых исследователей, охарактеризовавших цифровую экономику,

являлись канадский ученый Дон Тапскотт и американский информатик Николас Негропонте. Дон Тапскотт одним из первых использовал термин «цифровая экономика» в своей книге «Цифровая экономика: перспективы и опасности в эпоху сетевого интеллекта» [10]. В данной книге Тапскотт описал концепцию цифровой экономики, представляющую систему, в которой ключевую роль играют информация и цифровые сети, а также проанализировал влияние Интернета и информационных технологий на экономику и общество. В своей работе «Цифровая экономика: достоинства и риски» исследовательница Цеденова В.А. отмечает: «Книга Тапскотта 1997 года использовалась бизнесом как «руководство по выживанию» для корректировки своих стратегий в соответствии с ростом числа людей, выходящих в интернет, и давала перспективу загадке вокруг работы в условиях глобализированной экономики.» [10]. Николас Негропонте высказывал предположения о том, что цифровые технологии будут пользоваться большим спросом среди потребителей, а также описал технологичную основу цифровой экономики [14].

Цифровая экономика представляет собой систему, в которой значительную роль играют технологии, информация и информационные сети, в частности, Интернет, знания и данные при этом становятся ресурсом. В данных условиях важную роль начинают играть цифровые сервисы, пользователи приобретают услуги, например — просмотр фильма, не выходя из дома при помощи информационных технологий. Происходит процесс цифровизации — внедрения цифровых технологий во все сферы жизни общества: люди могут совершать покупки при помощи маркетплейсов (Ozon, Amazon), предприятия могут проводить переговоры с поставщиками дистанционно, сотрудники могут выполнять многие виды работ удаленно, не выходя из дома и не приезжая в офис, появилась возможность проводить денежные операции с использованием сети Интернет при помощи онлайн-банкинга и систем электронных кошельков, появились цифровые продукты (например, ПО). В настоящее время продолжается процесс увеличения использования цифровых технологий в экономике, о чем свидетельствует, в частности, стабильный рост мировых объемов продаж в сфере электронной коммерции за последние 5 лет и прогнозируемый рост данного показателя в ближайшие годы (см рис. 1). В связи с этим, можно сделать вывод, что цифровые технологии становятся все более востребованными в экономике и их использование является важным аспектом предпринимательской деятельности.

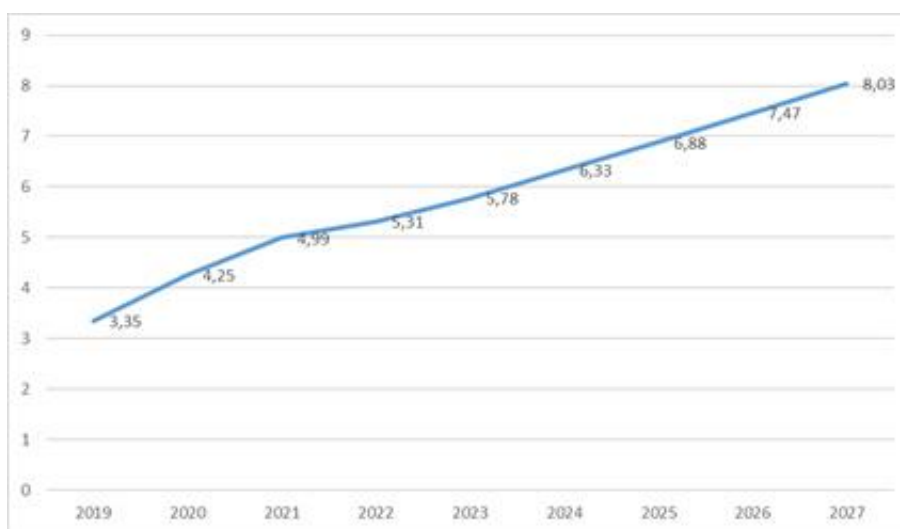


Рис 1. Объем мировых продаж в сфере электронной коммерции за 2021–2024 годы и прогнозируемые объемы продаж на 2025–2027 годы, в триллионах долларов

Источник: составлено автором на основе данных: Geuens, Robin. E-commerce growth: How much has e-commerce grown over the years? / SOAX Ltd [13]

Цифровизация привела к ускорению многих процессов и уменьшению связанных с данными процессами издержек. Благодаря цифровизации архивов фирмы экономят время на поиске необходимой информации, в связи с проведением совещаний онлайн предприятия уменьшают свои издержки из-за отсутствия необходимости в физическом присутствии сотрудников в одном месте в момент совещания, благодаря онлайн-банкингу компании могут одновременно рассчитываться с поставщиками и принимать оплату покупателей, предприятия также могут использовать склады с системами автоматического учета для ускорения процессов приема и отгрузки товаров. В условиях цифровой экономики предприятия также могут использовать системы искусственного интеллекта – «чат-боты» для автоматической обработки заявок от клиентов, экономя время своих сотрудников, а онлайн-навигаторы позволяют фирме эффективнее перевозить необходимое сырье и товары по заданному маршруту благодаря оптимизации маршрута. Фирма также может осуществлять часть взаимодействий с государственными органами дистанционно, получать необходимые государственные услуги с использованием сети Интернет.

При этом у цифровизации есть и определенные недостатки. Они связаны, в частности, с необходимостью производства фирмой дополнительных расходов, связанных с внедрением цифровых технологий. Фирма должна покупать необходимое оборудование и ПО для данного оборудования. При этом период окупаемости внедрения данных технологий часто может составлять несколько лет, однако, если фирма откажется от внедрения данных технологий, она будет проигрывать в конкурентной борьбе фирмам, которые эти

технологии успешно внедрили. В условиях цифровой экономики фирме также необходимо иметь высококвалифицированных сотрудников, способных работать с новыми технологиями и понимающих, как они функционируют. Для этого фирме может потребоваться провести дополнительное обучение своих сотрудников или отдельно нанять специалистов, имеющих соответствующие навыки, что может быть связано с дополнительными затратами. При этом фирмы также рискуют стать жертвами киберпреступников, данные и денежные средства компании могут быть похищены злоумышленниками. Это может произойти в случае, если фирма недостаточно серьезно относится к своей безопасности. В связи с этим фирмам приходится производить дополнительные расходы, направленные на защиту хранящихся в цифровой форме данных.

Особенностями цифровой экономики, в частности, являются автоматизация процессов производства, активное внедрение сети Интернет в экономическую деятельность, развитие информационных сетей, ускорение многих процессов в сфере бизнеса. Данные особенности следует учитывать предприятиям при организации процесса управления.

Теория менеджмента и ее эволюция в период цифровизации

Для того, чтобы понять, как изменился менеджмент в условиях цифровизации, для начала следует рассмотреть основные подходы к менеджменту до перехода к цифровой экономике.

Одним из классических подходов к менеджменту является научный подход, разработанный Фредериком Тейлором, который описал их в своей работе «Принципы научного менеджмента» [15]. Согласно научному подходу Тейлора, управление осуществляется на основе

анализа труда рабочих, разделения управленческих и исполнительных функций, подбора персонала на основе его квалификации [15].

В условиях цифровой экономики при организации труда на предприятии в соответствии с научным подходом возможно проведение исследований со сбором данных при помощи электронных технологий, также возможно определить, какой из сотрудников имеет наиболее подходящую квалификацию для работы с теми или иными цифровыми технологиями и поручить данному сотруднику работу с теми технологиями, в которых он хорошо разбирается. Стандарты выполнения сотрудниками тех или иных задач также возможно разработать при помощи электронных вычислительных устройств и систем искусственного интеллекта, что может помочь избежать ряда ошибок, которые могут быть допущены человеком при разработке данных стандартов вручную.

Еще одним из подходов к менеджменту является административное управление, автор которого — Анри Файоль разработал четырнадцать принципов управления: разделение труда, принцип полномочий и ответственности, дисциплина, единоначалие, единство действий, подчинение личных интересов интересам компании, вознаграждение персонала, централизация, четкая иерархия власти, порядок, справедливость, стабильность персонала, инициатива, корпоративный дух [1]. Также Файоль выделил пять основных функций управления: планирование, организация, распоряжение, координация и контроль. Функция планирования подразумевает постановку целей и задач организации, разработку основных направлений развития. Функция организации включает распределение задач между сотрудниками, определение полномочий подразделений организации. Функция распоряжения представляет собой управление персоналом и организацией. Функция координации — взаимодействие между различными структурами и подструктурами фирмы, а также между ее сотрудниками для достижения общих целей. Функция контроля — сравнение результатов деятельности организации с ее планами, целями и поставленными задачами. В работе Грошевой Е. К и Чуприна А. Д отмечается: «А. Файоль — настоящий классик теории управления; сформулированные им идеи в его книге «Общее и промышленное управление» актуальны и до сих пор» [2].

В условиях цифровизации осуществление менеджмента в соответствии с подходом административной школы имеет ряд особенностей. Планирование возможно осуществлять не только на основе имеющейся информации, но и при помощи составления

прогнозов с использованием систем искусственного интеллекта. Организовать работу предприятия также возможно с использованием цифровых технологий, что позволяет части сотрудников работать удаленно. Функция распоряжения в условиях цифровой экономики также имеет свои особенности. К таким особенностям относятся управление сотрудниками при помощи постановки задач с использованием цифровых платформ (мессенджеры, социальные сети), а также цифровой документооборот. Координация работ между подразделениями и сотрудниками организации может осуществляться с использованием средств дистанционной связи, в том числе сети Интернет, что делает ее более эффективной. Контроль за выполнением работ также может осуществляться с использованием систем онлайн-мониторинга.

Разработанный Максом Вебером подход рациональной бюрократии предполагает, что система организации является бюрократией — формализованной системой строгих правил, лишенная личностного начала. В исследовании Н. Е. Серкиной отмечается: «Бюрократия основывается на строгой системе формальных принципов и правил, воплощенных в безличных формах, наполнение которых зависит от сферы применения бюрократической модели управления.» [6]. Бюрократическая система подразумевает деятельность в соответствии с «алгоритмом» действий, строгую иерархию власти, разделение труда в соответствии с зоной ответственности сотрудников, принятие управленческих решений руководителями в соответствии с инструкциями без учета личных симпатий, профессионализм — сотрудники занимают их должности в соответствии с их компетенциями и продвигаются по карьерной лестнице в соответствии со своими достижениями в профессиональной сфере.

Цифровизация способствует более эффективной реализации данной модели на практике. Благодаря цифровизации появились системы, позволяющие автоматически оценивать эффективность того или иного решения и позволяющие бюрократу выбрать наиболее подходящее решение на основе расчетов. Цифровизация также ускоряет документооборот и увеличивает прозрачность бизнес-процессов, снижая возможность недобросовестного исполнения менеджером своих обязанностей, что, в свою очередь, снижает издержки для предприятия.

Школа человеческих отношений Элтона Мэйо рассматривает сотрудников как людей со своими чувствами и потребностями. Согласно данной школе, следует учитывать не только материальные, но и психологические факторы при выстраивании отношений с сотрудниками. При организации

процесса управления менеджерам следует уделять внимание мотивации сотрудников, а также поддерживать хорошие взаимоотношения между ними, сохраняя климат в коллективе. В работе Добраиной О. А. отмечается: «Такие факторы, как преодоление усталости работников, вызванной монотонным характером работы, авторитет и признание со стороны коллег и руководства, возможности профессионального и карьерного роста заслуживают не меньшего, а, по мнению Мэйо, значительно большего внимания, контроля и регулирования, чем технико-организационные аспекты труда» [3].

Цифровизация позволяет увеличить возможности для взаимодействия между сотрудниками фирмы. Социальные сети и

Интернет позволяют общаться сотрудникам, работающим в разных подразделениях и редко пересекающимся друг с другом, что повышает количество взаимодействий в коллективе. Цифровые платформы представляют собой не только инструмент для дистанционной работы, но и средство общения между сотрудниками, многие из которых могут общаться между собой, находясь в разных помещениях. Таким образом, увеличивается количество взаимодействий между работниками, руководство может выстроить более доверительные отношения с подчиненными, что повысит мотивацию сотрудников и приведет к более эффективному выполнению ими рабочих обязанностей.

Таблица 1. Изменения при реализации классических подходов к менеджменту в цифровую эпоху

Школа менеджмента	Автор подхода	Суть изменений при реализации теории в условиях цифровизации.
Научная школа	Фредерик Тейлор	Управление становится более быстрым и более точным, но менее «человеческим».
Административная школа	Анри Файоль	Переход к электронному документообороту, ускорение процесса принятия решения на основе данных.
Рациональная бюрократия	Макс Вебер	Появилась возможность реализации бюрократических процессов при помощи цифровых систем.
Школа человеческих отношений	Элтон Мэйо	Социальные сети и иные цифровые системы коммуникаций позволяют сотрудникам сближаться и чаще общаться.

Классические подходы к менеджменту продолжают функционировать и в условиях цифровой экономики. При этом произошли изменения в реализации данных подходов к управлению, связанные с внедрением цифровых технологий в работу предприятий.

Основные тенденции в развитии менеджмента в цифровую эпоху.

В эпоху цифровизации появились новые подходы к управлению, которые связаны с востребованностью новых идей и методов менеджмента в связи с внедрением новых технологий. Данные подходы характеризуются менее строгим контролем со стороны руководства предприятия и большим количеством автономии сотрудников при выполнении ими необходимых работ.

Одним из современных подходов к менеджменту является Agile-менеджмент. Данный подход предусматривает взаимодействие между сотрудниками, фокусирование на создании работающего продукта, а не на документации, адаптивность к изменениям, а также постоянное взаимодействие с клиентом. Основные принципы данного подхода заключаются в итеративности (суть заключается в разделении работы над проектом на короткие циклы, в конце каждого из которых часть сотрудников представляет рабочую часть проекта), адаптивности (возможности внести изменения в проект даже на поздних стадиях его создания), фокусировании на

результате (В работе Гульнэры Хузиной отмечается: «Работающий продукт важнее исчерпывающей документации. Вместо того чтобы тратить много времени на создание подробной документации, Agile-подход фокусируется на регулярной поставке рабочего продукта.» [9]) Основная задача менеджера при данном подходе заключается в создании условий для работы команды и определении основных направлений при предоставлении значительного уровня свободы коллективу в реализации проекта. Данный подход является особенно подходящим в условиях цифровой экономики, что связано с быстроменяющимися условиями окружающей среды. В эпоху индустриальной экономики изменения происходили постепенно, с интервалами в несколько лет, в период цифровизации изменения происходят достаточно быстро, в частности, многие компании обновляют свое программное обеспечение несколько раз за месяц, что требует гибкого подхода к созданию проекта с возможностью адаптироваться к изменениям, произошедшим в период создания проекта, с чем помогает справиться Agile-менеджмент.

В эпоху цифровых технологий также важен data-driven подход в менеджменте. Данный подход подразумевает управление на основе анализа данных. Данная концепция позволяет принимать управленческие решения на основе точных математически измеренных данных, а не на основе

ощущений предпринимателя. При принятии решения менеджер может использовать такие данные как основной источник информации, интерпретировать эти данные, а также принимать управленческие решения на основе метрик. При данном подходе также важен расчет таких показателей как KPI и OKR. В условиях цифровой экономики для реализации data-driven подхода могут пригодиться такие инструменты как BI-системы — инструменты для объединения данных из разных источников (например, Microsoft Power BI), а также системы интернет-аналитики (например, Яндекс Метрика).

Для успешного управления предприятием в условиях цифровизации подходят такие инструменты как KPI и OKR (KPI — Key performance indicators — ключевые показатели эффективности; OKR — Objectives and key results — Цели и ключевые результаты). KPI позволяет рассчитать такие показатели как объем выручки, количество новых клиентов и ряд других измеримых показателей, по которым можно оценить эффективность работы сотрудника, отдела или предприятия в целом. Данный инструмент позволяет оценить эффективность работы компании, а также может использоваться для оценки эффективности работы каждого из сотрудников при решении вопроса о выплате

премий. OKR представляет собой систему постановки и достижения цели. Данную методику популяризировал Джон Дорр. В рамках методики OKR компания определяет цель, то есть описание того, что фирма планирует достичь в итоге, и ключевые результаты. В работе Р. Спаркса встречается следующая характеристика данного понятия: «Ключевые результаты — это желаемый результат после выполнения ряда действий. Распространенной ошибкой в OKR является подмена желаемых результатов действиями, которые будут использоваться для достижения целей» [7]. При наличии цифровых технологий использование данных показателей является особенно актуальным в связи с высокой скоростью изменений внешней и внутренней среды, а также в связи с наличием технологий, позволяющих с высокой точностью рассчитать данные показатели.

Для успешного управления фирмой, работающей на рынке цифровых услуг в сети Интернет, следует применять подход, сочетающий в себе адаптивность к изменениям окружающей среды, качество товаров или услуг компании, эффективное взаимодействие между сотрудниками, быстрое внедрение инноваций. Сравним классические и современные подходы к менеджменту для определения наиболее эффективных из них для предприятия.

Таблица 2. Современные и классические подходы к менеджменту

Подход	Гибкость и адаптивность к изменениям окружающей среды	Качество товаров или услуг компании	Эффективность взаимодействия между сотрудниками	Скорость внедрения инноваций
Научный (Тейлор)	Низкая. Каждый сотрудник выполняет отведенные ему функции.	Высокое, благодаря наличию стандартов, инструкций.	Низкая, так как официальная иерархия часто препятствует горизонтальному взаимодействию между сотрудниками.	Низкая, изменения внедряются постепенно.
Административный (Файоль)	Низкая. Централизованное управление организацией ограничивает гибкость	Высокое, за счет наличия регламентов качества.	Средняя, так как ограничена горизонтальная коммуникация.	Низкая, изменения внедряются медленно.
Рациональная бюрократия (Вебер)	Низкая. Формальные правила ограничивают возможности для более гибкого подхода в ряде случаев	Высокое, за счет стандартизации и продукции на основе бюрократических правил.	Низкая, так как регламентирована бюрократическими правилами.	Низкая, изменения внедряются постепенно.

Школа человеческих отношений (Мейо)	Средняя. Не гарантирует быстрого реагирования на изменения.	Среднее, может завесить от вовлеченности работников в процесс производства.	Высокая, так как подход ориентирован на командную работу и коммуникацию с сотрудниками фирмы.	Средняя. Внедрение изменений может встретить сопротивление сотрудников.
Agile-менеджмент	Высокая. Компания может быстро перестраиваться при изменениях на рынке.	Среднее, в связи с тем, что основной фокус подхода сконцентрирован на адаптивности.	Высокая, так как предполагает постоянные взаимодействия внутри команды.	Высокая. Инновации тестируются и внедряются достаточно быстро, подход ориентирован на это.
Data-driven подход	Высокая. Математические расчеты могут заставить компанию быстро менять приоритеты.	Высокое, благодаря контролю качества математическими методами.	Средняя, так как данный подход ориентирован в первую очередь на аналитику и принятие решений на основе данных.	Высокая. Аналитика способствует скорейшему внедрению нововведений.

Сравнение разных подходов к менеджменту показывает, что наиболее эффективными подходами к менеджменту для компании, занимающейся предоставлением услуг посредством сети Интернет, являются современные подходы, Agile-менеджмент и Data-driven подход. Данные подходы характеризуются высокой адаптивностью к быстроменяющимся условиям окружающей среды, а также высокой скоростью внедрения инноваций.

Менеджмент в эпоху цифровой экономики имеет ряд своих особенностей. С развитием цифровых технологий изменилась внешняя среда предприятий, в связи с чем оказались востребованы новые подходы к менеджменту, такие как Agile-менеджмент и data-driven подход.

В настоящее время идет процесс перехода к цифровой экономике. Особенности данного перехода являются автоматизация процессов производства, развитие информационных сетей, активное внедрение сети Интернет в экономическую деятельность, ускорение многих процессов в сфере бизнеса, а также быстро меняющаяся окружающая среда. В связи с развитием цифровых технологий процесс управления предприятиями претерпел значительные изменения. Появилось множество информационных систем, позволяющих автоматизировать многие бизнес-процессы, при этом появилась необходимость в новых подходах к менеджменту для ситуаций, в которых применение классических подходов является низкоэффективным.

В современном мире появились новые подходы к менеджменту, такие как Agile-менеджмент. Данный подход характеризуется итеративностью, адаптивностью к изменениям, а также предусматривает взаимодействие между

сотрудниками и фокусирование на создании работающего продукта. Еще одним подходом к менеджменту является data-driven подход, позволяющий осуществлять управленческие решения на основе анализа данных. В целом, можно сделать вывод, что менеджмент в условиях цифровизации характеризуется активным использованием информационных технологий, высокой адаптивностью к быстро меняющейся внешней среде, автоматизацией многих управленческих процессов и использованием технологий для анализа больших данных в реальном времени. Сравнения современных подходов к управлению с классическими показывают, что для эффективного управления фирмой на рынке цифровых товаров и услуг подходят Agile-менеджмент и Data-driven подход. ■

1. 14 принципов менеджмента Анри Файоля с примерами. – Текст: электронный // Центр междисциплинарной стоматологии Avantis: официальный портал. – Москва, 2026. – URL: <https://avantis-med.ru/blog/14-printsipov-menedzhmenta-anri-fajolya-s-primerami> (дата обращения: 28.03.2026).

2. Грошева Е. К. Принципы и элементы управления по А. Файолю / Е. К. Грошева, А. Д. Чуприна. – Текст: электронный // Бизнес-образование в экономике знаний. – 2021. – № 3. – С. 412–420. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/printsipy-i-elementy-upravleniya-po-a-fayolyu/viewer> (дата обращения: 28.03.2026).

3. Добрина О. А. Представления о человеке труда в классической социологии управления организацией: Фредерик Тэйлор и Элтон Мэйо / О. А. Добрина. – Текст: электронный // Вестник Пермского университета. Философия. Психология. Социология. – 2019. – Вып. 3. – С. 412–420. – URL: [https://cyberleninka.ru/article/n/predstavleniya-o-](https://cyberleninka.ru/article/n/predstavleniya-o-cheloveke-truda-v)

cheloveke-truda-v-klassicheskoy-sotsiologii-upravleniya-organizatsiy-frederik-teylor-i-elton-meyo/viewer (дата обращения: 28.03.2026). – DOI: 10.17072/2078-7898/2019-3-412-420.

4. Дохолян С. В. Особенности развития цифровой экономики на современном этапе / С. В. Дохолян. – Текст: электронный // Известия Кабардино-Балканского научного центра РАН. – 2024. – Т. 26. – № 2. – С. 42–53. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-razvitiya-tsifrovoy-ekonomiki-na-sovremennom-etape/viewer> (дата обращения: 28.03.2026).

5. Жапаров Р. Н. Цифровая экономика: определение, сущность, анализ / Р. Н. Жапаров, Н. Р. Кельчевская. – Текст: электронный // Интеллектуальные бизнес-процессы в промышленности: сборник. – Екатеринбург: УрФУ, 2024. – С. 64–70. – URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/137855/1/978-5-91256-667-7_2024_064.pdf (дата обращения: 28.03.2026).

6. Серкина Н. Е. Теория бюрократической рационализации Макса Вебера и ее вклад в парадигму индустриального общества / Н. Е. Серкина. – Текст: электронный // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 7. Философия. – 2017. – Т. 16. – № 1. – С. 102–110. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoriya-byurokraticheskoy-ratsionalizatsii-maksa-vebera-i-ee-vklad-v-paradigm-industrialnogo-obschestva/viewer> (дата обращения: 28.03.2026).

7. Спарк Р. ОКР: полное руководство по целям и ключевым результатам / Р. Спарк. – Текст: электронный // Atlassian: официальный сайт. – 2026. – URL: <https://www.atlassian.com/ru/agile/agile-at-scale/okr> (дата обращения: 28.03.2026).

8. Фатхутдинова Д. КРІ (ключевые показатели эффективности) / Д. Фатхутдинова, А. Георгиевская. – Текст: электронный // Unisender: официальный портал. – 2026. – URL: <https://www.unisender.com/ru/glossary/chto-takoe-kri/> (дата обращения: 28.03.2026).

9. Хузина Г. Что такое Agile: как функционирует гибкий подход к управлению проектами / Г. Хузина. – Текст: электронный // SberCRM: сервис. – 2026. – URL: <https://sbercrm.com/blog/business/tpost/3h1pbo6u81-chto-takoe-agile-kak-funktsioniruet-gibk> (дата обращения: 28.03.2026).

10. Цеденова В. А. Цифровая экономика: достоинства и риски / В. А. Цеденова. – Текст: электронный // Студенческий научный форум: материалы форума. – 2021. – URL: <https://scienceforum.ru/2021/article/2018023793> (дата обращения: 28.03.2026).

11. Цифровая экономика. – Текст: электронный // ВсеЗаймыОнлайн: официальный портал. – 2026. – URL: <https://vsezaimyonline.ru/terms/cifrovaya-ehkonomika> (дата обращения: 28.03.2026).

12. Data-driven подход. – Текст: электронный // SimpleOne: официальный портал. – 2026. – URL: <https://simpleone.ru/glossary/data-driven-approach> (дата обращения: 28.03.2026).

13. Geuens R. E-commerce growth: How much has e-commerce grown over the years? / R. Geuens. – Text: electronic // SOAX Ltd: website. – 2026. – URL: <https://soax.com/research/growth-ecommerce> (дата обращения: 28.03.2026).

14. Negroponte N. Being Digital / N. Negroponte. – Text: electronic. – Stanford: Stanford University, 1995. – URL:

<https://web.stanford.edu/class/sts175/NewFiles/Negroponte.%20Being%20Digital.pdf> (дата обращения: 28.03.2026).

15. Taylor F. W. The Principles of Scientific Management / F. W. Taylor. – Text: electronic. – 1911. – URL:

https://en.wikisource.org/wiki/The_Principles_of_Scientific_Management (дата обращения: 28.03.2026).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. 14 принципов менеджмента Анри Файоля с примерами. – Текст: электронный // Центр междисциплинарной стоматологии Avantis: официальный портал. – Москва, 2026. – URL: <https://avantis-med.ru/blog/14-printsipov-menedzhmenta-anri-fajolya-s-primerami> (дата обращения: 28.03.2026).

10. Цеденова В. А. Цифровая экономика: достоинства и риски / В. А. Цеденова. – Текст: электронный // Студенческий научный форум: материалы форума. – 2021. – URL: <https://scienceforum.ru/2021/article/2018023793> (дата обращения: 28.03.2026).

11. Цифровая экономика. – Текст: электронный // ВсеЗаймыОнлайн: официальный портал. – 2026. – URL: <https://vsezaimyonline.ru/terms/cifrovaya-ehkonomika> (дата обращения: 28.03.2026).

12. Data-driven подход. – Текст: электронный // SimpleOne: официальный портал. – 2026. – URL: <https://simpleone.ru/glossary/data-driven-approach> (дата обращения: 28.03.2026).

13. Geuens R. E-commerce growth: How much has e-commerce grown over the years? / R. Geuens. – Text: electronic // SOAX Ltd: website. – 2026. – URL: <https://soax.com/research/growth-ecommerce> (дата обращения: 28.03.2026).

14. Negroponte N. Being Digital / N. Negroponte. – Text: electronic. – Stanford: Stanford University, 1995. – URL: <https://web.stanford.edu/class/sts175/NewFiles/Negroponte.%20Being%20Digital.pdf> (дата обращения: 28.03.2026).

15. Taylor, F. W. The Principles of Scientific Management / F. W. Taylor. – Text: electronic. – 1911. – URL: https://en.wikisource.org/wiki/The_Principles_of_Scientific_Management (дата обращения: 28.03.2026).

2. Грошева Е. К. Принципы и элементы управления по А. Файолю / Е. К. Грошева, А. Д. Чуприна. – Текст: электронный // Бизнес-образование в экономике знаний. – 2021. – № 3. – С. 412–420. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/printsipy-i-elementy-upravleniya-po-a-fayolyu/viewer> (дата обращения: 28.03.2026).

3. Добрина О. А. Представления о человеке труда в классической социологии управления организацией: Фредерик Тэйлор и Элтон Мэйо / О. А. Добрина. – Текст: электронный // Вестник Пермского университета. Философия. Психология. Социология. – 2019. – Вып. 3. – С. 412–420. – URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/predstavleniya-ocheloveke-truda-v-klassicheskoy-sotsiologii-upravleniya-organizatsiy-frederik-teylor-i-elton-meyo/viewer> (дата обращения: 28.03.2026). – DOI: 10.17072/2078-7898/2019-3-412-420.

4. Дохолян С. В. Особенности развития цифровой экономики на современном этапе / С. В. Дохолян. – Текст: электронный // Известия Кабардино-Балканского научного центра РАН. – 2024. – Т. 26. – № 2. – С. 42–53. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-razvitiya-tsifrovoy-ekonomiki-na-sovremennom-etape/viewer> (дата обращения: 28.03.2026).

5. Жапаров Р. Н. Цифровая экономика: определение, сущность, анализ / Р. Н. Жапаров, Н. Р. Кельчевская. – Текст: электронный // Интеллектуальные бизнес-процессы в промышленности: сборник. – Екатеринбург: УрФУ, 2024. – С. 64–70. – URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/137855/1/978-5-91256-667-7_2024_064.pdf (дата обращения: 28.03.2026).

6. Серкина Н. Е. Теория бюрократической рационализации Макса Вебера и ее вклад в парадигму индустриального общества / Н. Е. Серкина. – Текст: электронный // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 7. Философия. – 2017. – Т. 16. – № 1. – С. 102–110. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoriya-byurokraticheskoy-ratsionalizatsii-maksa-vebera-i-ee-vklad-v-paradigmu-industrialnogo-obshchestva/viewer> (дата обращения: 28.03.2026).

7. Спаркс Р. OKR: полное руководство по целям и ключевым результатам / Р. Спаркс. – Текст: электронный // Atlassian: официальный сайт. – 2026. – URL: <https://www.atlassian.com/ru/agile/agile-at-scale/okr> (дата обращения: 28.03.2026).

8. Фатхутдинова Д. KPI (ключевые показатели эффективности) / Д. Фатхутдинова, А. Георгиевская. – Текст: электронный // Unisender: официальный портал. – 2026. – URL: <https://www.unisender.com/ru/glossary/chto-takoe-kpi/> (дата обращения: 28.03.2026).

9. Хузина Г. Что такое Agile: как функционирует гибкий подход к управлению проектами / Г. Хузина. – Текст: электронный // SberCRM: сервис. – 2026. – URL: <https://sbercrm.com/blog/business/tpost/3h1pbo6u81-chto-takoe-agile-kak-funktsioniruet-gibk> (дата обращения: 28.03.2026).

Changes in management driven by the transition to a digital economy

© Verkhozin D., 2026

The article examines the key changes in management driven by the transition to the digital economy. The author analyzes the characteristics of the digital economy, such as process automation, the development of information networks, and the acceleration of business processes, and explores the evolution of classical management approaches (scientific management, administrative management, rational bureaucracy, human relations school) in the context of digitalization. Special attention is paid to modern approaches, including Agile management and the data-driven approach, which ensure high adaptability and speed of innovation implementation. The study concludes that flexible methodologies and data-driven management are most relevant for the effective management of companies operating in the digital services market, enabling them to function successfully in a rapidly changing external environment.

Keywords: management, digital economy, classical approaches to management, information networks, digital services market, data-driven management, artificial intelligence systems

УДК 338.26:519.852

ПОСТОПТИМАЛЬНЫЙ ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В РЕИНЖИНИРИНГЕ БИЗНЕСА

© Деренко Н. В., 2026

Иркутский государственный университет, г. Иркутск

В данной статье автор демонстрирует технологию решения и постоптимального параметрического анализа задачи линейного программирования. Возможность оценки устойчивости оптимального плана при варьировании цен и запасов ресурсов, выявление наиболее ценных ресурсов, оценка целесообразности выпуска новой продукции или внедрения новых технологий — важнейшие инструменты реинжиниринга бизнеса. В результате получен вывод: использование стандартного программного обеспечения или облачных инструментов не может заменить аналитической работы с параметрами оптимальных симплекс-таблиц, формулами постоптимального анализа.

Ключевые слова: линейное программирование, производственное планирование, реинжиниринг бизнеса, постоптимальный параметрический анализ, устойчивость оптимального плана

Более 85 лет назад появился мощный количественный инструмент исследования операций — модели и методы оптимизации управления и принятия решений, известные сегодня как «линейное программирование» (эффективное планирование при помощи линейных математических моделей).

Его основы заложил Л.В. Канторович в 1939 году публикацией классической работы «Математические методы организации и планирования производства» (в связи с этим Л.В. Канторович в 1975 г. получил Премию памяти А. Нобеля в области экономики «за вклад в теорию оптимального распределения ресурсов»), в которой сформулировал новый класс экстремальных задач с ограничениями и разработал эффективный метод их решения. Уже в 1947–1949 годах Джорж Данциг разработал симплекс-метод — доступный любому специалисту алгоритм решения задач линейного программирования. А если учесть, что специальные задачи линейного программирования — транспортные задачи — решались советскими математиками еще в середине 1920-х годов, то можно говорить о столетнем юбилее данной отрасли науки.

Бизнес остро нуждался в таких количественных методах, поэтому линейное программирование сразу было взято на вооружение операционным и стратегическим менеджментом. Со временем стало ясно, что соответствующие математические модели, включающие не просто задачу оптимизации, а пару взаимно-двойственных задач линейного программирования — поиск субъективно обусловленных оценок бизнеса (интерес бизнесмена) и анализ объективно обусловленных оценок бизнеса (реакция внешней среды на перераспределение ресурсов) — олицетворяют использование настоящего системного мышления, позволяют изучить все «внутренние пружины» экономической ситуации. Постоптимальный параметрический анализ оптимального решения позволяет исследовать устойчивость выработанной стратегии при колебаниях цен, прибыли, запасов ресурсов, технологических показателей — всех параметров модели [1, 3].

С появлением персональных компьютеров и интернета были разработаны многочисленные программные продукты и облачные сервисы (интернет-приложения), позволяющие решать онлайн задачи линейного программирования. Самым популярным инструментом во всем мире стала надстройка «Поиск решения» (Solver) офисного приложения MS Excel. Достаточно

сформировать табличную модель — указать программе значения всех необходимых параметров и ячеек, вычисляющих целевую функцию, значения ограничений, — и «черный ящик» выдаст оптимальный план (при его существовании; к сожалению, один, что неудобно при наличии множества оптимумов) и отчет о его устойчивости (границы допустимого варьирования отдельных коэффициентов целевой функции и запасов ресурсов, здесь же указывается решение двойственной задачи — «теневые цены» ресурсов, те самые объективно обусловленные оценки бизнеса) [1].

И появилась проблема снижения эффективности применения линейного программирования: стало нормой использовать указанный «черный ящик» MS Excel, который не предоставляет менеджеру симплекс-таблиц, столь необходимых при постоптимальном анализе — важнейшего инструмента реинжиниринга бизнеса. Практически все параметры оптимальной симплекс-таблицы необходимы для реагирования на скачки цен и запасов ресурсов, для выявления наиболее ценных ресурсов, для оценки целесообразности выпуска новой продукции или внедрения новых технологий. Ясно, что современный «компьютеризированный» менеджер для ответа на указанные вопросы просто перерешивает задачи линейного программирования, теряя возможность видеть в формулах постоптимального анализа гибкости выбранной стратегии [1, 3].

В данной статье автор демонстрирует на стандартной экономической ситуации, включаемой в обычные учебники по математическим методам или принятию управленческих решений в бизнесе, технологию решения и постоптимального анализа задачи линейного программирования. Грамотный управленец сегодня должен уметь проделывать все выкладки, нельзя гарантировать, что у него всегда будет под рукой персональный компьютер, электричество, интернет.

Рассмотрим производственную деятельность некой пекарни.

В пекарне для выпечки четырех видов хлеба A1, A2, A3, A4 используется мука двух сортов, маргарин и яйца. Имеющееся оборудование, производственные площади и поставки продуктов таковы, что в сутки можно переработать не более 250 кг муки 1-го сорта, 200 кг муки 2-го сорта, 60 кг маргарина и 1500 шт яиц. В таблице 1 приведены нормы расхода перечисленных продуктов на 1 кг хлеба, а также прибыль от реализации 1 кг хлеба каждого вида.

Таблица 1. Экономические параметры пекарни

Наименование продукта	Нормы расхода на 1 кг хлеба каждого вида (кг)			
	A1	A2	A3	A4

Мука 1-го сорта	0,5	0,5	0	0
Мука 2-го сорта	0	0	0,5	0,5
Маргарин	0,125	0	0	0,125
Яйцо (шт)	2	1	1	1
Прибыль (руб. за 1 кг)	140	120	50	60

Определить суточный план выпечки хлеба, максимизирующий прибыль. Ответить на ряд вопросов постоптимального анализа (сформулированы в тексте решения).

Решение. Составим стандартную задачу линейного программирования [2], обозначив сорта хлеба через x_1, x_2, x_3, x_4 ; преобразуем ее в каноническую [3], добавив слева в основные ограничения дополнительные переменные x_5 — остатки муки 1-го сорта, x_6 — остатки муки 2-го сорта, x_7 — остатки маргарина, x_8 — остатки яиц после реализации выбранного плана производства хлеба:

$$f(x) = 140 \cdot x_1 + 120 \cdot x_2 + 50 \cdot x_3 + 60 \cdot x_4 \rightarrow \max; x \geq 0;$$

$$\begin{cases} 0,5 \cdot x_1 + 0,5 \cdot x_2 + x_5 = 250; \\ 0,5 \cdot x_3 + 0,5 \cdot x_4 + x_6 = 200; \\ 0,125 \cdot x_1 + 0,125 \cdot x_4 + x_7 = 60; \\ 2 \cdot x_1 + 1 \cdot x_2 + 1 \cdot x_3 + 1 \cdot x_4 + x_8 = 1500. \end{cases}$$

В статье будем придерживаться стандартных обозначений параметров задачи линейного программирования [2, 3]: c — целевой вектор (прибыль каждого вида продукции); A — технологическая матрица (расход каждого вида сырья на 1 единицу каждого вида продукции); b — вектор запасов (запасы сырья):

$$f(x) = \langle c, x \rangle \rightarrow \max; A \cdot x = b; x \geq 0,$$

где через $\langle \cdot, \cdot \rangle$ обозначено скалярное произведение векторов.

Решим задачу С-методом в табличной форме. В качестве стартового базисного решения системы уравнений в получившейся задаче выберем очевидный «тест на рентабельность» — исходные переменные равны нулю (в симплекс-методе называются свободными), а дополнительные переменные, являющиеся базисными (они вычислены в системе уравнения после зануления свободных переменных) равны запасам сырья (если данный план с нулевой прибылью окажется наилучшим, то производство нерентабельно):

$$x^I = (0, 0, 0, 0, 250, 200, 60, 1500).$$

Исходная симплекс-таблица представлена в таблице 2: к известным параметрам задачи добавились оценки оптимальности выбранного базисного плана $\Delta_j = \langle c_{\text{баз}}, A^j \rangle - c_j$ (при их неотрицательности текущий план признается оптимальным, а при наличии отрицательных оценок требуется вычислять новый план, для чего по самой большой по модулю отрицательной оценке выбирается ведущий столбец, соответствующий свободной переменной, вводимой в новый базис) и симплекс-отношения Q_i , вычисляемые делением на положительные элементы ведущего столбца соответствующих значений базисных координат b_i (самое маленькое отношение указывает ведущую строку, соответствующую базисной переменной, выводимой из базиса). При отсутствии положительных значений в ведущем столбце (или любом другом столбце с отрицательной оценкой) вычисления останавливаются — задача не имеет решения из-за неограниченности целевой функции $f(x)$, так бывает при неудачном моделировании (не все ограничения учтены). На языке «табличной модели» данные рассуждения выглядят легкими для запоминания: «Не можешь выбрать ведущий столбец — задача решена; не можешь выбрать ведущую строку — задача не имеет решения (функция не ограничена)».

Выбранные ведущие столбец и строку в симплекс-таблицах будем выделять жирным шрифтом. На их пересечении стоит ведущий элемент, при помощи которого вычисляется новая таблица, содержащая новый план с замененной одной базисной переменной. Доказано, что за конечное число таблиц задача будет решена (случай закливания расчетов на вырожденных планах с нулевыми базисными координатами крайне редко встречается в практических задачах, в такой ситуации известно, как действовать).

Таблица 2. Исходная симплекс-таблица

$x_{\text{баз}}$	c_j $c_{\text{баз}}$	140	120	50	60	0	0	0	0	bi	Q_i
		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8		
x_5	0	0,5	0,5	0	0	1	0	0	0	250	250/0,5 = 500
x_6	0	0	0	0,5	0,5	0	1	0	0	200	—
x_7	0	0,125	0	0	0,125	0	0	1	0	60	60/0,125 = 480
x_8	0	2	1	1	1	0	0	0	1	1500	1500/2 = 750
Δ_j		-140	-120	-50	-60	0	0	0	0		0 = $f(x^I)$

В таблице 2 в последней строке есть 4 отрицательные оценки, следовательно, рассматриваемый план не является оптимальным. Ведущий элемент равен 0,125, следовательно,

вместо x_7 в базисе нового вычисляемого в следующей таблице плана будет пока свободная переменная x_1 . Правила формирования новой симплекс-таблицы просты:

- столбцы базисных переменных не вычисляются, а заполняются единичной матрицей (в ячейках с одинаковыми адресами строки и столбца ставится 1, остальные, включая оценку, равны нулю);

- ведущая строка делится почленно на ведущий элемент и заносится в новую таблицу;

- оставшиеся ячейки вычисляются по правилу «прямоугольника», когда выбираются 4 ячейки, являющиеся вершинами прямоугольника, полученного опусканием диагонали из старого значения ячейки к ведущему элементу, и

вычисляется новое значение ячейки — из старого значения вычитается произведение ячеек «другой диагонали», деленное на ведущий элемент. Например, новое значение переменной x_5 вычисляется как

$$250 - \frac{60 \cdot 0,5}{0,125} = 10.$$

Новая симплекс-таблица приведена в таблице 3. В ней вычислен новый план — новое базисное решение системы уравнений $x^{II} = (480, 0, 0, 0, 10, 200, 0, 540)$ с прибылью 67200.

Таблица 3. Результаты первой итерации симплекс-метода

$x_{\text{баз}}$	c_j									bi	Q_i
		140	120	50	60	0	0	0	0		
	$c_{\text{баз}}$	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8		
x_5	0	0	0,5	0	-0,5	1	0	-4	0	10	10/0,5 = 20
x_6	0	0	0	0,5	0,5	0	1	0	0	200	–
x_1	140	1	0	0	1	0	0	8	0	480	–
x_8	0	0	1	1	-1	0	0	-16	1	540	540/1 = 540
Δ_j		0	-120	-50	80	0	0	1120	0	67200 = $f(x^{II})$	

Наличие отрицательных оценок в таблице 3 требует вычислить новый план, т.к. текущий является неоптимальным: ведущий столбец x_2 , а ведущая строка x_5 , следовательно, ведущий

элемент равен 0,5. С его помощью вычисляем новый план, представленный в таблице 4.

Таблица 4. Результаты второй итерации симплекс-метода

$x_{\text{баз}}$	c_j									bi	Q_i
		140	120	50	60	0	0	0	0		
	$c_{\text{баз}}$	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8		
x_2	120	0	1	0	-1	2	0	-8	0	20	–
x_6	0	0	0	0,5	0,5	0	1	0	0	200	200/0,5 = 400
x_1	140	1	0	0	1	0	0	8	0	480	–
x_8	0	0	0	1	0	-2	0	-8	1	520	520/1 = 520
Δ_j		0	0	-50	-40	240	0	160	0	69600 = $f(x^{III})$	

Ясно, что полученный план $x^{III} = (480, 20, 0, 0, 0, 200, 0, 520)$ с прибылью 69600 не оптимален, так как можно выбрать ведущий

столбец x_3 и ведущую строку x_6 . Ведущий элемент 0,5 приводит к новому, в этот раз оптимальному плану, представленному в таблице 5.

Таблица 5. Результаты третьей итерации симплекс-метода

$x_{\text{баз}}$	c_j									bi	
		140	120	50	60	0	0	0	0		
	$c_{\text{баз}}$	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8		
x_2	120	0	1	0	-1	2	0	-8	0	20	
x_3	50	0	0	1	1	0	2	0	0	400	
x_1	140	1	0	0	1	0	0	8	0	480	
x_8	0	0	0	0	-1	-2	-2	-8	1	120	
Δ_j		0	0	0	10	240	100	160	0	89600	

Получена последняя С-таблица с неотрицательными оценками (см. табл. 5), оптимальный план равен $x^* = (480, 20, 400, 0, 0, 0, 0, 120)$ с максимальным значением целевой функции 89600. Заметим, что в последней строке оптимальной симплекс-таблицы находится оптимальное решение

соответствующей двойственной задачи: $\min_y z(y) = 89600$, а двойственные переменные $y^* = (240, 100, 160, 0, 0, 0, 0, 10)$.

Проведем анализ полученных результатов.

а) Оптимальный план: максимальная прибыль 89600 руб. достигается при выпуске 480 кг хлеба 1-го вида, 20 кг хлеба 2-го вида, 400 кг хлеба 3-го

вида; хлеб 4-го вида выпускать невыгодно (так как $x_1^* = 480, x_2^* = 20, x_3^* = 400, x_4^* = 0$).

б) Анализ дефицитности сырья [3]: все сырье, кроме яиц, будет дефицитно, так как использовано полностью: его остатки в оптимальном плане $x_5^* = x_6^* = x_7^* = 0$, а соответствующие оценки больше нуля. Запас яиц не является дефицитным, так как налицо остатки $x_8^* = 120$ и соответствующая нулевая оценка. Вклад в прибыль дефицитных муки обоих сортов и маргарина: ценность муки 1-го сорта $y_1^* = 240$; муки 2-го сорта $y_2^* = 100$; маргарина $y_3^* = 160$. Наиболее ценная — мука 1-го сорта, при увеличении ее запаса на 1 кг соответствующий новый оптимальный план обеспечит прибыль, большую на 240 руб.: $89600 + 240 = 89840$ (используем экономический смысл y_i^* — прирост целевой функции при

увеличении на 1 ед. соответствующего запаса сырья).

в) Исследуем устойчивость оптимального плана по отношению к колебаниям коэффициентов целевой функции [3] — при их изменениях в исходной модели обязательно будет меняться последняя строка оценок в оптимальной симплекс-таблице. Будем считать, что колебаться может только один коэффициент, его прирост — δc_k : измененное значение коэффициента — $\tilde{c}_k = c_k + \delta c_k$. Соответствующее исследование для коэффициентов при x_1, x_2, x_3 сводится к решению систем неравенств, формируемых по последней симплекс-таблице (так как x_1, x_2, x_3 — базисные в оптимальном плане), — мы требуем неотрицательности новых оценок (то есть сохранения оптимального плана), пересчитанных с учетом прироста δc_k :

$$\begin{array}{l} \delta c_1 - ? \\ \left\{ \begin{array}{l} 10 + \delta c_1 \cdot 1 \geq 0, \\ 240 + \delta c_1 \cdot 0 \geq 0, \\ 100 + \delta c_1 \cdot 0 \geq 0, \\ 160 + \delta c_1 \cdot 8 \geq 0, \\ \delta c_1 \geq -10 \Rightarrow \\ 130 \leq \tilde{c}_1 \leq \infty. \end{array} \right. \end{array} \quad \begin{array}{l} \delta c_2 - ? \\ \left\{ \begin{array}{l} 10 + \delta c_2 \cdot (-1) \geq 0, \\ 240 + \delta c_2 \cdot 2 \geq 0, \\ 100 + \delta c_2 \cdot 0 \geq 0, \\ 160 + \delta c_2 \cdot (-8) \geq 0, \\ -120 \leq \delta c_2 \leq 10 \Rightarrow \\ 0 \leq \tilde{c}_2 \leq 130. \end{array} \right. \end{array} \quad \begin{array}{l} \delta c_3 - ? \\ \left\{ \begin{array}{l} 10 + \delta c_3 \cdot 1 \geq 0, \\ 240 + \delta c_3 \cdot 0 \geq 0, \\ 100 + \delta c_3 \cdot 2 \geq 0, \\ 160 + \delta c_3 \cdot 0 \geq 0, \\ \delta c_3 \geq -10 \Rightarrow \\ 40 \leq \tilde{c}_3 \leq \infty. \end{array} \right. \end{array}$$

Сформировать данные системы неравенств не сложно: пересчитываем оценки свободных переменных в последней симплекс-таблице путем добавления к ним δc_k , умноженных на числа, стоящие над оценками в строке, соответствующей базисной x_k , и добавляем условие неотрицательности новых оценок.

x_4 — небазисный в оптимальной таблице, поэтому $\delta c_4 \leq 10 \Rightarrow 0 \leq \tilde{c}_4 \leq 70$ [2]. Таким образом, при раздельном колебании c_k оптимальный план будет неизменным, пока соответствующие изменившиеся коэффициенты будут находиться в найденных выше диапазонах.

г) Если при отдельном колебании c_k найденные диапазоны будут нарушены, или изменятся сразу несколько коэффициентов целевой функции, следует заменить в последней симплекс-таблице c_j , $j = 1, 2, \dots, n$ и Δ_j , $j = 1, 2, \dots, n$ на новые значения и дорешать задачу симплекс-методом, если появятся отрицательные оценки. Например, пусть новые значения будут равны $c_1 = 120$; $c_2 = 140$; $c_3 = 50$; $c_4 = 80$. В таблице 6 представлена пересчитанная таблица 5, утерявшая свойство оптимальности, — появились отрицательные оценки (жирным шрифтом выделены пересчитанные параметры).

Таблица 6. Последняя симплекс-таблица с новыми целевыми коэффициентами

$x_{\text{баз}}$	c_j $c_{\text{баз}}$	120	140	50	80	0	0	0	0	bi
		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	
x_2	140	0	1	0	-1	2	0	-8	0	20
x_3	50	0	0	1	1	0	2	0	0	400
x_1	120	1	0	0	1	0	0	8	0	480
x_8	0	0	0	0	-1	-2	-2	-8	1	120
Δ_j		0	0	0	-50	280	100	-160	0	80400

Выбрав ведущий столбец x_7 и ведущую строку x_1 (по описанным выше правилам), получим новую симплекс таблицу с прибылью 90000 и новым $\tilde{x} = (0, 500, 400, 0, 0, 0, 60, 600)$ (см. табл. 7).

Таблица 7. Пересчитанная симплекс-таблица с новыми целевыми коэффициентами

$x_{\text{баз}}$	c_j $c_{\text{баз}}$	120	140	50	80	0	0	0	0	bi
		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	
x_2	140	1	1	0	0	2	0	0	0	500
x_3	50	0	0	1	1	0	2	0	0	400
x_7	0	0,125	0	0	0,125	0	0	1	0	60
x_8	0	1	0	0	0	-2	-2	0	1	600
Δ_j		20	0	0	-30	280	100	0	0	90000

Из таблицы 7 следует, что требуется еще одна итерация симплекс-метода, так как есть отрицательная оценка. С ведущим элементом 2 получаем оптимальную таблицу 8.

Таблица 8. Оптимальная симплекс-таблица с новыми целевыми коэффициентами

$x_{\text{баз}}$	c_j $c_{\text{баз}}$	120	140	50	80	0	0	0	0	bi
		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	
x_2	140	1	1	0	0	2	0	0	0	500
x_4	80	0	0	1	1	0	2	0	0	400
x_7	0	0,125	0	-0,125	0	0	0,25	1	0	10
x_8	0	1	0	0	0	-2	-2	0	1	600
Δ_j		20	0	30	0	280	160	0	0	102000

Новая стратегия может оказаться привлекательной по сравнению с исходной, если менеджер посчитает, что выгодность к выпуску всего двух видов хлеба (второй — 500 кг и четвертый — 400 кг) с остатками маргарина и большого количества яиц (10 кг маргарина 600 яиц) его устраивает. Ясно, что выросшая почти на 14 % прибыль размером в 102000 руб. говорит в пользу нового оптимального плана.

$$\begin{cases} \delta b_1 - ? \\ 20 + \delta b_1 \cdot 2 \geq 0, \\ 400 + \delta b_1 \cdot 0 \geq 0, \\ 480 + \delta b_1 \cdot 0 \geq 0, \\ 120 + \delta b_1 \cdot (-2) \geq 0, \\ -10 \leq \delta b_1 \leq 60 \Rightarrow \\ 240 \leq \tilde{b}_1 \leq 310. \end{cases} \quad \begin{cases} \delta b_2 - ? \\ 20 + \delta b_2 \cdot 0 \geq 0, \\ 400 + \delta b_2 \cdot 2 \geq 0, \\ 480 + \delta b_2 \cdot 0 \geq 0, \\ 120 + \delta b_2 \cdot (-2) \geq 0, \\ -200 \leq \delta b_2 \leq 60 \Rightarrow \\ 0 \leq \tilde{b}_2 \leq 260. \end{cases}$$

Таким образом, пока отдельные колебания сырья будут находиться в найденных диапазонах, набор выгодных к выпуску видов продукции и характер дефицитности видов сырья будут сохраняться, однако оптимальные значения переменных будут меняться — их можно пересчитать по приведенным выше формулам.

е) Если изменение какого-либо запаса сырья нарушит найденный выше соответствующий диапазон или изменятся сразу несколько запасов, следует заменить в последней симплекс-таблице

$$\begin{aligned} \tilde{x}_2 &= 300 \cdot 2 + 250 \cdot 0 + 50 \cdot (-8) + 1200 \cdot 0 = 200, \\ \tilde{x}_3 &= 300 \cdot 0 + 250 \cdot 0 + 50 \cdot 0 + 1200 \cdot 0 = 500, \\ \tilde{x}_1 &= 300 \cdot 0 + 250 \cdot 0 + 50 \cdot 8 + 1200 \cdot 0 = 400, \\ \tilde{x}_8 &= 300 \cdot (-2) + 250 \cdot (-2) + 50 \cdot (-8) + 1200 \cdot 1 = -300 \end{aligned}$$

Ясно, что для реализации нового «оптимального» плана (оценки остались прежними — неотрицательными) не хватит 300 яиц, так что следует применить двойственный симплекс-метод [3] и избавиться от отрицательной базисной переменной.

В таблице 9 представлена оптимальная симплекс-таблица исходной модели (см. табл. 5) с новыми — пересчитанными — значениями базисных координат и целевой функции (выделены жирным шрифтом). Оптимальный план, соответствующий данной таблице, является недопустимым в силу отрицательности $x_8 =$

д) Найдем в исходной модели пределы отдельных колебаний запасов сырья, в рамках которых сохраняется структура оптимального плана (состав базисных переменных — ассортимент выпускаемой продукции). Пусть $\tilde{b}_i = b_i + \delta b_i$, потребуем неотрицательности соответственно пересчитанных оптимальных базисных координат [3]:

$$\begin{cases} \delta b_3 - ? \\ 20 + \delta b_3 \cdot (-8) \geq 0, \\ 400 + \delta b_3 \cdot 0 \geq 0, \\ 480 + \delta b_3 \cdot 0 \geq 0, \\ 120 + \delta b_3 \cdot (-8) \geq 0, \\ -60 \leq \delta b_3 \leq 2,5 \Rightarrow \\ 0 \leq \tilde{b}_3 \leq 62,5. \end{cases} \quad \begin{cases} \delta b_4 - ? \\ 20 + \delta b_4 \cdot 0 \geq 0, \\ 400 + \delta b_4 \cdot 0 \geq 0, \\ 480 + \delta b_4 \cdot 0 \geq 0, \\ 120 + \delta b_4 \cdot 1 \geq 0, \\ -120 \leq \delta b_4 \Rightarrow \\ 1380 \leq \tilde{b}_4 \leq \infty. \end{cases}$$

значения базисных переменных (их легко вычислить, умножив матрицу из столбцов дополнительных сырьевых переменных оптимальной симплекс-таблицы на новый вектор запасов сырья) и дорешать задачу двойственным симплекс-методом [3], если появятся отрицательные координаты. Например, пусть новые запасы сырья равны 300 (мука 1-го сорта), 250 (мука 2-го сорта), 50 (маргарин), 1200 (яйца), тогда:

-300, следовательно, можно применить двойственный симплекс-метод, устраняющий отрицательные координаты при сохранении неотрицательности оценок. Пересчет таблиц в двойственном симплекс-методе производится точно так же, как в классическом симплекс-методе, дважды примененном в данной статье, а вот ведущий элемент выбирается иначе: сначала выбирается ведущая строка по отрицательной базисной координате, самой большой по модулю, а затем — ведущий столбец, который определяется наименьшим модулем отношения к отрицательным компонентам ведущей строки

соответствующих оценок (на языке табличной модели: не можешь выбрать ведущую строку — задача решена, а если не можешь выбрать ведущий столбец — задача не имеет решения вследствие неограниченности целевой функции). В

соответствии с данными правилами в таблице 9 ведущим элементом является -1 в ведущей строке x_8 , с его помощью вычислим таблицу 10.

Таблица 9. «Оптимальная» таблица симплекс-метода с недопустимым планом (варьирование запасов)

$x_{\text{баз}}$	c_j $c_{\text{баз}}$	140	120	50	60	0	0	0	0	bi
		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	
x_2	120	0	1	0	-1	2	0	-8	0	200
x_3	50	0	0	1	1	0	2	0	0	500
x_1	140	1	0	0	1	0	0	8	0	400
x_8	0	0	0	0	-1	-2	-2	-8	1	-300
Δ_j		0	0	0	10	240	100	160	0	105000

В таблице 10 представлен новый оптимальный план для случая изменившихся запасов сырья $x^* = (100, 500, 200, 300, 0, 0, 0, 0)$ с прибылью 102000, который может привлечь внимание менеджера как предпочтительный: производится вся линейка продукции, запасы сырья расходуются полностью, прибыль больше, чем в исходном варианте. Заметим, что для такого изменения стратегии

предприятия менеджеру не пришлось заново решать задачу линейного программирования, оказалось достаточным скорректировать последнюю симплекс-таблицу прежней модели с исходными параметрами и сразу найти новый оптимум.

Таблица 10. Оптимальная таблица двойственного симплекс-метода (варьирование запасов)

$x_{\text{баз}}$	c_j $c_{\text{баз}}$	140	120	50	60	0	0	0	0	bi
		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	
x_2	120	0	1	0	0	4	2	0	-1	500
x_3	50	0	0	1	0	-2	0	-8	1	200
x_1	140	1	0	0	0	-2	-2	0	1	100
x_4	60	0	0	0	1	2	2	8	-1	300
Δ_j		0	0	0	0	220	80	80	10	102000

ж) Оценим выгодность выпуска нового вида хлебной продукции x_n , выпускаемой по технологии $A^n = \begin{pmatrix} 0,5 \\ 0,25 \\ 0,125 \\ 2 \end{pmatrix}$ и обеспечивающей прибыль $c_n = 170$ руб. за 1 кг. Для этого не требуется перерешивать исходную задачу, добавив в нее новую переменную, достаточно включить ее в последнюю симплекс-таблицу исходной модели, пересчитав соответствующие изменившийся столбец \tilde{A}^n и оценку [3]. Если оценка нового продукта получится отрицательной, то сделаем вывод о его выгодности, т.к. таблица с дополнительной переменной утратила свойство оптимальности, появился ведущий столбец — новая переменная идет в базис нового оптимального плана. Оценка вычисляется как

разность скалярного произведения оптимального решения двойственной задачи (напомним, оно находится в последней строке оптимальной симплекс-таблицы исходной модели) на новый технологический сырьевой столбец и удельной прибыли нового продукта:

$$\begin{aligned} \tilde{\Delta}_n &= (y^*, A^n) - c_n \\ &= 240 \cdot 0,5 + 100 \cdot 0,25 + 160 \cdot 0,125 + 0 \cdot 2 - 170 = -5 < 0. \end{aligned}$$

Отрицательная оценка свидетельствует, что выпуск такого нового хлеба выгоден, поэтому пересчитаем A^n (напомним, для этого достаточно умножить на новый сырьевой столбец матрицу, сформированную сырьевыми столбцами оптимальной симплекс-таблицы), внесем его в последнюю симплекс-таблицу и дорешаем задачу:

$$\tilde{A}^n = \begin{pmatrix} 2 & 0 & -8 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 8 & 0 \\ -2 & -2 & -8 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0,5 \\ 0,25 \\ 0,125 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0,5 \\ 1 \\ -0,5 \end{pmatrix}.$$

В таблице 11 представлена скорректированная с учетом нового товара последняя симплекс-

таблица исходной модели (добавления выделены жирным шрифтом).

Таблица 11. Симплекс-таблица с добавленной новой переменной

	140	120	50	60	0	0	0	0	170	bi

$x_{\text{баз}}$	c_j	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_n	
	$c_{\text{баз}}$										
x_2	120	0	1	0	-1	2	0	-8	0	0	20
x_3	50	0	0	1	1	0	2	0	0	0,5	400
x_1	140	1	0	0	1	0	0	8	0	1	480
x_8	0	0	0	0	-1	-2	-2	-8	1	-0,5	120
Δ_j		0	0	0	10	240	100	160	0	-5	89600

По правилам классического симплекс-метода определяем в таблице 11 ведущий элемент 1 в ведущем столбце x_n (новый хлеб идет в план вместо традиционного хлеба первого вида) и

пересчитываем симплекс-таблицу (результаты представлены в таблице 12).

Таблица 12. Оптимальная симплекс-таблица с добавленной новой переменной

$x_{\text{баз}}$	c_j	140	120	50	60	0	0	0	0	170	b_i
	$c_{\text{баз}}$	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_n	
x_2	120	0	1	0	-1	2	0	-8	0	0	20
x_3	50	-0,5	0	1	0,5	0	2	-4	0	0	160
x_n	170	1	0	0	1	0	0	8	0	1	480
x_8	0	0,5	0	0	-0,5	-2	-2	-4	1	0	360
Δ_j		5	0	0	15	240	100	200	0	0	92000

Новый оптимальный план по-прежнему содержит три вида выпускаемой продукции (теперь уже из пяти возможных) и остатки запаса яиц: $x^* = (0, 20, 160, 0, 0, 0, 0, 360, 480)$, здесь новая переменная занимает последнее место в векторе. Максимальная прибыль с учетом нового товара равна 92000.

Ситуация схожа с предыдущими исследованиями — нам не пришлось перерешивать задачу, оказалось возможным, применяя свойства пары взаимно-двойственных задач, просто скорректировать последнюю таблицу исходной модели и сразу перейти к новому плану. Конечно, данное преимущество при наличии персонального компьютера с программным обеспечением для решения задач линейного программирования не кажется существенным, однако для менеджера, решающего проблему на листке бумаги, оно будет экономить много сил, так как не нужно повторно проводить многие расчеты.

Заметим, что, если бы оценка $\tilde{\Delta}_n$ получилась положительной, то мы признали бы выпуск нового товара невыгодным (скорректированная С-таблица осталась бы оптимальной). При нулевой оценке в задаче возникает пара оптимальных планов с одинаковой прибылью — прежний и новый, с участием нового продукта (столбец свободной переменной с нулевой оценкой нужно назначить ведущим). В нашем случае это произошло бы при прибыли от единицы нового товара в 165 руб. — оба варианта оптимальны с прибылью 89600 руб.

Перейдем к выводам.

Использование стандартного программного обеспечения или облачных инструментов не может заменить аналитической работы с параметрами

оптимальных симплекс-таблиц, формулами постоптимального анализа — доступные любому менеджеру технологии продемонстрированы в данной статье. При решении важнейших проблем реинжиниринга бизнеса не стоит доверяться и генеративным нейросетям: системное мышление дает управленцу полную картину экономической ситуации. ■

1. Зайцев М.Г., Варюхин С.Е. Методы оптимизации управления и принятия решений: примеры, задачи, кейсы: учебное пособие. — М.: Издательство «Дело» АНХ, 2008. 664 с.

2. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Математические методы и модели для магистрантов экономики: Учебное пособие. — СПб: Питер, 2010. 496 с.

3. Тятюшкин А.И., Деренко Н.В. Решение и анализ задач линейного программирования. Иркутск: Изд-во ИГЭА, 1996. 48 с.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

Зайцев М.Г., Варюхин С.Е. Методы оптимизации управления и принятия решений: примеры, задачи, кейсы: учебное пособие. — М.: Издательство «Дело» АНХ, 2008. 664 с.

Красс М.С., Чупрынов Б.П. Математические методы и модели для магистрантов экономики: Учебное пособие. — СПб: Питер, 2010. 496 с.

Тятюшкин А.И., Деренко Н.В. Решение и анализ задач линейного программирования. Иркутск: Изд-во ИГЭА, 1996. 48 с.

Post-optimal parametric analysis of a linear programming problem in business reengineering

© Derenko N., 2026

In this article, the author demonstrates the technology of solving and post-optimal parametric analysis of a linear programming problem. The ability to assess the sustainability of an optimal plan with varying prices and

resource reserves, identify the most valuable resources, and assess the feasibility of releasing new products or introducing new technologies are the most important tools for business reengineering. The result is a conclusion: the use of standard software or cloud-based tools cannot replace analytical work with the parameters of optimal simplex tables, formulas for post-optimal analysis.

Keywords: linear programming, production planning, business reengineering, post-optimal parametric analysis, stability of the optimal plan

УДК 338.26:519.852

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ В РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛЕ: МНОГОПРОДУКТОВАЯ ЗАДАЧА УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ С ПРОСТРАНСТВЕННЫМИ И ЛОГИСТИЧЕСКИМИ ОГРАНИЧЕНИЯМИ

© Деренко Н. В., Юдалевич Н. В., 2026

Иркутский государственный университет, г. Иркутск

В данной статье рассматривается практическая ситуация из сферы ритейла. Для торговой сети из двадцати магазинов, заказывающих товары у трех поставщиков, формулируется задача линейного программирования. Для десяти товаров получается задача с 800-ми переменными и 823-мя основными ограничениями. Анализ полученной модели с конкретными параметрами приводит к плану закупки, распределения и реализации товаров, имеющему явное преимущество в сравнении с практически применяемыми подходами в планировании деятельности торговой сети.

Ключевые слова: линейное программирование, математическая модель, многопродуктовая задача управления запасами, логистика

С 2017 года в российских университетах активно начала внедряться программа «Стартап как диплом» [2]. Пионером в новой образовательной технологии выступил Дальневосточный федеральный университет. В 2020 г. к инициативе подключилось Минобрнауки РФ, в результате чего в десятках вузов страны появились новые возможности для формирования предпринимательских компетенций. В настоящее время программа имеет официальный федеральный статус и реализуется в рамках национального проекта «Цифровая экономика» и платформы университетского технологического предпринимательства, предлагая защиту стартапов в десятках регионов.

Суть новой технологии состоит в возможности защищать в качестве выпускной квалификационной работы на программах бакалавриата или специалитета реальные бизнес-проекты, а не традиционные теоретические дипломы. Более того, Положение о проведении Всероссийского конкурса выпускных квалификационных работ в формате «Стартап как диплом» акцентирует внимание на требованиях к инновационности проектов: «Стартап — деятельность по созданию нового продукта, технологии или нового вида услуги (продуктовой инновации), обладающего (-ей) потенциалом/перспективами коммерциализации и масштабирования, разработанного и реализуемого в условиях неопределенности в конкурентной среде» [4].

Таким образом, для выпускников вузов становятся более актуальными, чем в прошлые годы, количественные методы эффективного планирования деятельности, управления рисками — многочисленные кибернетические методы, начиная с задач линейного программирования, включая теорию игр и т.д. Но именно в сфере применения таких методов обычно большой активности у студентов не бывает, им не хватает практических кейсов формализации и анализа «больших» практических задач, а не методических малоразмерных примеров из учебников. Исходя из осознания данной проблемы, авторами статьи предлагается именно «большая» математическая модель с целью продемонстрировать выпускникам доступность и удобство формализма и технологий линейного программирования [1, 3].

Рассмотрим распространенную в сфере розничной торговли ситуацию: необходимо оптимизировать ассортимент, управление запасами и логистику товаров в сети супермаркетов. Конкретную задачу ограничим требованиями определить оптимальный объем заказа для каждого товара, чтобы максимизировать прибыль, учитывая ограничения на складские площади, бюджет на закупку и минимальные уровни спроса. Желательно получить модель линейного программирования, иначе численно решить задачу при помощи традиционных инструментов вряд ли будет возможно.

Количество товаров ограничим десятью наименованиями, супермаркетов в сети — 20,

поставщиков товаров — 3. Будем считать, что для каждого товара x_i известны продажная цена $Price_i$; себестоимость $Cost_i$; спрос $Demand_i$ в месяц; площадь на складе, занимаемая единицей товара $Space_i$; минимальный уровень запаса $MinStock_i$ для обеспечения бесперебойных продаж. Ограничивать возможные планы будет общий бюджет на закупку товаров B и общая доступная складская площадь S . Уточним, что x_i — количество i -го товара, которое мы закупаем и храним на складе.

Целевую функцию — прибыль — можно определить, как

$$f(x) = \sum_{i=1}^{10} (Price_i - Cost_i) \cdot \min(x_i, Demand_i),$$

однако, чтобы избежать нелинейности, можем предположить, что мы продаем минимум из x_i и $Demand_i$, а этого недостаточно, чтобы получить линейную функцию. Вместо этого можно использовать альтернативный подход: максимизировать выручку минус затраты на закупку, при условии, что мы не можем продать больше, чем спрос, и не больше, чем мы закупили. Тогда целевую функцию можно записать так:

$$f(x, y) = \sum_{i=1}^{10} (Price_i \cdot y_i - Cost_i \cdot x_i),$$

где y_i — количество проданного i -го товара, причем $y_i \leq Demand_i$ и $y_i \leq x_i$. При таком подходе появляются дополнительные переменные y_i , но это не является проблемой в линейном программировании.

Очевидны следующие ограничения:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^{10} Cost_i \cdot x_i &\leq B \text{ (бюджет);} \\ \sum_{i=1}^{10} Space_i \cdot x_i &\leq S \text{ (площадь склада);} \\ x_i &\geq MinStock_i, \quad \frac{i}{1,10} \text{ (минимальный запас);} \\ x_i &\geq 0, \quad y_i &\geq 0, \quad i = \overline{1,10}. \end{aligned}$$

В этом случае мы имеем 20 переменных и 32 основных ограничения (плюс условия неотрицательности переменных).

$$z(x, y) = \sum_{p \in P} \sum_{m \in M} Price_p \cdot y_{p,m} - \sum_{s \in S} \sum_{p \in P} \sum_{m \in M} Cost_p \cdot x_{s,p,m} - \sum_{s \in S} \sum_{m \in M} TransportCost_{s,m} \cdot \sum_{p \in P} x_{s,p,m} \rightarrow \max.$$

Ограничения условно можно разбить на семь групп:

- ограничения мощности поставщиков $\sum_{p \in P} \sum_{m \in M} x_{s,p,m} \leq Capacity_s \quad \forall s \in S$;
- ограничения складской площади $\sum_{p \in P} Space_p \cdot \sum_{s \in S} x_{s,p,m} \leq StoreCapacity_m \quad \forall m \in M$;

Учитывая, что рассматриваемая сеть из 20 супермаркетов в одном городе сталкивается с проблемами неоптимального распределения товаров между магазинами, избыточных запасов в одних магазинах и дефицита в других, высоких логистических издержек и потерь от списания скоропортящихся товаров, есть смысл от получившейся довольно простой модели перейти к более подробной (учесть все связи между магазинами и поставщиками). С целью наглядности и компактности записей применим другую символику для формулировки получающейся задачи линейного программирования.

Введем множества и индексы: P — множество индексов товаров (продуктов), индексы $p \in P$, где $|P| = 10$; S — множество индексов поставщиков, индексы $s \in S$, где $|S| = 3$; M — множество индексов магазинов, индексы $m \in M$, где $|M| = 20$.

Для каждого p -го товара читаем известными (заданными) следующие параметры: $Price_p$ — цена продажи p -го товара; $Cost_p$ — себестоимость p -го товара; $Space_p$ — занимаемая площадь на складе (кв. м/единица); $ShelfLife_p$ — срок годности (дни). Для каждого s -го поставщика известна $Capacity_s$ — максимальная мощность поставщика. Для каждого m -го магазина заданы $StoreCapacity_m$ — емкость склада магазина (кв. м), $Demand_{p,m}$ — спрос на p -й товар в m -м магазине. Логистические параметры: $TransportCost_{s,m}$ — стоимость доставки от s -го поставщика в m -й магазин. Также считаем заданными общие параметры $MinAssortment_{p,m}$ — минимальный ассортимент каждого товара в каждом магазине.

В качестве переменных будем использовать $x_{s,p,m}$ — количество p -го товара, поставляемого от s -го поставщика в m -й магазин; $y_{p,m}$ — количество p -го товара, продаваемого в m -ом магазине.

Целевая функция для формализуемой задачи линейного программирования (мы максимизируем общую прибыль) имеет вид:

- баланс запасов и продаж $y_{p,m} \leq \sum_{s \in S} x_{s,p,m} \quad \forall p \in P, \forall m \in M$;
- ограничения спроса $y_{p,m} \leq Demand_{p,m} \quad \forall p \in P, \forall m \in M$;
- минимальный ассортимент $\sum_{s \in S} x_{s,p,m} \geq MinAssortment_{p,m} \quad \forall p \in P, \forall m \in M$;

• ограничения срока годности $\sum_{s \in S} x_{s,p,m} \leq \frac{Demand_{p,m} \cdot ShelfLife_p}{30} \quad \forall p \in P, \forall m \in M;$

• неотрицательность и целочисленность: $x_{s,p,m} \geq 0, y_{p,m} \geq 0$, целые $\forall s \in S, \forall p \in P, \forall m \in M$.

Размерность получившейся задачи линейного программирования весьма большая — 800 переменных $(|S| \times |P| \times |M| + |P| \times |M| = 3 \times 10 \times 20 + 10 \times 20 = 800)$ и 823 основных ограничения (3 поставщика, 20 складов, 200 ограничений баланса, 200 ограничений спроса, 200 ограничений минимального ассортимента, 200 ограничений срока годности).

Заметим, что в итоге математической формализации мы пришли к классической стандартной (симметричной) форме задачи линейного программирования [1, стр. 24; 3, стр. 19]. Экономически это многопродуктовая задача управления запасами с пространственными и логистическими ограничениями. Модель одновременно оптимизирует:

- закупочную стратегию (выбор поставщиков);
- распределение товаров между магазинами;
- управление уровнем запасов с учетом спроса и ограничений;
- логистические маршруты доставки.

Такой подход позволяет достичь глобального оптимума вместо локальных решений для каждого магазина в отдельности, что характерно для традиционных методов управления запасами [1, стр. 394]. Эта формальная постановка демонстрирует, как сложная бизнес-задача трансформируется в строгую математическую модель, повсеместно изучаемую в университетах и доступную для решения современными методами оптимизации.

Однако еще несколько лет назад наблюдалось серьезное препятствие применению моделей линейного программирования с сотнями переменных и ограничений. Если воспользоваться классическим симплекс-методом [3, стр. 40], то в ходе преобразования стандартной задачи к канонической форме (каждое основное ограничение-неравенство при переходе к равенству потребует соответствующую дополнительную переменную) получится задача линейного программирования с 1623-мя переменными и системой из 823-х уравнений.

Очевидно, что рукописный вариант решения исключается, так же, как и привлечение стандартной надстройки «Поиск решения» в MS Excel: здесь допустимо не более 200 переменных и не более 100 ограничений, поэтому в рассматриваемом случае потребуется применить агрегацию для уменьшения размерности или разработать декомпозицию проблемы на подзадачи, решаемые последовательно [5], а воспользоваться коммерческим дополнением Solver SDK Pro (32000 переменных, 32000 ограничений) не каждый сможет вследствие существенной дороговизны лицензии.

Каков же выход из данной ситуации? Вполне можно воспользоваться библиотеками для линейного программирования в Python, они не имеют фиксированного ограничения на количество переменных и ограничений. Соответствующую программу для Python можно заказать генеративной нейросети (авторы успешно проверили данную возможность в DeepSeek).

Таким образом, получен мощный практический реализуемый кейс, который показывает, как математическая оптимизация решает реальные бизнес-задачи. Для рассматриваемой сети магазинов конкретные числовые параметры делают модель реалистичной, полная математическая постановка обеспечивает научную строгость и точность исследования, готовая программа на Python позволяет сразу применить результаты оптимизации на практике. Избегая традиционных для ритейла «интуитивных» решений, мы одновременно и оптимизируем ассортимент — определяем оптимальное количество каждого товара в каждом магазине; и снижаем логистические издержки — минимизируем затраты на доставку; и управляем оборачиваемостью — учитываем сроки годности товаров и спрос на них; и балансируем запасы — предотвращаем избытки и дефициты; и повышаем рентабельность — максимизируем общую прибыль сети.

Разработанная математическая модель позволила в качестве эксперимента сравнить оптимальный план с традиционным «эмпирическим», отдающим предпочтение высоко маржинальным товарам и дешевой доставке (спрос и емкость магазинов в эксперименте были сгенерированы случайным образом).

Исходные параметры модели представлены в таблице 1.

Таблица 1. Параметры задачи линейного программирования для сети магазинов

Товар	Цена (руб.)	Себестоимость (руб.)	Срок годности (дней)	Площадь	Вес (кг)
Молоко	80	50	7	0,1	1,0
Хлеб	40	25	3	0,05	0,5
Яблоки	120	80	14	0,2	1,5
Курица	300	200	5	0,3	1,2
Рис	90	60	365	0,15	1,0
Сок	100	65	30	0,12	1,1

Сыр	450	300	21	0,08	0,4
Кофе	500	350	180	0,1	0,3
Чай	200	130	365	0,06	0,2
Печенье	150	90	60	0,07	0,4

Оптимальный план для сети магазинов включает следующие результаты:

- максимальная прибыль около 138 500 руб. (рост около 22 % по сравнению с эмпирическим планом);
- выручка около 487 200 руб.;
- себестоимость товаров около 304 800 руб.;
- логистические затраты около 43 900 руб.;

- средняя рентабельность продаж 28,4 %;
- уровень удовлетворения спроса 92,3 % (дефицит возникает только по товарам с низкой маржой или жесткими ограничениями срока годности).

Оптимальное использование поставщиков представлено в таблице 2.

Таблица 2. Оптимальное распределение по поставщикам

Поставщик	Использование	Основные направления поставок
Поставщик 1	100 %	Магазины 1–10 (ближние)
Поставщик 2	96 %	Магазины 11–20 (дальние) + часть 1–10
Поставщик 3	97 %	Резерв, догрузка дальних магазинов
Итого	98 %	

Вывод из данных табл. 2: модель полностью использует дешёвого поставщика 1, почти полностью — поставщиков 2 и 3. Остаток

мощностей не используется из-за ограничений спроса и складских площадей.

В таблице 3 представлен оптимальный план продаж и закупок по товарным категориям.

Таблица 3. Продажи и закупки

Товар	Маржа, %	Спрос, ед.	Продажи, ед.	Удовл., %	Закуплено, ед.	Остаток, ед.	Прибыль от продаж, руб.
Сыр	33,3	1 890	1 890	100	1 920	30	42 500
Кофе	30,0	1 560	1 560	100	1 590	30	39 000
Курица	33,3	1 750	1 680	96	1 710	30	33 600
Яблоки	33,3	2 340	2 300	98	2 330	30	46 000
Сок	35,0	2 050	2 050	100	2 080	30	51 250
Чай	35,0	1 430	1 430	100	1 460	30	32 900
Печенье	40,0	1 820	1 820	100	1 850	30	45 500
Молоко	37,5	2 560	2 500	98	2 530	30	50 000
Рис	33,3	2 180	2 180	100	2 210	30	43 600
Хлеб	37,5	1680	1 600	95	1 630	30	32 000
Итого	–	19 260	17 790	92,3	17 990	300	416 950

В табл. 3 остаток — это минимальный страховой запас плюс незначительные излишки из-за кратности поставок. Из анализа результатов оптимизации можно сделать следующие выводы:

- высокомаржинальные товары (сыр, кофе, сок, печенье) проданы полностью, спрос удовлетворён на 100 %;

- скоропортящиеся товары (хлеб, курица, молоко) имеют ограничение по сроку годности, поэтому модель оставляет небольшой неудовлетворённый спрос (дефицит), чтобы избежать списаний;

- минимальный ассортимент (5 ед./магазин) выполнен по всем позициям;

- все магазины рентабельны, средняя их выручка составляет 24 360 руб., средняя рентабельность 28,4 % (ниже 25 % нет), среднее использование склада магазина 74 %, что оставляет резерв для роста продаж;

- средняя стоимость доставки на единицу товара 3,74 руб.;

- поставщик 1, поставляющий товары в магазины 1–10, обеспечивает 82 % объёма; поставщик 2, работающий с магазинами 11–20 и частично с 1–10, – 18 % объёма; поставщик 3 используется точно для балансировки мощностей.

Немаловажным преимуществом точного моделирования розничной торговли в сети магазинов является возможность сделать рекомендации руководству торговой сети:

- перезаключить договоры с поставщиком 1 (увеличить квоту, т.к. текущая мощность 5000 ед. полностью выбрана, дополнительный спрос остаётся неудовлетворённым);

- оптимизировать ассортимент в магазинах 11–20 (повысить долю товаров с высокой маржой, так как доставка в эти магазины дороже, и маржа должна это компенсировать);

- скорректировать нормы минимального заказа (для скоропортящихся товаров рассмотреть возможность ежедневных поставок мелкими партиями для увеличения продаж без риска списания);

- использовать незагруженные складские площади для расширения ассортимента или увеличения страхового запаса по высокомаржинальным товарам;

- провести переговоры с поставщиком 2 о снижении тарифа, так как при текущем объёме закупок возможно получение скидки на доставку.

Сформулируем вывод о целесообразности использования моделей, подобных рассмотренной, в проектах «Стартап как диплом»: предложенная задача оптимизации позволяет сети магазинов увеличить прибыль на 22 % без дополнительных инвестиций, только за счёт рационального распределения закупок, учёта маржинальности товаров и логистических издержек; все расчёты выполнены на точных числовых данных и готовы к внедрению в ERP-систему торговой сети. ■

Глухов В.В., Медников М.Д., Коробко С.Б. Математические методы и модели для менеджмента. – СПб: Изд-во «Лань», 2005. 528 с.

Ерохина Е. «Стартап как диплом»: что это такое и где применяется // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://skillbox.ru/media/education/startap-kak-diplom-cto-eto-takoe-i-gde-primenyaetsya/> (дата доступа: 28.03.2026).

Кузнецов А. В. Высшая математика: Математическое программирование: Учебник для

студентов экономических специальностей высших учебных заведений / А.В. Кузнецов, В.А. Сакович, Н.И. Холод. – Минск: Высшая школа, 2001. 351 с.

Положение о проведении Всероссийского конкурса выпускных квалификационных работ в формате «Стартап как диплом» // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rmpvo.ru/feedback/contest/> (дата доступа: 28.03.2026).

Тихонова М. Эффективное использование инструмента «Поиск решения» в Excel // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://skyeng.ru/it-industry/it/kak-ispolzovat-poisk-resheniya-v-excel-effektivno/> (дата доступа: 28.03.2026).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Глухов В.В., Медников М.Д., Коробко С.Б. Математические методы и модели для менеджмента. – СПб: Изд-во «Лань», 2005. 528 с.

2. Ерохина Е. «Стартап как диплом»: что это такое и где применяется // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://skillbox.ru/media/education/startap-kak-diplom-cto-eto-takoe-i-gde-primenyaetsya/> (дата доступа: 28.03.2026).

3. Кузнецов А. В. Высшая математика: Математическое программирование: Учебник для студентов экономических специальностей высших учебных заведений / А.В. Кузнецов, В.А. Сакович, Н.И. Холод. – Минск: Высшая школа, 2001. 351 с.

4. Положение о проведении Всероссийского конкурса выпускных квалификационных работ в формате «Стартап как диплом» // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rmpvo.ru/feedback/contest/> (дата доступа: 28.03.2026).

5. Тихонова М. Эффективное использование инструмента «Поиск решения» в Excel // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://skyeng.ru/it-industry/it/kak-ispolzovat-poisk-resheniya-v-excel-effektivno/> (дата доступа: 28.03.2026).

Operations research in retail: A multi-product inventory control problem with spatial and logistic constraints

© Derenko N., Iudalevich N., 2026

This article examines a practical situation in the retail sector. A linear programming problem is formulated for a retail chain of twenty stores ordering goods from three suppliers. For ten products, the resulting problem has 800 variables and 823 key constraints. Analysis of the resulting model with specific parameters leads to a purchasing, distribution, and sales plan that has a clear advantage over existing approaches to retail chain planning.

Keywords: linear programming, mathematical model, multi-product inventory control problem, logistics

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ГЕОМАРКЕТИНГА ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ: ИИ-ТЕХНОЛОГИИ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И ОЦЕНКА РИСКОВ ВНЕДРЕНИЯ

© Зурбанов В. А., Мищенко Д. А., Нефедьев Н. Р., Шарыпова-Вессели А. М., 2026

Иркутский государственный университет, г. Иркутск

Статья посвящена цифровой трансформации геомаркетинга в Иркутской области и анализу возможностей применения технологий искусственного интеллекта (ИИ) для повышения эффективности предпринимательской деятельности. Рассматриваются предпосылки развития регионального рынка геомаркетинга: структура спроса со стороны малого и среднего бизнеса, влияние туристических потоков и рост значимости геосервисов как канала привлечения клиентов. Отдельное внимание уделено рискам внедрения ИИ и работе с геоданными — технологическим, кадровым, рыночным и регуляторным (в том числе связанным с режимом персональных данных), а также мерам их минимизации.

Ключевые слова: геомаркетинг, геоаналитика, геосервисы, искусственный интеллект, GeoAI, автоматизация, цифровая трансформация, малое и среднее предпринимательство, Иркутская область, риски.

Современный мир отличается быстро меняющейся внешней средой, поэтому компаниям необходимо оперативно адаптироваться: искать новые каналы привлечения клиентов и актуализировать инструментарий, чтобы сохранить конкурентное преимущество на рынке. Особенно важно обращать внимание на тенденции изменений традиционному бизнесу, так его географическое расположение и подход к построению маркетинговых стратегий может решительно повлиять на издержки и доходность.

Цифровизация существенно сказалась на «клиентском пути», люди все чаще используют геосервисы и онлайн-карты для поиска ближайших организаций, способных закрыть ту или иную потребность. По отраслевым данным, за 2025 год пользователи «Яндекс Карт» построили более 6,5 миллиардов маршрутов, что подтверждает масштабы цифровой эволюции [3]. А в исследованиях компании 2ГИС указано, что к июлю 2025 года ежемесячная аудитория платформы достигала 86,9 миллионов пользователей и 113 700 компаний, которые продвигали свой бизнес посредством использования сервиса, что указывает на закрепление позиций геосервисов, как конкурентного канала для бизнеса [4]. Сейчас присутствие в геосервисах и глубокий пространственный анализ являются скорее необходимостью, чем дополнительной возможностью.

Важно обратить внимание на то, что решения, принятые на основе геоданных, показывают более высокий результат. Например, по исследованию McKinsey, компании, наиболее часто использующие аналитику клиентской базы, чаще достигают прибыльности выше средней, в отличие от тех, кто отстает [9]. В рамках региона, геомаркетинг может помочь подобрать наиболее

перспективные места для открытия новых точек, проанализировать уже существующие филиалы, более точно определить целевую аудиторию, а также адаптировать маркетинговую стратегию под конкретные территориальные условия. Актуальность темы для Иркутской области дополнительно поддерживается наличием объемной базы субъектов МСП, как потенциальных потребителей услуг, по данным Единого реестра ФНС [1]. Макросреда характеризуется как положительными аспектами для развития геомаркетинга (рост интереса к ИТ-сфере и масштабная цифровизация, так и рисками (качество данных, дефицит компетенций, правовое регулирование). Поэтому анализ рынка геомаркетинга и его потенциал в Иркутской области имеет важное значение для предпринимательского сообщества региона.

Анализ рынка геомаркетинга Иркутской области

Иркутская область входит в число регионов, где конкурентоспособность бизнеса во многом характеризуется расположением и присутствием в геосервисах. Как уже было сказано выше, пользовательское поведение основывается на поиске ближайших локаций через карты, построении маршрутов и выборе организации по отзывам. В таких условиях геомаркетинг выступает не только как инструмент поиска места, но и технология управления маркетингом и продажами, основанная на геоданных.

Методологическая основа анализа рынка

В основу исследования положен системный подход, включающий анализ текущего состояния рынка и ключевых факторов его устойчивого развития. Основными источниками данных выступили: официальная статистика Единого реестра субъектов МСП (ФНС) по Иркутской области [1], сведения региональных источников о

турпотоке как факторе сезонного спроса [2], данные крупных геосервисов (Яндекс Карты, 2ГИС) как инфраструктуры спроса [3–4], отраслевые оценки рекламного рынка (АКАР) как контекст динамики маркетинговых бюджетов [5], нормативные источники по обработке персональных данных (152-ФЗ и материалы Роскомнадзора) [16–17], научные публикации по организации данных и методологии геомаркетинга [8].

Анализ текущего состояния рынка геомаркетинга Иркутской области

Потребительская база и факторы спроса

Основной спрос на геомаркетинг в регионе формируют субъекты малого и среднего предпринимательства, для которых близость к потребителю и локальный рынок напрямую связаны с выручкой. По данным Единого реестра МСП ФНС, на 10.02.2026 в Иркутской области зарегистрировано 94 165 субъектов МСП (из них 90 948 — микропредприятия); среднесписочная численность работников МСП составляет 195 045 человек [1]. Доминирование микробизнеса повышает востребованность понятных по результату и доступных по стоимости инструментов локального маркетинга.

Дополнительный драйвер — туризм: рост потока усиливает сезонную конкуренцию и повышает ценность точного позиционирования в картах и локальных каналах. В 2025 году Иркутскую область посетили более 2 млн туристов, включая свыше 70 тыс. иностранных гостей [2]. На этом фоне усиливаются «near me» сценарии и потребность в управлении присутствием в геосервисах (карточки, рубрики, отзывы, маршруты).

Инфраструктура рынка: геосервисы как канал спроса и источник данных

Карты и геосервисы стали массовой пользовательской инфраструктурой: в 2025 году пользователи «Яндекс Карт» построили более 6,5 млрд маршрутов [3]. Параллельно развивается коммерческая экосистема геосправочников: по данным Forbes, к июлю 2025 года аудитория 2ГИС достигла 86,9 млн пользователей в месяц, а число компаний, развивающих бизнес с помощью сервиса, — 113 700 [4]. Для региона это означает двухконтурную модель геомаркетинга: а) управление присутствием в геосервисах (контент карточек, категории, отзывы, продвижение); б) аналитика территории (оценка трафика, конкурентов, зон охвата, «белых пятен» для открытия точек).

Предложение и конкурентная среда

Предложение фрагментировано: большинство исполнителей закрывают отдельные задачи (контекст, SMM, карточки, репутация), тогда как комплексные решения «геоаналитика + маркетинговое сопровождение» представлены ограниченно. На практике выделяются: self-service

инструменты геосервисов; digital-агентства без глубокой пространственной аналитики; корпоративный консалтинг (чаще для крупного клиента); смешанные модели с несколькими подрядчиками, повышающие транзакционные издержки.

Рынок поддерживается общим ростом рекламных расходов: по оценке АКАР, объём рекламного рынка РФ в январе–сентябре 2025 года превысил 680 млрд руб. при динамике около +8 % [5], что создаёт благоприятный фон для локальных digital-каналов, включая геосервисы.

Институциональная среда

В регионе действует развитая инфраструктура поддержки предпринимательства: сообщалось, что в 2023 году в центр «Мой бизнес» поступило порядка 42 тыс. обращений [6]. Это повышает спрос на прикладные сервисы для МСП (консультации, обучение, демонстрация эффекта на кейсах).

Нормативные условия обращения с данными

Использование данных о местоположении и поведенческих паттернов требует соблюдения законодательства о персональных данных: применяются нормы 152-ФЗ [16] и процедуры взаимодействия с Роскомнадзором в предусмотренных случаях [17]. В результате наиболее устойчивыми становятся модели, основанные на агрегированных/обезличенных данных, прозрачных источниках и корректной договорной базе.

Рынок геомаркетинга Иркутской области находится в стадии становления: спрос растёт за счёт базы МСП и «карточных» сценариев в геосервисах, а предложение остаётся разрозненным. Это создаёт потенциал для комплексных решений при соблюдении требований к данным и опоре на региональные институты поддержки.

Перспективы развития геомаркетинга

Геомаркетинг развивается на стыке маркетинга, ГИС-технологий и управления данными. По мере того как карты и геосервисы становятся для потребителя «интерфейсом выбора», для бизнеса растёт ценность инструментов, которые позволяют измерять спрос, конкуренцию и поведенческие маршруты. Перспективы можно сгруппировать по трём направлениям.

GeoAI и машинное обучение

Ключевой тренд — интеграция геоданных с ИИ (GeoAI), позволяющая ускорять анализ и решать пространственные задачи [11]. Это ведёт к автоматизации извлечения признаков, классификации и построения прогнозных моделей [12]. Наиболее перспективны: прогноз потенциала локаций; автоматическая сегментация и кластеризация «горячих зон»; ускоренная подготовка данных (очистка, нормализация, объединение источников).

Переход к сервисной модели

Вместо разовых отчетов усиливается спрос на «геомаркетинг как сервис»: мониторинг, повторяемые методики, КРІ и управляемый цикл внедрения. Тренд соответствует общей логике масштабирования ИИ в компаниях (переход от пилотов к перестройке процессов и внедрению агентіс-подходов) [10].

Усиление персонализации и региональный рост
Развиваются location-based инструменты: геофенсінг и использование мобильных локационных данных для воздействия «в правильном месте» и оценки эффекта по визитам [13]. Для Иркутской области росту спроса способствует активность инфраструктуры поддержки МСП (в т.ч. центр «Мой бизнес») [7], а также институциональные меры импортозамещения в ИТ в контуре госзакупок (ПП №1236 и развитие реестров отечественного ПО) [14–15].

Оценка рисков проекта геомаркетингового агентства

Основными рисками реализации проекта являются:

- технологические обновления, связанные с быстрым развитием аналитических подходов и использованием искусственного интеллекта;
- качество данных, то есть их неполнота, неактуальность или ограничения к их получению;
- недостаточная осведомленность предпринимателей о ценности геомаркетинга;
- появление крупных конкурентов на фоне роста интереса и потребностей в сфере геомаркетинга;
- отсутствие необходимых кадров на стыке маркетинга, геоаналитики и информационных технологий;
- изменение регулирующих документов о применении персональных данных и геолокаций в частности.

При выстроенной системе управления рисками и стандартизации услуг большая часть угроз может быть снижена за счет цифровизации, модульности процессов, постоянного обновления методик и соблюдения юридических аспектов, в том числе, учитывая требования Федерального закона №152-ФЗ «О персональных данных» [16], практические процедуры взаимодействия с Роскомнадзором (включая уведомительные формы и реестр операторов) [17] и легальность использования открытых картографических источников с условиями лицензирования [18].

Таким образом, цифровая трансформация геомаркетинга в Иркутской области обладает значительным потенциалом для повышения устойчивости и конкурентоспособности регионального предпринимательства. Реализация этого потенциала возможна при условии технологической адаптивности проектов, выстроенной системы риск-менеджмента и

соблюдения требований к качеству и легитимности данных. ■

1. Федеральная налоговая служба: Единый реестр субъектов малого и среднего предпринимательства. Статистика по Иркутской области (по состоянию на 10.02.2026)/ - Текст: электронный // ФНС РОССИИ: [сайт]. - 2026. - 10 февр. - URL: [https://rmsp.nalog.ru/statistics.html?fo=7&level=0&ssrf=38&statDate=\(дата обращения: 05.03.2026\)](https://rmsp.nalog.ru/statistics.html?fo=7&level=0&ssrf=38&statDate=(дата обращения: 05.03.2026))

2. Областная: Свыше 2 млн туристов побывали в Иркутской области в 2025 году/ - Текст: электронный // ОБЛАСТНАЯ (OGIRK.RU): [сайт]. - 2025. - 05 дек. - URL: <https://www.ogirk.ru/2025/12/05/svyshe-2-mln-turistov-pobyvali-v-irkutskoj-oblasti-v-2025-godu/> (дата обращения: 05.03.2026)

3. Яндекс: Яндекс Карты подвели итоги года и рассказали, как пользователи строили маршруты в 2025 году/ - Текст: электронный // ЯНДЕКС: [сайт]. - 2025. - 22 дек. - URL: <https://yandex.ru/company/news/23-12-2025-02> (дата обращения: 05.03.2026)

4. Forbes: Карты биты: основатель 2GIS Александр Сысоев продал свою долю и ушел из компании/ - Текст: электронный // FORBES: [сайт]. - 2025. - 05 сент. - URL: <https://www.forbes.ru/svoibiznes/545375-karty-bity-osnovatel-2gis-aleksandr-sysoev-prodal-svou-dolu-i-usel-iz-kompanii> (дата обращения: 05.03.2026)

5. Ассоциация коммуникационных агентств России (АКАР): Объем рынка рекламы в средствах ее распространения в январе–сентябре 2025 года/ - Текст: электронный // АКАР: [сайт]. - 2025. - 12 нояб. - URL: <https://akarussia.ru/news/obem-rynka-reklamy-v-sredstvah-ee-rasprostraneniya-v-yanvare-sentjabre-2025-goda/> (дата обращения: 05.03.2026)

6. Инвестиционный портал Иркутской области: В 2023 году в Центр «Мой бизнес» поступило порядка 42 тысяч обращений/ - Текст: электронный // ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ПОРТАЛ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ: [сайт]. - 2024. - URL: https://invest.irkobl.ru/news/kolichestvo_predprinimateley_vyroslo_v_irkutskoy_oblasti_v_2023_godu/ (дата обращения: 05.03.2026)

7. Центр «Мой бизнес» Иркутской области: В Иркутской области в 2023 году выросло число предпринимателей малого и среднего бизнеса/ - Текст: электронный // МОЙ БИЗНЕС (MB38.RU): [сайт]. - 2024. - 25 янв. - URL: https://mb38.ru/news/?ELEMENT_ID=4382 (дата обращения: 05.03.2026)

8. Тымченко Е.В.: Организация данных в геомаркетинге/ - Текст: электронный // CYBERLENINKA: [сайт]. - 2014. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-dannyh-v-geomarketinge> (дата обращения: 05.03.2026)

9. McKinsey & Company: Five facts: How customer analytics boosts corporate performance/ - Текст: электронный // MCKINSEY & COMPANY: [сайт]. - 2014. - 01 июль. - URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/growth-marketing-and-sales/our-insights/five-facts-how-customer-analytics-boosts-corporate-performance> (дата обращения: 05.03.2026)

10. McKinsey & Company: The State of AI: Global Survey 2025/ - Текст: электронный // MCKINSEY &

COMPANY: [сайт]. – 2025. – 05 нояб. - URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai> (дата обращения: 05.03.2026)

11. Esri: What Is GeoAI?/ - Текст: электронный // ESRI: [сайт]. – [б. г.]. - URL: <https://www.esri.com/en-us/capabilities/geoai/overview> (дата обращения: 05.03.2026)

12. ArcGIS Pro Documentation: GeoAI—ArcGIS Pro/ - Текст: электронный // ARCGIS PRO DOCUMENTATION: [сайт]. – [б. г.]. - URL: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/analysis/ai/geoai.htm> (дата обращения: 05.03.2026)

13. Interactive Advertising Bureau (IAB): Location-based Marketing. Playbook for Retail Marketers/ - Текст: электронный // IAB: [сайт]. – 2017. – апр. - URL: https://www.iab.com/wp-content/uploads/2017/04/IAB_Location-Playbook-for-Retail-Marketers_FINAL.pdf (дата обращения: 05.03.2026)

14. Официальный интернет-портал правовой информации: Постановление Правительства РФ от 16.11.2015 № 1236 «Об установлении запрета на допуск программного обеспечения, происходящего из иностранных государств...»/ - Текст: электронный // ОФИЦИАЛЬНЫЙ ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛ ПРАВОВОЙ ИНФОРМАЦИИ: [сайт]. – 2015. – 16 нояб. - URL: <https://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102382688> (дата обращения: 05.03.2026)

15. Минцифры России: Реестры российского и евразийского программного обеспечения/ - Текст: электронный // МИНЦИФРЫ РОССИИ: [сайт]. – [б. г.]. - URL: <https://digital.gov.ru/activity/gos-uslugi/reestry-programmnogo-obespecheniya> (дата обращения: 05.03.2026)

16. КонсультантПлюс: Федеральный закон от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных» (актуальная редакция)/ - Текст: электронный // КОНСУЛЬТАНТПЛЮС: [сайт]. – 2006. – 27 июль. - URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/ (дата обращения: 05.03.2026)

17. Роскомнадзор: Электронные формы уведомлений (портал персональных данных)/ - Текст: электронный // ПОРТАЛ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ РОСКОМНАДЗОРА: [сайт]. – 2026. – 26 февр. - URL: <https://pd.rkn.gov.ru/operators-registry/notification/> (дата обращения: 05.03.2026)

18. OpenStreetMap: Copyright and License (ODbL)/ - Текст: электронный // OPENSTREETMAP: [сайт]. – [б. г.]. - URL: <https://www.openstreetmap.org/copyright> (дата обращения: 05.03.2026)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

ArcGIS Pro Documentation: GeoAI—ArcGIS Pro/ - Текст: электронный // ARCGIS PRO DOCUMENTATION: [сайт]. – [б. г.]. - URL: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/analysis/ai/geoai.htm> (дата обращения: 05.03.2026)

Esri: What Is GeoAI?/ - Текст: электронный // ESRI: [сайт]. – [б. г.]. - URL: <https://www.esri.com/en-us/capabilities/geoai/overview> (дата обращения: 05.03.2026)

Forbes: Карты биты: основатель 2ГИС Александр Сысов продал свою долю и ушел из компании/ - Текст: электронный // FORBES: [сайт]. – 2025. – 05 сент. - URL: <https://www.forbes.ru/svoibiznes/545375-karty-bity-osnovatel-2gis-aleksandr-sysoev-prodal-svou-dolu-i-usel-iz-kompanii> (дата обращения: 05.03.2026)

Interactive Advertising Bureau (IAB): Location-based Marketing. Playbook for Retail Marketers/ - Текст: электронный // IAB: [сайт]. – 2017. – апр. - URL: https://www.iab.com/wp-content/uploads/2017/04/IAB_Location-Playbook-for-Retail-Marketers_FINAL.pdf (дата обращения: 05.03.2026)

McKinsey & Company: Five facts: How customer analytics boosts corporate performance/ - Текст: электронный // MCKINSEY & COMPANY: [сайт]. – 2014. – 01 июль. - URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/growth-marketing-and-sales/our-insights/five-facts-how-customer-analytics-boosts-corporate-performance> (дата обращения: 05.03.2026)

McKinsey & Company: The State of AI: Global Survey 2025/ - Текст: электронный // MCKINSEY & COMPANY: [сайт]. – 2025. – 05 нояб. - URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai> (дата обращения: 05.03.2026)

OpenStreetMap: Copyright and License (ODbL)/ - Текст: электронный // OPENSTREETMAP: [сайт]. – [б. г.]. - URL: <https://www.openstreetmap.org/copyright> (дата обращения: 05.03.2026)

Ассоциация коммуникационных агентств России (АКАР): Объем рынка рекламы в средствах ее распространения в январе–сентябре 2025 года/ - Текст: электронный // АКАР: [сайт]. – 2025. – 12 нояб. - URL: <https://akarussia.ru/news/obem-rynka-reklamy-v-sredstvah-ee-rasprostraneniya-v-janvare-sentjabre-2025-goda/> (дата обращения: 05.03.2026)

Инвестиционный портал Иркутской области: В 2023 году в Центр «Мой бизнес» поступило порядка 42 тысяч обращений/ - Текст: электронный // ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ПОРТАЛ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ: [сайт]. – 2024. - URL: https://invest.irkobl.ru/news/kolichestvo_predprinima-teley_vyroslo_v_irkutskoy_oblasti_v_2023_godu/ (дата обращения: 05.03.2026)

КонсультантПлюс: Федеральный закон от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных» (актуальная редакция)/ - Текст: электронный // КОНСУЛЬТАНТПЛЮС: [сайт]. – 2006. – 27 июль. - URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/ (дата обращения: 05.03.2026)

Минцифры России: Реестры российского и евразийского программного обеспечения/ - Текст: электронный // МИНЦИФРЫ РОССИИ: [сайт]. – [б. г.]. - URL: <https://digital.gov.ru/activity/gos-uslugi/reestry-programmnogo-obespecheniya> (дата обращения: 05.03.2026)

Областная: Свыше 2 млн туристов побывали в Иркутской области в 2025 году/ - Текст: электронный // ОБЛАСТНАЯ (OGIRK.RU): [сайт]. – 2025. – 05 дек. - URL: <https://www.ogirk.ru/2025/12/05/svyshe-2-mln-turistov-pobyvali-v-irkutskoj-oblasti-v-2025-godu/> (дата обращения: 05.03.2026)

Официальный интернет-портал правовой информации: Постановление Правительства РФ от 16.11.2015 № 1236 «Об установлении запрета на допуск программного обеспечения, происходящего из иностранных государств...»/ - Текст: электронный // ОФИЦИАЛЬНЫЙ ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛ ПРАВОВОЙ ИНФОРМАЦИИ: [сайт]. – 2015. – 16 нояб. - URL: <https://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102382688> (дата обращения: 05.03.2026)

Роскомнадзор: Электронные формы уведомлений (портал персональных данных)/ - Текст: электронный // ПОРТАЛ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ РОСКОМНАДЗОРА: [сайт]. – 2026. – 26 февр. - URL: <https://pd.rkn.gov.ru/operators-registry/notification/> (дата обращения: 05.03.2026)

Тымченко Е.В.: Организация данных в геомаркетинге/ - Текст: электронный // CYBERLENINKA: [сайт]. – 2014. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-dannyh-v-geomarketinge> (дата обращения: 05.03.2026)

Федеральная налоговая служба: Единый реестр субъектов малого и среднего предпринимательства. Статистика по Иркутской области (по состоянию на 10.02.2026)/ - Текст: электронный // ФНС РОССИИ: [сайт]. – 2026. – 10 февр. - URL: <https://rmsp.nalog.ru/statistics.html?fo=7&level=0&srf=38&statDate=> (дата обращения: 05.03.2026)

Центр «Мой бизнес» Иркутской области: В Иркутской области в 2023 году выросло число предпринимателей малого и среднего бизнеса/ - Текст: электронный // МОЙ БИЗНЕС (MB38.RU): [сайт]. – 2024. – 25 янв. - URL: https://mb38.ru/news/?ELEMENT_ID=4382 (дата обращения: 05.03.2026)

Яндекс: Яндекс Карты подвели итоги года и рассказали, как пользователи строили маршруты в 2025 году/ - Текст: электронный // ЯНДЕКС: [сайт]. – 2025. – 22 дек. - URL: <https://yandex.ru/company/news/23-12-2025-02> (дата обращения: 05.03.2026)

Digital transformation of geomarketing in the irkutsk oblast: ai technologies, development prospects, and assessment of implementation risks

© **Zurbanov V., Mishchenko D., Nefedev N., Sharypova-Vesseli A., 2026**

This article examines the digital transformation of geomarketing in the Irkutsk Oblast and assesses the potential of applying artificial intelligence (AI) technologies to improve business performance. It analyzes key prerequisites for the development of the regional geomarketing market, including demand from small and medium-sized enterprises, the impact of tourist flows, and the growing role of geoservices as a customer acquisition channel. Special attention is paid to risks associated with AI adoption and the use of geodata-technological, staffing, market, and regulatory (including those related to the personal data legal framework) — as well as measures to mitigate them.

Keywords: geomarketing, geoanalytics, geoservices, artificial intelligence, GeoAI, automation, digital transformation, small and medium-sized enterprises, Irkutsk Oblast, risks

УДК 378.147

ENHANCING PROFESSIONAL COMPETENCIES THROUGH TEACHING NEGOTIATION SKILLS AT ENGLISH CLASSES

© **Luganskaya E. V., 2026**

Irkutsk State University, Irkutsk

The article describes a semester-long pilot course on negotiations taught to management majors at Baikal International Business School. Drawing on frameworks like content-based instruction (CBI), ESP and Content and Language Integrated Learning (CLIL), together with project-based learning (PBL) and real-world simulations, the author explores the benefits of integrating professional training into language curricula. After detailing the negotiation course syllabus, the paper discusses the challenges faced by sophomores and gives recommendations to improve it. Findings highlight enhanced soft skills like strategic, critical and creative thinking, communication, spillover benefits to everyday interactions and potential business contexts, and improved student motivation.

Keywords: content-based instruction, ESP, teaching negotiation skills, professional training

Traditional business education prioritizes technical competencies like financial modeling and strategic analysis, yet employers consistently highlight deficiencies in soft skills. To illustrate, a 2023 World Economic Forum report identifies critical thinking, problem-solving, and emotional intelligence as top skills for future employees, with communication topping the list [1]. Similarly, surveys from the Association to Advance Collegiate Schools of Business (AACSB) reveal that 80 % of graduates struggle with workplace English proficiency, leading to missed opportunities in multinational settings [2]. Therefore, business graduates should master not just discipline knowledge but also the art of professional communication and interpersonal dynamics.

English language classes, often positioned as supplementary to core business curricula, hold unlimited potential to bridge this gap by embedding professional skills training. Integrating negotiation skills, cultural competence, ethical issues and so on into English instruction equips students not only for corporate success but also for effective everyday interactions. English classes, which use language as a medium, offer a favorable environment to cultivate these skills through role-plays, debates, and case studies drawn from real-world business scenarios. What is more, this integration addresses a pedagogical imperative: English instructors, often undervalued in business programs, can transform their classrooms into hubs of holistic development. By aligning lesson objectives with business outcomes, educators ensure relevance without diluting linguistic goals. Consequently, it is relevant to teach negotiation skills as part of a business English course. The paper discusses the outcomes of the undergraduates' exposure to a negotiation course taught to 2nd-year students of Baikal International Business school for a semester.

Literature Review

Actually, the idea of content-based instruction (CBI) is not new. Originating in the 1960s, it evolved through English for Specific Purposes (ESP) in the 1980s-1990s in the United States and Content and Language Integrated Learning (CLIL) in 1990s in Europe. These frameworks were integrated steadily into higher education as they leverage authentic discipline content to enhance motivation, specialized vocabulary acquisition, and simultaneous development of language and critical thinking [3, 4]. For business students, CBI, ESP and CLIL foster transferable competencies like negotiation through experiential tasks, enhancing employability while mirroring real-world communication demands. Research confirms that CBI boosts retention and autonomy, as learners actively use language as a tool rather than an end goal. Obviously, these frameworks position business content as the vehicle for language acquisition, yielding practical application since they prioritize the so-called 4Cs (Content, Communication,

Cognition, and Culture) and focus on «learning by doing» rather than passive instruction.

This content-based approach encompasses an experiential method, project-based learning (PBL), which further amplifies benefits by simulating real-world scenarios. Studies affirm PBL's efficacy in ESP courses. Key studies highlight improved outcomes when students actively design role-plays. For example, Chi reports that implementing PBL in an English for Business course boosted students' autonomy, motivation, and field knowledge» [5]. Similarly, task-based learning in business ESP develops confidence through simulated negotiations.

Beyond business applications, the acquired skills foster lifelong adaptability. Professional English training enhances active listening and persuasive speaking and writing, which translate directly to personal domains such as conflict resolution in relationships, informed civic participation, and effective self-advocacy in consumer interactions. For instance, a student mastering cross-cultural negotiation in a simulated discussion gains tools for resolving family disputes or advocating in community forums. Research by Hyland underscores this spillover effect, showing that language-integrated skills training boosts overall life satisfaction and resilience [6].

Course Description

Before discussing the course taught to students, let us give its brief overview. The negotiation course is based on the book *Negotiating Successfully* [7] and is divided into 9 units which approach negotiation skills step by step, mirroring real negotiation stages. Starting with preparation and opening to concluding the deal, the learner is taken through a variety of activities which help develop language skills, master negotiation skills, building confidence and competence. The course draws on materials borrowed from negotiation books, Coursera courses, online lectures and websites. The course includes a lot of audio and video materials, and is designed for students with at least an intermediate level of English language proficiency, but some activities can be adapted to lower-level students.

Each unit divides into consistent sections: lead-in discussions, reading for context, listening activities with audio/ video from Coursera and lectures, negotiation tips with quizzes and professor videos (e.g., Kellogg School of Management), language focus on key phrases/ idioms, and practicing via role-plays and group tasks. Unit I, *Defining Negotiation*, explores definitions, win-win vs. win-lose negotiations, and concepts like BATNA (Best Alternative to a Negotiated Agreement) and pie expansion through readings, videos and quizzes on different negotiation traps. Unit II, *Preparing to Negotiate*, covers such basic negotiation terms as ZOPA (Zone of Potential/ Possible Agreement), positions/ interests negotiations, prioritizes aims and team roles. Unit III, *Opening Negotiations*, details welcoming, small talk, agenda-setting, and stating interests. It also provides students with ice-breaking techniques, useful sequencing phrases and raises cultural awareness in openings. As

it follows from the title, Unit IV, Understanding Cultural Differences, analyzes cultural factors and their role in negotiating (e.g., contract vs. relationship goals, direct vs. indirect communication, formal vs. informal style, high or low time sensitivity, high or low emotionalism, general vs. specific agreement, ways of building an agreement — bottom up or bottom down, risk-taking, and team organization). Unit V, Using Communication Skills, focuses on tactful questioning (direct/indirect), active listening, and observation of nonverbal cues, offering students movie analysis tasks which allow practicing the taught skills. Unit VI, Making Proposals, teaches how to frame offers, make counter-proposals, reject diplomatically, and give feedback. Unit VII, Using Negotiation Techniques, discusses strategies and tactics (anchoring, framing, reciprocity, contrast, etc.) used in negotiations and exposes students to various contexts for practice. It develops persuasion skills and teaches how to handle objections as well. Unit VIII, Bargaining and Reaching Agreement, emphasizes win-win principles, concessions with conditions, logrolling, and exerting pressure politely, further making undergraduates test the strategies and tactics learned in the previous unit. Finally, Unit IX, Concluding Negotiations, summarizes agreements, detail-checking, confirmation emails, and closing techniques.

Strategies build from theory to practice: readings/videos introduce concepts, tips/ quizzes reinforce psychology (e.g., anchoring bias), and language focus provides phrases for real use in the follow-up activities. Activities emphasize experiential learning: pair/group role-plays simulate scenarios (e.g., IT contracts, staffing disputes); compare/contrast audio versions highlight effective vs. poor techniques; charts (positions/interests) and brainstorming foster preparation; quizzes test comprehension; and movie analyses and essays develop critical reflection. These promote speaking/ listening confidence in business and everyday contexts.

Discussion

Exposing students to this course proved very beneficial. Although most Business English learners are not going to take part in international negotiations, all will have to communicate with colleagues, bosses, subordinates, clients, parents, and siblings on a regular basis. So knowing how to negotiate effectively increases chances of settling the differences, getting a job or a pay rise, lowering a price, getting better terms and so on. In other words, these competences are vital skills for real-world deal-making and conflict resolution. Also, the blend of some theory, practice, and peer feedback builds confidence and strategic thinking.

Moreover, teaching how to negotiate offers a lot not only to students but also to language teachers as it allows teaching management-related content while developing such language skills as speaking and listening, which are crucial for language use. Despite the fact that the course offers a lot of scenarios to act

out, sophomores are also encouraged to make simulations on their own. In fact, Druckman and Ebner (2013) advocate student-created simulations drawn from real business scenarios, deepening mastery of BATNA while heightening engagement. A study on collaborative role-play design with internships reports students better balance distributive (win-lose) and integrative (win-win) elements, gaining insights into information asymmetry via feedback [8]. Besides, analogical reasoning, when students compare cases, and observational learning, when they watch model negotiations, boost joint gains more than didactic methods. What's more, making sophomores role play simulations fosters creative solutions, developing creative thinking. Pairing hands-on role-playing simulations, which mirror scenarios like supplier contracts or salary discussions, with choice, emotion and outcome analyses accelerate skill transfer to real business contexts.

When asked about the positive outcomes on completing the negotiation course, the students mentioned boosted confidence and deal-making efficacy in everyday interactions, higher resilience when dealing with insistent partners, better problem-solving, and greater awareness of psychological tools to influence others, self-awareness and self-control. Also everybody admitted that the course was relevant, useful and interesting, and it was fun for them to act out numerous scenarios.

Despite the undergraduates' positive evaluation, there were some challenges that they faced while learning negotiation skills. In the beginning, they did not quite realize how important the preparation stage of negotiations is and neglected it, which resulted potentially in missed opportunities. Here audio illustrations proved useful as they showed how thorough discussion before the negotiation sets the frames and limits for your further talks, thus increasing the chances of getting better terms for your company. As an example, in the dialog the students are exposed to the two team representatives who discuss negotiation skills of the opposing team members, the competitor company's current financial situation and business interests, their strengths and weaknesses, discounts that they are going to offer the opposing team, possible counter proposals and consequences for their company. It took some time for students to understand the significance of this stage and learn this value-creating strategy to discover hidden agendas.

Another challenge was training students to uncover interests beneath positions and bringing «more toys to the sandpit» as the Kellogg Management School professor metaphorically called in her video course [9]. Here breaking up negotiations into smaller sections really helped. When students were asked to act out only this part of the negotiations, it worked well; however, when they had to deal with the whole negotiation, they often missed it or did not develop properly. One more recommendation to teach this

strategy is thorough analysis because detailed peer and teacher feedback is key.

Also most students opted for a win-win strategy making unnecessary compromises and being too polite. Larry David once said that «A good compromise is when both parties are dissatisfied [10], which means that true compromises often leave everyone feeling that they have given ground and that pleasing everyone fully is unrealistic in negotiations. The sophomores liked the integrative approach much and were not tough enough to resist, especially when dealing with a pushy partner. Another extreme, when both the parties were tough, was struggling with emotional control, which often resulted in switching to Russian. To overcome this issue, it is helpful to pre-teach functional language for different stages like opening («Let's discuss terms»), proposing («How about a 10 % discount?»), agreeing/disagreeing («That works for us» or «I'm afraid that's not feasible»), and closing («Let's seal the deal»). Clarification language («Could you rephrase?») and paraphrasing to handle misunderstandings are necessary too, even if the students have a high English-level proficiency.

To improve the course, it would be effective to invite guest speakers from industry for authenticity or experts who could evaluate and give feedback to students. Also making negotiation teams more diverse can enrich discussions as diverse student backgrounds bring more variety and experience to a negotiation table.

To sum up, the negotiation course demonstrates that embedding professional skills in English classes elevates student motivation, transforms supplementary language training into a powerhouse for business readiness, yields measurable gains in both professional trajectories and personal efficacy, fostering not just fluency but adaptability in global and personal contexts. In spite of such hurdles as underemphasized preparation, overly conciliatory approaches, and lack of language skills, experiential role-plays and targeted functional language build lasting competence which can ensure graduates not only excel in deal-making and conflict resolution but also meet the high demands of their profession. ■

1. World Economic Forum. (2023). Future of Jobs Report 2023. [Электронный ресурс] – <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/> (accessed 02.02.2026).

2. Association to Advance Collegiate Schools of Business (AACSB). (Recent surveys on graduate proficiency). [Электронный ресурс] <https://www.aacsb.edu/insights/reports/2025/2025-state-of-business-education-report> (accessed 07.02.2026).

3. Tavella, G. N. CLIL and English for Specific Purposes. The Routledge Handbook of Content and Language Integrated Learning. 2023 – [Электронный ресурс] – <https://doi.org/10.4324/9781003173151-6>

4. M.P. Cañado, Introduction to the Special Issue: Content and language integrated learning (CLIL) and the teaching of languages for specific purposes. 2013. [Электронный ресурс] – https://www.researchgate.net/publication/293814969_Introduction_to_the_Special_Issue_Content_and_language_integrated_learning_CLIL_and_the_teaching_of_languages_for_specific_purposes (accessed 07.02.2026).

5. Chi, D. N. Benefits of Implementing Project-Based Learning in an English for Business Course // Journal of English Language and Culture Studies. 2023. – [Электронный ресурс] – <https://www.ejecs.org/index.php/JECS/article/download/1549/508/6205> (accessed 30.01.2026).

6. Hyland, K. English for academic purposes: An advanced resource book. Routledge. 2006. – 336 p.

7. Луганская Е.В. Negotiating Successfully : учебно-методическое пособие / сост. Е. В. Луганская. – Иркутск : Издательство ИГУ. 2025. – 115 с.

8. Druckman, D., & Ebner, N. Games, claims, and new frames: Rethinking the use of simulation in negotiation education // Negotiation Journal, 2023. 29(1), pp. 61-92.

9. Videos: Negotiation Tactics 101. – [Электронный ресурс] – URL: https://www.kellogg.northwestern.edu/news_articles/2014/08012014-negotiation-tactics-101.aspx (accessed 29.01.2026).

10. David L., Curb Your Enthusiasm: The Complete Seventh Season, 2009.

REFERENCES:

1. World Economic Forum. (2023). Future of Jobs Report 2023. [Электронный ресурс] – <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/> (accessed 02.02.2026).

10. David L., Curb Your Enthusiasm: The Complete Seventh Season, 2009.

2. Association to Advance Collegiate Schools of Business (AACSB). (Recent surveys on graduate proficiency). [Электронный ресурс] <https://www.aacsb.edu/insights/reports/2025/2025-state-of-business-education-report> (accessed 07.02.2026).

3. Tavella, G. N. CLIL and English for Specific Purposes. The Routledge Handbook of Content and Language Integrated Learning. 2023 – [Электронный ресурс] – <https://doi.org/10.4324/9781003173151-6>

4. M.P. Cañado, Introduction to the Special Issue: Content and language integrated learning (CLIL) and the teaching of languages for specific purposes. 2013. [Электронный ресурс] – https://www.researchgate.net/publication/293814969_Introduction_to_the_Special_Issue_Content_and_language_integrated_learning_CLIL_and_the_teaching_of_languages_for_specific_purposes (accessed 07.02.2026).

5. Chi, D. N. Benefits of Implementing Project-Based Learning in an English for Business Course //

Journal of English Language and Culture Studies. 2023. – [Электронный ресурс] – <https://www.ejecs.org/index.php/JECS/article/download/1549/508/6205> (accessed 30.01.2026).

6. Hyland, K. English for academic purposes: An advanced resource book. Routledge. 2006. – 336 p.

7. Луганская Е.В. Negotiating Successfully : учебно-методическое пособие / сост. Е. В. Луганская. – Иркутск : Издательство ИГУ. 2025. – 115 с.

8. Druckman, D., & Ebner, N. Games, claims, and new frames: Rethinking the use of simulation in negotiation education // Negotiation Journal, 2023. 29(1), pp. 61-92.

9. Videos: Negotiation Tactics 101. – [Электронный ресурс] – URL: https://www.kellogg.northwestern.edu/news_articles/2014/08012014-negotiation-tactics-101.aspx (accessed 29.01.2026).

Развитие профессиональных компетенций через обучение навыкам

УДК 658.15:338.4(470)

ИНСТРУМЕНТЫ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО УЧЕТА КАК ФАКТОРЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РИТУАЛЬНОГО БИЗНЕСА В УСЛОВИЯХ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ

© Михин Л. А., Соболева А. А., Петри А. А., 2026

Иркутский государственный университет, г. Иркутск

В статье анализируется вклад систем управленческого учёта в обеспечение устойчивости организаций ритуальной сферы, функционирующих в контексте институциональных барьеров. Выделены ключевые отраслевые ограничения: социальные предубеждения, доминирование неформальных взаимодействий и декларативный характер правового регулирования. Доказано, что управленческий учёт в этих условиях эволюционирует в стратегический ресурс управления. Рассмотрены практические аспекты его применения: формирование финансовой открытости для роста доверия, использование метода директ-костинга для маржинального анализа и автоматизация учётных процедур для контроля рисков. Сделан вывод, что цифровая трансформация учёта и внедрение современных методик калькулирования создают базу для укрепления конкурентоспособности и устойчивого развития похоронном бизнесе.

Ключевые слова: управленческий учёт, похоронный бизнес, институциональные ограничения, ритуальные услуги, директ-костинг, автоматизация учёта, стратегическое управление

Российский рынок ритуальных услуг функционирует в условиях высокой институциональной неопределенности. Наряду с эмоциональной нагрузкой на клиентов, отрасль сталкивается с социальной стигматизацией, слабой законодательной регламентацией и широким распространением неформальных взаимодействий между участниками рынка.

Согласно исследованию С. В. Мохова, российский рынок ритуальных услуг остаётся одной из самых закрытых и слабо институционализированных сфер экономики, где

переговоров на занятиях английского языка

© Луганская Е.В., 2026

В статье описывается опыт обучения студентов-менеджеров Байкальской международной бизнес-школы переговорным навыкам в течение семестра. Опираясь на такие подходы, как контентно-ориентированное обучение (CBI), английский для специальных целей (ESP) и обучение через содержание и язык (CLIL), а также проектное обучение (PBL) и моделирование реальных ситуаций, автор раскрывает преимущества интеграции профессиональной подготовки в языковое обучение. После рассмотрения учебной программы по переговорам в статье обсуждаются проблемы, с которыми столкнулись второкурсники, и советы по доработке курса. Итогами курса являются улучшение таких мягких навыков, как стратегическое, критическое и творческое мышление, общение, перенос этих умений на повседневные и рабочие ситуации, а также заметное повышение мотивации студентов.

Ключевые слова: контентно-ориентированное обучение, английский для специальных целей, обучение ведению переговоров, профессиональная подготовка

бизнес-процессы зачастую основаны на неформальных связях и теневых соглашениях [4].

Это создаёт среду, в которой ценообразование, доступ к ресурсам и взаимодействие с клиентами регулируется скорее локальными договоренностями, чем правовыми нормами.

Следует отметить, что данная ситуация усугубляется негативными стереотипами в отношении работников ритуальной сферы, что приводит к закрытости профессионального сообщества и ограниченному взаимодействию с государственными структурами.

Несмотря на наличие формальной законодательной базы, ее практическая реализация остается проблемной.

Основным нормативным актом в этой области является Федеральный закон от 12 января 1996 г. № 8-ФЗ «О погребении и похоронном деле», который определяет общие принципы организации похоронной деятельности, включая ответственность муниципалитетов за содержание кладбищ и оказание услуг социальным похорон [7].

Однако, согласно исследованиям Мохова, «де-факто в России отсутствует регулирование рынка ритуальных услуг со стороны государства», что приводит к саморегуляции отрасли и преобладанию неформальных отношений [3]. Например, согласно Гражданскому кодексу Российской Федерации (ст. 217), земельные участки под кладбища относятся к объектам общего пользования, но на практике многие муниципальные кладбища не поставлены на кадастровый учёт, что создаёт правовую неопределённость и затрудняет контроль за их использованием [1]. Кроме того, Постановление Правительства РФ от 6 мая 2011 г. № 354 регулирует порядок оказания ритуальных услуг, но его исполнение на местах часто носит формальный характер, а реальное распределение ресурсов происходит через неформальные каналы [5].

Таким образом, формальное наличие нормативных актов не гарантирует их реального исполнения на местах, где распределение ресурсов часто происходит через неформальные каналы.

В этой связи управленческий учёт приобретает критически важное значение для обеспечения устойчивости бизнеса. Как отмечается в отраслевых источниках, грамотный управленческий учёт служит основой для анализа и контроля доходов и расходов, оптимизации затрат и обеспечения оптимизации [10].

Конкретизируя, можно выделить несколько ключевых функций учета в похоронном бизнесе.

Во-первых, он способствует повышению прозрачности деятельности, что помогает бороться со стигматизацией и укреплять доверие клиентов.

Во-вторых, учет позволяет оптимизировать затраты, анализировать рентабельность услуг и принимать обоснованные решения на основе данных о маржинальном доходе.

В-третьих, он снижает риски за счет обеспечения соответствия законодательным требованиям и минимизации финансовых нарушений.

Наглядно институциональное противоречие отражает динамика рынка (рис.1). Если в 2022 и 2023 годах рост объёма рынка (10,60 % и 8,39 % соответственно) опережал или был сопоставим с уровнем инфляции (7,42 % и 11,50 %), то в 2024 году ситуация кардинально изменилась. Рост рынка на 7,70 % существенно отстал от инфляции, достигшей 9,52 %.

Этот разрыв в 1,82 процентных пункта указывает на снижение реальной доходности отрасли и сжатие финансовых возможностей предприятий в условиях роста операционных затрат. Примечательно, что данный тренд, наблюдаемый на фоне увеличения числа умерших на 4,3 %, свидетельствует не о проблемах спроса, а о структурных институциональных проблемах в управлении [6].

Следовательно, инструменты управленческого учёта, в частности, метод «директ-костинг» для анализа маржинальной доходности и системы контроля затрат, становятся критически важными для нивелирования внешнего ценового давления за счет внутренней оптимизации.



Рис. 1. Динамика роста рынка ритуальных услуг и инфляции [9]

В условиях, когда с отраслью связано так много социальных предрассудков, управленческий учёт выходит за рамки калькуляции. Он становится инструментом менеджмента, который способен менять само восприятие бизнеса клиентами и обществом.

В ритуальной сфере взаимодействие с клиентом происходит на фоне его глубокого личного кризиса, и цена в этот момент часто воспринимается как спекуляция на горе. В таких условиях детализированный управленческий учёт выполняет особую роль: выступает мостом между

экономической целесообразностью компании и психологической потребностью заказчика в справедливости. Обоснованность каждой статьи расходов обеспечивает необходимый уровень доверия клиента к исполнителю услуг, формирует лояльность и минимизирует вероятность возникновения конфликтов.

Таким образом, финансовая открытость становится устойчивым конкурентным преимуществом. Опыт западных рынков (США, Швеция) лишь подтверждает это правило: там, где индустрия сделала ставку на прозрачность, уровень общественного доверия к ней заметно выше [4].

Следует отметить, что прозрачность требуется во всех операционных аспектах, особенно в налоговом учете и управлении материальными запасами.

Налоговая отчетность в ритуальном бизнесе имеет свои особенности и требует глубокого понимания законодательства. Например, распространена ситуация, когда ключевые поставщики работают на упрощенной системе налогообложения и не являются плательщиками налога на добавленную стоимость. Это увеличивает финансовую нагрузку на компанию, оказывающую ритуальные услуги. Не меньшее значение имеет и четкое разделение по ОКВЭД: доходы от организации похорон и прибыль от продажи памятников требуют разного учетного и налогового подхода. Ошибки здесь ведут к претензиям контролирующих органов.

Не менее важным вопросом является организация работы с материальными запасами, которые имеют свои особенности, связанные с хранением и утилизацией таких специфических товаров, как венки и цветы, имеющие короткий срок годности [9]. Неэффективное управление запасами в ритуальной отрасли ведет к убыткам и репутационным потерям, когда в нужный момент необходимого товара просто нет в наличии.

Решению всех этих проблем может способствовать цифровизация. В условиях высокой конкуренции и неформальных отношений автоматизация учетных процессов может стать стратегическим инструментом обеспечения долгосрочной жизнеспособности бизнеса. Автоматизированные системы позволяют минимизировать человеческий фактор, отслеживать остатки, сроки годности и динамику спроса [9].

Современные учетные системы выступают цифровой основой бизнеса. Они минимизируют последствия любого человеческого фактора. Такие системы позволяют в реальном времени мониторить остатки, анализируют данные, динамику спроса, предупреждая о необходимости закупки перед всплесками, например, в Родительскую субботу. Появляется техническая возможность повысить контроль за дебиторской и

кредиторской задолженностью, особенно в условиях работы с очень большим количеством поставщиков и заказчиков. Также становится возможным отслеживать платежи, избегая просрочек и связанных с ними штрафов, анализировать финансовые показатели для принятия обоснованных управленческих решений. Программы учёта позволяют фиксировать все финансовые операции, включая неформальные платежи (такие как неформальные вознаграждения за доступ к информации об умерших), что помогает легализовать эти затраты в рамках управленческого учёта. Это не только повышает внутреннюю дисциплину, но и создаёт базу для постепенного перехода к более прозрачным и легальным схемам работы.

Примерами успешного внедрения автоматизации в условиях неформальных практик могут служить ритуальные агентства, которые адаптировали стандартные бухгалтерские программы под специфику своей деятельности. Компании, которые используют 1С:Бухгалтерия или специализированные решения для ритуальных услуг, позволяющие учитывать особенности отрасли. Как подчеркивается в статье на ритуал33.рф, «внедрение автоматизированных систем учета требует тщательного планирования и профессионального сопровождения, включая обучение персонала работе с новой системой и адаптацию бизнес-процессов под возможности автоматизированного управления» [9]. Однако инвестиции в обучение и адаптацию окупаются за счёт повышения производительности труда и улучшения качества управления бизнесом. Автоматизация учёта также способствует интеграции различных бизнес-процессов делает работу ритуальных агентств более слаженной и эффективной. Например, интеграция бухгалтерской программы с системой управления взаимоотношениями с клиентами (CRM) позволяет не только вести учёт, но и анализировать предпочтения клиентов, оптимизировать маркетинговые кампании и улучшать качество обслуживания. Это особенно важно в отрасли, где лояльность клиентов напрямую зависит от уровня доверия и профессионализма агентства. Кроме того, автоматизированные системы могут генерировать отчёты для внутреннего аудита и контроля со стороны регулирующих органов, что снижает риски штрафов и улучшает репутацию компании.

Ярким примером того, как цифровые инструменты способны менять отрасль, служит опыт Московской области. Здесь внедрение технологий было направлено не только на внутреннюю оптимизацию бизнеса, но и на кардинальное улучшение взаимодействия с конечным потребителем. В 2023 году более 900 тысяч жителей региона использовали онлайн-сервис Региональной геоинформационной

системы (РГИС) для поиска захоронений [11]. Данные РГИС, интегрируясь с внутренними CRM-системами ритуальных агентств, создают принципиально новую среду. Теперь инвентаризация мест, планирование услуг и расчет стоимости основываются на актуальных и верифицированных данных, а не на непроверенной информации. Это не просто автоматизация, а построение основ публичной открытости, которая ведет к улучшению репутации и устойчивому развитию ритуального бизнеса в целом.

Внедрение подобных цифровых экосистем создает технологический фундамент. Однако необходима еще и методическая основа для принятия управленческих решений. В этом контексте директ-костинг позволяет раскрыть экономическую структуру каждого заказа.

Суть метода заключается в простом, но часто игнорируемом в ритуальной практике разделении: часть затрат меняется с каждым новым клиентом, а часть остается неизменной. К первой (переменной) относятся все прямые издержки услуги: материалы для гроба, конкретные венки по заказу, бензин для катафалка на определённый маршрут, сделанная оплата грузчиков. Ко второй (постоянной) — аренда ритуального бюро, оклад его директора, амортизация офисной техники. Как справедливо отмечают Демина и Меркущенко, четкое разделение по субсчетам, например, в рамках счёта 25, — это ключ к получению объективной картины [2].

Результатом такого учёта является показатель маржинального дохода (разница между выручкой и переменными затратами). Он помогает в принятии решения о продаже определенных товаров или

услуг, в зависимости от их влияния на прибыль. Директ-костинг переориентирует управленца с вопроса «что закрыть?» на вопрос «как сделать это дешевле и эффективнее?». Ежемесячный анализ маржи по каждой позиции превращает учёт в инструмент оперативного управления ассортиментом и ценообразованием.

Логическим дополнением к цифровой инфраструктуре в совокупности с аналитической методикой выступает практика внутреннего аудита. В условиях стигмы и подозрительности безупречная финансовая отчётность — это не просто формальное исполнение закона № 402-ФЗ [8], а дополнительная гарантия безупречной репутации. Регулярная внутренняя проверка балансов, первичных документов и налоговых расчётов, во-первых, минимизирует риски штрафов за нарушения в бухгалтерском и налоговом учёте, во-вторых, создаёт культуру внутренней дисциплины, и, в-третьих, позволяет агентству выходить на диалог с муниципальными властями и контролирующими органами с позиции уверенного и прозрачного субъекта.

Обобщая сказанное, можно утверждать, что управленческий учёт выполняет стратегическую роль в трансформации российского похоронного бизнеса.

Как демонстрирует анализ проблем отрасли (табл. 1), учёт активно противодействует основным вызовам: преодолевает стигматизацию через прозрачность, структурирует неформальные практики через финансовую дисциплину, компенсирует слабое регулирование через внутренний анализ и снижает операционные риски через автоматизацию.

Таблица 1. Анализ проблем отрасли

Вызовы отрасли	Стратегические функции учёта	Конечный эффект
Стигматизация и недоверие	Прозрачность и открытость	Доверие клиентов Улучшение репутации
Неформальные практики	Финансовая дисциплина	Легализация процессов
Слабое регулирование	Анализ и оптимизация (директ-костинг)	Снижение рисков
Высокие операционные риски	Автоматизация процессов	Оптимизация затрат

Таким образом, трансформация управленческого учета из вспомогательной функции в стратегический инструмент является необходимым условием устойчивого развития ритуального бизнеса. Это предполагает последовательное внедрение современных методик, цифровизацию процессов и обеспечение прозрачности деятельности.

Говоря о перспективах развития, можно отметить, что современные инструменты учёта открывают перед ритуальными агентствами новые возможности для роста и устойчивости. Внедрение директ-костинга, автоматизация учёта и обеспечение прозрачности финансовых процессов позволяют не только оптимизировать текущие операции, но и строить долгосрочные

стратегии развития. Анализ маржинального дохода может стать основой для диверсификации услуг или выхода на новые рынки, в то время как автоматизация учёта поможет масштабировать бизнес без потери контроля над финансовыми потоками. Кроме того, прозрачность и открытость в финансовых вопросах могут способствовать изменению отношения общества к ритуальным услугам, снижая уровень стигматизации и повышая доверие к отрасли в целом. В долгосрочной перспективе ритуальные агентства, которые смогут успешно внедрить современные инструменты учёта, получат значительные конкурентные преимущества. Они смогут не только улучшить показатели, но и укрепить репутацию, что особенно важно в условиях

растущей конкуренции и повышенных требований со стороны клиентов.

Таким образом, внедрение современных инструментов управленческого учета позволит ритуальным агентствам получить устойчивые конкурентные преимущества, укрепить репутацию и гарантировать стабильное развитие в динамичной рыночной среде. ■

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) [Электронный ресурс] : от 30 ноября 1994 г. № 51-ФЗ (ред. от 31 июля 2025 г.) // СПС «КонсультантПлюс». – Версия от 23.12.2025.

2. Демина И. Д. Принятие управленческих решений на основе метода «директ-костинг» в специализированных организациях сферы ритуальных услуг / И. Д. Демина, С. Н. Меркущенко // Журнал экономической социологии. — 2023. — № 1. — С. 45–62.

3. Мохов С. В. Рынок ритуальных услуг в современной России: поломка похоронной инфраструктуры как властный ресурс / С. В. Мохов // Социология власти. — 2016. — № 4. — С. 83–104.

4. Мохов С. В. Управляя неопределённостью и стигмой: региональный рынок ритуальных услуг в этнографических заметках / С. В. Мохов // Журнал исследований социальной политики. — 2017. — № 1. — С. 28–50.

5. Об утверждении Правил предоставления ритуальных услуг : постановление Правительства Российской Федерации от 6 мая 2011 г. № 354 (ред. от 8 сентября 2022 г.) // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2011. – № 19. – Ст. 2726.

6. Ритуальная реальность [Электронный ресурс] // Комерсантъ. — 2025. — Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/7513876> (дата обращения: 17.12.2025).

7. Федеральный закон от 12 января 1996 г. № 8-ФЗ «О погребении и похоронном деле» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10559/ (дата обращения: 03.11.2025).

8. Федеральный закон от 6 декабря 2011 г. № 402-ФЗ «О бухгалтерском учёте» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122559/ (дата обращения: 03.11.2025).

9. Финансовый учет в ритуальном бизнесе: особенности и сложности [Электронный ресурс] // Ритуал33. — 2025. — Режим доступа: <https://ritual33.pf/articles/ritualnye-uslugi/finansovyy-uchet-v-ritualnom-biznese-osobennosti-i-slozhnosti/> (дата обращения: 03.11.2025).

10. Хорнгрен Ч. Управленческий учёт / Ч. Хорнгрен, Дж. Фостер, Ш. Датар; пер. с англ. — СПб.: Питер, 2008. — 1008 с.

11. Цифровизация ритуальной сферы Подмосковья расширяется [Электронный ресурс] // Московская Газета. — 2024. — Режим доступа: <https://mskgazeta.ru/obshchestvo/cifrovizaciya-ritual-noj-sfery-podmoskov-ya-rasshiraetsya-13533.html> (дата обращения: 17.12.2025).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) [Электронный ресурс] : от 30 ноября 1994 г. № 51-ФЗ (ред. от 31 июля 2025 г.) // СПС «КонсультантПлюс». – Версия от 23.12.2025.

Демина И. Д. Принятие управленческих решений на основе метода «директ-костинг» в специализированных организациях сферы ритуальных услуг / И. Д. Демина, С. Н. Меркущенко // Журнал экономической социологии. — 2023. — № 1. — С. 45–62.

Мохов С. В. Рынок ритуальных услуг в современной России: поломка похоронной инфраструктуры как властный ресурс / С. В. Мохов // Социология власти. — 2016. — № 4. — С. 83–104.

Мохов С. В. Управляя неопределённостью и стигмой: региональный рынок ритуальных услуг в этнографических заметках / С. В. Мохов // Журнал исследований социальной политики. — 2017. — № 1. — С. 28–50.

Об утверждении Правил предоставления ритуальных услуг : постановление Правительства Российской Федерации от 6 мая 2011 г. № 354 (ред. от 8 сентября 2022 г.) // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2011. – № 19. – Ст. 2726.

Ритуальная реальность [Электронный ресурс] // Комерсантъ. — 2025. — Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/7513876> (дата обращения: 17.12.2025).

Федеральный закон от 12 января 1996 г. № 8-ФЗ «О погребении и похоронном деле» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10559/ (дата обращения: 03.11.2025).

Федеральный закон от 6 декабря 2011 г. № 402-ФЗ «О бухгалтерском учёте» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122559/ (дата обращения: 03.11.2025).

Финансовый учет в ритуальном бизнесе: особенности и сложности [Электронный ресурс] // Ритуал33. — 2025. — Режим доступа: <https://ritual33.pf/articles/ritualnye-uslugi/finansovyy-uchet-v-ritualnom-biznese-osobennosti-i-slozhnosti/> (дата обращения: 03.11.2025).

Хорнгрен Ч. Управленческий учёт / Ч. Хорнгрен, Дж. Фостер, Ш. Датар; пер. с англ. — СПб.: Питер, 2008. — 1008 с.

Цифровизация ритуальной сферы Подмосковья расширяется [Электронный ресурс] // Московская Газета. — 2024. — Режим доступа: <https://mskgazeta.ru/obshchestvo/cifrovizaciya-ritual-noj-sfery-podmoskov-ya-rasshiraetsya-13533.html> (дата обращения: 17.12.2025).

Management accounting tools as factors of sustainable development of the

funeral business under institutional constraints

© Mikhin L., Petri A., Soboleva A., 2026

The article analyzes the contribution of management accounting systems to ensuring the sustainability of funeral service organizations operating in the context of institutional barriers. Key industry constraints are identified: social prejudice, the dominance of informal interactions, and the declarative nature of legal regulation. It is proven that under these conditions, management accounting evolves into a

strategic management resource. Practical aspects of its application are considered: establishing financial openness to build trust, using the direct costing method for marginal analysis, and automating accounting procedures for risk control. The conclusion is made that the digital transformation of accounting and the implementation of modern costing methods create a foundation for strengthening competitiveness and the sustainable development of the funeral business.

Keywords: management accounting, funeral business, institutional constraints, funeral services, direct costing, accounting automation, strategic management

УДК 005.21

СТРАТЕГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ В УСЛОВИЯХ ТУРБУЛЕНТНОСТИ: ОЦЕНКА ОПЕРАЦИОННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАССОВЫХ РЕСТРУКТУРИЗАЦИЙ В ИТ И ИГРОВОЙ ИНДУСТРИИ (2024–2026 ГГ.)

© Овечкин Р. А., Подъячих Е. В., 2026

Иркутский государственный университет, г. Иркутск

Работа анализирует управленческую практику массовых сокращений и реорганизаций в ИТ и игровой индустрии на интервале 2024–2026 гг. Фокус смещен с деклараций «оптимизации» на измеримые эффекты: динамика операционных расходов (ОРЕХ), выручка на одного сотрудника (Revenue per Employee), операционная прибыль и изменение капитализации до/после реструктуризаций. Эмпирическая база собрана из открытых источников: годовые отчеты и формы SEC (10-K/20-F), стенограммы и пресс-релизы, а также трекары увольнений. На кейсах Microsoft и Sony показано, что локальные сокращения (особенно после M&A) часто выполняют роль тактической разгрузки и не являются главным драйвером улучшения показателей; на кейсе Embracer Group зафиксирован провал логики «склеили активы - потом уволили лишних»: падение продаж и капитализации сочетается с затяжной серией закрытий студий. Для контраста рассмотрены более «lean» конструкции (GitLab, CD Projekt): плоские контуры принятия решений, прозрачные процессы и осторожная архитектура портфеля уменьшают стоимость координации, но не гарантируют роста оценки рынка. Выводы сформулированы как набор практических требований к менеджерам: считать полный P&L эффекта сокращений (включая one-off), защищать критические компетенции и управлять производительностью после обвала оргструктуры, иначе реструктуризация превращается в дорогую имитацию управления.

Ключевые слова: стратегический менеджмент; реструктуризация; массовые увольнения; операционная эффективность; ОРЕХ; выручка на сотрудника; игровая индустрия; ИТ-компании; M&A; организационная турбулентность

Минувший 2024 год стал моментом, когда layoffs как инструмент перестали быть экстренной мерой и превратились в рутину. Увольняли на фоне роста выручки, на фоне рекордной операционной прибыли, на фоне бурного рынка ИИ. Это ключевая управленческая коллизия периода: решения принимаются как будто кризис в P&L уже наступил, а финансовая отчетность показывает другое. Трекары увольнений фиксируют, что в 2025 году в технологическом секторе было заявлено 245 953 увольнения, а на начало 2026 года — еще 52 088 [1].

Цель исследования — оценить операционную эффективность массовых реструктуризаций в ИТ и игровой индустрии через метрики, которые реально «бьют по столу» в совете директоров: ОРЕХ, операционная прибыль, выручка на сотрудника и динамика капитализации. Авторская позиция здесь жесткая: увольнение — не стратегия. Это операция над оргструктурой. Иногда необходимая. Часто — дорогая и лениво-популярная.

Классическая литература по сокращениям персонала описывает устойчивый риск обратного эффекта: после масштабных сокращений страдает координация, разрушаются командные связи, растут транзакционные издержки на согласование и контроль. Эта логика подтверждается и эмпирикой: исследования показывали ухудшение финансовых показателей у компаний с экстремальными сокращениями по сравнению с сопоставимыми фирмами контрольной группы. Для командных организаций эффект усиливается: «срезали головы» — и внезапно команды перестают быть командами.

Методология построена на финансово-управленческой триангуляции. Первый слой — публичная отчетность (10-K Microsoft; 20-F Sony; годовые/квартальные отчеты Embracer; формы SEC по реструктуризации EA). Второй слой — события реструктуризаций, такие как официальные заявления и репортажи деловых СМИ. Третий слой — рыночная реакция, например капитализация по историческим данным. Выручка на сотрудника рассчитана как отношение выручки

к численности персонала, взятой из отчетности/профилей, с оговоркой о разнице в датах, конец финансового года или конец календарного.

Паттерн у гигантов повторяется. Сначала рост через поглощения и «портфельный оптимизм». Потом столкновение с интеграцией: дубли функций, конфликт культур, слом дорожных карт. И уже затем — увольнения, поданные как «упрощение структуры». На бумаге это выглядит логично. В реальности многие эффекты несут отложенный и неочевидный характер: одновременные расходы на выходные пособия, потеря носителей знаний, просадка скорости разработки.

Кейс Microsoft показателен именно контрастом между масштабом бизнеса и «точечными» ударами по людям. В январе 2024 г. Microsoft объявила о сокращении около 1 900 сотрудников в игровом подразделении — примерно 9 % от численности Microsoft Gaming ~22 тыс. человек, вскоре после сделки с Activision Blizzard [4]. В мае 2025 г. компания запустила уже корпоративную волну — около 6 000 человек, то есть примерно 3 % от общей численности в 228 тыс. с мотивацией срезать управленческие слои [2].

Теперь цифры. Финансовый год 2024: выручка 245,122 млрд долл., операционная прибыль 109,433 млрд долл.; операционные расходы 61,575 млрд долл. [4]. Финансовый год 2025: выручка 281,724 млрд долл., операционная прибыль 128,528 млрд долл.; операционные расходы 65,365 млрд долл. [4]. То есть OPEX не схлопнулся, он вырос. А значит, увольнения здесь не являются главным рычагом оздоровления; они выполняют другую роль — перепрощивку оргконтуров вокруг новых приоритетов (ИИ-инфраструктура, облако, безопасность).

Выручка на сотрудника у Microsoft (расчет по выручке и численности 228 тыс.) выросла с 1.08 млн долл. в FY2024 до 1.24 млн долл. в FY2025 [4]. Рост впечатляет. Но это не «победа сокращений». Это рост бизнеса, усиленный высокой операционной маржинальностью. На уровне капитализации картина спокойнее: конец 2024 г. — 3,200 трлн долл., март 2026 г. — 3,014 трлн долл. (изменение около -5,8 %) [5].

Sony / PlayStation — другой тип реальности. Февраль 2024 г.: Sony Interactive Entertainment объявляет о сокращении порядка 900 человек, то есть около 8 % персонала подразделения [2]. На уровне группы это выглядит как «шум»: в форме 20-F фиксируется, что численность Sony на 31.03.2025 составила примерно 112 300 сотрудников против 113 000 годом ранее (-700) [6]. Локальная реструктуризация не превращается в драматический обвал headcount. И это важно.

Финансовые показатели игрового сегмента при этом улучшаются. Операционная прибыль Game & Network Services выросла с 290,184 млрд иен

(FY2024) до 414,819 млрд иен (FY2025) [6]. Если взять продажи «без финансового сегмента», то Sony показала рост с 11 265,0 млрд иен (FY2024) до 12 043,9 млрд иен (FY2025) [5]. В пересчете на одного сотрудника это примерно 99.7 млн иен → 107.2 млн иен [5]. Увольнения здесь скорее выглядят как настройка затрат под портфель (закрытие/перезапуск проектов, переупаковка студий), а драйвер прибыли — микс, валютный эффект и сетевые сервисы.

Капитализация Sony за тот же интервал почти не меняется: конец 2024 г. — 129,92 млрд долл., март 2026 г. — 128,68 млрд долл. (около -1,0 %) [2]. Рынок не «покупает» увольнения как самостоятельную историю. Рынок покупает устойчивость денежных потоков и качество портфеля.

Embracer Group — контрпример. Хрестоматийный. Стратегия была простая до примитивности: скупать студии и IP, склеивать в «экосистему», монетизировать синергию. Потом сорвался крупный финансирующий транш (в публичном поле обсуждалась сделка порядка 2 млрд долл.), и фирма вошла в режим распродаж и закрытий. Финальным штрихом стала публичная идея разделения на несколько компаний для снижения долга и возврата доверия инвесторов.

Факты по людям и финансам. По состоянию на февраль 2024 г. Embracer подтверждала увольнение около 1 300 человек и указывала, что это около 8 % штата с начала программы реструктуризации [4]. На финансовом горизонте FY2024/25 (апрель 2024 – март 2025) выручка (net sales) снизилась до 22 370 млн SEK против 27 409 млн SEK годом ранее; скорректированный EBIT упал до 3 344 млн SEK против 4 984 млн SEK [2]. Даже если принять официальный уровень вовлеченности «более 11 000 сотрудников» в 2023/24 и «свыше 7 000 талантов» в 2024/25, получаем рост выручки на сотрудника ~2.49 млн SEK → ~3.20 млн SEK [6]. Красивый показатель. Ложный. Он вырос потому, что знаменатель рухнул быстрее числителя. Операционная эффективность в таком режиме — статистическая иллюзия.

Рынок вынес приговор быстрее бухгалтерии. Капитализация Embracer: конец 2024 г. — 3,71 млрд долл., март 2026 г. — 1,75 млрд долл. (-52,8 %) [2]. И здесь сокращения не выглядят как антикризисная стратегия. Они выглядят как плата за провал M&A-логики и за долговую конструкцию, которая перестала обслуживаться без роста.

Electronic Arts стоит выделить отдельно. Это не «молниеносный коллапс», а управляемая реорганизация портфеля. В феврале 2024 г. компания сообщила о реструктуризации: сокращение около 5 % персонала и ожидаемые расходы на реструктуризацию порядка 125–165 млн долл. [6]. Формулировка важна: деньги на

увольнения видны заранее. Это честнее, чем прятать one-off в расплывчатых строках.

По метрикам на человека EA демонстрирует не рост, а сжатие эффективности: выручка FY2024 7,56 млрд долл. при 13 700 сотрудниках (~552 тыс. долл./сотр.), FY2025 7,46 млрд долл. при 14 500 сотрудниках (~514 тыс. долл./сотр.) [5]. При этом капитализация растет: конец 2024 г. — 38,84 млрд долл., март 2026 г. — 50,35 млрд долл. (+29,6 %) [2]. Рынок здесь ставит на франшизы и монетизацию, а не на сам факт увольнений.

Контраст: компании, которые изначально проектируют организацию под низкую стоимость координации. GitLab зафиксировала это в «handbook-first» культуре: публичность по умолчанию, итеративность, прозрачность. Даже в формальном описании структуры подчеркивается ограничение на число уровней и работа через четкие контуры подразделений. Это не про гуманизм. Это про управляемость в распределенной системе.

Если смотреть на выручку на сотрудника, GitLab показывает рост: FY2024 579,91 млн долл. при 2 130 сотрудниках (~272 тыс. долл./сотр.), FY2025 759,25 млн долл. при 2 375 сотрудниках (~320 тыс. долл./сотр.) [5]. Но капитализация падает: конец 2024 г. — 9,40 млрд долл., март 2026 г. — 4,49 млрд долл. (-52,2 %) [2]. Lean-контур

снижает внутреннюю фрикцию, но не отменяет внешние угрозы (пересборка рынка DevTools под ИИ).

CD Projekt демонстрирует другой «lean» оттенок — осторожное управление портфелем IP и фазами производства. По данным профиля финансовых показателей, выручка компании в 2024 г. составила 985,03 млн PLN, а численность — 634 человека [10]. Это высокий уровень концентрации выручки на небольшую базу, но динамика не обязана быть линейной: по расчету, выручка на сотрудника снизилась с ~2.00 млн PLN (2023) до ~1.55 млн PLN (2024) [5]. При этом капитализация резко выросла (конец 2024 г. — 4,64 млрд долл., март 2026 г. — 6,74 млрд долл., +45,3 %) [2]. Рынок голосует ожиданием будущих релизов, а не текущим RPE.

Сравнительная таблица: гиганты против «lean» конструкций

Таблица ниже специально собрана так, чтобы «красивые» показатели не маскировали содержание. Рост выручки на сотрудника может быть следствием роста бизнеса (Microsoft), а может быть следствием того, что штат порезали быстрее, чем продажи (Embracer). Капитализация показывает, верит ли рынок в управленческую историю, а не в пресс-релиз.

Таблица 1. Оценка эффективности антикризисного управления: гиганты индустрии против lean-компаний (2024–2026)

Компания	Сокращения (2024–2026)	Капитализация: 2024→2026	Revenue / Employee (база→после)	Комментарий
Microsoft	1 900 (Gaming, ~9 %); 6 000 (компания, ~3 %) [4]	3.200→3.014 трлн долл. (-5.8 %) [5]	1.08→1.24 млн долл. [4]	Результат обеспечен ростом выручки; OPEX растет, увольнения — настройка оргконтуров.
Sony (G&NS/группа)	900 (SIE, ~8 %) [2]	129.92→128.68 млрд долл. (-1.0 %) [2]	99.7→107.2 млн иен (без FS) [5]	Сокращение локальное; прибыль сегмента выросла, рынок почти не реагирует на сам факт увольнений.
Embracer Group	≈1 300 (≈8 % штата) [4]	3.71→1.75 млрд долл. (-52.8 %) [2]	≈2.49→≈3.20 млн SEK [14; 15]	RPE вырос механически; продажи и EBIT упали. Реструктуризация — последствия провала M&A.
Electronic Arts	≈5% штата; 125–165 млн долл. расходов [6]	38.84→50.35 млрд долл. (+29.6 %) [2]	552→514 тыс. долл. [5]	Увольнения — часть портфельной перекройки, но эффективность «на человека» не растет.

GitLab	массовых сокращений 2024–2026 не заявлялось; рост штата [26]	9.40→4.49 млрд долл. (–52.2 %) [2]	272→320 тыс. долл. [5]	Lean-архитектура снижает фрикцию, но valuation зависит от внешнего цикла и конкуренции ИИ-инструментов.
CD Projekt	массовых сокращений 2024–2026 не зафиксировано в публичных данных; фаза набора команд [10]	4.64→6.74 млрд долл. (+45.3 %) [2]	2.00→1.55 млн PLN [5]	Рынок платит за ожидание релизов; RPE волатилен из-за жизненного цикла проектов.

Читать таблицу нужно не как рейтинг хороших и плохих. Она про механизм. Если реструктуризация не сопровождается пересборкой продуктового портфеля, архитектуры решений и дисциплины исполнения, в P&L остаются те же проблемы — только людей меньше. Появляется «синдром выжившего»: команды начинают работать в режиме самосохранения, а менеджмент получает иллюзию контроля через оргчарт и KPI.

Менеджер, который хочет реального эффекта, а не красивого отчета, должен поставить реструктуризацию на рельсы операционного дизайна.

1) Считать полный эффект в P&L. Не только «экономию фонда оплаты труда», но и one-off расходы (severance, консалтинг, закрытие офисов), а также стоимость замещения компетенций. EA публично фиксировала диапазон расходов на реструктуризацию (125–165 млн долл.) — это правильная практика [6].

2) Защитить критические роли и технологические ядра. Интеграция после M&A всегда создает дубли, но в разработке дубль может быть страховкой рисков, а не излишеством. Показательный кейс — увольнения в игровой вертикали Microsoft вскоре после сделки: сокращения закрывают пересечения, но усложняют удержание экспертизы на стыках культур [4].

3) Управлять последствиями для выживших. Литература фиксирует, что после сокращений падают вовлеченность и производительность, растет текучесть; у командных организаций рвутся связи, на которых держалась скорость. Если этим не заниматься, реструктуризация превращается в хроническую — волна за волной.

4) Проверять эффективность через три метрики одновременно: OPEX, выручка на сотрудника и качество портфеля (pipeline). RPE легко «улучшить» увольнением. Гораздо сложнее — улучшить его ростом ценности продукта и дисциплиной исполнения. Провал Embracer показывает цену попытки заменить стратегию бухгалтерией [7,5].

Реструктуризации 2024–2026 гг. в IT и игровой индустрии не образуют единой эффективной модели. У крупных корпораций увольнения чаще играют роль настройки структуры под новые ставки (ИИ, облако, безопасность) и последствия M&A; финансовый результат формируется ростом выручки и маржинальностью, а не самим сокращением [4]. У Embracer реструктуризация стала реакцией на провал стратегии поглощений и долговую нагрузку; там увольнения не приводят к оздоровлению — они фиксируют деградацию портфеля и доверия [7,5].

Lean-подходы (GitLab, CD Projekt) показывают, что низкая стоимость координации и прозрачные процессы уменьшают внутреннюю энтропию, но рыночная оценка все равно зависит от внешнего режима: смены технологий, ожиданий по релизам и темпа роста [10,5]. Главный управленческий вывод — считать эффект реструктуризации на горизонте 12–24 месяцев, а не «кварталом после сокращения». Иначе стратегия превращается в серию операций без результата. ■

1. TrueUp. Tech Layoffs Tracker (данные по увольнениям в 2025–2026 гг.) [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.trueup.io/layoffs> (дата обращения: 05.03.2026).

2. Массовые увольнения в Microsoft и Sony (игровое подразделение): публикации СМИ [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.theverge.com/news/659401/microsoft-layoffs-three-percent-workforce>; <https://apnews.com/article/1f85ae1c0bdda667bd59ee87ac912000> (дата обращения: 05.03.2026).

3. Embracer confirms it's laid off over 1,300 people since the start of its restructuring program // TechRadar. 15.02.2024 [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.techradar.com/gaming/embracer-confirms-its-laid-off-over-1300-people-since-the-start-of-its-restructuring-program> (дата обращения: 05.03.2026).

4. Microsoft. Microsoft 2025 Annual Report [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.microsoft.com/investor/reports/ar25/> (дата обращения: 05.03.2026).

5. Динамика рыночной капитализации компаний (Microsoft, Sony, Embracer Group, Electronic Arts, GitLab, CD Projekt) // CompaniesMarketCap [Электронный

ресурс]. - URL:
<https://companiesmarketcap.com/microsoft/marketcap/> ;
<https://companiesmarketcap.com/sony/marketcap/> ;
<https://companiesmarketcap.com/embracer/marketcap/> ;
<https://companiesmarketcap.com/electronic-arts/marketcap/> ;
<https://companiesmarketcap.com/gitlab/marketcap/> ;
<https://companiesmarketcap.com/cd-projekt/marketcap/> ;
(дата обращения: 05.03.2026).

6. Sony Group Corporation. Form 20-F (FY2025): сведения о численности персонала и сегментных результатах // SEC EDGAR [Электронный ресурс]. - URL:

<https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/313838/000119312525143137/d820387d20f.htm> ;
<https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/313838/000119312525143137/R14.htm> (дата обращения: 05.03.2026).

7. Embracer Group. Interim Report Q4 January–March 2025 (PDF) [Электронный ресурс]. - URL: <https://embracer.com/wp-content/uploads/2025/05/Embracer-Group-publishes-Interim-Report-Q4-January-March-2025-Adjusted-EBIT-amounted-to-SEK-1077-million-250522.pdf> (дата обращения: 05.03.2026).

8. Embracer Group publishes Annual Report 2023/2024 (engaging more than 11,000 employees) // Embracer Group. 20.06.2024 [Электронный ресурс]. - URL: <https://embracer.com/releases/embracer-group-publishes-annual-report-2023-2024/> (дата обращения: 05.03.2026).

9. Electronic Arts. Current Report (Form 8-K): restructuring plan; expected charges \$125–\$165 million; reduction of ~5 % workforce // SEC EDGAR. 28.02.2024 [Электронный ресурс]. - URL: https://www.sec.gov/ixviewer/documents/20240228/EA_8K.htm (дата обращения: 05.03.2026).

10. Финансовые показатели и численность персонала (Electronic Arts, GitLab, CD Projekt) // StockAnalysis [Электронный ресурс]. - URL: <https://stockanalysis.com/stocks/ea/revenue/> ;
<https://stockanalysis.com/stocks/ea/employees/> ;
<https://stockanalysis.com/stocks/gtlb/revenue/> ;
<https://stockanalysis.com/stocks/gtlb/employees/> ;
<https://stockanalysis.com/quote/wse/CDR/revenue/> ;
<https://stockanalysis.com/quote/wse/CDR/employees/> (дата обращения: 05.03.2026).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

Electronic Arts. Current Report (Form 8-K): restructuring plan; expected charges \$125–\$165 million; reduction of ~5 % workforce // SEC EDGAR. 28.02.2024 [Электронный ресурс]. - URL: https://www.sec.gov/ixviewer/documents/20240228/EA_8K.htm (дата обращения: 05.03.2026).

Embracer confirms it's laid off over 1,300 people since the start of its restructuring program // TechRadar. 15.02.2024 [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.techradar.com/gaming/embracer-confirms-its-laid-off-over-1300-people-since-the-start-of-its-restructuring-program> (дата обращения: 05.03.2026).

Embracer Group publishes Annual Report 2023/2024 (engaging more than 11,000 employees) // Embracer Group. 20.06.2024 [Электронный ресурс]. - URL: <https://embracer.com/releases/embracer-group-publishes-annual-report-2023-2024/> (дата обращения: 05.03.2026).

Embracer Group. Interim Report Q4 January–March 2025 (PDF) [Электронный ресурс]. - URL: <https://embracer.com/wp-content/uploads/2025/05/Embracer-Group-publishes-Interim-Report-Q4-January-March-2025-Adjusted-EBIT-amounted-to-SEK-1077-million-250522.pdf> (дата обращения: 05.03.2026).

Microsoft. Microsoft 2025 Annual Report [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.microsoft.com/investor/reports/ar25/> (дата обращения: 05.03.2026).

Sony Group Corporation. Form 20-F (FY2025): сведения о численности персонала и сегментных результатах // SEC EDGAR [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/313838/000119312525143137/d820387d20f.htm> ;
<https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/313838/000119312525143137/R14.htm> (дата обращения: 05.03.2026).

TrueUp. Tech Layoffs Tracker (данные по увольнениям в 2025–2026 гг.) [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.trueup.io/layoffs> (дата обращения: 05.03.2026).

Динамика рыночной капитализации компаний (Microsoft, Sony, Embracer Group, Electronic Arts, GitLab, CD Projekt) // CompaniesMarketCap [Электронный ресурс]. - URL: <https://companiesmarketcap.com/microsoft/marketcap/> ;
<https://companiesmarketcap.com/sony/marketcap/> ;
<https://companiesmarketcap.com/embracer/marketcap/> ;
<https://companiesmarketcap.com/electronic-arts/marketcap/> ;
<https://companiesmarketcap.com/gitlab/marketcap/> ;
<https://companiesmarketcap.com/cd-projekt/marketcap/> (дата обращения: 05.03.2026).

Массовые увольнения в Microsoft и Sony (игровое подразделение): публикации СМИ [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.theverge.com/news/659401/microsoft-layoffs-three-percent-workforce> ;
<https://apnews.com/article/1f85ae1c0bdda667bd59ee87ac912000> (дата обращения: 05.03.2026).

Финансовые показатели и численность персонала (Electronic Arts, GitLab, CD Projekt) // StockAnalysis [Электронный ресурс]. - URL: <https://stockanalysis.com/stocks/ea/revenue/> ;
<https://stockanalysis.com/stocks/ea/employees/> ;
<https://stockanalysis.com/stocks/gtlb/revenue/> ;
<https://stockanalysis.com/stocks/gtlb/employees/> ;
<https://stockanalysis.com/quote/wse/CDR/revenue/> ;
<https://stockanalysis.com/quote/wse/CDR/employees/> (дата обращения: 05.03.2026).

Strategic management under turbulence: operational effectiveness of mass restructuring in it and the game industry (2024–2026)

© **Ovechkin R., Podyachikh E., 2026**

This paper examines mass layoffs and organizational restructuring practices in the IT and video game industries during 2024–2026. Instead of treating layoffs as an abstract anti-crisis tool, the analysis focuses on measurable outcomes: operating expenses (OPEX), revenue per employee, operating profit, and market capitalization dynamics around restructuring events. The empirical base is built from public filings (SEC 10-K/20-F), earnings materials and press releases, and layoff trackers. Case evidence indicates that large corporations often use layoffs as tactical org-chart rewiring-especially after M&A-while financial improvements are primarily driven by business growth and margin structure rather than headcount cuts.

Embracer Group illustrates a failure mode: portfolio-driven M&A followed by prolonged downsizing coincides with declining sales and collapsing valuation. For contrast, lean-oriented designs (GitLab, CD Projekt) reduce coordination costs through flatter decision loops and transparent processes, yet market valuation remains exposed to external technology and product-cycle shocks. The paper formulates practical requirements for managers: model the full P&L impact of layoffs (including one-offs), protect critical competencies, and actively manage post-layoff productivity, otherwise restructuring turns into an expensive imitation of control.

Keywords: strategic management; restructuring; mass layoffs; operational efficiency; OPEX; revenue per employee; game industry; IT firms; M&A; turbulence

ББК 65.261.41

УДК 336.221

ТРАНСФОРМАЦИЯ НАЛОГОВОЙ СИСТЕМЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ: КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ НОВАЦИЙ И ПЕРСПЕКТИВ

© **Чайка Ю.Б., 2026**

Байкальского государственного университета, г. Иркутск

Стремительное проникновение информационно-коммуникационных технологий во все сферы государственного управления является определяющим трендом современности. Налоговая система, выступающая ключевым элементом финансового механизма государства, претерпевает фундаментальные изменения под влиянием цифровизации. В статье представлен всесторонний анализ процесса цифровой трансформации налогообложения в Российской Федерации. Рассматривается эволюция подходов к налоговому администрированию, исследуются основные технологические платформы и сервисы Федеральной налоговой службы (ФНС России), а также оценивается их влияние на реализацию фискальной функции и стимулирование экономической активности. Особое внимание уделено комплексному анализу преимуществ, открывающихся возможностей и существующих недостатков цифровизации, включая вопросы этики, безопасности данных и институциональных изменений. Автором обосновывается тезис о том, что цифровая трансформация способствует не только повышению собираемости налогов и снижению издержек, но и формированию принципиально новой модели доверительных и прозрачных взаимоотношений между государством и налогоплательщиками.

Ключевые слова: налоговая система, цифровая экономика, налоговое администрирование, автоматизация контроля, информационные системы ФНС, налоговые риски, электронный документооборот.

Глобальные процессы информатизации и переход к постиндустриальному укладу хозяйствования ставят перед государственными институтами задачу адаптации к новым реалиям. Налоговая система, являясь зеркалом экономических процессов и главным инструментом наполнения бюджета, оказалась в эпицентре этих изменений.

Актуальность исследования цифровизации налогообложения в РФ продиктована беспрецедентным масштабом и скоростью внедрения технологий, которые коренным образом меняют устоявшиеся принципы взаимодействия фискальных органов с бизнесом и гражданами.

Современная налоговая политика смещает акцент с тотального последующего контроля на предупреждение нарушений и создание комфортной, «необременительной» среды для добросовестных плательщиков. Технологии

становятся фундаментом этой новой философии. Цель данной работы заключается в системном анализе процесса цифровизации налоговой сферы РФ: от ретроспективы внедрения первых программных комплексов до оценки перспектив развития. В рамках исследования решаются задачи по классификации этапов цифровизации, детальному рассмотрению ключевых информационных систем ФНС, выявлению сильных и слабых сторон данного процесса, а также прогнозированию векторов дальнейшего развития.

В настоящее время процесс цифровизации налогообложения представляет собой не просто автоматизацию существующих процедур, а глубинную перестройку бизнес-процессов налогового администрирования на базе сквозных цифровых технологий (большие данные, блокчейн, искусственный интеллект, облачные вычисления).

Это процесс, направленный на создание единой, прозрачной и высокоэффективной экосистемы, объединяющей государство и хозяйствующих субъектов. Внедрение цифровых инструментов преследует стратегическую цель — оптимизацию баланса между фискальной функцией государства и стимулированием экономического роста. Как отмечается в современных экономических исследованиях, подобная трансформация позволяет снизить транзакционные издержки всех участников налоговых правоотношений, минимизировать временные и финансовые затраты на исполнение налоговых обязательств и повысить общую налоговую дисциплину. Методология цифрового администрирования базируется на принципах экстерриториальности, проактивности и «бесшовности» — когда уплата налогов становится естественным, почти незаметным элементом экономической деятельности.

Путь цифровой трансформации ФНС России насчитывает более двух десятилетий и может быть условно разделен на несколько качественно различных этапов. В отличие от эволюционного пути многих западных стран, российская налоговая служба прошла стремительный путь от полной «аналоговости» до статуса одного из мировых лидеров в области технологического развития государственных фискальных институтов.

Первый этап (1990-е — начало 2000-х гг.) можно охарактеризовать как этап первичной компьютеризации и создания инфраструктуры. В этот период происходило техническое оснащение инспекций, формировались локальные базы данных налогоплательщиков на бумажных и электронных носителях. Основной задачей был переход от ручной обработки информации к элементарному автоматизированному учету.

Второй этап (середина 2000-х — 2010 г.) ознаменовался централизацией информационных ресурсов и началом активного внедрения телекоммуникационных каналов связи. Ключевым событием стало появление первых онлайн-сервисов и официального сайта ФНС, что позволило налогоплательщикам получать справочную информацию без личного визита. Началось внедрение системы электронной отчетности, что заложило основы для последующего перехода к полностью цифровому взаимодействию.

Третий этап (2010–2015 гг.) связан с созданием и запуском глобальных аналитических систем. Именно в этот период формируется архитектура АИС «Налог-3», призванная объединить все информационные потоки в едином пространстве. В 2013 году стартовала работа системы АСК НДС, которая произвела революцию в контроле за возмещением налога на добавленную стоимость, практически мгновенно обесценив схемы «фирм-однодневок». В то же время активно развиваются «личные кабинеты» для физических и

юридических лиц, переводя взаимодействие в дистанционный формат.

Современный этап (с 2015 г. по настоящее время) характеризуется тотальной аналитикой данных и проактивным информированием. ФНС переходит от сбора отчетности к самостоятельному исчислению налогов на основе имеющихся данных (имущественные налоги физических лиц). Внедряются технологии онлайн-касс (ККТ), передающих данные о расчетах в режиме реального времени, а также системы маркировки товаров. В 2023 году сделан важный шаг по унификации финансовых потоков — введен институт Единого налогового счета (ЕНС), упрощающий процедуру уплаты налогов для бизнеса и граждан.

Современная технологическая система ФНС представляет собой сложный комплекс взаимосвязанных подсистем, обеспечивающих полный цикл налогового администрирования. Рассмотрим ключевые элементы этой структуры.

Основой контроля за косвенными налогами стала АСК НДС-2. Данная система выстраивает «зеркальные» цепочки движения товаров и денежных средств от поставщика к покупателю. Автоматически сопоставляя данные счетов-фактур из книг продаж и покупок всех участников, система в онлайн-режиме выявляет расхождения («разрывы» НДС). Это позволяет не только отказаться от массовых камеральных проверок, но и адресно воздействовать на недобросовестных участников, создавая условия, при которых уклонение от уплаты налога становится экономически нецелесообразным.

Вторым элементом может считаться контрольно-кассовая техника нового поколения. Так, переход на онлайн-ККТ стал важнейшим шагом в обелении розничной торговли и сферы услуг. Фискальные накопители, встроенные в кассы, передают данные о каждой покупке через операторов фискальных данных (ОФД) в базы ФНС в режиме реального времени. Это позволило налоговым органам:

- контролировать фактическую выручку бизнеса;
- анализировать потребительские предпочтения и цены;
- минимизировать наличный денежный оборот вне контроля;
- предоставить покупателям возможность легально получать чеки в электронном виде.

Наряду с вышеописанным, важная роль отводится также интегрированным информационным системам учета — реестровым моделям. Выполнение функций оператора Единого государственного реестра ЗАГС (ЕГР ЗАГС) позволяет ФНС актуализировать сведения о физических лицах в автоматическом режиме, исключая необходимость предоставления свидетельств о рождении, смерти, заключении брака из других ведомств.

Стоит также упомянуть систему маркировки «Честный знак» и систему прослеживаемости товаров, которые создают сквозной цифровой контур движения продукции от производителя (или границы) до конечного потребителя. Это гарантирует легальность оборота и уплату всех необходимых таможенных и налоговых платежей.

Все перечисленные элементы являются составными частями или источниками данных для масштабной автоматизированной информационной системы «Налог-3». Эта платформа обеспечивает:

- консолидацию данных на федеральном уровне;
- автоматизированное управление налоговыми процессами;
- снижение трудоемкости обработки информации;
- многоуровневую аналитику и прогнозирование;
- предоставление государственных услуг в электронном виде через единую систему идентификации и аутентификации (ЕСИА).

Кроме того, с 1 января 2023 года был введен ЕНС — единый налоговый счет, ознаменовавший переход к новому порядку расчетов с бюджетом. Теперь налогоплательщик перечисляет единый платеж, который аккумулируется на его счете, а налоговый орган самостоятельно распределяет средства в счет погашения имеющихся обязательств (налогов, страховых взносов, пеней, штрафов) в установленной очередности. Это кратно упрощает процесс уплаты, минимизирует ошибки в реквизитах и формирует единое сальдо расчетов, доступное для мониторинга в «Личном кабинете».

Вместе с тем, внедрение цифровых технологий в налоговую сферу носит противоречивый характер. Наряду с очевидными плюсами, процесс сопровождается рядом вызовов и негативных последствий, требующих осмысления.

К основным преимуществам цифровизации следует отнести следующие аспекты:

1. Снижение административной нагрузки: автоматизация исчисления налогов (в первую очередь для физических лиц), предзаполненные декларации, возможность онлайн-уплаты — все это минимизирует временные и финансовые затраты налогоплательщиков на исполнение обязательств. Бизнес освобождается от необходимости содержать многочисленный штат бухгалтеров для формирования «бумажной» отчетности;

2. Повышение эффективности налогового контроля: переход к риск-ориентированному подходу, основанному на анализе больших данных, позволяет фокусировать контрольные мероприятия на зонах повышенного риска, не отвлекая ресурсы на проверку добросовестных

компаний. АСК НДС и онлайн-ККТ сделали сокрытие выручки и необоснованное возмещение налога технологически сложными и легко обнаруживаемыми:

3. Рост прозрачности экономики и добровольности уплаты: сквозной цифровой контроль сокращает возможности для теневой экономической деятельности. Информированность налогоплательщика о том, что государство обладает полной картиной его операций, стимулирует добровольное и полное исполнение налоговых обязанностей. Создается презумпция достоверности данных, имеющихся у налогового органа;

4. Удобство и доступность: цифровые сервисы нивелируют территориальную удаленность. Налогоплательщик из любого региона может получить услугу, подать заявление или уточнить информацию, не посещая инспекцию. «Личные кабинеты» работают 24/7;

5. Минимизация субъективного фактора: автоматизация процессов регистрации, начисления и контроля снижает риски коррупции и влияние человеческого фактора при принятии решений. Система беспристрастна и руководствуется только формализованными алгоритмами и данными.

К проблемным аспектам и недостаткам могут быть отнесены:

1. Технологические издержки и цифровое неравенство: для бизнеса цифровизация означает необходимость постоянных инвестиций в обновление программного обеспечения, покупку онлайн-касс, сканеров маркировки, обучение персонала. Это может создавать дополнительную нагрузку, особенно для малого бизнеса и предпринимателей в отдаленных регионах с нестабильным интернетом;

2. Риски информационной безопасности: концентрация огромных массивов персональных данных и коммерческой информации в единых базах делает их привлекательной целью для кибератак. Обеспечение защиты от утечек и несанкционированного доступа требует постоянного совершенствования систем безопасности и существенных затрат;

3. Этические и психологические аспекты: идея «цифрового контроля», когда государство знает о каждой транзакции гражданина, вызывает обеспокоенность части общества. Вопрос о границах вторжения в частную жизнь и коммерческую тайну остается открытым. Возникает риск деперсонализации и отчуждения во взаимоотношениях с государством;

4. Сложность и длительность переходного периода: интеграция разрозненных систем, миграция данных с бумажных носителей, адаптация законодательства к новым технологическим реалиям — все это требует времени и сопряжено с техническими сбоями и

ошибками. Внедрение ЕНС, в свою очередь, потребовало значительной доработки программного обеспечения и адаптации бизнес-процессов компаний;

5. Риск алгоритмической ошибки и отсутствие гибкости: абсолютизация данных, загруженных в систему, может привести к ситуациям, когда формальный подход алгоритма (например, блокировка счета из-за технической ошибки в реквизитах) наносит ущерб добросовестному налогоплательщику. Механизмы оспаривания действий «умных» систем все еще требуют совершенствования.

Современный этап цифровизации налоговых органов РФ можно охарактеризовать как переход от автоматизации рутинных операций к созданию экосистемы на базе искусственного интеллекта (ИИ) и предиктивной аналитики. Дальнейшее развитие получит принцип «экстерриториальности» и проактивности: налогоплательщику не нужно будет подавать заявления на льготы или уведомления об объектах налогообложения. Система, анализируя данные из различных реестров (Росреестр, ГИБДД, ЗАГС), будет сама начислять налоги, предоставлять вычеты и информировать гражданина о возникших обязательствах.

Еще одним вектором развития становятся технологии больших данных (Big Data). ФНС, обладая колоссальным массивом данных об экономической деятельности, может использовать его не только для контроля, но и для макроэкономического анализа, прогнозирования отраслевых рисков и выработки мер экономической политики. Обезличенные данные могут стать ценным ресурсом для бизнес-планирования и маркетинговых исследований.

Также потенциально перспективным фактором развития является внедрение инструментов суппортивного надзора: цифровые платформы позволят перейти от контроля к предупреждению — система сможет в онлайн-режиме подсказывать предпринимателю о потенциальных налоговых рисках в его операциях или контрагентах, предлагая пути их устранения до того, как нарушение будет совершено.

И, наконец, интеграция национальных цифровых платформ, реализующаяся через взаимодействие информационных систем ФНС с платформами других ведомств (таможня, казначейство, ЦБ РФ), а также с цифровыми платформами стран-участниц ЕАЭС позволит обеспечить тотальную прослеживаемость товаров и капиталов на всем евразийском пространстве.

Таким образом, цифровизация налогообложения в Российской Федерации перешла из разряда вспомогательного инструмента в категорию системообразующего фактора развития всей фискальной системы. Пройдя путь от простой компьютеризации до создания сложнейших аналитических комплексов

(АСК НДС, АИС «Налог-3», онлайн-ККТ), ФНС России не только повысила эффективность администрирования и собираемость налогов, но и заложила основы для формирования принципиально новых, партнерских отношений с налогоплательщиками.

На данном этапе цифровая трансформация обеспечила значительное снижение административной нагрузки, минимизировала теневой сектор и повысила прозрачность экономических процессов. Однако этот путь сопряжен с рядом серьезных вызовов: необходимостью обеспечения кибербезопасности, преодоления цифрового неравенства, решения этических проблем и адаптации правовой системы к новым технологическим реалиям.

Дальнейшее развитие будет направлено на углубление аналитики, внедрение искусственного интеллекта и переход к полностью проактивному режиму администрирования. В конечном итоге, успешность цифровизации налоговой системы будет измеряться не только ростом бюджетных поступлений, но и уровнем доверия общества, удобством ведения бизнеса и общим качеством институциональной среды. ■

1. Рубан-Лазарева Н.В. Влияние цифровизации процессов в сфере налогообложения на развитие регионов России/ Н.В. Рубан-Лазарева, К.Т. Галиева, А.Г. Камлия// Вестник Алтайской академии экономики и права. — 2023. — № 11(1). — С. 97–101.

2. Мамонова И.В. Цифровизация процессов в сфере налогообложения как инструмент повышения качества функционирования налоговой системы России/ И.В. Мамонова, А.С. Алеников// Вестник Академий знаний. — 2019. — №34(5). — С. 312–315.

3. Зубаирова А.А. Цифровизация как фактор развития налоговой системы Российской Федерации/ А.А. Зубаирова, А.Ю. Шеина// Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». — 2020. — № 6 — С. 243–256.

4. «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» (ред. от 21.07.2020): Указ Президента РФ от 07.05.2018 г. — 2018. — № 204. — URL: <https://www.consultant.ru/>.

5. Черезова Е.А. Цифровая экономика в налоговой сфере/ Е.А. Черезова// Стратегии исследования в общественных и гуманитарных науках. — 2022. — С. 104–111.

6. Комарова Г.П. Налоговые новации и их влияние на обязанности налогоплательщиков/ Г.П. Комарова, О.В. Змановская, Г.М. Касаткина // Baikal Research Journal. — 2021. — № 2(12) — С. 1–11.

7. Касаткина Г.М. Реформирование налоговых органов в условиях цифровизации/ Г.М. Касаткина// Цифровизация: теория и практика: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иркутск, 24–25 мая 2023 года. — Иркутск: Байкальский государственный университет. — 2023. С. 66–75.

8. Бухгалтерский учет. Налоги. Аудит. АСК НДС/ Audit-it.ru. — URL: <https://www.audit-it.ru>

it.ru/terms/taxation/ask_nds.html?ysclid=lt54p4fs7k148857663.

9. Автоматизированная информационная система «Налог-3» // Федеральная налоговая служба: официальный сайт. — Москва, 2016. — URL: https://www.nalog.gov.ru/rn77/about_fts/gos_inf/4045827/?ysclid=lt581z4rvp99583011.

10. Г.П. Комарова. Новации в администрировании налоговых платежей/ Вестник Института дружбы народов Кавказа (Теория экономики и управления народным хозяйством). Экономические науки. — 2023. — № 2(66). — С. 86–94.

11. Альбудаири А.Х. История и современные тенденции цифровизации налогообложения в России/ А.Х. Альбудаири // Инновации и инвестиции. — 2022. — № 5 — С. 71–75.

12. Концепция цифрового налогового администрирования/ taxtech. digital. — URL: <https://taxtech.digital/ru/2020/06/16/>.

13. Архипова З. В. Концепция информационной системы мониторинга уровня развития цифровой экономики / З. В. Архипова // Baikal Research Journal. — 2018. — №3(9). — С. 1–13.

14. Ячменева В.М. Цифровое пространство как необходимое и достаточное условие цифровизации экономики / В.М. Ячменева, Е.Ф. Ячменев // Baikal Research Journal. — 2020. — № 3(11). — С. 1–13.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

«О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» (ред. от 21.07.2020): Указ Президента РФ от 07.05.2018 г. — 2018. — № 204. — URL: <https://www.consultant.ru/>.

Автоматизированная информационная система «Налог-3» // Федеральная налоговая служба: официальный сайт. — Москва, 2016. — URL: https://www.nalog.gov.ru/rn77/about_fts/gos_inf/4045827/?ysclid=lt581z4rvp99583011.

Альбудаири А.Х. История и современные тенденции цифровизации налогообложения в России/ А.Х. Альбудаири // Инновации и инвестиции. — 2022. — № 5 — С. 71–75.

Архипова З. В. Концепция информационной системы мониторинга уровня развития цифровой экономики / З. В. Архипова // Baikal Research Journal. — 2018. — №3(9). — С. 1–13.

Бухгалтерский учет. Налоги. Аудит. АСК НДС/ Audit-it.ru. — URL: https://www.audit-it.ru/terms/taxation/ask_nds.html?ysclid=lt54p4fs7k148857663.

Г.П. Комарова. Новации в администрировании налоговых платежей/ Вестник Института дружбы народов Кавказа (Теория экономики и управления народным хозяйством). Экономические науки. — 2023. — № 2(66). — С. 86–94.

Зубаирова А.А. Цифровизация как фактор развития налоговой системы Российской Федерации/ А.А. Зубаирова, А.Ю. Шеина// Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». — 2020. — № 6 — С. 243–256.

Касаткина Г.М. Реформирование налоговых органов в условиях цифровизации/ Г.М. Касаткина// Цифровизация: теория и практика: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иркутск, 24–25 мая 2023 года. — Иркутск: Байкальский государственный университет. — 2023. С. 66–75.

Комарова Г.П. Налоговые новации и их влияние на обязанности налогоплательщиков/ Г.П. Комарова, О.В. Змановская, Г.М. Касаткина // Baikal Research Journal. — 2021. — № 2(12) — С. 1–11.

Концепция цифрового налогового администрирования/ taxtech. digital. — URL: <https://taxtech.digital/ru/2020/06/16/>.

Мамонова И.В. Цифровизация процессов в сфере налогообложения как инструмент повышения качества функционирования налоговой системы России/ И.В. Мамонова, А.С. Алеников// Вестник Академий знаний. — 2019. — №34(5). — С. 312–315.

Рубан-Лазарева Н.В. Влияние цифровизации процессов в сфере налогообложения на развитие регионов России/ Н.В. Рубан-Лазарева, К.Т. Галиева, А.Г. Камлия// Вестник Алтайской академии экономики и права. — 2023. — № 11(1). — С. 97–101.

Черезова Е.А. Цифровая экономика в налоговой сфере/ Е.А. Черезова// Стратегии исследования в общественных и гуманитарных науках. — 2022. — С. 104–111.

Ячменева В.М. Цифровое пространство как необходимое и достаточное условие цифровизации экономики / В.М. Ячменева, Е.Ф. Ячменев // Baikal Research Journal. — 2020. — № 3(11). — С. 1–13.

Transformation of Russian Federation's Tax System in the Context of the Digital Economy: A Comprehensive Analysis of Innovations and Prospects

© Chaika J., 2026

The rapid penetration of information and communication technologies into all spheres of public administration represents a defining trend of modernity. The tax system, as a key element of the state's financial mechanism, is undergoing fundamental changes under the influence of digitalization. This article presents a comprehensive analysis of the digital transformation process in taxation within the Russian Federation. It examines the evolution of approaches to tax administration, explores the primary technological platforms and services of the Federal Tax Service of Russia (FTRS), and assesses their impact on the implementation of fiscal functions and the stimulation of economic activity. Particular attention is devoted to a comprehensive analysis of the advantages, emerging opportunities, and existing shortcomings of digitalization, including issues of ethics, data security, and institutional changes. The author substantiates the thesis that digital

transformation not only enhances tax collection and reduces costs but also fosters a fundamentally new model of trust-based and transparent relationships between the state and taxpayers.

Keywords: tax system, digital economy, tax administration, automated control, FTRS information systems, tax risks, electronic document management

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Бондарев Сергей Евгеньевич

аспирант, Байкальская международная бизнес-школа (институт), ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»
664003, г. Иркутск, ул. К.Маркса, 1, тел. +7 3952 42-71-30

e-mail: bnd.srg@yandex.ru

Bondarev Sergey Evgenievich

Associate professor, Baikal International Business School

1, Karl Marx str., Irkutsk, Russia, 664003, phone +7 3952 42-71-30

e-mail: bnd.srg@yandex.ru

Верховская Александра Олеговна

студент, Байкальская международная бизнес-школа (институт), ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»
664003, г. Иркутск, ул. К.Маркса, 1, тел. +7 3952 42-71-30

e-mail: limonkisley@mail.ru

Verkhovskaya Aleksandra Olegovna

student, Baikal International Business School Irkutsk State University

1, Karl Marx str., Irkutsk, Russia, 664003, phone +7 3952 42-71-30

e-mail: limonkisley@mail.ru

Верхоzin Денис Владимирович

магистрант, Байкальская международная бизнес-школа (институт), ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»
664003, г. Иркутск, ул. К.Маркса, 1, тел. +7 3952 42-71-30

e-mail: denisverkhozin@mail.ru

Verkhozin Denis Vladimirovich

MS student, Baikal International Business School Irkutsk State University

1, Karl Marx str., Irkutsk, Russia, 664003, phone +7 3952 42-71-30

e-mail: denisverkhozin@mail.ru

Грошева Екатерина Константиновна

магистрант, Байкальская международная бизнес-школа (институт), ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»
664003, г. Иркутск, ул. К.Маркса, 1, тел. +7 3952 42-71-30

e-mail: xvhk1@mail.ru

Grosheva Ekaterina Konstantinovna

MS student, Baikal International Business School Irkutsk State University

1, Karl Marx str., Irkutsk, Russia, 664003, phone +7 3952 42-71-30

e-mail: xvhk1@mail.ru

Деренко Николай Васильевич

доцент, Байкальская международная бизнес-школа (институт), ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»
664003, г. Иркутск, ул. К.Маркса, 1, тел. +7 3952 42-71-30

e-mail: nv@derenko.ru

Derenko Nikolay Vasilievich

Associate professor, Baikal International Business School

1, Karl Marx str., Irkutsk, Russia, 664003, phone +7 3952 42-71-30

e-mail: nv@derenko.ru

Зурбанов Вадим Андреевич

магистрант, Байкальская международная бизнес-школа (институт), ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»
664003, г. Иркутск, ул. К.Маркса, 1, тел. +7 3952 42-71-30

e-mail: vadimzurb@yandex.ru

Zurbanov VadimAndreevich

MS student, Baikal International Business School Irkutsk State University

1, Karl Marx str., Irkutsk, Russia, 664003, phone +7 3952 42-71-30

e-mail: vadimzurb@yandex.ru

Луганская Евгения Валерьевна

доцент, Байкальская международная бизнес-школа (институт), ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»
664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1, тел. +7 3952 42-71-30

e-mail: lug-evgenia@mail.ru

Luganskaia Evgenia Valerievna

Associate Professor, Baikal International Business School Irkutsk State University

1, Karl Marx str., Irkutsk, Russia, 664003, phone +7 3952 42-71-30

e-mail: lug-evgenia@mail.ru

Михин Лев Алексеевич

студент, Байкальская международная бизнес-школа (институт), ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»
664003, г. Иркутск, ул. К.Маркса, 1, тел. +7 3952 42-71-30

e-mail: mihinleva@yandex.ru

Mikhin Lev Alekseevich

student, Baikal International Business School Irkutsk State University

1, Karl Marx str., Irkutsk, Russia, 664003, phone +7 3952 42-71-30

e-mail: mihinleva@yandex.ru

Мищенко Дмитрий Александрович

магистрант, Байкальская международная бизнес-школа (институт), ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»
664003, г. Иркутск, ул. К.Маркса, 1, тел. +7 3952 42-71-30

e-mail: momentall-wow@mail.ru

Mishchenko Dmitrii Aleksandrovich

MS student, Baikal International Business School
Irkutsk State University

1, Karl Marx str., Irkutsk, Russia, 664003, phone +7 3952 42-71-30

e-mail: momentall-wow@mail.ru

Нефедьев Никита Русланович

магистрант, Байкальская международная бизнес-школа (институт), ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»

664003, г. Иркутск, ул. К.Маркса, 1, тел. +7 3952 42-71-30

e-mail: nefedev.nikita@yandex.ru

Nefediev Nikita Ruslanovich

MS student, Baikal International Business School
Irkutsk State University

1, Karl Marx str., Irkutsk, Russia, 664003, phone +7 3952 42-71-30

e-mail: nefedev.nikita@yandex.ru

Овечкин Роман Алексеевич

студент, Байкальская международная бизнес-школа (институт), ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»

664003, г. Иркутск, ул. К.Маркса, 1, тел. +7 3952 42-71-30

e-mail: romanovechkin@list.ru

Ovechkin Roman Alekseevich

student, Baikal International Business School
Irkutsk State University

1, Karl Marx str., Irkutsk, Russia, 664003, phone +7 3952 42-71-30

e-mail: romanovechkin@list.ru

Петри Александра Андреевна

старший преподаватель, Байкальская международная бизнес-школа (институт), ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»

664003, г. Иркутск, ул. К.Маркса, 1, тел. +7 3952 42-71-30

e-mail: aleksandra.a.petri@mail.ru

Petri Aleksandra Andreevna

senior lecturer, Baikal International Business School
Irkutsk State University

1, Karl Marx str., Irkutsk, Russia, 664003, phone +7 3952 42-71-30

e-mail: aleksandra.a.petri@mail.ru

Подъячих Евгения Владимировна

старший преподаватель, Байкальская международная бизнес-школа (институт), ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»

664003, г. Иркутск, ул. К.Маркса, 1, тел. +7 3952 42-71-30

e-mail: zhenechka_p87@mail.ru

Podiachikh Eugenia Vladimirovna

senior lecturer, Baikal International Business School
Irkutsk State University

1, Karl Marx str., Irkutsk, Russia, 664003, phone +7 3952 42-71-30

e-mail: zhenechka_p87@mail.ru

Соболева Алина Александровна

студент, Байкальская международная бизнес-школа (институт), ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»

664003, г. Иркутск, ул. К.Маркса, 1, тел. +7 3952 42-71-30

e-mail: orange.and.alina@yandex.ru

Soboleva Alina Alexandrovna

student, Baikal International Business School
Irkutsk State University

1, Karl Marx str., Irkutsk, Russia, 664003, phone +7 3952 42-71-30

e-mail: orange.and.alina@yandex.ru

Халтурин Владимир Александрович

студент, Байкальская международная бизнес-школа (институт), ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»

664003, г. Иркутск, ул. К.Маркса, 1, тел. +7 3952 42-71-30

e-mail: khaltav@yandex.ru

Khalturin Vladimir Aleksandrovich

student, Baikal International Business School
Irkutsk State University

1, Karl Marx str., Irkutsk, Russia, 664003, phone +7 3952 42-71-30

e-mail: khaltav@yandex.ru

Чайка Юлия Борисовна

к.э.н., доцент кафедры бухгалтерского учета и налогообложения, Байкальский государственный университет

664003, г. Иркутск, ул. Ленина, д. 11, тел. 500008 доб. 238

e-mail: chaikaub@bgu.ru

Chaika Julia Borisovna

PhD, associate professor, Department of Accounting and Taxation, Baikal State University

11, Lenin str., Irkutsk, Russia, 664003, phone 500008 ext. 238

e-mail: chaikaub@bgu.ru

Шарыпова-Вессели Анастасия Михайловна

университет»

664003, г. Иркутск, ул. К.Маркса, 1, тел. +7 3952 42-71-30

e-mail: sharypova_2003@mail.ru

Sharypova-Vesseli Anastasiia Mikhailovna

MS student, Baikal International Business School
Irkutsk State University

1, Karl Marx str., Irkutsk, Russia, 664003, phone +7 3952 42-71-30

e-mail: sharypova_2003@mail.ru

Юдалевич Наталья Владимировна

старший преподаватель, Байкальская
международная бизнес-школа (институт), ФГБОУ
ВО «Иркутский государственный университет»
664003, г. Иркутск, ул. К.Маркса, 1, тел. +7 3952
42-71-30

e-mail: wild_teacher@mail.ru

Iudalevich Natalia Vladimirovna

Ass. professor, Baikal International Business School
Irkutsk State University
1, Karl Marx str., Irkutsk, Russia, 664003, phone +7
3952 42-71-30

e-mail: wild_teacher@mail.ru
