



ISSN 2686-7664 (Print)
ISSN 2949-3730 (Online)

ВОРОНЕЖСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

- УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ
- УПРАВЛЕНИЕ СЛОЖНЫМИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ
- МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ
- НАУЧНЫЕ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И МАГИСТРАНТОВ

ПРОЕКТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ



НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Выпуск № 2 (33), 2025

ISSN 2686-7664 (Print)
ISSN 2949-3730 (Online)

*ФГБОУ ВО
«ВОРОНЕЖСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»*

ПРОЕКТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

- **УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ**
- **УПРАВЛЕНИЕ СЛОЖНЫМИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ**
- **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ**
- **НАУЧНЫЕ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И МАГИСТРАНТОВ**

Выпуск № 2 (33), 2025

ПРОЕКТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Научный журнал

Учредитель и издатель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет»

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (регистрационный номер ПИ № ФС 77 – 77346 от 05.12.2019)

Журнал выходит 2 раза в год

Редакционная коллегия:

Главный редактор – д-р техн. наук, профессор С.А. Баркалов.

Зам. главного редактора – д-р техн. наук, профессор П.Н. Курочка.

Ответственный секретарь – канд. техн. наук, доцент О.С. Перевалова.

Члены редколлегии:

Т.В. Азарнова – д-р техн. наук, проф. (Воронеж, ВГУ);

Ю.В. Бондаренко – д-р техн. наук, проф. (Воронеж, ВГУ);

В.Л. Бурковский – д-р техн. наук, проф. (Воронеж, ВГТУ);

Т.В. Киселева – д-р техн. наук, проф. (Новокузнецк, СибГИУ);

О.Я. Кравец – д-р техн. наук, проф. (Воронеж, ВГТУ);

О.В. Логиновский – д-р техн. наук, проф. (Челябинск, ЮУрГУ);

В.Я. Мищенко – д-р техн. наук, проф. (Воронеж, ВГТУ);

Д.А. Новиков – д-р техн. наук, проф., академик РАН (Москва, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН);

Г.А. Угольницкий – д-р физ.-мат. наук, проф. (Ростов-на-Дону, ЮФУ);

А.К. Погодаев – д-р техн. наук, проф. (Липецк, ЛГТУ);

С.Л. Подвальный – д-р техн. наук, проф. (Воронеж, ВГТУ);

А.В. Щепкин – д-р техн. наук, проф. (Москва, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН).

Материалы публикуются в авторской редакции, за достоверность сведений, изложенных в публикациях, ответственность несут авторы.



Адрес учредителя и издателя:

394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84

Адрес редакции:

394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, д. 84, корп. 4, комн. 4505

тел.: +7(473)276-40-07

e-mail: upr_stroy_kaf@vgasu.vrn.ru, nilga.os_vrn@mail.ru

Сайт журнала: <http://kafupr.ru/pus/>



ПИСЬМО ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Уважаемые авторы и читатели! Рады представить вашему вниманию второй номер научного журнала «Проектное управление в строительстве» за 2025 год.

В этом выпуске авторы традиционно охватывают разнообразные темы, однако особое внимание уделено вопросам командообразования и управлению конфликтами. Особый интерес вызывает подход к формированию команд и урегулированию конфликтов в контексте онлайн-проектов.

Особенно хочется выделить статью «Наука в тисках системы – между выживанием и прорывом». Авторы затрагивают в ней насущные для каждого ученого вопросы. А именно состояние финансирования научных исследований в России, фокусируясь на системных проблемах: низкой доле финансирования НИОКР в ВВП РФ, гипербюрократизации, разрыве между наукой и производством, а также региональных диспропорциях финансирования. В статье авторами предложены несколько путей выхода из создавшейся ситуации: предложено ликвидировать Федеральное агентство научных организаций; вернуть Российской академии наук право распределять половину бюджета фундаментальной науки; внедрить цифровой аудит, а именно блокчейн-платформы для контроля расходов и автоматизацию отчётности, что сэкономит треть от времени затрачиваемого учёными на формирование отчетной документации. Также предлагается стимулировать участие бизнеса в финансировании научных исследований за счёт налоговых вычетов в размере двух сот процентов от затрат на НИОКР и введения штрафов для госкомпаний, не поддерживающих R&D-центры (если бюджет на науку менее пяти процентов от общего бюджета).

Второй номер журнала «Проектное управление в строительстве» станет заключительным в текущем году. От имени редакционной коллегии поздравляем всех с наступающим 2026 годом! Желаем успехов в профессиональной деятельности, процветания и благополучия вашим семьям. Благодарим всех авторов за активную работу и рассчитываем на дальнейшее сотрудничество.

С уважением, главный редактор журнала

С.А. Баркалов

заместитель главного редактора журнала

П.Н. Курочка

СОДЕРЖАНИЕ

УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЕРАРХИЧЕСКИХ МУЛЬТИАГЕНТНЫХ СИСТЕМ С ПОДКРЕПЛЕНИЕМ ДЛЯ СОВМЕСТНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ОБОРУДОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ Ю.В. Бондаренко, М.Э. Логинов	6
---	---

ЭКОНОМИКО-ПРАВОВОЙ АНАЛИЗ ОТДЕЛЬНЫХ НОРМ РОССИЙСКОГО И ЗАРУБЕЖНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ В.Г. Попов	15
---	----

УПРАВЛЕНИЕ СЛОЖНЫМИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

НАУКА В ТИСКАХ СИСТЕМЫ – МЕЖДУ ВЫЖИВАНИЕМ И ПРОРЫВОМ С.А. Баркалов, П.Н. Курочка	22
--	----

УПРАВЛЕНИЕ СТРУКТУРОЙ ВВП НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА МЕЖОТРАСЛЕВЫХ СВЯЗЕЙ, ПОСТРОЕННОГО ПО МОДЕЛИ ЛЕОНТЬЕВА С.А. Баркалов, П.Н. Курочка, Е.А. Серебрякова, Е.А. Чунихина	54
---	----

АКТУАЛИЗАЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ АГЕНТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В УПРАВЛЕНИИ ОРГАНИЗАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ Т.А. Свиридова, А.Д. Кораблина	82
---	----

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕТЕВОГО ГРАФИКА И ЕГО РЕАЛИЗАЦИЯ В EXCEL О.Н. Бекирова, Я.А. Вторникова, С.И. Моисеев	90
---	----

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ КОМАНДЫ МУЛЬТИПРОЕКТА В ИТ-КОМПАНИИ НА ОСНОВЕ МОДИФИКАЦИИ ЗАДАЧИ О МИНИМАЛЬНОМ ПОКРЫТИИ О.В. Бондаренко	100
---	-----

НАУЧНЫЕ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И МАГИСТРАНТОВ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ КАК ФАКТОР СТАБИЛИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ В УСЛОВИЯХ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ Т.А. Аверина, А.С. Пелихова, Д.В. Маркова	107
--	-----

ДЕЛОВЫЕ СОВЕЩАНИЯ И ПЛАНЕРКИ КАК МЕТОД ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ПРОБЛЕМНЫХ СИТУАЦИЙ И ВАЖНЫЙ ИНСТРУМЕНТ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ С.В. Артыщенко, Н.А. Драпалюк, А.М. Усачев, А.А. Гришакова	115
---	-----

УПРАВЛЕНИЕ АДАПТАЦИОННЫМ КОНФЛИКТОМ В КОМАНДЕ Я.А. Вторникова, К.И. Степаненко	125
УПРАВЛЕНИЕ КОНФЛИКТАМИ В ВИРТУАЛЬНЫХ ПРОЕКТНЫХ КОМАНДАХ Я.А. Вторникова, Н.А. Суворов	131
СОСТАВЛЕНИЕ РЕЙТИНГА ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ ГЧП В РЕГИОНАХ РФ О.С. Перевалова, А.В. Иващенко, А.А. Пушкарная	140
МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНОЙ КОНКУРЕНЦИИ В.Г. Попов, К.И. Степаненко	159
ЭМПИРИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА, ОПРЕДЕЛЯЮЩАЯ НАПРАВЛЕНИЯ ВЛИЯНИЯ НА ЦЕНУ АРЕНДЫ ЖИЛЬЯ Г. ВОРОНЕЖА В 2025 ГОДУ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДИК Т.А. Свиридова, Е.Е. Задорожная	167
ВЛИЯНИЕ НЕФОРМАЛЬНЫХ КОММУНИКАЦИЙ НА БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ В КОНТЕКСТЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ УСЛОВИЙ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ Е.А. Сидорова, Е.Е. Задорожная	176

УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ

УДК 004.89

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЕРАРХИЧЕСКИХ МУЛЬТИАГЕНТНЫХ СИСТЕМ С ПОДКРЕПЛЕНИЕМ ДЛЯ СОВМЕСТНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ОБОРУДОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Ю.В. Бондаренко, М.Э. Логинов

Бондаренко Юлия Валентиновна, Воронежский государственный университет, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры математических методов исследования операций

Россия, г. Воронеж, e-mail: bond.julia@mail.ru, тел.: +7-910-341-29-46

Логинов Максим Эргашевич, Воронежский государственный университет, соискатель кафедры математических методов исследования операций*

Россия, г. Воронеж, e-mail: lomaxart@yandex.ru, тел.: +7-961-036-14-34

Аннотация. Настоящая статья посвящена вопросам применения иерархических мультиагентных систем с подкреплением как одного из основных направлений планирования технического обслуживания и ремонта в целях повышения эффективности функционирования предприятий. В работе проводится анализ сильных и слабых стороны известных методов, на основе которого сформирован подход к оптимизации планирования технического обслуживания и ремонта оборудования на производстве с применением постановки (Dec-POMDP \leftrightarrow SMDP/CMDP), метода (HRL+CTDE+маски+Лагранж), ожидаемых метрик (простой, SLA-просрочки, риск, затраты), а также формата валидации (цифрового двойника).

Ключевые слова: техническое обслуживание и ремонт, иерархические мультиагентные системы (HRL), предиктивные методы технического обслуживания, CTDE, CMDP, SMDP, цифровой двойник, безопасные маски (action shields).

Проблема эффективного использования ресурсов при организации и планировании технического обслуживания и ремонта (ТОиР), а также формирование комплекса алгоритмов или систем, позволяющих осуществить поддержку эффективного управления оборудованием, является важной для любого промышленного предприятия. В условиях активного перехода к цифровой экономике, решение данной проблемы лежит на пути автоматизации системы ТОиР [1]. Актуальность применения современных методов машинного обучения к проблеме совершенствования процессов планирования ТОиР обусловлена возрастающей потребностью в автоматизации и оптимизации технического обслуживания производственного оборудования [2-5], а также возможностью современных промышленных предприятий в использовании больших массивов данных для решения производственных задач.

В рамках концепции RCM-анализа в литературе выделяются подходы [2-6]:

- Предиктивное техническое обслуживание – современный подход к организации технического обслуживания и ремонта оборудования, основанный на использовании методов диагностики и прогнозирования его состояния. Считается, что при данном типе отказов вероятность внезапного отказа наименьшая, но требует значительных затрат в технологии и программном обеспечении. Кроме того, возникает необходимость регулярного проведения профилактики и осмотров оборудования;

- Планово-предупредительная система в промышленной автоматизации (ППР) – представляет собой комплекс профилактических мероприятий, направленных на поддержание работоспособности оборудования между плановыми ремонтами. Уровень текущих расходов и затрат на организацию, по мнению авторов, находится имеет между подходами по Предиктивному техническому обслуживанию и Техническому обслуживанию по состоянию. Система строится на основании четкого графика обслуживания и ремонта.

- Техническое обслуживание по состоянию – обслуживание проводится только при необходимости, на основе данных о текущем состоянии оборудования (осмотры, фактический выход из строя оборудования).

В иностранной литературе можно отметить статью М. Гертсен и авторов [5], где проведен детальный анализ текущих исследований по планированию производства, которое включает в себя деятельность по техническому обслуживанию в условиях ограниченных ресурсов. В целом научные исследования проходят в том же ключе, а подразделение по типу осуществляется следующим образом:

- Планирование по модификации деятельности— это тип профилактического ТО, который изменяет скорость работы машины или продолжительность ТО, поскольку происходит износ/старение машин. После выполнения ремонта машина может быть восстановлена либо до состояния "как новая" (что называется идеальным профилактическим обслуживанием), либо до "менее изношенного состояния" (что называется неидеальным профилактическим обслуживанием)

- Планирование в гибком окне – ТО должно быть запланировано в пределах определенного временного интервала, который может быть строгим или гибким. ТО может быть перенесено вперед или отложено за пределы гибкого окна, что влечет за собой штрафы.

- Планирование по достижению возраста машины – ТОиР должен быть запланирован до того, как машина достигнет определенного возраста, наработки или предельного значения остаточного полезного срока службы. Возраст может измеряться как по времени (совокупное рабочее время), так и по количеству произведенных заданий.

- Планирование с политикой профилактического обслуживания – максимизация доступности машины. Цель состоит в том, чтобы максимизировать доступность системы или каждой машины отдельно. Поддержание минимального порога надежности. Интервал выбирается таким образом, чтобы обеспечить минимальную надежность системы или машины на протяжении всего горизонта планирования. Также предполагается минимальный ремонт упоминается в исследованиях, где надежность машины находится между двумя пороговыми значениями.

На основании проведенного анализа литературы можно сделать вывод о том, что исследователи сталкиваются с одними и теми же проблемами – оптимизация использования ремонтного персонала и максимальное использование производственных мощностей.

Кроме того, актуальным в исследовании является проблема вычислительной сложности задач совмещенного планирования производства и ремонтов. Авторы прямо указывают на то, что задачи относятся к классу NP-трудных, и потому их точное решение невозможно в полиномиальное время. В связи с этим основное внимание уделяется применению методов аппроксимации и декомпозиции, которые позволяют свести экспоненциальную сложность к полиномиальной форме (или хотя бы к псевдополиномиальной). Для повышения вычислимости используются эвристические

(правила приоритета), метаэвристические (генетические алгоритмы) и декомпозиционные подходы (разделение общей задачи на подзадачи «производство» и «обслуживание», использование уровневых моделей, что фактически переводит экспоненциальный перебор комбинаций в квазиполиномиальную зависимость), позволяющие свести экспоненциальный рост комбинаторной сложности к полиномиальной или псевдополиномиальной форме [3-5].

Целью настоящей работы является разработка подхода к совершенствованию процессов планирования ТОиР на основе применения иерархической системы мультиагентного обучения с подкреплением, позволяющего осуществить оптимизацию стратегии технического обслуживания и ремонта оборудования.

Предлагаемый в настоящей работе подход позволяет учитывать компромиссы между простоями, сроками, стоимостью и рисками, формировать согласованные планы с учётом ресурсных ограничений и непредсказуемых отказов. Данный подход следует рассматривать не как разновидность предиктивного обслуживания, а как альтернативную парадигму — ко-оптимизацию производства и ТОиР на основе методов принятия решений в условиях неопределённости [7-8].

Предлагаемый принцип иерархического мультиагентного обучения с подкреплением

Иерархическая архитектура для ТОиР осуществляет планирование и исполнение как двухуровневую систему принятия решений с разными горизонтом и грануляцией.

На стратегическом уровне (верхний слой) формируется портфель работ и резервируются окна вмешательств: политика действует не примитивными шагами, а макро-действиями (опциями) — «забронировать окно ТО на агрегате i », «сдвинуть/переупаковать заказ для ремонта», «переназначить бригаду с учётом времени перехода».

Этот слой решает задачу ко-оптимизации «выпуск–простой–риск–стоимость» с явными ресурсными ограничениями (бригады, инструмент, запчасти, сменные лимиты), применяя жёсткое маскирование недопустимых действий и мягкую регуляризацию ограничений через двойственные переменные.

Тактический уровень (нижний слой) реализует децентрализованную диспетчеризацию в реальном времени: координирует бригады и оборудование по локальным наблюдениям, реагирует на срывы и внезапные отказы, поддерживает переназначения, прерывания и эскалации. В данном исследовании акцент сделан на управлении рабочими бригадами, так как дальнейшее повышение уровней на данном этапе приведет к потребностям в больших вычислительных ресурсах.

Связующим звеном уровней выступает цифровой двойник участка, предоставляющий состояния (очереди, здоровье узлов, доступность ресурсов, календарь/смены) и события; верхний слой задаёт «когда/где/что» (выбор опций и приоритетов), нижний — «как» (последовательность конкретных действий на смене).

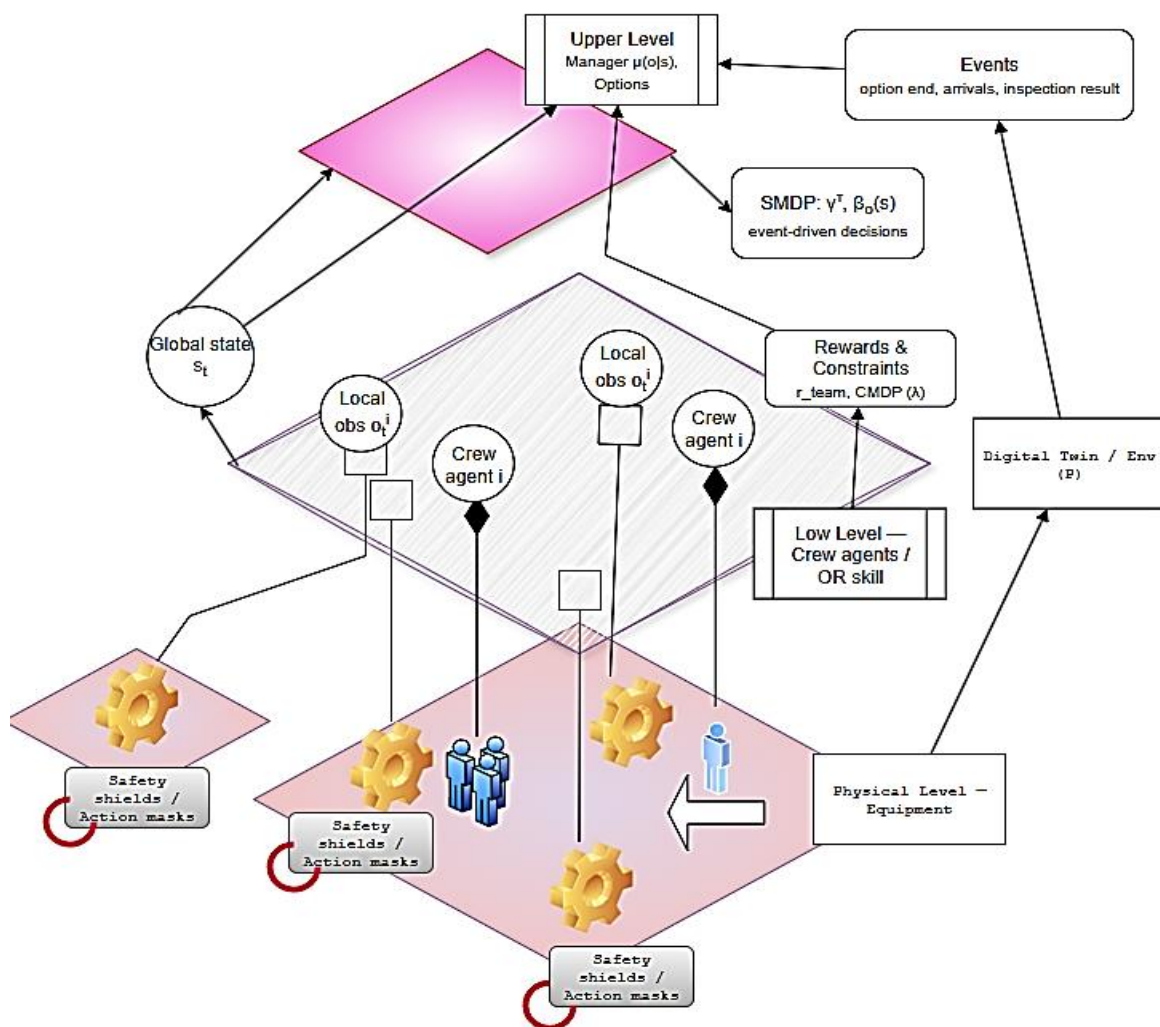
Такая декомпозиция «опции сверху — реактивная координация снизу» сокращает комбинаторику решаемых задач, повышает возможность перенесения политик между участками и устойчивость к неопределённостям, а общая командная награда агрегирует ключевые KPI: выпуск, длительность простоев, просрочки, риск отказов и затраты.

В реальных условиях декомпозиция участка ТОиР выглядит, следующим образом — это частично наблюдаемый полумарковский процесс: истинное состояние s_t включает очереди заявок, календарь/смены, местоположение и занятость бригад, запасы/логистику, а также скрытые компоненты — «здоровье» узлов h_j (износ, дефекты), не наблюдаемые напрямую. Поэтому нижний уровень естественно формализуется как децентрализованный POMDP (Dec-POMDP, децентрализованный частично наблюдаемый марковский процесс принятия решений) с частными наблюдениями $o_t^i \sim Z^i(\cdot | s_t, a_{t-1})$ и совместным действием $a_t = (a_t^1, \dots, a_t^N)$. Верхний уровень — полу-Марковский CMDP (SMDP/CMDP) над belief-

состоянием $b_t = p(h | y_{0:t})$, где диагностическая подсистема обновляет апостериорное распределение по сенсорам/протоколам дефектации (фильтр вида $b_{t+1} \propto Z(o_{t+1} | s') \sum_s P(s' | s, a_t) b_t(s)$). Это «подъём в пространство убеждений» восстанавливает Марковость на стратегическом уровне, а переменная длительность макродействий (опций) τ задаёт полу-Марковскую динамику $P^o(s', \tau | s)$ и накопленные вознаграждения/штрафы [7].

Если же принять идеализированный цифровой двойник с полной диагностикой и синхронизированным календарём (т. е. когда нет скрытых состояний), окружение сводится к полностью наблюдаемому SMDP/MDP: Марковость обеспечивается расширенным состоянием, куда явно включены время/дата, маршрутные прогрессы, запасы, очереди, планы выпуска и др.

В статье мы используем обе постановки: основная — частично наблюдаемая (Dec-POMDP внизу + belief-SMDP/CMDP наверху), а в абстракциях — полная Марковская для оценки верхней границы качества и упрощения анализа. На рисунке представлена упрощённая схема предлагаемой модели [7,8].



Иерархическая архитектура для ТОиР

На рисунке показано, что верхний менеджер $\mu(o|s)$ выбирает опции (*Inspect/Repair/Relocate/Order*) в событийные моменты; опции исполняются на нижнем уровне (бригады/алгоритмический скилл), действия проходят через safety-маски. Среда (цифровой

двойник) эволюционирует, генерируя события; командная награда r^{team} и CMDP-ограничения агрегируются и поднимаются вверх. Дисконтирование ведётся по фактической длительности опций γ^τ , завершение — $\beta_o(s)$. Пояснения к обозначениям: $\mu(o | s)$ — политика менеджера (выбор опции o при состоянии s), o — опция (макро-действие): шаблон «куда/когда/что» для группы работ, τ — случайная длительность опции (полу-Марковская динамика SMDP; дисконт γ^τ), $\beta_o(s)$ — правило завершения опции o (termination), λ — двойственные переменные ограничений (CMDP; безопасность, допуски, лимиты), r^{team} — командная награда, агрегирующая KPI участка, b_t — belief-состояние (апостериорная оценка скрытых параметров «здоровья» узлов), $P(s' | s, a)$ — модель переходов среды (цифровой двойник, $Z(o_t | s_t, a_{t-1})$ — модель наблюдений (частичная наблюдаемость), \mathcal{A}^{mask} — маскирование недопустимых действий (ТБ, окна работ, ЗИП), Events — внешние/внутренние события (дефектация, прибытие ЗИП, завершение опции).

Формализация иерархического алгоритма ТОиР

Оптимизировать планирование и исполнение работ ТОиР на участке с несколькими бригадами предлагается через иерархию: стратегический уровень (выбор макро-действий/опций) и тактический уровень (диспетчеризация бригад в реальном времени). Верхний уровень — полу-Марковская задача с ограничениями (SMDP/CMDP), нижний — децентрализованный POMDP (Dec-POMDP). В работе считаем наблюдаемыми очереди/календарь/смены, расположение и доступность бригад, уровни и логистику ЗИП, а скрытыми — параметры «здоровья» узлов (износ/дефекты) и причины отказов; в абляциях предполагаем идеализированный цифровой двойник с полной диагностикой и синхронизированным календарём (скрытых состояний нет), что сводит постановку к полностью наблюдаемому SMDP/MDP.

1) Верхний уровень: SMDP/CMDP по опциям (политика PPO)

Состояние «верха» — вектор признаков $x_t^{hi} = \text{EncodeHi}(s_t)$: belief/здоровье узлов, очереди, окна/календарь, доступность бригад и ЗИП, риски SLA, нормированные KPI. Опция $o \in \mathcal{O}_{feas}(x_t^{hi})$ (маскирование исключает недопустимые опции) кодирует «где/когда/что». Длительность опции τ случайна (полу-Марковская динамика). Переходы и завершение опции задают ядро $P^o(s', \tau | s)$ и правило терминации $\beta_o(s)$.

Командная награда r_t^{team} задаёт целевую метрику участка (простой, SLA, издержки, безопасность, качество) и используется **на обоих уровнях**. Ограничения (ТБ, переработки, ЗИП) вводятся через лагранжеву релаксацию $\mathcal{L}(\pi, \lambda)$: тем самым каждое наблюдаемое нарушение $g_{j,t}$ превращается в штраф с весом λ_j . На **верхнем уровне** (SMDP по опциям) переменная длительность тучитывается в SMDP-GAE: скорректированный поток вознаграждений r_k^* (с вычетом штрафов λ_j) используется для вычисления δ_k и преимуществ \hat{A}_k , после чего политика обновляется по клип-объективу PPO. На **нижнем уровне** (Dec-POMDP) та же командная награда агрегируется в -шаговый возврат $R_t^{(n)}$; централизованный критик V_ψ задаёт преимущества \hat{A}_t для актёра A2C. После завершения опции выполняется двойственный шаг $\lambda_j \leftarrow [\lambda_j + \alpha_\lambda(\bar{g}_j - c_j)]_+$, который подстраивает веса штрафов так, чтобы средние нарушения стремились к бюджетам c_j . Маски \mathcal{A}_i^{mask} обеспечивают жёсткую выполнимость действий и опций, а (при необходимости) belief-обновление связывает частичные наблюдения с Марковской динамикой «верха». Формальное математическое описание представлено ниже.

Вознаграждение опции (с учётом ограничений CMDP):

$$R^o = \sum_{k=0}^{\tau-1} \gamma_{hi}^{\Delta t_k} r_{t+k}^{team} - \sum_j \lambda_j (g_{j,agg} - c_j),$$

где r_t^{team} — командная награда за такт, $g_{j,\text{agg}}$ — агрегированное нарушение ограничения j на интервале опции, c_j — допустимый бюджет, $\lambda_j \geq 0$ — множитель Лагранжа.

Лагранжев функционал (CMDP-релаксация):

$$\mathcal{L}(\pi, \lambda) = \mathbb{E}_\pi \left[\sum_t \gamma^t (r_t^{\text{team}} - \sum_j \lambda_j (g_{j,t} - c_j)) \right], \lambda_j \geq 0$$

SMDP-GAE (переменная длительность шага):

$$r_k^* = r_k^{\text{team}} - \sum_j \lambda_j \left(g_{j,k} - \frac{c_j}{T_{\text{ep}}} \right), \quad \delta_k = r_k^* + \gamma_{\text{hi}}^{\Delta t_k} V(x_{k+1}^{\text{hi}}) - V(x_k^{\text{hi}}), \quad \widehat{A}_k = \text{GAE}_\lambda(\{\delta\})$$

PPO-объектив по опциям (с маской):

$$\mathcal{L}_{\text{PPO}} = \mathbb{E}[(\rho_k \widehat{A}_k, \text{clip}(\rho_k, 1 \pm \epsilon) \widehat{A}_k)] - \beta_H E[H(\pi)] + \beta_V \mathbb{E}[(V - \widehat{V})^2],$$

$$\rho_k = \frac{\pi_\theta(o_k | x_k^{\text{hi}})}{\pi_{\theta_{\text{old}}}(o_k | x_k^{\text{hi}})}$$

2) Нижний уровень: Дес-POMDP (многоагентный A2C)

Предполагается, что имеются N бригад-агентов. Глобальное состояние $s_t \in \mathcal{S}$ частично наблюдаемо; бригада i видит $o_t^i \sim Z^i(\cdot | s_t, a_{t-1})$, действует в маскированном множестве $\mathcal{A}_i^{\text{mask}}(s_t)$ (ТБ, допуски, окна, ЗИП).

Маска допустимых действий:

$$\mathcal{A}_i^{\text{ms}}(s) = \{a \in \mathcal{A}_i \mid g_k(s, a) \leq 0, \forall k\}$$

Для частичной наблюдаемости (дефектация/логистика) используется belief-обновление (при наличии диагностического фильтра):

$$b_{t+1}(s') \propto Z!(o_{t+1} | s') \sum_s P!(s' | s, a_t) b_t(s)$$

A2C-оценки и лоссы (централизованный критик V_ψ):

$$R_t^{(n)} = \sum_{k=0}^{n-1} \gamma_{\text{lo}}^k r_{t+k}^{\text{team}} + \gamma_{\text{lo}}^n V_\psi(s_{t+n}), \quad \widehat{A}_t = R_t^{(n)} - V_\psi(s_t)$$

$$\mathcal{L}_{\text{actor}} = - \sum_{i=1}^N \mathbb{E}[\log \pi_\phi(a_t^i | o_t^i, \text{mask}_t^i) \cdot \widehat{A}_t] - \beta_h \sum_{i=1}^N \mathbb{E}[H(\pi_\phi(\cdot | o_t^i, \text{mask}_t^i))]$$

$$\mathcal{L}_{\text{critic}} = \mathbb{E}[(R_t^{(n)} - V_\psi(s_t))^2]$$

3) Связка уровней и события

Верх выбирает опцию o и порождает цели/приоритеты $G = \text{Planner}(o)$ для низового уровня. Исполнение идёт до терминации $\beta_o(s)$ или важного события (отказ, прибытие критичного ЗИП, смена/окно календаря), после чего выполняются обновления A2C (низ), затем PPO по опциям (верх), и корректировка λ .

Обновление множителей ограничений (двойственный шаг):

$$\lambda_j \leftarrow [\lambda_j + \alpha_\lambda (\bar{g}_j - c_{j \setminus \text{big}})]_+$$

4) Командная награда и компоненты стоимости

Командная метрика агрегирует простои, SLA-просрочки, издержки, перемещения, безопасность и качество:

$$r_t^{\text{team}} = -\alpha \text{downtime}_t - \beta \text{tardiness}_t - \gamma \text{opex}_t - \kappa \text{travel}_t - \eta \text{safety}_t + \zeta \text{jobs_done}_t + \xi \text{quality}_t$$

Для устойчивости допускается лёгкий локальный шейпинг (idle/zigzag/on-time) только на актёре; целевая функция — командная.

5) Дисконт и время

Верхний уровень дисконтирует по фактической длительности Δt внутри опции ($\gamma_{hi}^{\Delta t}$); нижний — по тактам γ_{lo} . Терминация опции описывается вероятностью $\beta_o(s)$:

$$\beta_o(s) = \Pr(\text{опция } o \text{ завершается в } s), \quad \gamma_{hi}^{\Delta t} - \text{дисконт верха по длительности шага.}$$

Таким образом, в работе предложен концептуальный подход к планированию и исполнению ТОиР на базе иерархического (многоуровневого) обучения с подкреплением. Верхний уровень решает стратегическую задачу планирования как SMDP/CMDP с временными абстракциями (опциями) и бюджетами ограничений, нижний — тактическую/оперативную диспетчеризацию бригад в парадигме CTDE с локальными наблюдениями и безопасными масками действий. Такой разрыв горизонтов снижает комбинаторную сложность, позволяет явно учитывать ресурсные, технологические и безопасностные ограничения, а также согласуется с практикой цифровых двойников и KPI производственной эффективности (простои, выпуск, SLA-просрочки, логистика бригад, риск отказов).

Научная значимость подхода — в формализации задачи ТОиР как иерархической Dec-POMDP/CMDP с явным разделением целей по уровням и в применении безопасных политик (action-shields/маски + лагранжева релаксация) для соблюдения ограничений на этапе обучения и инференса. Практическая ценность выражается в потенциальном снижении совокупных простоев при контроле рисков и прозрачной интеграции с CMMS/ERP.

К ограничениям предлагаемого подхода следует отнести:

1. Отсутствует валидация на реальных данных и в контуре цеха;
2. Возможен «разрыв» симулятор-реальность;
3. Чувствительность к нестационарности отказов и календарным кампаниям ремонтов;
4. Вычислительная трудоёмкость.

Эти риски минимизируются поэтапной верификацией (оффлайн-симуляции → shadow-mode → ограниченные А/В-пробеги), аудитом ограничений (safety masks, CMDP-бюджеты), а также реплицируемыми экспериментами с фиксированными сивов и контрольными наборами сценариев.

С учётом того, что практическая апробация пока не проводилась, результаты следует воспринимать как доказательство концепции (proof-of-concept) и методологическую основу для последующих экспериментальных исследований и пилотной эксплуатации. Ожидаемый эффект — это снижение суммарных простоев, уменьшение количества SLA-просрочек, сокращение «пустых» перемещений бригад и стабилизация выпуска при соблюдении ограничений безопасности и технологии.

Библиографический список

1. Куконен М.С. Направления совершенствования и возможности автоматизации системы ТОиР / М.С. Куконен, Т.В. Пискажова, Т.В. Донцова // Технологии аддитивного производства. — 2025. - Т. 3. - № 2. - С. 23-33.

2. Kayan H. CASPER: Context-aware IoT anomaly detection system for industrial robotic arms / H. Kayan, R. Heartfield, O. Rana, P. Burnap, C. Penera // ACM Transactions on Internet of Things. – 2024. – V. 5– №. 3.– С. 1-36. DOI: 10.1145/3670414.
3. Гончаров А. С. Подход к формированию информационного обеспечения для процесса принятия решений по предиктивному техническому обслуживанию / А. С. Гончаров // Современные наукоемкие технологии. – 2024. – № 11. – С. 17-25.
4. Жилияков А. А. Роль искусственного интеллекта в улучшении предиктивных возможностей цифровых двойников для оптимизации технического обслуживания в промышленности / А. А. Жилияков // Научный форум : сборник статей V Международной научно-практической конференции. В 2 частях, Пенза, 25 ноября 2023 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2023. – С. 46-50.
5. Geurtsen M. Production, maintenance and resource scheduling: A review / M. Geurtsen, Jeroen B.H.C. Didden, J. Adan, Z. Atan, I. Adan // European Journal of Operational Research. – 2023. – V. 305. – № 2.– P. 501-529. (DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2022.03.045>.)
6. ГОСТ 27.606–2013. Надежность в технике. Управление надежностью. Техническое обслуживание, ориентированное на безотказность.
7. Саттон Р.С. Обучение с подкреплением: Введение. / Р.С. Саттон, Э.Дж. Барто. – Москва : ДМК Пресс, 2020. – 552 с.
8. Matthias Hutsebaut-Buysse. Hierarchical Reinforcement Learning: A Survey and Open Research Challenges / Hutsebaut-Buysse Matthias, Kevin Mets, Steven Latré. // Machine Learning and Knowledge Extraction – 2022. – № 4 (1). – P. 172-221. <https://doi.org/10.3390/make4010009>

USE OF HIERARCHICAL MULTI-AGENT SYSTEMS WITH REINFORCEMENT FOR JOINT OPTIMIZATION OF TECHNICAL MAINTENANCE AND REPAIR OF THE PLANT'S EQUIPMENT

Y.V. Bondarenko, M.E. Loginov

Bondarenko Yulia Valentinovna, Voronezh State University, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Mathematical Methods of Operations Research Russia, Voronezh,
e-mail: bond.julia@mail.ru, tel.: +7-910-341-29-46

Loginov Maksim Ergashevich*, Voronezh State University, PhD candidate in the Department of Mathematical Methods of Operations Research
Russia, Voronezh, e-mail: lomaxart@yandex.ru, tel.: +7-961-036-14-34

Abstract. This article examines the application of hierarchical multi-agent reinforcement systems as a key approach to maintenance and repair planning to improve enterprise efficiency. The paper analyzes the strengths and weaknesses of existing methods, which is then used to develop an approach to optimizing equipment maintenance and repair planning in manufacturing using a formulation (Dec-POMDP ↔ SMDP/CMDP), a method (HRL + CTDE + masks + Lagrange), expected metrics (downtime, SLA delays, risk, costs), and a validation format (digital twin).

Keywords: Maintenance and repair, hierarchical multi-agent systems (HRL), predictive maintenance methods, CTDE, CMDP, SMDP, digital twin, safe masks (action shields)

References

1. Kukonen M.S. Directions for improvement and possibilities of automation of the maintenance and repair system / M.S. Kukonen, T.V. Piskazhova, T.V. Dontsova // Additive

manufacturing technologies. - 2025. - Vol. 3. - No. 2. - Pp. 23-33.

2. Kayan H. CASPER: Context-aware IoT anomaly detection system for industrial robotic arms / H. Kayan, R. Heartfield, O. Rana, P. Burnap, C. Pendera // ACM Transactions on Internet of Things. - 2024. - V. 5—No. 3. - Pp. 1-36. DOI: 10.1145/3670414.

3. Goncharov A. S. Approach to the Formation of Information Support for the Decision-Making Process on Predictive Maintenance / A. S. Goncharov // Modern Science-Intensive Technologies. - 2024. - No. 11. - Pp. 17-25.

4. Zhilyakov A. A. The Role of Artificial Intelligence in Improving the Predictive Capabilities of Digital Twins to Optimize Maintenance in Industry / A. A. Zhilyakov // Scientific Forum: Collection of Articles from the V International Scientific and Practical Conference. In 2 parts, Penza, November 25, 2023. - Penza: Science and Education (IP Gulyaev G. Yu.), 2023. - Pp. 46-50.

5. Geurtsen M. Production, Maintenance and Resource Scheduling: A Review / M. Geurtsen, Jeroen B.H.C. Didden, J. Adan, Z. Atan, I. Adan // European Journal of Operational Research. - 2023. - V. 305. - № 2. - P. 501-529. (DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2022.03.045>.)

6. GOST 27.606–2013. Reliability in Engineering. Reliability Management. Failure-Oriented Maintenance.

7. Sutton R.S. Reinforcement Learning: Introduction. / R.S. Sutton, E.J. Barto. – Moscow: DMK Press, 2020. – 552 p.

8. Matthias Hutsebaut-Buysse. Hierarchical Reinforcement Learning: A Survey and Open Research Challenges / Hutsebaut-Buysse Matthias, Kevin Mets, Steven Latré. // Machine Learning and Knowledge Extraction – 2022. – No. 4 (1). – P. 172-221. <https://doi.org/10.3390/make4010009>

ЭКОНОМИКО-ПРАВОВОЙ АНАЛИЗ ОТДЕЛЬНЫХ НОРМ РОССИЙСКОГО И ЗАРУБЕЖНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ

В.Г. Попов

Попов Виталий Геннадьевич, Воронежский государственный технический университет, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры управления, кафедры цифровой и отраслевой экономики, Воронежский государственный университет инженерных технологий, доцент кафедры управления, организации производства и отраслевой экономики

Россия, г. Воронеж, e-mail: vzlet.888@yandex.ru, тел.: +7-952-555-88-88

Аннотация. Увеличение объемов строительных отходов с одной стороны и уменьшение доступных площадей для полигонов захоронения бытовых отходов с другой приводят к их переполненности и неэффективному использованию, что вызывает вопросы о действенности настоящего регулирования в указанной сфере и его приспособленности к современным условиям. Нормативное правовое регулирование должно обеспечивать упорядоченность в общественной и экономической сферах. Эта проблема актуальна не только для Воронежской области, но и для всей России, особенно остро ощущаясь как в крупных мегаполисах. В результате проведенного нами анализа зарубежного опыта, мы выявили, что ключевым фактором успешности законодательной базы являются высокие объемы фактической утилизации строительных отходов. Системность правового регулирования также является важным признаком его достаточной сформированности.

Ключевые слова: управление в строительстве, обращение со строительными отходами, утилизация, стимулирование утилизации, замкнутый цикл, нормативное правовое регулирование рынка.

Введение в экономическое обоснование проблемы и предмета исследования

Проблема обращения со строительными отходами регламентируется комплексом специальных нормативных правовых актов. Мы рассмотрим и сравним регулирующие нормы по указанному вопросу в России и за рубежом.

Целью является обоснование системы действий, которые регламентируют нормативы по утилизации и переработке строительных отходов и оценивают действенность этих законов.

Задачей является: определить функцию каждого из нормативных правовых актов, сравнить эффективность указанных НПА в их комплексе.

Методика исследования

Исследование основывается на анализе и сравнении существующих нормативных правовых актов, регулирующих обращение со строительными отходами и специальных документов иного правового статуса, регулирующих данную сферу деятельности. Оценка эффективности законодательства осуществляется по двум критериям – действенность и детализация взаимодействия субъектов права / хозяйствующих субъектов. Действенность выражается удельным весом утилизации строительных отходов из общего объема их образования. Детализация выражается количеством и качеством (эффективным правоприменением) нормативных актов, относящихся к объекту регулирования. В таблице 1 приведём положение дел на рынке утилизации и переработки строительных отходов на основе специализированных нормативов в России в таблице 1.

Таблица 1

Положение дел по управлению строительными отходами в России

СПЕЦИАЛЬНЫЕ НОРМАТИВЫ строительного сектора	ПРАКТИКА строительного сектора
<ul style="list-style-type: none"> - СТО НОСТРОЙ 2.33.53-2011 СНОС (Демонтаж) зданий и сооружений. Москва, 2012 [15]. - СП 325.1325800.2017 Здания и сооружения. Правила производства работ при демонтаже и утилизации [8]. - ВСН 39-83 Инструкция по повторному использованию изделий, оборудования и материалов в жилищно-коммунальном хозяйстве. М.: Госгражданстрой, 1985 г. (утратила силу) [10]. - Методическая организационно-технологическая документация в строительстве «Типовой проект организации работ на демонтаж (снос) здания (сооружения) МДС 12-64.2013, ЗАО «ЦНИИОМТП», Москва, 2013 [17]. - ТКП 45-1.03-186-2009 Изделия, материалы и оборудование. Правила повторного использования [9]. 	<p>На данный момент в России повторно используется около 12,7% строительных отходов [6].</p>

В Российской Федерации управление строительными отходами регламентируется комплексом технических регламентов, устанавливающих правила их сбора, переработки, повторного использования и окончательной утилизации. Значительная часть действующих норм относится к стандартам, разработанным еще в 1983 году. Помимо специализированных положений, направленных на регулирование строительного сектора экономики, применяются и общенациональные экологические законы и законы, выполняющие охранительные функции, например, «Об охране окружающей среды» [14], Федеральный Закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (ред. от. 10.01.2003) «Об отходах производства и потребления» [12], Федеральный Закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ (ред. 10.01.2003) «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» [11], Федеральный Закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» [13], Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 30 мая 2001 № 16 «О введении в действие санитарных правил» (Санитарные правила 2.1.7.1038-01. Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов) [5], Постановление Правительства Российской Федерации от 11 мая 2001 №370 «Об утверждении правил обращения с ломом и отходами цветных металлов и их отчуждения», Общероссийский классификатор услуг населению (ОКУН) [16], что подчеркивает определенную системность и полноту отечественного законодательства. Тем не менее, на деле строительные организации, как правило, обходятся выполнением базовых требований, сводящихся к правильной организации хранения строительного мусора на отведенных площадках. Практика повторного внедрения таких отходов в производство встречается довольно редко. В итоге, объем переработанных строительных материалов в общем объеме используемых ресурсов по стране составляет менее 13% [6]. Низкая степень внедрения специализированных стандартов говорит об их неполной эффективности.

Нормативное правовое регулирование в сфере обращения с отходами значительно варьируется по глубине проработки и значимости в различных государствах. Лидирующие позиции в этой сфере занимает Европейский союз, обладающий разветвленной правовой базой регулирования, контроля и множеством программ стимулирования. В то же время, каждая страна разрабатывает собственные законы и инициативы, что обуславливает существенные различия в доле перерабатываемых отходов: от внушительных 90% в странах Северной Европы до 30% в южных государствах. В Соединенных Штатах также присутствует развитая система контроля, однако показатели утилизации не столь

выдающиеся. В странах Юго-Восточной Азии переработка отходов активно развивается, но пока демонстрирует невысокие результаты. В Африке, Южной Америке, на Ближнем Востоке и в Центральной Азии законодательная поддержка и сопутствующие меры практически не представлены.

Таблица 2

Положение дел в Европейских странах

НОРМАТИВНЫЕ РЕГУЛИРУЮЩИЕ АКТЫ	ПРАВОВЫЕ и ЕВРОПЕЙСКИЕ АКТЫ	ПРАКТИКА в Европе
<ul style="list-style-type: none"> - EU Construction and Demolition Waste Management Protocol [1], - EU Guidelines for audits before demolition of building [2], - Level(s): a common framework to assess the environmental performance of buildings [3], - Waste Framework Directive (2008/98/EC) [4], - В Нидерландах второе десятилетие действует закон, который запрещает свозить на полигоны техногенные отходы, возможные к переработке - Закон о поддержке замкнутых циклов производства и обеспечении экологически безопасного обращения с отходами (Закон Федеративной Республики Германия об экономике замкнутого цикла при обращении с отходами (KrWG)) [7] 		<p>В 1976 году в Европейском союзе была образована Европейская Ассоциация по Сносу зданий</p> <p>Максимальные показатели повторного использования строительных отходов зафиксированы в Бельгии – 90% и Нидерландах – 99%.</p> <p>В Германии – целевое на 2020 г. – 70% [7], В среднем по ЕС – 45%</p>

Законодательство разных европейских стран по вопросам обращения со строительным мусором имеет свои особенности в определении ответственности участников процесса. В европейской системе присутствуют нормативные документы, определяющие стратегию и стимулирующие меры, а также предусматривающие штрафные меры за нарушения. В отличие от российского регулирования, здесь отсутствует детальное описание процедур, связанных со сносом объектов, сбором и разделением отходов. Общим является то, что эти специализированные нормы, как и в России, базируются на общих экологических законах, таких как «Об охране окружающей среды» и «Протокол об управлении отходами». Кроме того, в каждой стране Евросоюза существуют субъектные нормативные акты, касающиеся административной ответственности и поддержки предприятий, занимающихся переработкой отходов. Реализация принципов обращения со строительным мусором на практике осуществляется через создание некоммерческих объединений и сбор статистической информации. Так, в 1976 году была создана Европейская ассоциация по сносу зданий, объединяющая 60 компаний из 18 стран. Основная задача ассоциации – обмен опытом в области сноса и переработки строительного мусора, а также информирование о проблемах и перспективах этой отрасли. Ежегодно в мире образуется около 2,5 миллиардов тонн строительных отходов, из которых 200 миллионов тонн приходится на Европу. Этот объем отходов по площади эквивалентен территории всего континента. Захоронение такого количества мусора является экономически невыгодным.

Союз европейских государств оказывает значительную поддержку компаниям, работающим в сфере переработки и утилизации отходов, с целью уменьшить их количество и стимулировать повторное использование ресурсов. В Германии, например, действуют

строгие правила, обязывающие интегрировать строительный мусор в качестве вторсырья. В соответствии с этими регулирующими стандартами, определены минимальные показатели реализации остатков:

- строительные отходы: от 16% до 60%;
- отходы от строительства: от 0% до 40%;
- отходы, образующиеся при строительстве и ремонте дорожного покрытия: от 55% до 90%.[7]

На каждом из федеральных округов расположены крупные заводы, специализирующиеся на переработке отходов. Вторичный щебень, получаемый в результате переработки строительных материалов, используется в следующих сферах:

- для создания основания под подъездные пути и дороги с низкой интенсивностью движения, а также для фундамента под склады, производственные помещения и легкое оборудование, для обустройства оснований или покрытий тротуаров, парковок, пешеходных зон, для укрепления берегов рек и каналов;
- в производстве бетона для пешеходных дорожек, внутренних площадок гаражей и сельских дорог; – для изготовления бетонных и железобетонных конструкций с прочностью до 30 МПа на производственных площадках.

В странах Европейского союза ежегодно образуется около 200 миллионов тонн отходов, возникающих в результате строительства и сноса. Степень их повторного использования в производственных целях значительно варьируется – от 10% до весьма высоких 90% в зависимости от конкретной страны. Использование строительного мусора в качестве вторсырья приводит к годовой экономии бюджетных средств в размере порядка 3,7 миллиардов евро. В Германии, согласно закону о содействии замкнутым циклам производства и безопасной утилизации отходов (KrWG, принят в 2012 году), обязательно подготовка к повторному использованию, переработке или регенерации не менее 70% отходов строительства и сноса, за исключением природных материалов [7].

Результаты научного исследования

Полагаем, что наличие множества разрозненных нормативных правовых актов, отсутствие их кодификации, а также множественность контролирующих органов, не координирующих свои усилия по налаживанию совместной эффективной работы в сфере утилизации и переработки строительных отходов в РФ, не предполагают достижение положительного результата по контролю этой важной с точки зрения экологии, здоровья, комфортных условий проживания, качества жизни граждан, а также экономики строительной отрасли и смежных отраслей в целом.

Заключение

Регулирующие нормы, касающиеся обращения со строительными отходами могут решить ряд важных вопросов:

- устанавливать обязательства для всех заинтересованных участников; - определять используемые технологии;
- закреплять ответственность сторон;
- стимулировать увеличение объемов утилизации образующихся отходов.

В Российской Федерации действующее законодательство в настоящее время не раскрывает свой потенциал в полной мере, перерабатывается не более 13% от общего количества строительных отходов.

Библиографический список

1. EU Construction and Demolition Waste Management Protocol. - (Электронный ресурс). URL: <https://www.europeandemolition.org/information/construction-and-circular->

[economy/guidelines-for-the-waste-audits-before-demolition-and-renovation-works-of-buildings](#)

(дата обращения: 31.05.2025).

2. [EU Guidelines for audits before demolition of building](#) - (Электронный ресурс). URL: <https://www.europeandemolition.org/information/construction-and-circular-economy/guidelines-for-the-waste-audits-before-demolition-and-renovation-works-of-buildings> (дата обращения: 31.05.2025).

3. Level(s): a common framework to assess the environmental performance of buildings - (Электронный ресурс). URL: https://susproc.jrc.ec.europa.eu/product-bureau/sites/default/files/2021-01/UM1_Introduction_to_Level%28s%29_v1.1_27pp.pdf (дата обращения: 31.05.2025).

4. [Waste Framework Directive \(2008/98/EC\)](#) - (Электронный ресурс). URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj/eng> (дата обращения: 25.05.2025).

5. Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 30 мая 2001 № 16 (Санитарные правила 2.1.7.1038-01). - (Электронный ресурс). URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200005641> (дата обращения: 31.05.2025).

6. Грузчиков заставят выбрасывать строительный мусор правильно - (Электронный ресурс). URL: <https://rg.ru/2025/02/05/zakroiut-baki.html> (дата обращения: 07.05.2025).

7. Закон о поддержке замкнутых циклов производства и обеспечении экологически безопасного обращения с отходами (Закон Федеративной Республики Германия об экономике замкнутого цикла при обращении с отходами (KrWG)) - (Электронный ресурс). URL: https://news.solidwaste.ru/wp-content/uploads/2021/07/Analiz_normativno-pravovoy_bazy.pdf (дата обращения: 31.05.2025).

8. Здания и сооружения. Правила производства работ при демонтаже и утилизации. СП 325.1325800.2017 - (Электронный ресурс). URL: <https://docs.cntd.ru/document/556794137> (дата обращения: 25.05.2025).

9. Изделия, материалы и оборудование. Правила повторного использования. ТКП 45-1.03-186-2009. - (Электронный ресурс). URL: https://www.ecolog.by/bitrix/components/bitrix/forum.interface/show_file.php?fid=4284 (дата обращения: 25.05.2025).

10. Инструкция по повторному использованию изделий, оборудования и материалов в жилищно-коммунальном хозяйстве. ВСН 39-83. М.: Госгражданстрой, 1983г. - (Электронный ресурс). URL: <https://docs.cntd.ru/document/901707393> (дата обращения: 25.05.2025).

11. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ (ред. 10.01.2003)- (Электронный ресурс). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/ (дата обращения: 31.05.2025).

12. Об отходах производства и потребления: Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ (ред. 10.01.2003) от 24.06.1998 № 89-ФЗ - (Электронный ресурс). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/ (дата обращения: 25.05.2025).

13. Об охране атмосферного воздуха: Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ - (Электронный ресурс). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22971/ (дата обращения: 31.05.2025).

14. Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ - (Электронный ресурс). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения: 25.05.2025)

15. Организация строительного производства. Снос (демонтаж) зданий и сооружений (с Поправкой) СТО НОСТРОЙ 2.33.53-2011, М.: Национальное объединение строителей, 2012 - (Электронный ресурс). URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200094111> (дата обращения: 31.05.2025).

16. Правила обращения с ломом и отходами цветных металлов и их отчуждения. Постановление Правительства Российской Федерации от 11 мая 2001 №370 Общероссийский классификатор услуг населению (ОКУН) - (Электронный ресурс). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_418111/87cf846f6bb818931e486c0f9844f0c874fa9614/ (дата обращения: 25.05.2025).

17. Типовой проект организации работ на демонтаж (снос) здания (сооружения). Методическая организационно-технологическая документация в строительстве. МДС 12-64.2013. - (Электронный ресурс). URL: <https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293780/4293780732.htm> (дата обращения: 25.05.2025).

ECONOMIC AND LEGAL ANALYSIS OF INDIVIDUAL NORMS OF RUSSIAN AND FOREIGN REGULATION IN THE FIELD OF CONSTRUCTION WASTE MANAGEMENT

V.G. Popov

Popov Vitaly Gennadievich, Voronezh State Technical University, PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Management, Department of Digital and Industrial Economics, Voronezh State University of Engineering Technologies, Associate Professor of the Department of Management, Production Organization and Industrial Economics, Russia, Voronezh, e-mail: vzlet.888@yandex.ru, tel.: +7-952-555-8888

Abstract: An increase in the volume of construction waste on the one hand and a decrease in available areas for landfills of household waste on the other lead to their overcrowding and inefficient use, which raises questions about the effectiveness of current regulation in this area and its adaptability to modern conditions. Regulatory legal regulation should ensure order in the social and economic spheres. This problem is relevant not only for the Voronezh Region, but also for the whole of Russia, and was especially acutely felt in large metropolitan areas. As a result of our analysis of foreign experience, we have found that a key factor in the success of the legislative framework is the high volume of actual disposal of construction waste. The consistency of legal regulation is also an important sign of its sufficient formation.

Keywords: construction management, recycling, promotion of recycling, closed cycle, normative legal regulation of the market.

References

1. EU Construction and Demolition Waste Management Protocol. - (Electronic resource). URL: <https://www.europeandemolition.org/information/construction-and-circular-economy/guidelines-for-the-waste-audits-before-demolition-and-renovation-works-of-buildings> (date of request: 31.05.2025).
2. [EU Guidelines for audits before demolition of building](https://www.europeandemolition.org/information/construction-and-circular-economy/guidelines-for-the-waste-audits-before-demolition-and-renovation-works-of-buildings) - (Electronic resource). URL: <https://www.europeandemolition.org/information/construction-and-circular-economy/guidelines-for-the-waste-audits-before-demolition-and-renovation-works-of-buildings> (date of request: 31.05.2025).
3. Level(s): a common framework to assess the environmental performance of buildings - (Electronic resource). URL: https://susproc.jrc.ec.europa.eu/product-bureau/sites/default/files/2021-01/UM1_Introduction_to_Level%28s%29_v1.1_27pp.pdf (date of request: 31.05.2025).
4. [Waste Framework Directive \(2008/98/EC\)](https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj/eng) - (Electronic resource). URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj/eng> (date of request: 25.05.2025).

5. Hygienic requirements for the construction and maintenance of landfills for solid household waste. Resolution of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation dated May 30, 2001 No. 16 (Sanitary Rules 2.1.7.1038-01). - (Electronic resource). URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200005641> (date of request: 05/31/2025).
6. Movers will be forced to dispose of construction debris correctly - (Electronic resource). URL: <https://rg.ru/2025/02/05/zakroiut-baki.html> (date of request: 05/07/2025).
7. The Law on the Support of Closed Production Cycles and Ensuring Environmentally Sound Waste Management (The Law of the Federal Republic of Germany on the Closed Cycle Economy in Waste Management (KrWG)) - (Electronic resource). URL: https://news.solidwaste.ru/wp-content/uploads/2021/07/Analiz_normativno-pravovoy_bazy.pdf (date of request: 05/31/2025).
8. Buildings and structures. Rules of work during dismantling and disposal. SP 325.1325800.2017 - (Electronic resource). URL: <https://docs.cntd.ru/document/556794137> (date of request: 05/25/2025).
9. Products, materials and equipment. Reuse rules. TKP 45-1.03-186-2009. - (Electronic resource). URL: https://www.ecolog.by/bitrix/components/bitrix/forum.interface/show_file.php?fid=4284 (accessed: 05/25/2025).
10. Instructions for reuse of products, equipment and materials in housing and communal services. VSN 39-83. Moscow: Gosgrazhdanstroy, 1983. (Electronic resource). URL: <https://docs.cntd.ru/document/901707393> (date of request: 05/25/2025).
11. On the sanitary and epidemiological welfare of the population: Federal Law No. 52-FZ of 30.03.1999 (as amended on 10.01.2003) - (Electronic resource). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/ (date of access: 05/31/2025).
12. On production and Consumption waste: Federal Law No. 52-FZ of 30.03.1999 (as amended on 10.01.2003) No. 89-FZ of 24.06.1998 - (Electronic resource). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/ (date of access: 05/25/2025).
13. On Atmospheric Air Protection: Federal Law No. 96-FZ dated 05/04/1999 - (Electronic resource). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22971/ (date of access: 05/31/2025).
14. On Environmental Protection: Federal Law No. 7-FZ dated 10.01.2002 (Electronic resource). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (date of request: 05/25/2025)
15. Organization of construction production. Demolition (dismantling) of buildings and structures (as amended) STO NOSTROI 2.33.53-2011, Moscow: National Association of Builders, 2012 - (Electronic resource). URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200094111> (date of request: 05/31/2025).
16. Rules for the handling of scrap and waste of non-ferrous metals and their disposal. Resolution of the Government of the Russian Federation of May 11, 2001 No. 370 All-Russian Classifier of Public Services (OKUN) - (Electronic resource). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_418111/87cf846f6bb818931e486c0f9844f0c874fa9614/ (date of access: 05/25/2025).
17. A standard project for the organization of work on the dismantling (demolition) of a building (structure). Methodological organizational and technological documentation in construction. IBC 12-64.2013. (Electronic resource). URL: <https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293780/4293780732.htm> (date of request: 05/25/2025).

УПРАВЛЕНИЕ СЛОЖНЫМИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

УДК 338.27

НАУКА В ТИСКАХ СИСТЕМЫ – МЕЖДУ ВЫЖИВАНИЕМ И ПРОРЫВОМ

С.А. Баркалов, П.Н. Курочка

*Баркалов Сергей Алексеевич**, Воронежский государственный технический университет, доктор технических наук, профессор, декан факультета экономики, менеджмента и инновационных технологий, заведующий кафедрой управления

Россия, г. Воронеж, sbarkalov@nm.ru; 8-473-276-40-07

Курочка Павел Николаевич, Воронежский государственный технический университет, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры управления

Россия, г. Воронеж, kpn55@rambler.ru; 8-473-276-40-07

Аннотация. Исследуется состояние финансирования научных исследований в России, фокусируясь на системных проблемах: низкой доле НИОКР в ВВП (0.96%), гипербюрократизации, разрыве между наукой и производством, а также региональных диспропорциях. На примере Воронежской области показано хроническое недофинансирование науки (27% ниже среднероссийского уровня), слабая вовлечённость бизнеса (10–12%) и неэффективное распределение средств. Анализируются успешные кейсы (разработка газовых турбин ГТЭ-170) и провалы (нацпроект «Оздоровление Волги»). Предложены антибюрократические меры и модели стимулирования частных инвестиций на основе опыта Татарстана, Германии и США. Ключевой вывод: без децентрализации управления, цифровизации отчётности и жёсткой персональной ответственности чиновников достижение целевых показателей (2% ВВП к 2030 г.) невозможно.

Ключевые слова: финансирование науки, НИОКР в России, бюрократизация РАН, региональные диспропорции, технологический суверенитет, Воронежская область, инновационная отдача, национальные проекты, газовые турбины большой мощности, дебюрократизация

1. Макроэкономический контекст: ВВП и наукоёмкость

Базовой основой всей созидательной деятельности человека служит экономика государства. А основным индикатором ее состояния является внутренний валовый продукт, более известный как ВВП [1, 3, 17]. Необходимость введение такого индикатора ощущалась давно: сразу же как началось широкое экономическое развитие в мире. Дело в том, что для успешного ведения дел требовалось очень четко отслеживать их состояние, то есть кто и кому должен и сколько. Первый шаг в этом направлении был сделан Лукой Пачели, в своем труде «Трактат о счетах и записях» создавшим основы бухгалтерского учета, основанных на двойной записи при котором каждое изменение состояния средств организации отражается по крайней мере на двух бухгалтерских счетах, обеспечивая общий баланс. На одном счете отражается наличие активов, то есть состав и стоимость, а на другом источник их

происхождения. Это в значительной степени упорядочило функционирование субъектов экономической деятельности.

Но по мере развития мировой экономики стали возникать задачи международного сравнения: экономика какого государства сильнее. Возникла идея создания системы, аналогичной системе бухгалтерского учета. В результате на Западе в 1930-х годах были предприняты попытки создания счетов, связывающих все показатели хозяйственной деятельности. Среди теоретиков новой системы были: А. Маршалл, Дж. М. Кейнс, К. Кларк, Р. Стоун и другие.

Впервые, в 1945 году принципы системы национальных счетов (СНС) [1, 7, 16] были приведены в операционный вид и опубликованы в «Белой книге». Возникшие проблемы сопоставления на практике макроэкономических показателей экономики различных стран предопределило необходимость стандартизации и унификации национальных счетов, в результате чего в 1953 году создаётся первый стандарт СНС.

Россия перешла на стандарт СНС в 1991 году и стала использовать второй стандарт (1968 года), а 2013 г. страна перешла на СНС-2008.

И здесь имеется одна тонкость, которую никак не могут осознать представители околонучной общественности, заключающееся в том, что понятие ВВП является «специализированным инструментом» макроэкономических исследований, и совершенно недопустимо его применение в качестве индикатора общего благосостояния. Это может привести к фатальным геополитическим ошибкам. За примерами далеко ходить не надо. Достаточно вспомнить возникшую дискуссию о соотношении потенциалов Российской Федерации и, противостоящего ей Западу, когда утверждалось, что запад имеет размер ВВП под 60% от мирового, а РФ только 2 – 4 %. Ну, куда, дескать, «лапотной» России противостоять такой мощи. Сторонники такого подхода забыли знаменитые слова русского фельдмаршала П.С. Салтыкова (1698 – 1772 гг.), который, не дождавшись обозначения с провиантом от союзных австрийцев, сказал прибывшему от австрийской императрицы чиновнику с обещанием ... денег: «Спасибо! Передай своей императрице, что солдаты мои не едят денег!». Так и в данном случае: воюет не ВВП и не цифры на бумагах, а люди, вооруженные современной техникой, типа «Калибров» и «Орешника», использующие современные тактические приемы с широким применением БПЛА.

Есть еще один подводный камень в расчете ВВП. Он связан с его структурой. Дело в том, что условно всю деятельность экономического субъекта условно можно разделить на две значительные группы: реальный сектор экономики, связанный с производством товаров и сектор услуг, имеющих вторичный вспомогательный характер [1, 6, 13]. Два эти сектора тесно связаны: проще говоря, допустим есть транспортные услуги, но они востребованы только тогда, когда экономика производит то, что нужно перевезти, в необходимом объеме. И так по каждому виду услуг можно выяснить, что этот сектор ВВП базируется на секторе реальной экономики. То есть если реальный сектор будет отставать, то и услуги будут менее востребованы, а, следовательно, это, скорее всего, приведет к падению ВВП. Данная фундаментальная проблема получила в литературе название «экономики пузырей», что означает, оторванность объемов оказываемых услуг от реальных потребностей в них.

И тем не менее несмотря на все присущие недостатки ВВП, все-таки остается востребованным индикатором экономических успехов или неудач государств в современном мире. Не будем отходить от этой макроэкономической идеи и мы, так как источником средств в государстве является экономика, а основным ее индикатором – ВВП.

Расчет ВВП ведется двумя методами, отражающими два разных способа измерения экономического потенциала страны [1, 8, 15]: номинальный ВВП в долларах США и ВВП по паритету покупательной способности (ППС). При первом подходе, то есть номинальном ВВП, расчет ведется в текущих рыночных ценах и в долларах США, причем для конвертации ВВП других стран используются официальные курсы валют.

Данный способ применяется: в международной торговле, финансовых рынках, оценка инвестиционной привлекательности; расчёте доли участия в международных организациях (например, в МВФ).

Но данный способ имеет существенный недостаток: он не учитывает различие в покупательной способности доллара в разных странах. Понятно, что на 1 доллар в Китае или России можно купить больше товаров, чем в США. Именно поэтому используется еще и второй способ расчет ВВП по паритету покупательной способности – ППС. В данном случае будет учитываться реальная покупательная способность денег в разных странах, а не только официальный обменный курс.

Данный способ используют экономисты, изучающие макроэкономические процессы, например, в ООН и Всемирном банке.

Следует отметить, что мировой ВВП (итого), рассчитанный по номинальному способу составляет ~105 трлн долларов США, а по ППС: ~140 трлн долларов США.

В табл. 1 приведены данные о величине ВВП, рассчитанном разными способами по ведущим странам мира за последнее время.

Таблица 1

Сравнения стран по номинальному ВВП и ВВП по паритету покупательной способности (ППС) за 2023–2024 гг.

Страна	Номиналь- ный ВВП (трлн долларов США)	Доля в мировом ВВП (номинал ная)	ВВП по ППС (трлн долларо в США)	Доля в мирово м ВВП (ППС)	ВВП на душу населения (номинал, USD)	ВВП на душу населен ия (ППС, USD)
США	26,9	~25,6%	25,5	~18,2%	80,4	85
Китай	17,7	~16,9%	30,3	~21,6%	12,5	22
Индия	3,7	~3,5%	14,6	~10,4%	2,6	10,5
Германия	4,4	~4,2%	5,4	~3,9%	52,8	62
Япония	4,2	~4%	6	~4,3%	33,8	50
Россия	2,1	~2%	5,3	~3,8%	14,5	37
Индонезия	1,5	~1,4%	4,3	~3,1%	5,6	17
Бразилия	2,1	~2%	4,2	~3,0%	10	21
Франция	3,1	~2,9%	3,9	~2,8%	46	55
Великоб- ритания	3,2	~3%	3,8	~2,7%	47	52

Источники: Всемирный банк, МВФ, ООН, CIA World Factbook.

Достоинства и недостатки каждого из методов расчета представлены в табл. 2.

Таблица 2

Сравнение способов расчета ВВП

Критерий	Номинальный ВВП	ВВП по ППС
Что измеряет	Объем экономики в долларах	Реальную покупательную способность
Где используется	Торговля, инвестиции, финансы	Сравнение уровня жизни, бедности и реального роста
Плюсы	Простота, прозрачность	Учитывает реальные цены
Минусы	Искажает уровень жизни в бедных странах	Сложность сбора данных, субъективность корзины

Валовой внутренний продукт (ВВП) включает стоимость всех конечных товаров и услуг, произведенных на территории страны за определенный период (обычно за год). В этом случае в расчет включаются только конечные товары и услуги, предназначенные для конечного потребления (например, продукты питания, одежда, медицинские услуги), а не промежуточные товары, используемые в дальнейшем производстве (например, сырьё, полуфабрикаты, комплектующие)

В расчет принимаются товары и услуги, произведенные для продажи (рыночные), за исключением самопроизводства или неформальной экономики

ВВП учитывает производство на территории страны, независимо от принадлежности производителя (резиденты или иностранцы)

Выделяют следующие основные компоненты ВВП [1, 8, 13]:

Потребление (расходы домохозяйств на товары и услуги), обозначается как C ;

Инвестиции (вложения бизнеса в оборудование, строительство, запасы), I ;

Государственные расходы (закупки товаров и услуг государством) G ;

Чистый экспорт (экспорт X минус импорт M), то есть $NX = X - M$.

В итоге получаем формулу для расчета ВВП [1, 9, 12], который обозначается в литературе через Y :

$$Y = C + I + G + NX. \quad (1)$$

Следует отметить, что в состав ВВП не включаются: трансфертные платежи, то есть пенсии, пособия и т.п.; финансовые операции (продажа-покупка акций и других ценных бумаг); производство в других странах (учитывается в валовом национальном продукте (ВНП)); нелегальный сектор экономики (теневая экономика).

Таблица 3

Структура по компонентам ВВП

Компонент	Расшифровка	Доля в ВВП РФ (2023)
C	Конечное потребление домохозяйств	52,1% (89,1 трлн руб.)
I	Валовое накопление: Инвестиции в ОС + запасы	21,7% (37,1 трлн руб.)
G	Госрасходы (на товары/услуги, <i>не трансферты!</i>)	18,3% (31,3 трлн руб.)
X-M	Чистый экспорт	7,9% (13,5 трлн руб.)

Структура по отраслям (добавленная стоимость, 2024 г.)

1. Информация и связь:
 - Рост +11,9% (вклад в ВВП: 2,2% или ~4 трлн руб.)
 - *Ключевой драйвер*: разработка программного обеспечения (+18%) в связи с импортозамещением.
2. Обрабатывающие производства:
 - Рост +7,6%
 - Лидеры: производство металлических изделий (+35,3%), электроники (+28,8%).
3. Финансы и страхование:
 - Рост +16,5% (максимум среди всех секторов).
4. Торговля и услуги:
 - Оптовая и розничная торговля: +6,9%
 - Гостиницы и рестораны: +9,6%
 - Культура и спорт: +8,4%.
5. Сельское хозяйство и добыча:
 - Снижение добычи полезных ископаемых: -0,9%
 - Сельское хозяйство: -3,4% (из-за засухи в регионах).

Для интереса следует сравнить эти данные с данными из США. В 2023 году доля личного потребления в ВВП США составила 68%, инвестиции в бизнес – 18% от ВВП; государственные расходы – 17%; и отрицательный чистый экспорт составил 3% от ВВП.

Приведенные данные свидетельствуют о наличии следующих долгосрочных тенденций:

1. Сдвиг к внутреннему спросу: рост потребления домохозяйств (+2.1 п.п. за год) компенсировал снижение экспорта.
2. Технологический прорыв: ИТ-сектор стал главным локомотивом экономики, обогнав традиционные отрасли.
3. Инвестиционная устойчивость: Доля накопления основного капитала выросла до 23,6% несмотря на санкции.
4. Региональные дисбалансы: Рост обеспечен в основном крупными городами (Москва, СПб, Татарстан), тогда как сельские регионы отстают.

При анализе формулы для расчета величины ВВП, очевидно, что в его состав неявно входит стоимость основных фондов, точнее их амортизация. И здесь возникает закономерный вопрос об адекватности такого подхода: действительно используемые при производстве в данный период ценности были созданы в предыдущие периоды и уже вошли в состав ВВП ранних периодов, не будет ли здесь присутствовать элемент повторного счета?

Нет, никакого двойного счета в данном случае не происходит. Это связано с тем, что при исключении амортизации происходит снижение себестоимости произведенной продукции, то есть теряется часть добавленной стоимости, созданной в текущем периоде, то есть оборудование, изготовленное в прошлых периодах, участвовало в изготовлении продукции текущего периода, частично перенесла часть своей стоимости на произведенную продукцию. И с экономической точки зрения было бы неверно не учитывать этого.

С другой стороны, данная информация необходима и для производственного менеджмента, который должен знать сколько реально в суммовом выражении составляет такой критерий, как износ оборудования.

Если же в состав ВВП не включать амортизацию оборудования, то в этом случае мы приходим к такому макроэкономическому параметру, как чистый внутренний продукт (ЧВП), определяемый как

$$\text{ЧВП} = \text{ВВП} - \text{Амортизация}$$

Точный расчёт этого показателя связан с оценкой износа основных фондов, который требует применения субъективных оценок, таких как срок службы, моральный износ и т.п. К

тому же при большом объеме инвестиций ЧВП искусственно занижается, а международные стандарты в виде Системы СНС (2008) рекомендует ВВП как основной индикатор.

Для анализа благосостояния экономики (сколько можно потребить без ущерба для капитала) используют ЧВП, но его расчёт менее точен и реже применяется на практике. Парадокс разрешается пониманием, что амортизация – не оценка «старых ценностей», а издержки *текущего* использования капитала в производстве новых благ.

Следовательно, включение амортизации в ВВП необходимо для: адекватного определения валовой добавленной стоимости; отражения фактических издержек производства; согласованности с инвестиционными расчётами.

В системе национальных счетов (СНС) ВВП рассчитывается тремя независимыми методами [1, 10, 11], результаты которых должны теоретически сходиться (принцип «трёх сторон»). Разберём особенности каждого.

Производственный метод (валовая добавленная стоимость ВДС) в этом случае ВВП оценивается по основным или рыночным ценам. Расчет ВВП по основным ценам рассчитывается по формуле:

$$\text{ВВП}_{\text{оц}} = \text{ВВ} - \text{ПП},$$

где ВВ – валовый выпуск; ПП – промежуточное потребление.

В том случае, когда расчет необходимо провести в рыночных ценах к полученной величины необходимо добавить сумму налогов на продукты ($T_{\text{п}}$) и чистых налогов на импорт — ($T_{\text{и}}$), то есть

$$\text{ВВП}_{\text{рц}} = \text{ВВ} - \text{ПП} + T_{\text{п}} + T_{\text{и}},$$

Распределительный метод (по доходам). При использовании этого способа расчета ВВП используются параметры: оплаты труда персонала, прибыль бизнеса и амортизация, чистые налоги на производство без НДС и без субсидий.

Основные компоненты, по которым в этом случае будет рассчитываться показатель ВВП представлены в табл. 4

Таблица 4

Основные компоненты распределительного метода расчета ВВП

Термин	Что включает	Доля в ВВП РФ (2023)
Оплата труда	Зарплаты, премии, соцвзносы работникам	46,2% (79 трлн руб.)
Валовая прибыль	Прибыль бизнеса + Амортизация	38,3% (65,5 трлн руб.)
Чистые налоги	Налоги на производство (без НДС) - Субсидии	15,5% (26,5 трлн руб.)

К особенностям использования данного способа расчета следует отнести: учет только первичных доходов, созданных в процессе производства до реализации этапа перераспределения дохода через налоги и трансферты; амортизация включается как компенсация износа оборудования, то есть это часть дохода собственников капитала.

Метод конечного использования (по расходам). В данном случае основой для расчета является формула (1). При этом следует учесть, что инвестиции (I) включают только чистые инвестиции (новые станки, здания) и амортизацию (восстановление износа), то есть валовые инвестиции; в состав госрасходов (G) включают только прямые закупки (строительство дорог, зарплаты учителей и не включают пенсии и пособия (это трансферты); чистый экспорт ($X - M$): экспорт сырья, например, нефти и газа, являющийся ключевым для РФ и составляющий +19,8 трлн руб. и импорт машиностроительной продукции, достигающий – 6,3 трлн руб.

Возникает закономерный вопрос о том насколько совпадают значения ВВП посчитанные по этим трем методам. Ответ на этот вопрос дает теорема трёх сторон (или тождество трёх методов) – это фундаментальный принцип системы национальных счетов (СНС), объясняющий, почему три различных метода расчёта ВВП дают согласованные результаты. Хотя это не математическая теорема в строгом смысле, а методологическая аксиома СНС, отражающая замкнутость экономической системы. Её «доказательство» – в единстве стадий создания, распределения и использования стоимости. Расхождения на практике не опровергают теорему, а лишь подтверждают ограниченность статистических инструментов. Для анализа важно сравнивать все три метода, как это делает Росстат, где официальным считается производственный метод, а расхождения корректируются.

Теорема утверждает: В идеальных условиях (при полной и точной статистике) оценки ВВП, полученные тремя методами, должны быть тождественны:

Это следует из кругооборота доходов в экономике: стоимость, созданная в производстве (производственный метод), распределяется как доход (доходный метод) и затем расходуется на товары/услуги (расходный метод).

Доказательство этого утверждения можно провести, опираясь на понятие баланса потоков на разных стадиях экономического цикла. В этом случае каждый из методов

1. **Производственный метод:**

$ВВП = ВВ - ПП + \text{Чистые налоги.}$

2. **Доходный метод:**

$ВВП = \text{Оплата труда} + \text{Налоги на производство} + \text{Валовая прибыль.}$

Добавленная стоимость распределяется как доход факторов производства: зарплаты (рабочим), налоги (государству), прибыль (бизнесу).

3. **Расходный метод:**

$ВВП = \text{Потребление} + \text{Инвестиции} + \text{Госрасходы} + \text{Чистый экспорт.}$

Все доходы используются для покупки товаров/услуг, созданных в производстве.

Хотя теорема предполагает тождество, реальные расчёты дают погрешности из-за: разных источников данных: Производственный метод опирается на корпоративную отчётность, доходный – на налоговые декларации, расходный – на опросы домохозяйств. Кроме этого добавляет серьезные сложности учёта теневой экономики, так как неофициальные заработки могут не попасть в доходный метод, но отразиться в расходах. Следует иметь в виду и технические ошибки: округления, запаздывание данных, методологические разночтения. Ну и нельзя сбрасывать со счетов пресловутый человеческий фактор, то есть просто банальные ошибки.

Согласно стандартам СНС допустимая погрешность должна составлять не больше 5% ВВП. В России статистическое расхождение относят к расходному методу. Например, если ВВП по производственному методу – 167 трлн руб., а по расходам – 165 трлн руб., то вводят балансирующую статью «статистическое расхождение» +2 трлн руб.

В табл. 5 приведены значения ВВП РФ, по расчетам различными методами и приведена величина отклонения.

Таблица 5

Отклонения при расчете ВВП различными методами

Метод	Значение (трлн руб.)	Отклонение
Производственный	171	Базис
Распределительный	170,8	–0,12%
Конечного использования	171,2	+0,12%

Особенности применения каждого из методов приведены в табл. 6.

Таблица 6

Ключевые отличия методов расчета ВВП

Критерий	Производственный	Распределительный	Конечного использования
Фокус	Как создан ВВП?	Кому выплачены доходы?	На что израсходован ВВП?
Учёт амортизации	В добавленной стоимости	В валовой прибыли	В инвестициях (I)
Учёт импорта	В промежуточном потреблении	Не учитывается	В компоненте М (импорт)
Лучше подходит для	Анализа структуры экономики	Изучения доходов населения	Оценки спроса

Таким образом, мы определили, что источником благосостояния общества – является экономика, а вектор ее развития задают научные исследования. Достаточно долго таким направлением развития являлось машиностроение во всех его разновидностях (второй, третий и четвертый уклады), затем электроника и информационные технологии (пятый уклад). Смена технологического уклада осуществляется не сама собой, как некая необходимость, эта смена определяется развитием научных исследований. Вполне понятно, что развитие науки требует денежных вливаний, то есть на современном языке – инвестиций. На заре развития экономики это делалось частными лицами-предпринимателями, заинтересованными в получении постоянной прибыли, но постепенно центр тяжести финансирования науки сместился к государству, но и доля частных инвесторов тоже не малая.

2. Особенности финансирования научно-инновационных работ

И здесь необходимо определиться в терминологии. В статистике различаются: внутренние затраты на исследования и разработки и затраты на инновационную деятельность. Дадим пояснения.

Внутренние затраты на исследования и разработки (НИОКР) – расходы на создание новых знаний (фундаментальные/прикладные исследования) и опытных образцов. В состав затрат включается: зарплаты научного персонала; стоимость оборудования и программного обеспечения специально приобретённых для исследований; материалы, энергия, аренда лабораторий; патентные пошлины на стадии разработки; и накладные расходы (до 20% от прямых затрат).

Затраты на инновационную деятельность представляют собой расходы на внедрение готовых разработок в производство/услуги и включают: приобретение машин и оборудования для освоения новых технологий; закупку программного обеспечения и баз данных; обучение персонала работе с новыми процессами; затраты на маркетинг инновационных продуктов; дизайн и сертификацию.

Основным критерием отнесения некой деятельности к НИОКР или инновации является принципиальное отличие: в ходе реализации НИОКР создают новое знание, а инновации – внедряют уже существующие решения. В особых случаях возникает «пересечение» этих двух сфер – это когда инновации включают доработку технологий.

Совершенно недопустимо отождествлять с инновациями рутинные производственные расходы свойственный конкретному предприятию.

Различия между двумя направлениями иновационно-научного направления в целом по РФ приведены в табл.7.

Таблица 7

Ключевые различия между НИОКР и инновациями

Критерий	Внутренние затраты на НИОКР	Затраты на инновации
Стадия цикла	Создание знаний (R)	Коммерциализация (D)
Доля в ВВП РФ	0,96%	1,3%
Структура затрат	75% — текущие расходы	68% — оборудование/ПО
Кто отчитывается	НИИ, вузы, КБ	Промпредприятия, IT-компании
Связь с результатом	Патенты, публикации	Доля инновационной продукции

Показателем эффективности ведения инновационной деятельности является инновационная отдача (Innovative impact II), рассчитываемый по формуле

$$II = D / (R + D)$$

В РФ этот показатель составляет 0,84 (2023 г.) в то время как в Германии и Китае – 1,2–1,5, что конечно же не может радовать.

Возникает естественный вопрос о размерах финансирования отечественной науки в настоящее время. Для более полного осмысления данной проблемы необходимо оценить масштабы данного явления. На рис.1 приведено количество организаций, занятых научно-исследовательской деятельностью в России.

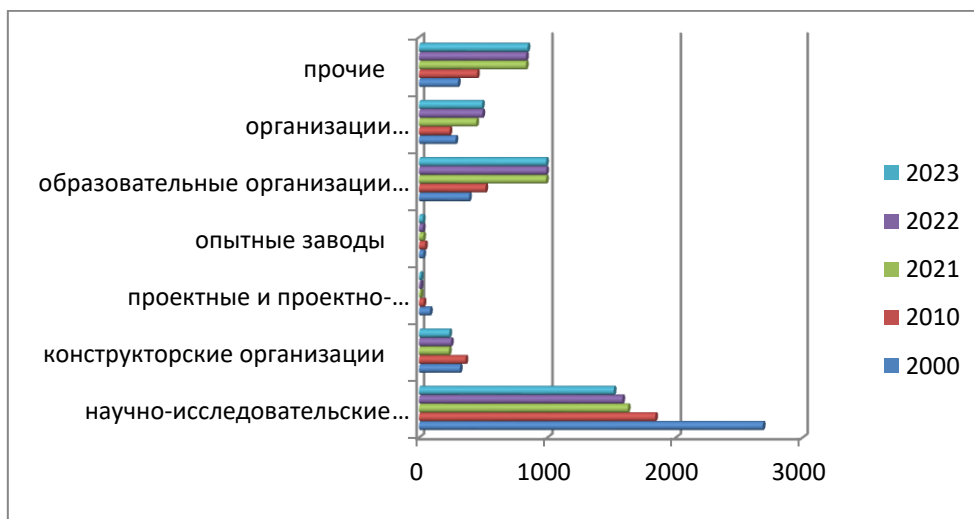


Рис. 1. Количество организаций, занятых научно-исследовательской деятельностью в России

Причем в данном случае следует разделить: гражданскую науку и ее военную составляющую. Но, к сожалению, подобные сведения в статистической отчетности

отсутствуют. Поэтому мы можем руководствоваться только общими сведениями о числе организаций, занятых научными исследованиями. Так образовательных организаций высшего образования в РФ, занятых в этой сфере деятельности в 2021 – 2023 году насчитывалось 990 организаций, изменяясь не существенно на единицу – в 2022 их число составило 991. Кстати, не известно, вошли в это число организации высшего образования, принадлежащие министерству обороны, проще говоря военные училищ и военные академии или нет.

На рис. 2 приведена диаграмма по источникам финансирования научных исследований в РФ в 2023 г.

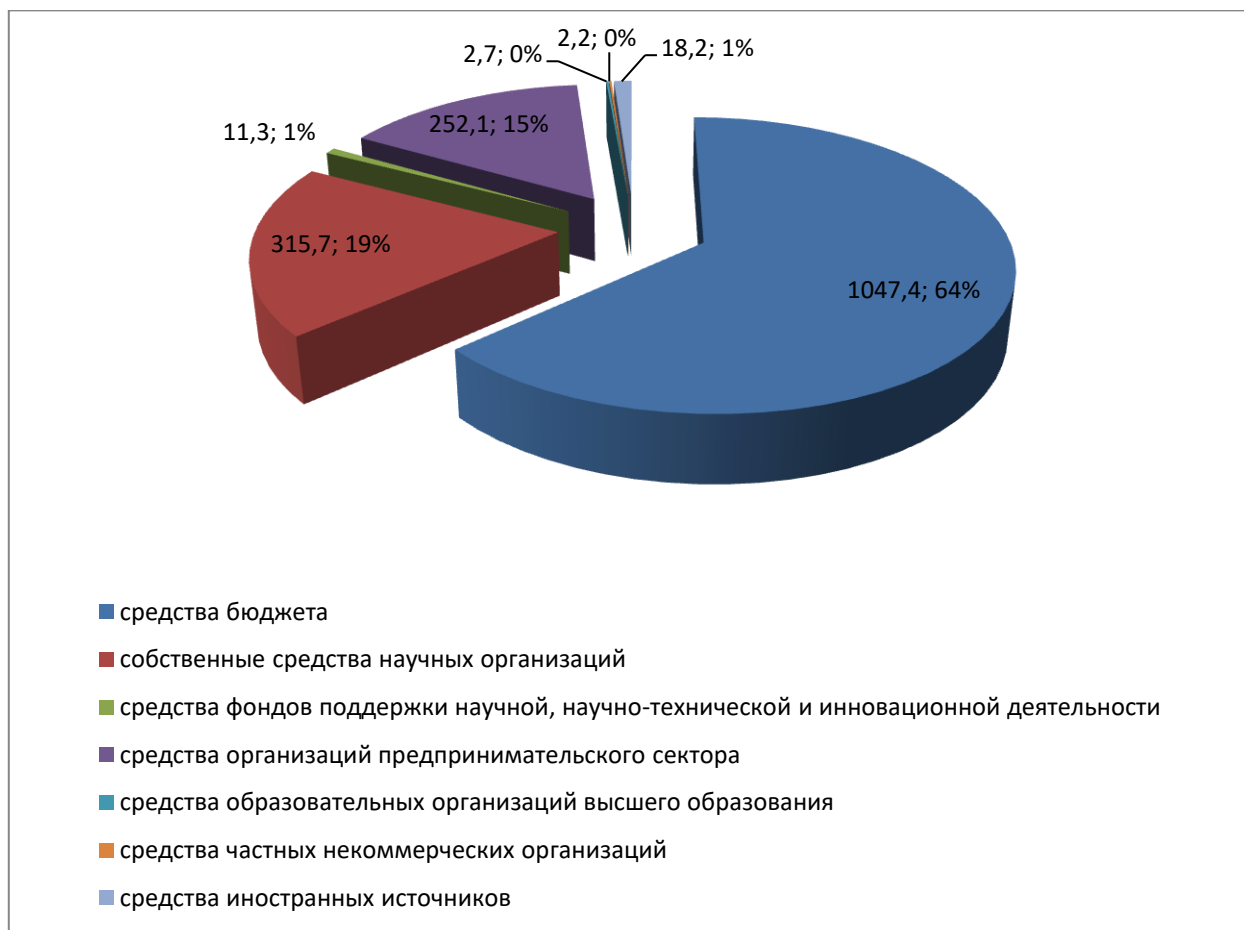


Рис. 2. Внутренние затраты на исследования и разработки по источникам финансирования 2023 г., млрд. руб.

Анализ имеющихся данных показывает, что в гражданской науке явно доминируют прикладные исследования (62-63% бюджета), причем основные получатели – «Роскосмос» и Минпромторг. Кроме того, фундаментальная наука хоть и получает меньше, порядка 37–38% бюджета, выделенного на научные исследования, но демонстрирует более высокие темпы роста: планируется рост ассигнований в 2025 г на 9,3%. Ну и оценка расходов на оборонительную тематику, данные по которой в открытых источниках не приводятся, может быть осуществлена косвенно – через разницу между общими и гражданскими затратами, что дает нам около 500 млрд рублей в 2023 году.

Таким образом, можно сделать следующие выводы.

В 2023 году общий объем затрат на исследования и разработки (ИР) составил 1,6 трлн. руб., что на 214 млрд. руб. больше чем в 2022 г. Доля исследований и разработок в составе ВВП, то есть наукоёмкость экономики, составляет 0,96%, что ставит Россию по этому показателю на 43-е место в мире. Для сравнения можно привести сведения по другим странам: Израиль –6%, Южная Корея – 5,2%, США (3,6%), Германия 3,1. В 50-х годах XX

столетия эта цифра в СССР составляла примерно 5%. Как мы видим, лидирует Израиль, мы же со своими 0,96% выглядим достаточно скромно. Даже Иран, весь обложенный санкциями, как новогодняя игрушка, и то на эти цели расходует 0,79% ВВП. К сожалению, в этом показателе нас опережают даже два из трех прибалтийских «вымирата». Наверное, есть над чем задуматься...

Результатом этой мыслительной деятельности явилось выделение ключевых программ и проектов, таких как Сибирский кольцевой источник фотонов (СКИФ), коллайдер NICA в Дубне.

Перейдем теперь к оценке научных расходов, направляемых на оборонные цели. Согласно косвенным данным доля военных ИР в 2023 г. составила 212 млрд. руб. (19,3%). Данная цифра получена следующим образом: общие расходы государства на науку составили в 2023 г. 1,099 трлн. руб., из них гражданские исследования – 886,9 млрд. руб. Таким образом, на долю военных исследований приходится 213 млрд. руб. Если учесть общую тенденцию по поводу закрытых статей бюджета и корпоративного финансирования общие военные ИР могут достигать 500 млрд руб. (оценка на основе доли НИОКР в гособоронзаказе).

Приоритетными являются: разработки гиперзвукового оружия, систем ПВО С-500, БПЛА и интеграция с гражданскими проектами (например, двойные технологии в космосе и авиации).

Основными проблемами является: низкая доля научных разработок в составе ВВП (0,96%), слабая вовлеченность предпринимательских структур в процессы финансирования науки: государство покрывает $\frac{2}{3}$ расходов, а бизнес только $\frac{1}{3}$ и аномальная бюрократизация самого процесса финансирования. Целью государства является выйти к 2030 году на уровень финансирования науки до 2% ВВП. Надо напомнить, что в 50-60-х годах XX столетия эта цифра составляла 5%, но правда от валового национального дохода (ВНД). Это требует увеличения объема инвестиций практически в два раза. При этом планируется довести частные инвестиции до 43% к 2035 г.

Но это, так сказать, «верхушка айсберга», нам не видна его «подводная часть» – инновационная деятельность предприятий и организаций. Согласно статистическим данным эта величина в 2023 г. составила 3,52 трлн. руб. это без субъектов малого предпринимательства. Если учесть и этих контрагентов, то величина средств, направляемых на инновации в стране составит примерно 3,79 трлн. руб. Причем 57,4% этих средств – это собственные средства предприятий, ведущих инновационную деятельность.

Таким образом, следует отметить, что в 2023 году общий объем затрат на исследования и разработки (ИР) в России составил 1,6 трлн. руб., а инновации – 3,79 трлн. руб.

Естественно, рассмотрев ситуацию с финансированием научных разработок на федеральном уровне было бы любопытно привести аналогичные сведения о Воронежском регионе, причём отдельно как по гражданской, так и военной сферам. Однако, следует принять во внимание существование, так называемого лага статистики: Росстат публикует детализированные отчёты с задержкой в 2–3 года (данные за 2024 г. по регионам появятся лишь в 2026 г., а вот данные в целом по стране, скорее всего в 2025 г.). Как правило, отсутствующие данные получают расчетным образом.

3. Региональные особенности Воронежской области

В региональных статистических данных указано, что 75% бюджета области представляют социальные расходы, что в абсолютном выражении составляет 93 млрд. руб., но наука в данной статье бюджетной классификации не упомянута. Значит, её финансирование скрыто в статьях «образование» или «промышленность».

Военную составляющую оценить ещё сложнее – такие данные, как правило, открытой публикации не подлежат. Можно предположить, что часть исследований (например, по

материаловедению) имеет двойное назначение, но сведений, подтверждающих этот факт – нет.

Важно подчеркнуть диспропорцию: даже если экстраполировать скудную общероссийскую долю науки в ВВП в размере 0,96% на Воронежскую область, то получим ~ 15,36 млрд. руб. на все исследования. То есть в том случае если бы финансирование научных исследований в Воронежской области осуществлялось на уровне среднероссийских показателей, то оно должно было бы составлять это значение. Реальное же финансирование науки в Воронежской области составляет 11,22 млрд. руб. или на ~ 27% меньше. То есть налицо недофинансирование важнейшего сектора экономики, формирующего стратегические направления развития. Это объясняет скромность региональных программ типа «Научной опоры».

В статистических данных по Воронежской области отсутствует четкое разделение: на научные исследования и разработки указана лишь общая цифра финансирования 11,2 млрд. руб. а на инновационную деятельность направляется сумма в размере 19,66 млрд. руб. Эта цифра и выражает именно затраты на коммерциализацию и внедрение, куда НИОКР не входят.

Таким образом, получается, что в Воронежской области затраты на научные исследования и разработки составляют 11,2 млрд руб.

Эти средства распределяются по направлениям следующим образом:

- 68% – разработки (прикладные решения для практического внедрения);
- 23,8% – прикладные исследования;
- 8,2% – фундаментальные исследования.

Источники финансирования:

- 64,1% – бюджетные средства;
- 17,9% – собственные средства организаций;
- 16,2% – бизнес-сектор.

Затраты на инновационную деятельность составляют 19,66 млрд руб. и направляются на:

- приобретение машин, оборудования, ПО;
- обучение персонала для работы с инновациями;
- маркетинговые исследования;
- проектирование и подготовку производства.

Различия между НИОКР и инновациями приведена в табл. 7.

В структуре затрат на инновации по РФ в среднем только 25–30% приходится на НИОКР, остальное – закупки оборудования, программного обеспечения и адаптацию технологий.

Основной проблемой региона является дисбаланс источников: доля бизнеса в науке составляет 10–12%, что в 3 раза ниже среднероссийского уровня, достигающего 30%. Причем по отраслям наблюдается следующая картина: IT-компании вносят до 70% средств. Это: «DataArt», «Квантум» – разработка ПО, ИИ, телеком-решения, а вот промышленные гиганты типа «Воронежсинтезкаучук», «Тяжмехпресс» ограничиваются только 30%.

В какой-то мере объясняется это тем фактом, что только 15% проектов имеют патентную защиту, что снижает привлекательность для инвесторов. Это, кстати и объясняет перекося в сторону IT компаний: как правило, в этой сфере патентная активность гораздо выше, чем в промышленности.

Для сравнения можно привести сведения, например, по Ростовской области: бизнес финансирует 25% науки, а Татарстан – 40%. Рост инвестиций в Воронежской области сдерживают административные барьеры и слабая патентная активность.

Несмотря на значительные абсолютные цифры, доля науки в ВРП Воронежской области в 2022 г. составила лишь 0,82% (11,22 млрд руб. при ВРП 1,336 трлн руб.). Для сравнения: Москва: 2,1%, Татарстан: 1,3%, Новосибирская обл.: 1,8%.

**Ключевые различия между понятиями НИОКР
и инновационная деятельность**

Критерий	НИОКР (11,2 млрд. руб.)	Инновационная деятельность (19,66 млрд. руб.)
Доля в ВРП	0,82	1,44
Цель	Создание новых знаний и технологий	Внедрение существующих технологий в производство
Примеры расходов	Фундаментальные исследования, зарплаты ученых	Покупка оборудования, обучение, маркетинг
Доля в общем объеме работ	16,4% от 59,3 млрд руб.	Относится к затратам на производственные процессы
Грантовая поддержка	210,7 млн. руб. от научных фондов	Финансирование через инвестиционные программы (например, 1,38 млрд. руб. в 2024 г. на сельское развитие)

По-прежнему низкой остается коммерциализация научных разработок: из 120 проектов ВГТУ за последнее время внедрены 18, что составляет 15%, то есть КПД, как у хорошего паровоза, но на улице уже XXI век и про паровозы, даже очень хорошие, пора бы уже и забыть.

Ну, и как всегда мощным тормозов в развитии являются запредельные бюрократические барьеры: 43% времени учёных тратится на отчёты для Минобрнауки и Федерального агентства научных организаций (ФАНО). В организациях плодятся множество регламентов, например, в ВГТУ существует более 15, серьезно осложняющих отчетность, например, формы ЕГИСУ НИОКТР (Единая государственная информационная система учета результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения).

Оценить затраты на научные исследования в оборонном секторе достаточно сложно, так как отсутствуют конкретные данные. Но их можно оценить в размере примерно 15-20% от общих научных расходов, то есть до 930 млн. руб. в 2024 г. через госзаказы Минобороны. Кроме этого необходимо иметь ввиду, что многие научные разработки могут иметь двойное назначение: например, проекты в области радиоэлектроники и материаловедения, частично финансируемые госкорпорациями, объёмы этих исследований не раскрываются.

Следовательно, финансирование науки в Воронежской области ориентировано на социальные задачи и прикладные исследования, с умеренными вложениями в гражданские инновации (до 5 млрд руб. в 2024 г.). Военные НИОКР реализуются через федеральные программы, но данные ограничены. Для роста наукоёмкости требуется увеличение доли исследований и разработок в бюджете и упрощение административных процедур.

Таким образом, основными проблемами в развитии научных исследований в регионе видится: низкая вовлеченность бизнеса в процесс финансирования науки и высокая степень бюрократизации аппарата, призванного способствовать решению поставленных проблем, но у них гораздо лучше получается тормозить это развитие.

Рассмотрим возможные способы решения этих проблем. Причем решать их необходимо в комплексе. В данном случае не получится решать их последовательно. И в этом контексте ключевым является тот факт, что в некоторых регионах удалось решить эту проблему. Как уже выше приводилось доля бизнес-финансирования науки в Ростове составляет 25%, а в Татарстан – 40%. Возникает закономерный вопрос: если получилось в этих регионах, то почему же Воронеж остановился на 10%? В чем проблема? И если в случае с Татарстаном еще могут возникать какие-то аргументы-оправдания: Татарстан – республика, да к тому же нефтедобывающая, то с Ростовом – таких оправданий не найдешь: такая же область, расположенная по соседству, со схожими климатическими условиями.

Да, у Воронежской области имеются свои региональные особенности, к которым в первую очередь относится отсутствие в области предприятия-флагмана, который мог бы «тащить» за собой всю экономику региона, как это делает, например, Новолипецкий металлургический комбинат.

Но, несмотря на громадность проблем, их необходимо решать. А для того чтобы их решать, требуется вначале их обозначить. К ключевым проблемам Воронежской области следует отнести:

1) низкая мотивация бизнеса инвестировать в НИОКР, так как риски превышают возможные выгоды.

2) Разрыв между наукой и производством (нет «переводчиков»).

3) Узкая отраслевая специализация (акцент на госзаказе).

В Татарстане успешные практики:

- Технопарки с полным циклом (от идеи до серии)

- Прямые субсидии до 50% стоимости НИОКР

- Упрощенный доступ к инфраструктуре

Для Воронежа можно предложить:

а) создание отраслевых консорциумов (машиностроение + АПК);

б) введение налоговых вычетов за частные НИОКР;

в) запуск пилотных проектов по концессии разработок.

Особый акцент – на кадры. Нужны менеджеры технологических проектов, которых сейчас не готовят в регионе. Цифры по зарплатам показательные: в Татарстане ученые получают 142% от среднего по региону, в Воронеже – только 98%.

Чтобы повысить долю бизнес-финансирования науки в Воронежской области с текущих **10%** до уровня Татарстана (**40%**) или Ростовской области (**25%**), требуется комплекс мер, устраняющих ключевые барьеры. Основываясь на успешном опыте регионов-лидеров и анализе слабых мест Воронежской области, можно предложить следующие решения:

Стимулирование спроса на НИОКР со стороны бизнеса осуществляется традиционными методами: за счет введения налоговых льгот. Для этой цели ввести вычет 150–200% затрат на НИОКР из налога на прибыль. Подобная мера в Татарстане, повысила частные инвестиции на 30%. Кроме этого, необходимо освободить от налога на имущество лаборатории и центры, занятые исследованиями и разработками, то есть R&D-центры.

Может помочь и субсидирование заказов, предусматривающая компенсацию до 50% стоимости контрактов с вузами/НИИ для малого и среднего бизнеса (модель Ульяновской области). Кроме этого необходимо обязать госкомпании закрепить норму примерно в 5–7% расходов на НИОКР при осуществлении закупок корпорациями «Ростеха», «Росатома» и их подрядчиков в регионе.

Улучшить взаимодействие науки и производства, путем создания отраслевых консорциумов по примеру Татарстана. Для Воронежа просматривается два перспективных направления: машиностроение и фармацевтика.

В первом случае консорциум создается на базе ВГТУ и производственных объединений «Воронежсельмаш» и «Тяжмехпресс» с целью разработки современных

технологий для повышения эффективности и устойчивости сельскохозяйственного производства или по современному – AgriTech-решений.

Фармацевтика предполагает объединение таких предприятий, как ВГУ, «Верофарм» и индустриальный парк «Масловский».

Другим мероприятием, направленным на реализацию поставленных задач может стать передача оборудования предприятий вузам. Опыт Нижегородской области дал увеличение примерно на 120 совместных проектов за 3 года.

Работа по повышению отдачи научных исследований и вовлечении в этот процесс бизнес структур должен предусматривать пилотные проекты с концессиями. Это предполагает передачу бизнесу на 10–15 лет управление технопарками (например, «Наукоград» в Воронеже) с обязанностью коммерциализировать более 30% разработок.

Кроме того, следует создать целевые фонды Воронежской области (объем более 5 млрд. руб.) с фокусом на deep tech, то есть глубокие технологии. Таковыми в настоящее время являются робототехника и биотехнологии. И упростить доступ к госзаказу новых компаний, основанных на инновационной идее, то есть стартапов. Для этой цели зарезервировать 20% региональных закупок НИОКР.

Естественно перечисленные меры требуют финансирования и имеют повышенный риск. В качестве инструментов снижения этого риска предлагается осуществлять страхование НИОКР и субсидирование 70% страховых премий для пилотных проектов. А также предусмотреть создание гарантийного фонда, обеспечивающего покрытие до 80% займов на R&D для предприятий с выручкой менее 2 млрд. руб.

При заводах должны быть созданы стартап-студии, деятельность которых должна быть направлена на финансирование минимально жизнеспособного продукта, то есть самую раннюю версию продукта с минимальным набором функций, достаточным для того, чтобы донести его основную ценность до первых пользователей и получить от них обратную связь (MVP) за счет бюджета области с последующим выкупом бизнесом (модель, реализованная на «КамАЗе»).

По результатам, полученным в других регионах, можно прогнозировать ожидаемый результат: за 3–4 года возможно достижение:

роста доли бизнес-финансирования НИОКР до 25–30%.

увеличение коммерциализированных разработок с 8% до 25%.

прироста патентных заявок на 40% (ориентир – Ростовская область, где за 5 лет показатель вырос с 1,2 тыс. до 3,7 тыс. в год).

Набольшие риски в ходе реализации данной программы будут связаны с оттоком кадров и коррупцией.

Понятно, что без повышения зарплат ученых до 200% от среднего по региону, инвестиции не дадут эффекта, кроме того, необходимо снижение учебной нагрузки, особенно аудиторной, до уровня 600 – 700 часов в год по сравнению с сегодняшними 800 – 900.

Самый сложный вопрос – это борьба с коррупцией. Но в данном случае может помочь только прозрачный аудит распределения субсидий, основанный на блокчейн-платформе, обеспечивающей безопасное и прозрачное хранение и передачу информации, делая её практически неизменяемой и доступной для всех участников сети. Дополняться это должно еще и общественным контролем, ориентированным на социальные сети.

Преодолеть традиционное недоверие бизнеса можно за счет успешной реализации 2–3 проектов. В нашем регионе это скорее всего может быть в агротехнике. Но успешность этих проектов должна быть разрекламирована на федеральном уровне.

Все эти меры были апробированы на примере Татарстана. При этом доля бизнес-финансирования выросла с 22% до 40% за 5 лет за счет:

- субсидий НИОКР (4,5 млрд руб./год);
- создания 14 отраслевых R&D-центров;
- налоговых каникул для стартапов.

Для Воронежской области стартовым шагом должно стать принятие регионального закона «О научно-технологическом развитии» с бюджетом более 7 млрд. руб. до 2026 года. Без законодательной базы точечные меры не сработают.

В табл. 9 приведены основные способы решения стоящих перед регионом проблем с повышением эффективности научных исследований.

Таблица 9

Возможные способы решения проблем

Проблема	Решение	Эффект
Низкая зарплата ученых (98% к среднему по региону)	Надбавка 50% к окладам за проекты с бизнесом	Удержание кадров (как в Татарстане, где зарплата — 142%)
Отсутствие менеджеров коммерциализации	Программа переподготовки на базе ВШЭ + стажировки в Сколково	100 специалистов к 2026 г.
Слабая видимость разработок	Единая цифровая платформа для торговли НИОКР (аналог IP EXPO в Сингапуре)	Рост сделок на 25% в год

Приведенные выше мероприятия смогут, при определенных условиях, повысить уровень бизнес-финансирования научных разработок в регионе. Но в данном случае очень существенным является стремительная и повальная бюрократизация процесса научных исследований. Это реально является не просто тормозом, а мощной миной, взрывающейся под любым проектом, в котором имеются хоть какие-то средства. То, что это просто страшно можно проследить на реальных примерах, будоражащих общественность в настоящее время.

4. Бюрократия и коррупция: примеры провалов

В данном случае ярким примером бюрократизации щедро сдобренным тотальным казнокрадством является пример государственного финансирования инноваций в рамках национального проекта «Оздоровление Волги».

Национальный проект «Оздоровление Волги» является частью национального проекта «Экология» и направлен на улучшение экологического состояния реки Волги, в частности, на сокращение объемов сброса загрязненных сточных вод. Проект реализуется в период с 2018 по 2024 год и предполагает финансирование в размере 205 миллиардов (!) рублей. Основная цель – сократить к 2024 году в три (!) раза долю загрязненных сточных вод, отводимых в Волгу, для экологической реабилитации водных объектов.

Результаты реализации национального проекта «Оздоровление Волги» скажем прямо – удручающие. Отчет комиссии, проверяющей результаты выполнения национального проекта вскрыли такие нарушения, что даже трудно в это поверить. Банальное завышение стоимости работ, имеются примеры уголовных дел в Ульяновской области с хищением в несколько миллиардов рублей. Как тут не вспомнить дело генерала Ивана Попова, которому сумели доказать перевод денег на карту в размере 1 миллиона (!) рублей и получившего за это пять (!) лет тюрьмы. Сколько же дадут «очистителям» Волги? Неужели пять тысяч лет?

Но это еще не все. Комиссия выявила на 132 объектах, напомним при общем числе 140, то есть практически на каждом, многочисленные нарушения и отклонения от проектных решений. Всего выявлено 1471 нарушения включая неработающее оборудование, завышение

мощности проектов и слив неочищенных стоков. Ни один объект не прошёл верификацию при первичной проверке. В 19 регионах, имевших отношение к реализации национального проекта, возбуждены уголовные дела. Целевые показатели, вошедшие в отчеты, были достигнуты лишь за счёт смягчения нормативов: базовый объём загрязнённых стоков изначально занижен на 38%.

Причины столь сокрушительного провала в реализации национального проекта – коррупция и некомпетентность, причиной возникновения которых является: отсутствие контроля за подрядчиками, ошибки в проектировании, использование дешевой неквалифицированной рабочей силы, слабая координация между Минприроды, Минстроем и регионами, формальный надзор за строительством.

Национальный проект реализован, то есть денег нет, как нет и результата, а вот проблема – осталась. И здесь надо отдать должное федеральным властям: они включили неудачно реализованный проект в новый федеральный проект «Вода России» (2025–2030). Для исправления ситуации создана ситуационная группа «Инцидент №55», разрабатывающая «дорожные карты» по каждому проблемному объекту.

Счётная палата и Совет Федерации рекомендуют: ужесточить контроль за строительством и пусконаладкой; ввести отдельные показатели для оценки завершённости работ; взыскать с регионов неосвоенные средства.

Проект «Оздоровление Волги» показал системный кризис управления: при частичном улучшении экологии (снижение сбросов, восстановление поймы) основные цели не достигнуты из-за коррупции, неэффективного администрирования и недостатка квалифицированных кадров. Успех новой программы «Вода России» зависит от ликвидации этих рисков.

В табл. 10 представлены основные, трудно сказать достижения, ограничимся нейтральным словом результаты рассмотренного национального проекта.

Таблица 10

Сравнение плановых и фактических результатов по реализации национального проекта «Оздоровление Волги»

Параметр	План (к 2024 г.)	Факт
Очистные сооружения	140 объектов	6 работающих объектов
Снижение загрязнённых стоков	3 раза	1,55 раза (45%)
Финансирование	174 млрд руб.	200+ млрд руб.
Нарушения	—	1 471 (на 132 объектах)

Анализируя данные табл. 9, невольно напрашивается вопрос: «Что здесь можно сказать?» Наверное, как великий режиссер Станиславский во весь голос орать: «Не верю...». То есть даже на таком уровне, когда государство всерьёз заинтересовалось проблемой и заниматься какими-то мелкими махинациями... Действительно, наши казнокрады или бесстрашные люди, или законченные кретины: показывать уровень очистки воды в реке на 45% в то время как нормально работают всего-то шесть (!) объектов из 140, то есть 4,2% – это же просто безумие или же беспросветная глупость. Вдумайтесь: из всего запланированного строительства 140 объектов очистных сооружений, построено всего шесть (!) и они очищают воду, снижая уровень загрязнения в 1,55 раза, то есть на 45%. Если такое возможно, то возникает закономерный вопрос о целесообразности строительства остальных 134 объектов? Возможно было бы ограничиться строительством еще десятка подобных

объектов и на этом закрыть проблему? То есть даже в отчете на правительственном уровне, когда речь уже идет не о потере «теплого места», а просто о массовых «посадках», приводятся явно непроверенные или недостоверные сведения... Ведь в это трудно, если не сказать невозможно, поверить, что всего шесть (!) построенных объектов, выполняют 45% объемов работы, для которой предполагалось использовать 140 объектов. Возникает невольный вопрос: «Откуда брались образцы воды для анализа?» Судя по результатам, наверное, из бутилированной воды...

Это яркая иллюстрация могущества коррупции на просторах нашей страны. Что же мы оставим нашим детям? Ведь всего-то каких-нибудь сто (!) лет назад осетровые массово водились в Волге даже в районе Нижнего Новгорода, а сейчас они практически не встречаются даже в дельте Волги в районе Астрахани.

В этом плане наши бюрократы совершенно бесстрашные люди: они не понимают прямой зависимости своей судьбы от успехов предприятия, на котором они имитируют бурную деятельность, плодя кипы никому не нужных бумаг. В этом плане характерен эпизод, который то ли имел место, то ли является уже своеобразной легендой в среде разработчиков. На одной из конференций, посвященной вопросам разработки ИТ проектов, один из докладчиков на вопрос о имеющем место тяготении подобных специалистов к работе в США, привел очень наглядный пример. Его помощники вынесли несколько охапок документов, уложенных в папки, и образовавших гору высотой больше метра, а затем достал из своего кейса единственную, не очень толстую, папку, положив ее рядом с этим «монбланом» имени российского бюрократизма и пояснил, что «монблан» – это документы, которые ему потребовалось подготовить для запуска проекта в российском Сколково, а папка – соответственно документы на аналогичный проект, но в «Селиконовой долине». Вопрос о приоритетах разработчиков тут же отпал, так как это люди очень рациональные, знающие цену своему времени и абсолютно не желающие работать на мусорную корзину. Это яркий пример игрищ аппарата, когда бумажная вакханалия подменяет реальную работу. Если вдуматься – то это страшно...

Это понимают и отдельные руководители. Например, заместитель руководителя администрации Президента Российской Федерации М.С. Орешкин на XVIII Общероссийском форуме расценил избыточную отчетность, насаждаемую Счетной палатой, как враждебную и предложив бывшему Председателю Счётной палаты РФ А.Л. Кудрину поискать врагов в Счетной палате. Свое высказывание М.С. Орешкин подкрепил высказыванием легендарного советского разведчика, работавшего в спецслужбах Великобритании, Кима Филби: «Когда мой сотрудник начинал активно вести работу ... я заваливал его никому ненужной бумажной рутинной, и его активность очень быстро сводилась на нет. Я горжусь тем, что лично разработал и ввел несколько новых форм отчетов» [2]. В данном случае под алгоритмом Кима Филби и подразумевается этот прием – для нейтрализации и пресечения активной и успешной работы сотрудника заваливать «его никому ненужной бумажной рутинной» [3]. Иллюстрацию этого алгоритма мы наблюдаем в широких проявлениях в настоящее время в нашей действительности, практически во всех сферах.

Так как же одолеть эту гидру бюрократизма, пусть не в планетарном масштабе, а хотя бы на уровне финансирования научных исследований и работе Российской академии наук (РАН)? Самое интересное, что примеры успешного подхода к этой проблеме имеются даже на просторах бывшего СССР. Достаточно вспомнить опыт Беларуси и Казахстана.

Хотя размеры этих государств, объемы их научно-инновационной деятельности вполне допускают работу в режиме «ручного управления», что никак не скажешь о нашей стране, и тем не менее, данный опыт можно воспринимать как редкую возможность провести «лабораторный эксперимент» в области менеджмента, что может быть достаточно ценно и отмахиваться от этого было бы неразумно.

4. Институциональные проблемы: РАН против ФАНО

В принципе, бюрократия в сфере научных исследований всегда была достаточно сильна, но то что наблюдается в последние годы – просто за пределами разумного.

А произошло вот что: стремясь повысить эффективность научных исследований и их практическую отдачу, государство решило реформировать Российскую академию наук. По классическому бюрократическому подходу была создана еще одна управленческая структура Федеральное агентство научных организаций (ФАНО), которая были призвана решить эту задачу.

Это происходило в рамках проводимой реформы в 2013 года и законодательно было закреплено в ФЗ №253. Согласно этому закону управление институтами РАН перешло к ФАНО. Эффект был точно такой, как прогнозировали многие оппоненты реформы: произошло дублирование функций, а, следовательно, и объем бумажной волокиты. Ученые отмечают, что до 70% времени тратится на согласование документов с ФАНО вместо исследований.

Основные противоречия, порожденные реформой и препятствующие решению поставленной правительством задачи:

1) разрыв между формальными целями реформы РАН (повышение эффективности) и реальными последствиями (рост административной нагрузки на ученых);

2) парадокс «ответственности без полномочий» – руководители институтов несут ответственность за результаты, но лишены инструментов влияния на финансирование или стратегию;

3) конфликт моделей управления: академическое самоуправление против вертикали ФАНО.

Важно отметить, что академик В.А. Рубаков (1955 – 2022 гг.) прямо говорит об отсутствии положительных результатов реформы за два года. О чем свидетельствует сумасшедший рост отчетности: 35 тыс. функций госаппарата против дореформенных 4,5 тыс. А между тем опыт Казахстана свидетельствует, что сокращение числа различных комиссий на 50% дает реальный эффект, то есть так необходимая эффективность деятельности – повышается.

В нашем же случае возникает так называемая цикличность проблемы: «эффективные менеджеры» пытаются лечить эту самую бюрократию бюрократическими методами. Итог уже известен: например, внедрение системы KPI для институтов потребовало ежеквартальных отчетов по более чем 100 показателям, многие из которых не отражают научную ценность работ, например, «количество упоминаний в СМИ».

Как результат деятельности ФАНО можно расценивать ограничение академической автономии, когда решения о финансировании проектов принимаются чиновниками ФАНО, часто без учета экспертизы РАН, это привело к оттоку 15–20% ведущих ученых за рубеж в рассматриваемый период.

Понятно, что любой проект должен реализовываться на принципе персональной ответственности исполнителей. Подобная норма существует в Казахстане, где руководители организаций не имеют возможности перекладывать решения на коллегиальные органы. В РФ аналогичные нормы есть (например, в постановлениях правительства № 1234 от 2023 г.), но их применение избирательно. В качестве пример: можно рассмотреть случай, когда за провал проекта «Цифровые материалы 2030» (финансирование – 120 млрд. руб.) был отстранен замминистра науки, но курирующий вице-премьер сохранил свой пост.

Внедрение системы «цифровых следов», принимаемых решений (через систему «Электронный кабинет ученого») не работает, так как 68% опрошенных сотрудников РАН отмечают, что чиновники корректируют записи решений задним числом.

Для бюрократии важна простая и наглядная количественная оценка любого труда, в том числе и научного. Понимание того, что только очень примитивные действия сотрудника могут быть описаны количественно, до сих пор не посещает слабо подготовленные умы околонучных чиновников и именно поэтому, организации, ведущие научные исследования

и разработки просто заваливаются кипами никому не нужных бумаг. Происходит подмена R&D стратегии администрированием: научные программы вроде «Наука-2030» фокусируются на количественных показателях (число статей, патентов), а не на прорывных технологиях. Это порождает «бумажные инновации» – в 2024 г. 40% зарегистрированных патентов не имели коммерческого внедрения.

Требования публикаций в журналах, зарегистрированных в международных базах данных научных публикаций типа Scopus и Web of Science, так же, в настоящее время, приобрела особую остроту. Так, издательство Elsevier (рус. Эльзевёр), которое владеет базой данных Scopus, в 2022 году осудило СВО и начало перечислять деньги «на поддержку Украины». Отсюда следует, что любые российские ученые, которые платят за публикацию в журналах из базы Scopus, теперь потенциально могут оказаться фигурантами уголовных дел о финансировании ВСУ через посредников.

Бюрократизация процесса научных исследований способствует отчуждению научных исследований от реального сектора экономики. Характерным показателем является тот факт, что только 12% промышленных предприятий участвуют в совместных проектах с РАН из-за сложности взаимодействий с ФАНО.

Наблюдается и эффект регионального неравенства: институты РАН в Москве и Санкт-Петербурге получают 74% финансирования от всех средств, выделенных на науку, тогда как уральские и дальневосточные центры, например, Дальневосточное отделение (ДВО) РАН вынуждены закрывать лаборатории из-за недофинансирования.

В табл. 11 приведены основные результаты по проведению мероприятий дебюрократизации процесса финансирования научных исследований на основе опыта стран Евразийского экономического союза (ЕАЭС).

Таблица 11

Сравнение с опытом стран ЕАЭС (анализ эффективности)

Критерий	Казахстан	Беларусь	Россия
Сокращение отчетности	Уменьшение документооборота на 45% (2023–2024)	Переход на электронные обращения (экономия 7 млн. листов бумаги в год)	Рост функций госорганов с 4,5 тыс. (2015) до 35 тыс. (2025)
Ответственность чиновников	Персональные КРП для министров с публичным отчетом	Прямые линии с замами облисполкомов каждую субботу	Отсутствие санкций за срыв 80% научных программ
Цифровизация	Принцип «цифровизации по умолчанию»: штрафы за бумажные запросы	Госплатформа для обращений граждан (охват 92% услуг)	Система «e-Otinish» РАН работает с перебоями 30% времени

5. Пути решения: антибюрократические принципы

Совершенствование процесса управления и кардинальное сокращение бюрократической отчетности по идее должно осуществляться на базе пяти основных антибюрократических принципах:

1. Принцип «отмена устаревших регуляций», предполагающий систематический пересмотр и отмену нормативных актов, потерявших актуальность. В качестве пример можно рассмотреть США («Проект 2025»), согласно которому предлагается ликвидировать 4 федеральных ведомства (образование, торговлю и др.) и упразднить 30% дублирующих правил. В Казахстане данный принцип снимает санкции за незначительные нарушения отчетности, если они не причинили ущерба. Согласно этого принципа все регламенты старше 10 лет автоматически теряют силу, если не прошли независимый аудит на необходимость. В результате происходит снижение нагрузки на бизнес и госорганы на 40–60% (по опыту ЕС).

2. Принцип «Единого окна» (концентрация услуг). Это тот случай, когда осуществляется концентрация всех госуслуг в цифровые платформы с минимизацией прямого взаимодействия с чиновниками. В качестве примера можно рассмотреть Германию, где функционирует система ФГИС, осуществляющая координацию информатизации, а отчетность подается автоматически. В США «Проект 2025» требует централизовать кадровые решения президента через единую базу политических назначенцев. В данном случае используются возможности искусственного интеллекта для проверки данных (например, анализ финансовой отчетности без запросов от контролеров); при этом происходит сокращение сроков согласований с 30 до 3 дней.

3. Принцип гражданского аудита (общественный контроль), при котором происходит передача части надзорных функций независимым экспертам и гражданам. Примеры: в США в отдельных штатах создаются независимые комиссии по перераспределению избирательных округов из представителей некоммерческих организаций (НКО), бизнеса и активистов. В Чехии (форум по образованию-2025) вузы обязаны публиковать отчеты о расходовании бюджетных средств с возможностью общественной оценки. Механизмом реализации являются платформы типа «Регуляторная песочница», где бизнес тестирует новые правила до их принятия. Эффективность данного подхода характеризуется уменьшением коррупционных рисков на 25–50%.

4. Принцип «Цифрового следа» (автоматизация отчетности), позволяющий осуществить замену ручного документооборота автоматическим сбором данных из информационных систем. Примеры: в Германии компании передают данные о энергопотреблении через датчики IoT, исключая бумажные отчеты. В «Проекте 2025» (США) предлагается упразднить ФБР и АНБ, передав их функции алгоритмам прогнозной аналитики. Это позволяет отказаться от любых форм отчетности, которые можно получить через открытые базы (налоги, лицензии). Данное мероприятие сокращает число проверок на 70% (оценочные данные).

5. Принцип «Антиротации» (разрыв связей «чиновники-лоббисты»), согласно которому осуществляется блокировка перехода госслужащих в коммерческие структуры, связанные с их прошлой деятельностью. Например, в США (Миннесота) действует период «охлаждения» для лоббистов (1–3 года), в течение которых экс-чиновники не могут лоббировать интересы бизнеса в своих ведомствах. В ЕС рекомендовано пожизненное запрещение работы в отраслях, которые регулировал чиновник. Выполнение этого принципа обеспечивается национальным реестром конфликтов интересов с блокировкой контрактов при нарушениях. Происходит снижение числа коррупционных схем на 35% (данные Transparency International).

Возникает закономерный вопрос о том, что же обеспечивает работу этих принципов? В данном случае возможно отметить следующие моменты:

1. Сочетание жесткости и гибкости: «отмена устаревших регуляций» устраняет хлам, но «цифровой след» сохраняет контроль через данные.

2. Изменение парадигмы надзора, когда гражданский аудит и «антиротация» переносят фокус с наказания на профилактику.

3. Ориентация на результат: В США внедрение этих принципов позволило сократить 45 тыс. страниц регуляций за 2 года.

Для науки и инноваций ключевым является четвертый принцип – автоматизация отчетности по НИОКР через платформы типа ИСТИНА (РФ) или eRA Commons (США), что освобождает до 30% времени ученых.

Для успеха дебюрократизации нужен политический мандат (как у Трампа в США) и цифровая инфраструктура (как в Германии). Без этого реформы останутся на бумаге.

В целом же можно констатировать, что дебюрократизация РАН и персональная ответственность за технологическое развитие в РФ остаются имитационными. Ключевые проблемы – подмена содержания формой, отсутствие санкций за провалы и разрыв между чиновниками и научным сообществом. Для прорыва требуется:

- восстановление доверия, что предполагает возврат РАН права распределять весь (!) бюджет, направляемый на развитие фундаментальной науки;
- жесткие механизмы ответственности, закрепленные на законодательном уровне, то есть необходим Закон о персональной дисциплинарной ответственности чиновников за срыв технологических программ (по аналогии с Директивой №2 в Беларуси);
- проведение международного аудита с привлечением экспертов из Китая и Индии для оценки реформ – как это сделал Казахстан в 2023 г.

Без этих шагов РФ рискует превратить РАН в «элитный клуб ученых» (по выражению академика В.А. Рубакова), а технологическое развитие сведется к отчетам о «виртуальных успехах».

А тем временем бюрократизм крепчал... И в итоге выродился в совершенно уникальное управленческое решение: по ВУЗам страны прокатилась волна требований руководства учебных заведений о том, что преподаватели ВУЗа должны (!) приносить определенную сумму хоздоговорных работ в «копилку» института. Так решается вопрос об увеличении объемов финансирования со стороны бизнеса... Да, это действительно, «жемчужина управленческой мысли». С неизбежностью возникает вопрос о причинах энтузиазма ретивых администраторов.

Возможно этот энтузиазм можно объяснить комсомольским прошлым очень многих современных чиновников, так как в этом вопросе явно просматривается ностальгия инициаторов по своему комсомольскому прошлому, когда созданные центры научно-технического творчества молодежи (центры НТТМ) пухли от незаработанных денег, не зная куда их деть [4]. Это и послужило началом «комсомольской» экономики. Вот именно тогда «пороги» центров НТТМ «обивали» держатели проектов разнообразного характера, в том числе и инженерных, и научных с предложениями об их реализации под эгидой конкретного центра за что и вынуждены были «отстегивать» 50% от всей стоимости проекта. При этом вся роль центра в выполнении проекта заключалась только в постановке печати и подпись под отчетом о выполнении работ, ну а также составлением акта приема-передачи. Все остальное выполнял инициатор проекта, который пришел в центр со своими предложениями.

Центры научно-технического творчества молодёжи (НТТМ) – тип коммерческих предприятий, работавших в СССР в годы Перестройки [4, 14]. Центры НТТМ были созданы в соответствии с постановлением Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ № 321 от 13 марта 1987 года «Об образовании единой общегосударственной системы научно-технического творчества молодёжи». Центры создавались при райкомах комсомола. К началу 1990-х годов в СССР насчитывалось уже более 600 центров НТТМ. Согласно уставу, средства НТТМ могли вкладываться только в производство. Как и многие другие экономические структуры, появившиеся в годы перестройки, центры быстро отошли от первоначальной ориентации, занявшись различными формами коммерческой деятельности. Чаще всего это была банальная перепродажа сырья, закупленного по госцене. Центры НТТМ пользовались большими льготами. Они не платили никаких налогов, но отчисляли 3% дохода в общесоюзный фонд НТТМ и 27 % – в местные фонды, которыми распоряжались координационные советы НТТМ. При этом государство не получало вообще ничего: средства фондов направлялись на «развитие научно-технического творчества и социальные цели» (общий оборот фондов в 1989 году составил 1,5 млрд рублей). Получив право

обналичивать деньги, центры НТТМ стали одновременно и колыбелью российской «бизнес-элиты», и локомотивами инфляции. Общее руководство центрами осуществлял ЦК комсомола (секретарь ЦК ВЛКСМ Иосиф Орджоникидзе).

То есть центр НТТМ не искал объемов работ, он не выполнял никаких (!) работ, он просто «тупо» штамповал своей печатью необходимую по реализуемому проекту научного или инновационного исследования документацию. И за этот «непосильный» труд получал свои 50%.

Так чем же объясняется непонятный альтруизм инициаторов проекта? Оказалось, все очень просто: никакого альтруизма, а голый прагматизм. Дело было в том, что в ту пору экономика была плановой и на каждом предприятии существовала статья расходов: на научные исследования. Если деньги эти не потратишь, то в следующем плановом периоде финансирование уменьшат – так что по неволе надо было искать исполнителей. А где их искать? Правильно в ВУЗах; но институты, заключив с предприятием договор, по существующему законодательству могли разрешить преподавателям работать только на полставки (а это преподавателю без степени 50 – 70 рублей в месяц, с кандидатской 125 и докторской 175) и то за вычетом отпуска и налогов. А налоги были не шуточные: подоходный 13%, профсоюзные взносы 1% и налог на малосемейных и бездетных граждан – 6 %. Так что особо не разгуляешься, хотя договора могли заключаться на несколько миллионов рублей еще советских денег. Так вот центрам НТТМ разрешили, первым в стране, отдавать в зарплату до 50% от суммы договора без ограничений на размер выплаты каждому физическому лицу. Естественно у них стояла очередь из желающих заключить договор через них. И искать никого не надо. «Клиент» шел валом, как лосось на нерест [4].

Интересно, почему инициаторы думают, что и сейчас будет точно также? Ситуация-то в корне поменялась: сейчас уже никому не нужно «помочь» срочно потратить деньги. Все это прекрасно могут делать и сами. Как говорится, может ли женщина сделать мужчину миллионером? Конечно же, если раньше он был миллиардером...

В настоящее время для того, чтобы заинтересовать потенциального заказчика в предлагаемом Вами исследовании, необходимо чтобы этот проект был для заказчика необходим так же, как противогаз для бойца во время газовой атаки. Тогда, возможно, что-то и сможет состояться. Понятно, что генерация подобных проектов в провинциальном ВУЗе будет носить, так же как и сейчас, штучный характер и навряд ли примет массовый характер, как это бы хотелось бюрократам от науки.

Но здесь есть еще одна сторона медали, о которой как-то забывают. И эта сторона имеет криминальный окрас. Связано это с тем, что реализация подобных схем финансирования научных исследований представляет собой практически идеальную «стиральную машину» для отмытки и обналичивания денег. Так что реализуя подобное «ноу-хау» нужно еще и зорко наблюдать, чтобы не наткнуться на этот «феномен»...

Для того чтобы не быть голословными приведем необходимый цифровой материал, свидетельствующий, что в регионе, как правило, отсутствуют реальные средства, позволяющие финансировать науку, даже на общероссийском уровне, так как согласно табл. 7 доля НИОКР, в составе ВРП Воронежской области составляет 0,82, в то время как общероссийский показатель 0,96 в составе ВВП.

На фоне этого отметим, что в 2022 г. (за более позднее время данные отсутствуют) затраты на НИР в Воронежской обл. составили 11220,1 млн. руб.; затраты на зарплату составили 5465 млн. руб. Заработная плата одного работника составляет 41244 руб. в месяц без вычета налогов. Отнимите 13% + 1% проф. взносы получите 35469,84 руб., это то, что ученый получает на руки и сравните это с зарплатой того же курьера. Но это тоже не вся сумма, получаемая ученым на руки: надо иметь ввиду, что, как правило, нахождение в очередном отпуске в хоздоговорах не оплачивается. Отнимите еще в начале года один месяц, который уходит на оформление документов. То есть реально работающий в договоре исследователь получает эти деньги всего 9 месяцев в году, то есть за год получается где-то 292228,56 руб. чистыми или в пересчете на привычную нам ежемесячную зарплату,

получается 24352,38. Наверное уборщица в банке получает больше. Отсюда и интерес к таким исследованиям пропадает от слова «совсем».

Кроме того, в реальности договор с предприятием заключает ВУЗ причем суммы в договоре фигурируют от нескольких миллионов. А теперь представьте себе, что же будет требовать предприятие от исполнителей за договор в несколько миллионов? Хотя по современным понятиям сумма 5-10 млн. руб., а это просто в настоящих условиях феноменальный договор, – это стоимость далеко не самой лучшей 2-3 комнатной квартиры в областном центре типа Воронежа. Для Москвы эта сумма вообще не представляет интереса для разговора с риелторами по квартирному вопросу. Но вот в плане исследовательской работы – эта сумма считается нормальной. А это означает, что явно потребуется серьезная исследовательская работа. И вот спрашивается, где же можно найти человека, который имеет возможность заключить договор на несколько миллионов рублей и принесет его в свой институт, чтобы получать 25 тыс. руб. в месяц, а не практически всю сумму по договору единолично? Трудно найти таких альтруистов...

В тоже время все «стенания» по поводу отсутствия денег на научные исследования в свете некоторых событий выглядят несколько неестественными. Для этого достаточно вспомнить, сколько же Газпром потратил ... на футбольный клуб «Зенит».

Бюджет клуба: около 17 млрд руб. Стоимость состава: 180,3 млн евро. И здесь сразу же появляются вопросы: почему расходы клуба выражаются в рублях, а покупка игроков в евро? Ведь если 180,3 млн. евро перевести в рубли по текущему курсу, то тогда и так получится сумма, сопоставимая с затратами на сам клуб:

$$180,3 \times 92,46 = 16,67 \text{ млрд. руб.}$$

И это в то время, когда страна воюет, и денег, как всегда, не хватает, поэтому в стране ищут деньги. А они вот они.

Напомню, что «Газпром», владелец футбольного клуба «Зенит» – это государственная структура: более 50% (контрольный пакет) акций которой принадлежит государству. Причем в 2023 г. чистая прибыль компании составила 0,629 триллиона руб. или 629 млрд. руб. Так что затраты на игроков составляют 2,65% от всей прибыли компании. У государства, что других более эффективных направлений вложения средств нет? У нас уже четвертый год война идет... Или вы все забыли об этом. Причем тревожные звоночки о неблагополучии в компании звенят: в октябре 2024 года «Газпром» возглавил рейтинг наиболее убыточных российских компаний по итогам 2023 года по версии журнала Forbes. Его чистый убыток за 2023 год по МСФО составил 583,1 млрд. руб., что примерно в 8 раз превышает убыток второй компании в этом рейтинге. Этот результат стал первым убытком в истории компании за 25 лет и самым крупным за 2023 в РФ. И что ждать дальше? Хотя тоже не все понятно у компании имеются громадные убытки, а между тем за этот же год показана громадная прибыль, покрывающая этот убыток.

Первый убыток за 25 лет! Рекордный убыток! «Газпром» докатился до убытков! Кажется, СМИ соревновались между собой в погоне за самым громким паническим заголовком о финансовых результатах «Газпрома» по итогам 2023 года. Видимо, эти заголовки повлияли и на инвесторов на Московской бирже: за неделю с момента публикации отчета стоимость акций «Газпрома» снизилась на 6%, до 154 рублей. Правда, отчет «Газпрома» оставил двойственное впечатление. С одной стороны, да, огромный убыток. Однако его, по сути, обеспечили «бумажный» убыток от обесценения нефинансовых активов в 1,15 трлн рублей и убыток от курсовых разниц в 652 млрд рублей. С другой стороны, у компании — стабильный бизнес. Чистый денежный поток от операционной деятельности (а это реально получаемые «Газпромом» деньги от текущих операций) не только не уменьшился, но даже вырос на 5%, до 2,3 трлн рублей по итогам 2023 года. То есть убыток компании имел скорее бухгалтерский характер, чем отражал фактическое состояние бизнеса. Неудивительно, что по итогам первого полугодия 2024-го «Газпром» получил уже чистую прибыль – почти 1,1 трлн рублей.

Ну, ладно – это скажем так «Газпром» – успешная компания, хотя и с проблемами, а у кого их нет? Но все-таки, видимо, деньги тратит по своему усмотрению, хоть и являются государственной корпорацией. Наверное, представитель государства в компании считает, что футбол гораздо важнее развития научных исследований. Как говорится, ноги против мозгов и побеждают ... ноги.

Другой пример не контролируемого разбазаривания государственных средств дает РЖД, компания в которой государство имеет 100% долю участия. Так вот эта компания приобрела небоскреб Moscow Towers в Москва-Сити за 193,1 (!) млрд. руб. Главная цель покупки – разместить штаб-квартиру РЖД и повысить операционную эффективность. Как будто до этой покупки РЖД «ютилась» в стесненных условиях. Для сведений, компания располагалась в здании бывшего МПС СССР, занимавшегося той же деятельностью, что и РЖД. Так спрашивается, что же изменилось? Почему потребовалось серьезное расширение если функции остались те же? Получается, что корпорация не видит проблем, раз пускается на столь значительные траты. А между тем проблемы имеются в самой корпорации. И проблемы очень серьезные.

В частности в 2018 году в корпоративной печати опубликованы новейшие российские научные исследования, согласно которым выяснилось, что износостойкость японских рельсов примерно в 2,5 раза превышает аналогичный показатель российских. Заметьте не на 2,5% и даже не на 25%, а в 2,5 (!) раза. И глядя на это возникает вопрос, а что до этого было неизвестно столь низкое качество отечественной продукции? Почему это стало достоянием общественности только в 2018 году? Что мешало провести данные научные исследования раньше, лет на тридцать? Денег не было? А как же покупка небоскреба в центре Москвы? Или по принципу западной пропаганды: это другое?

Хорошо, что отказались от японской продукции еще до СВО, а если бы исследования были проведены попозже? А Япония присоединилась к санкциям? Как бы в этих условиях велась специальная военная операция без нормального транспортного обеспечения: ведь миллионные группировки можно успешно снабжать только (!) при помощи железнодорожных перевозок. Последствия недалёковидности наших бюрократов от «железки» даже страшно себе представить...

Надо сказать, что не только успешные компании грешат нецелевым использованием государственных средств. Вот еще один пример, но уже с глубоко убыточной компанией: «Почта России» потратила 1,5 миллиарда рублей на спонсорскую и благотворительную помощь футбольным командам и иным организациям, а также свыше 600 млн руб. на свою пиар-поддержку (!) в медиа и социальных сетях. В свете подобных пиар-затрат так и хочется сделать вывод о том, что руководство компании видимо больше всего волнует личный эстрадный успех...

Все эти нецелевые траты были выявлены Счетной палатой РФ (СП РФ) в результате аудита эффективности работы АО «Почта России» в 2020–2024 гг. и истекшем периоде 2025 г.

Так получается, что деньги в стране и регионе есть, но не для всех и кто определяет сколько и куда направить – остается загадкой.

Но если рассматривать вопросы финансирования научных исследований в Воронежском регионе, то трудно обойти стороной проблемы таких промышленных гигантов оборонного комплекса, как Воронежский механический завод (ВМЗ) и Конструкторское бюро химической автоматики (КБХА). Эти предприятия, работающие в сфере космических исследований, находятся практически в центре города, являясь «лакомым куском» для застройщиков. А как дотянуться до желаемого – правильно, затеять реорганизацию с перспективой перемещения заводской площадки в какое-то другое место. То есть ВМЗ и КБХА хотят убрать из центра города неизвестно куда или же вообще обанкротить. И это в то время, когда на Урале заводы работают 24/7 то есть практически круглосуточно. А в нашем регионе при нашей скудной космической группировке предприятия космической отрасли функционируют в обычном режиме, да еще и под угрозой банкротства.

То, что наша орбитальная группировка совершенно недостаточна, следует даже по тем скудным сведениям, которые просочились в открытую печать: к концу 2024 года количество спутников в группировке составляло всего 290 единиц, причем сюда могут входить как гражданские, так и военные аппараты. Сравните это с группировкой, хотя бы Соединенных Штатов, насчитывающих более 3 тысяч действующих спутников на орбите и даже китайская группировка располагает более 500 космических аппаратов.

На этом фоне наши усилия вполне можно признать совершенно недостаточными принимая во внимание тот факт, что в 2024 году планировалось вывести на орбиту всего лишь 24 спутника, но реально было выведено только восемь (!). Перспективные планы также не поражают своим громадьем: Россия планирует в ближайшие годы увеличить группировку до 300 космических аппаратов для усиления наблюдения, связи и обеспечения оборонительных возможностей.

6. Успешные практики: турбины и антикризисные решения

Следует сказать, что кроме провальных проектов имеются примеры и успешной реализации достаточно амбициозных инициатив. И здесь в первую очередь необходимо вспомнить историю турбин большой мощности.

После присоединения Крыма к России в 2014 г. Украина мгновенно ввела энергетическую блокаду полуострова. К тому моменту Крымский регион обеспечивал себя электроэнергией всего на 35%. Из-за чего начались веерные отключения электричества. МЧС предоставило генераторы для бесперебойной подачи энергии в больницы. Тем не менее без последствий не обошлось.

Не работали детские сады, остановились троллейбусы, свет в жилые дома давали на 4–8 часов в день.

Преодолеть энергетический кризис удалось в декабре 2015 года. А полностью покрыть потребность в энергии Крым смог к маю 2016-го, когда заработали все четыре очереди энергомоста.

Поставляемой по энергомосту энергии хватает, чтобы обеспечить текущие потребности полуострова. Но очевидно, что по мере развития экономики будет расти и потребность в электроэнергии.

Возникла вполне здравая идея построить две ТЭС: Таврическую (г Симферополь) и Балаклавскую (г. Севастополь) на самом полуострове. Суммарная мощность новых ТЭС должна составить 1000 МВт. Это с гарантией позволит избежать энергетического дефицита при любом росте потребления.

На строящиеся станции с нарушением «режима санкций» были доставлены и установлены современные турбины производства компании «Сименс».

После ряда судебных тяжб с фирмой «Сименс», турбины все-таки остались в Крыму. Но, как говорится, «осадочек-то остался»: турбин такой мощности российская промышленность, ведомая в советское время «мудрым» Госпланом, не производила.

А между тем газовая турбина – основной элемент газотурбинной установки (ГТУ) на любой электростанции, причем не какая-нибудь из детского конструктора «Сделай сам», а именно газовая турбина большой мощности (ГТБМ).

Все это произошло согласно мудрым начертаниям плановых органов страны, которые носились с идеей кооперации. Ну так и кооперировали бы хотя бы с умом: разработка в России, а производство где-то еще... Или наоборот. Неважно. Но вместо этой здоровой идеи реализовали другую, как оказалось совершенно ущербную. Речь идет об идее зонирования.

Это когда полный цикл производства продукции сосредотачивался в различных республиках.

Например, авиадвигатели, проектировались и производились в РСФСР, а ГТБМ, по кооперации союзных республик – на Украине.

Когда в 2014 году после государственного антиконституционного переворота, на Украине закрутился кризисный «Гопак», сразу же были прерваны почти все экономические связи с Россией, в том числе и по поставкам турбин большой мощности, то есть ГТБИ.

А производить собственные подобные турбины, Россия не могла и за прошедшие два десятилетия, когда уже всем было ясно «куда дует ветер» так и не озаботилась этим вопросом.

А тут во весь рост встала проблема об оснащении турбинами большой мощности строящихся кораблей проекта 11356Р, шифр – Буревестник (по кодификации НАТО – Krivak V) – серия 6 многоцелевых фрегатов дальней морской зоны для ВМФ РФ. На каждый фрегат этого проекта предусматривалось установка двух форсажных газотурбинных двигателей (ГТД) ДТ-59 производства украинского ГП НПКГ «Зоря – Машпроект» мощностью по 22000 л.с. (16 МВт).

Но не только «свидомые» просто сделали пакость нам, они еще сильно подорвали международную репутацию России, так как, не получив необходимых турбин, наша страна оказалась не в состоянии выполнить договор с Индией на поставку таких же кораблей.

Так что российский истеблишмент в очередной раз ошибся в оценке степени умопомешательства партнера и оказался в сильном проигрыше.

А тут как раз подоспела и история с турбинами для Крыма. Вот тут бы и задуматься... Но видимо все-таки нечем...

Иначе чем еще объяснить тот факт, что разработка первой российской газовой турбины большой мощности – ГТД-110М – не удалась. И это стало достойным поводом, для того, чтобы вообще свернуть все работы. «Затишье» продолжалось практически до 2018 года, то есть практически четыре (!) года, потерянного драгоценного времени. Прогресс наметился только, когда за решение проблемы взялись предприятия АО «Силовые машины» (г. Санкт-Петербург) и «ОДК-Сатурн» (Объединённая двигателестроительная корпорация (ОДК) Госкорпорации Ростех). Уже осенью 2019 г. было объявлено о получении промежуточных результатов испытаний. Компании выразили готовность реализовать проект по производству турбин мощностью 65 МВт и 170 МВт к 2024 г.

Приведем основные данные о реализуемых проектах и производителях:

1. «Силовые машины» (ГТЭ-170)

- Мощность и характеристики: 155–170 МВт, КПД 34,1–35,1%. Первая серийная поставка – 2023 г., модернизированная версия (ГТЭ-170.2) — с 2026 г.

- Технологии: Полностью отечественная разработка, включая 16-ступенчатый компрессор и камеры сгорания. Используются хромистые стали и термобарьерные покрытия лопаток. Инвестиции – 25 млрд руб., включая 6 млрд. на производство лопаток.

- Заказы: Контракты с «Татнефтью» (Нижнекамская ТЭЦ), «Интер РАО» (Каширская ГРЭС), «РусГидро» (Дальний Восток). План – 8 турбин/год к 2024 г.

2. «ОДК-Сатурн» (Ростех, ГТД-110М)

- Мощность: 115 МВт. Установлена на ТЭС «Ударная» в Краснодарском крае (560 МВт суммарно) для покрытия дефицита энергии в Крыму.

- Особенности: Адаптация советско-украинской разработки. Решены проблемы с лопатками горячего тракта (первоначально отливали в Великобритании). Инвестиции – 15 млрд руб., включая новый сборочный комплекс в Рыбинске.

- Планы: Производство 2 турбин/год с 2024 г., наращивание до 4 к 2028 г. Заказы – для Новочеркасской ГРЭС и Усть-Луги.

Предусмотрены следующие меры государственной поддержки:

- в 2019 г. выделено финансирование 7 млрд руб. (50% от стоимости проекта) на НИОКР; общие затраты на создание производств – 14 млрд руб.;

- целью является выпуск к 2029 г. 50 – 60 турбин суммарной мощностью 7 ГВт для модернизации ТЭС, а к 2032 г. выйти на выпуск 22 турбин;

- стимулы для инициаторов проекта предусматривают в виде льгот за использование отечественного оборудования в программе модернизации ТЭС (1,9 трлн. руб.).

Проект предусматривает осуществление мероприятий по импортозамещению комплектующих:

- «Силовые машины» локализовали производство лопаток, камер сгорания и покрытий, используя российские сплавы.
- «ОДК-Сатурн» внедрил электронно-лучевую сварку для корпусов турбин (толщина до 100 мм), заменяя иностранных поставщиков.

В сравнении с зарубежными аналогами: ГТЭ-170.1 уступает по КПД (34,1% против 38–40% у Siemens) и экологичности (выбросы NOx). Модернизация (ГТЭ-170.2) повысит КПД до 35,1%, а ГТД-110М имеет меньшую массу, но требует доработки малоэмиссионных камер сгорания.

Сравнение проектов турбин представлено в табл.12.

Таблица 12

Сравнение проектов турбин большой мощности

Параметр	«Силовые машины» (ГТЭ-170)	«ОДК-Сатурн» (ГТД-110М)
Мощность	170 МВт	115 МВт
КПД	34.1–35.1%	~36%
Инвестиции	25 млрд руб.	15 млрд руб.
План выпуска (2028)	8–12 шт./год	4 шт./год
Ключевые заказчики	«Татнефть», «Интер РАО»	Ростех, «Газпром энергохолдинг»

Естественно, что при реализации проекта подобного масштаба требуется оценить возможные проблемы и риски. И здесь самым основным являются сроки реализации и рентабельность проекта. К сожалению, проект ТЭС «Ударная» сдвигался 3 раза из-за замены турбин. Для окупаемости ГТЭ-170 требуется продать 32 турбины.

Необходимость производства ГТБМ внутри страны объясняется тем, что 70% действующих парогазовых и газотурбинных установок (ПГУ/ГТУ) в РФ используют иностранное оборудование. Санкции осложнили сервис и поставки комплектующих. В этом случае страна может остаться вообще без энергетики.

Изменение внешних условий в связи с СВО и санкциями породили рост цен на литье и металлопрокат в 2–3 раза. Это привело к отказу от 17 проектов модернизации ТЭС.

Между тем емкость рынка СНГ к 2035 г. оценивается в 210 турбин (35 ГВт), где Россия может занять 20–40% ниши. Данные проекты включены в национальный проект «Новые атомные и энергетические технологии», стартующий в 2026 г. Кроме того, ведутся переговоры с Ираном о бартере: поставка турбин в обмен на металлы.

Проекты демонстрируют прогресс в преодолении 30-летнего отрыва от западных технологий, но остаются уязвимыми из-за стоимости, сроков и зависимости от импорта материалов. Успех зависит от выполнения планов серийного производства и интеграции с программами модернизации ТЭС.

У турбины ГТЭ-170 производства «Силовых машин» всё хорошо и с материалами, и с конструкцией. Больше вопросов возникает к материалам для ГТЭ-65, но и они не критичны. Обе турбины сделаны с нуля, что, впрочем, особого удивления не вызывает. «Силовые машины» сохранили производственную базу и конструкторскую школу Ленинградского металлического завода. В 1980-х годах это предприятие выпускало машины большой

мощности на 110 МВт и 150 МВт, когда Siemens и General Electric о производстве сверхмощных турбин даже не задумывались. Так, три газотурбинных двигателя ГТД-150 и четыре ГТД-110 были установлены на ГРЭС-3 Мосэнерго и до сих пор находятся в рабочем состоянии.

В 1990-е годы Россия стала приобретать турбины у мировых лидеров: компаний Siemens и General Electric. Решение организовать собственное производство было принято в 2017 году после скандальной истории с поставками турбин Siemens в Крым.

В 2018 году, по данным Минпромторга, в России работало 303 газотурбинные установки общей мощностью 16,3 ГВт, преимущественно производства General Electric и Siemens.

У идеи создавать собственные турбины большой мощности практически с нуля были и критики. Отдельные личности, благодаря которым страна попала в столь критическое положение, оценивали предпринимаемые меры как слишком запоздалые и сильно затратные, отмечая, что было бы оптимальнее своевременно произвести трансфер технологий. В 2022 году ситуация осложнилась. В этих условиях энергокомпании и регуляторы заговорили об экономии ресурса импортных турбин, из чего можно сделать вывод, что у них, по-видимому, нет твёрдой уверенности в появлении отечественных турбин на замену импортного оборудования в обозримом будущем.

В свете сложившегося положения, трудно поверить, что в ближайшее время появится возможность воспользоваться иностранными технологиями. Необходимо создавать вновь, необдуманно угробленное ранее, производство этой уникальной продукции, то есть работать собственной головой и руками без оглядок на то, что же скажут за «речкой». Там о нас никогда ничего хорошего не говорили. Нет неверно, говорили, когда мы в непонятном угаре крушили свою промышленность. О том, что нам никто не собирается помогать свидетельствует неудача компании «Современные Технологии Газовых Турбин» (ранее — «Сименс Технологии Газовых Турбин»), имеющей неотозванную лицензию Mitsubishi на производство турбин мощностью 117 МВт, при попытке договориться с лицензиарами о полной локализации производства на территории РФ.

Вывод напрашивается сам собой: в вопросах размещения промышленных предприятий и локализации отдельных отраслей экономики как в Российской империи, так и в Советском Союзе, а затем в России четко прослеживается антиколониальная сущность российской власти. Достаточно часто даже в ущерб своим национальным интересам. Самое ужасное, так это то, что подобная политика имеет свое продолжение и в настоящее время, правда хочется думать, что не в столь вопиющих масштабах. Представьте себе: свернуть собственное производство турбин большой мощности в то время, когда лидеры электротехнического рынка, даже не задумывались об их производстве... Как же можно было добровольно отказаться от громадного рынка сбыта? Это кто же оказался инициатором такого решения? Кто подписал окончательный приговор этому направлению российского развития? Вот бы узнать фамилию, имя, отчество и занимаемую в ту пору должность... Ну и проследить за судьбой близких этого человека...

Заключение

Финансирование российской науки напоминает борьбу с гидрой: на место одной отсечённой проблемы (нехватка средств) вырастают две новые — гипербюрократизация и коррупционная эрозия ресурсов. Анализ показал, что даже при наличии позитивных примеров (турбины ГТЭ-170, рост IT-сектора [4, 5]), системные дисфункции сводят на нет потенциал технологического рывка.

Свидетельством этого является ресурсный парадокс, когда при колоссальных тратах на нацпроекты (205 млрд. руб. на «Волгу») и госкорпорации (193 млрд. руб. РЖД на небоскрёб), наука довольствуется крохами (1,6 трлн. руб. на НИОКР по РФ, 0,82% ВРП в

Воронеже). Реальная научная деятельность подменяется океаном отчетности, генерируемой вновь созданной структурой ФАНО. Самое интересное так это то, что результаты этого бумаготворчества в большинстве своем не используют даже ее составители. Как следствие, учёные тратят 70% времени на согласования, а не на исследования.

Следует отметить серьезное региональное неравенство: если Татарстан инвестирует в науку 1,3% ВРП при 40% доле бизнеса, то Воронеж, со своими скромными 0,82% ВРП и 10–12% бизнес-финансирования вопиюще отстаёт.

Почему так происходит, что убивает эффективность? И здесь можно сказать, что бюрократию вполне можно рассматривать как оружие саботажа, который практически в наших условиях ненаказуем. Алгоритм Кима Филби, суть которого «завалить бумагами» живет и активно используется практически во всех инстанциях Минобрнауки и ФАНО. Пример – 1 471 нарушение в проекте «Волга» при 6 работающих объектах из 140.

Это дает широкие возможности имитировать любые процессы в том числе и импортозамещение и достижение «технологического суверенитета», хотя в реальности 40% патентов не внедряются, зарплаты учёных ниже оплаты курьеров.

Пышным цветом буйствует корпоративный эгоизм: «Газпром» закончил 2023 год с чистым убытком в 583 млрд. руб., но при этом потратил 17 млрд. руб. на содержание футбольного клуба.

Пути выхода из создавшейся ситуации являются не очередные, даже хорошо продуманные реформы, а революция подходов, в рамках которой необходимо: ликвидировать ФАНО, вернув РАН право распределять 50% бюджета фундаментальной науки; внедрить цифровой аудит: блокчейн-платформы для контроля расходов, автоматизация отчетности через систему «ИСТИНА», что сэкономит 30% времени учёных.

Отдельной темой стоит привлечение бизнеса к финансированию научных исследований и разработок. Для этой цели предлагается стимулирование для бизнес-структур в виде налоговых вычетов в размере 200% от затрат на НИОКР; штрафы для госкомпаний, игнорирующих R&D, критерием является размер бюджета, направляемого на науку, если он составляет менее 5% бюджета, то к такому предприятию применяются штрафные санкции. Предусмотреть региональные «точки роста»: технопарки полного цикла (от идеи до серии) в Воронеже, Ростове, Новосибирске с концессионным управлением.

Выбор прост: либо Россия сократит 35 тыс. функций госаппарата (опыт Казахстана) и перенаправив ресурсы в науку, либо останется с «экономикой пузырей» и турбинами, которые не могут догнать Siemens. Успех крымского энергомоста и ГТЭ-170 [5] доказывает: прорывы возможны, но только там, где чиновник не подменяет учёного. Наука выживет вопреки системе, но расцветёт – только когда система начнёт служить ей.

«Солдаты мои не едят денег!» – фраза фельдмаршала Салтыкова, сказанная представителю австрийской императрицы, приведшему деньги вместо обозов с продовольствием, в далеком 1759 г. звучит сегодня как приговор: технологии, а не цифры в отчетах, решают будущее страны.

Библиографический список

1. Баркалов С.А., Курочка П.Н., Курносов В.Б. Статистика / С.А. Баркалов, П.Н. Курочка, В.Б. Курносов // Воронеж, «Научная книга», 2010. – 728 с.
2. Филби Ким Моя тайная война / Пер. с англ. П. Н. Видуэцкого и С. К. Рощина. – М.: Издательство «Кучково поле», 2020. – 208 с.
3. Цуриков, В.И. К вопросу о вреде избыточного документооборота / В.И. Цуриков. - Текст: электронный // Теоретическая экономика. - 2024 - №8. - С.74-87. - URL: <http://www.theoreticaleconomy.ru> (Дата публикации: 30.08.2024)
4. Баркалов С.А. Очерки истории развития инженерно-управленческой мысли в России / Баркалов С.А., Курочка П.Н., Карпович М.А., под общ. ред. П.Н. Курочки. –

Воронеж: АО «Воронежская областная типография – издательство имени Е.А. Болховитинова», 2021. – 852 с.

5. Баркалов С.А., Курочка П.Н., Ю.А. Мальцев Медведь свою тайгу никому не отдаст / Баркалов С.А., Курочка П.Н., Ю.А. Мальцев, под общ. ред. П.Н. Курочки. – Рязань: Print62, 2024. – 632 с.

6. Баркалов С.А., Курочка П.Н., Маилян Л.Д., Серебрякова Е.А. Оптимизационные модели – инструмент системного моделирования [Текст]: монография / С.А. Баркалов, П.Н. Курочка, Л.Д. Маилян, С.А. Серебрякова – М.: «Издательство ООО Кредо», 2023. – 522 с.

7. Баркалов С.А., Курочка П.Н., Маилян Л.Д., Серебрякова Е.А. Ресурсное планирование проектного управления [Текст]: монография / С.А. Баркалов, П.Н. Курочка, Л.Д. Маилян, С.А. Серебрякова – М.: «Издательство ООО Кредо», 2024. – 530 с.

8. Курочка П.Н. Десять лет хождения по мукам: заметки к истории образования в России / Курочка П.Н. – Воронеж: АО «Воронежская областная типография», 2022. – 696 с.

9. Российский статистический ежегодник. 2024: Стат.сб./Росстат. – М., 2024 – 630 с.

10. Российский статистический ежегодник. 2023: Стат.сб./Росстат. – М., 2023 – 701 с.

11. Строительство в России. 2024: Стат. сб. / Росстат. – М., 2024. – 118 с.

12. Воронежский статистический ежегодник. 2022: Стат. сб. / Воронежстат. – Воронеж, 2022. – 288 с.

13. Воронежский статистический ежегодник. 2023: Стат. сб. / Воронежстат. – Воронеж, 2023. – 284 с.

14. Инвестиции в России. 2023: Стат.сб./ Росстат. – М., 2023. – 229 с.

15. Баркалов С.А., Буркова И.В., Курочка П.Н., Серебрякова Е.А. Моделирование инновационного развития фирмы//Вестник Тверского государственного технического университета. Серия: Технические науки. 2023. № 2 (18). С. 49-64.

16. Баркалов С.А., Курочка П.Н., Серебрякова Е.А. Модели и методы прогнозного оценивания инженерных решений//Проектное управление в строительстве. 2023. № 1 (28). С. 6-37.

17. Баркалов С.А., Бурков В.Н., Курочка П.Н., Серебрякова Е.А. Выбор базовых представителей направления новой техники нового поколения / Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. 2023. Т. 23. № 3. С. 93-104.

SCIENCE IN THE GRIPS OF THE SYSTEM — BETWEEN SURVIVAL AND BREAKTHROUGH

Barkalov S.A., Kurochka P.N.

Barkalov Sergey Alekseevich*, Voronezh State Technical University, D. Sc. in Engineering, Prof., Head of the Department of Management

Russia, Voronezh, e-mail: sbarkalov@nm.ru, tel. 8-473-276-40-07

Kurochka Pavel Nikolaevich, Voronezh State Technical University, D. Sc. in Engineering, Prof., Professor of the Department of Management

Russia, Voronezh, e-mail: kpn55@rambler.ru, tel. 8-473-276-40-07

Abstract. This article examines the state of scientific research funding in Russia, focusing on systemic problems: the low share of R&D in GDP (0.96%), hyperbureaucratization, the gap between science and industry, and regional disparities. Using the Voronezh Region as an example, it demonstrates chronic underfunding of science (27% below the Russian average), weak business involvement (10–12%), and inefficient allocation of funds. Successful cases (the development of the GTE-170 gas turbine) and failures (the Volga Recovery national project) are analyzed. Anti-bureaucratic measures and models for stimulating private investment are proposed, drawing on the experience of Tatarstan, Germany, and the United States. The key conclusion: without decentralized governance, digitalized reporting, and strict personal accountability of officials, achieving the target indicators (2% of GDP by 2030) is impossible.

Key words: science funding, R&D in Russia, bureaucratization of the Russian Academy of Sciences, regional disparities, technological sovereignty, Voronezh Oblast, innovation output, national projects, high-power gas turbines, debureaucratization.

References

1. Barkalov S.A., Kurochka P.N., Kurnosov V.B. Statistics / S.A. Barkalov, P.N. Kurochka, V.B. Kurnosov // Voronezh, "Scientific Book", 2010. – 728 p.
2. Philby Kim My secret war / Trans. from English P. N. Viduetsky and S. K. Roshchin. – M.: Kuchkovo Pole Publishing House, 2020. – 208 p.
3. Tsurikov, V.I. On the issue of the dangers of excessive document flow / V.I. Tsurikov. - Text: electronic // Theoretical Economics. - 2024 - No. 8. - P.74-87. - URL: <http://www.theoreticaleconomy.ru> (Date of publication: 30.08.2024)
4. Barkalov S.A. Essays on the history of the development of engineering and management thought in Russia / Barkalov S.A., Kurochka P.N., Karpovich M.A., under the general editorship of P.N. Kurochka. - Voronezh: JSC "Voronezh Regional Printing House - Publishing House named after E.A. Bolkhovitinov", 2021. - 852 p.
5. Barkalov S.A., Kurochka P.N., Yu.A. Maltsev The bear will not give up its taiga to anyone / Barkalov S.A., Kurochka P.N., Yu.A. Maltsev, under the general editorship of P.N. Kurochka. - Ryazan: Print62, 2024. - 632 p.
6. Barkalov S.A., Kurochka P.N., Mailyan L.D., Serebryakova E.A. Optimization models - a tool for system modeling [Text]: monograph / S.A. Barkalov, P.N. Kurochka, L.D. Mailyan, S.A. Serebryakova - M.: Publishing House Credo LLC, 2023. - 522 p.
7. Barkalov S.A., Kurochka P.N., Mailyan L.D., Serebryakova E.A. Resource planning of project management [Text]: monograph / S.A. Barkalov, P.N. Kurochka, L.D. Mailyan, S.A. Serebryakova - M.: Publishing House Credo LLC, 2024. - 530 p.
8. Kurochka P.N. Ten Years of Ordeal: Notes on the History of Education in Russia / P.N. Kurochka. – Voronezh: JSC "Voronezh Regional Printing House", 2022. – 696 p.
9. Russian Statistical Yearbook. 2024: Stat.sb./Rosstat. – Moscow, 2024 – 630 p.
10. Russian Statistical Yearbook. 2023: Stat.sb./Rosstat. – Moscow, 2023 – 701 p.
11. Construction in Russia. 2024: Stat.sb. / Rosstat. – Moscow, 2024. – 118 p.
12. Voronezh Statistical Yearbook. 2022: Stat.sb. / Voronezhstat. – Voronezh, 2022. – 288 p.
13. Voronezh Statistical Yearbook. 2023: Stat. Collection / Voronezhstat. – Voronezh, 2023. – 284 p.
14. Investments in Russia. 2023: Stat. Collection / Rosstat. – Moscow, 2023. – 229 p.
15. Barkalov S.A., Burkova I.V., Kurochka P.N., Serebryakova E.A. Modeling of a Firm's Innovative Development // Bulletin of Tver State Technical University. Series: Technical Sciences. 2023. No. 2 (18). P. 49-64.
16. Barkalov S.A., Kurochka P.N., Serebryakova E.A. Models and Methods for Predictive Evaluation of Engineering Solutions // Project Management in Construction. 2023. No. 1 (28). P. 6-37.
17. Barkalov S.A., Burkov V.N., Kurochka P.N., Serebryakova E.A. Selection of basic representatives of the direction of new technology of the new generation / Bulletin of the South Ural State University. Series: Computer technologies, control, radio electronics. 2023. Vol. 23. No. 3. P. 93-104.

УПРАВЛЕНИЕ СТРУКТУРОЙ ВВП НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА МЕЖОТРАСЛЕВЫХ СВЯЗЕЙ, ПОСТРОЕННОГО ПО МОДЕЛИ ЛЕОНТЬЕВА

С.А. Баркалов, П.Н. Курочка, Е.А. Серебрякова, Е.А. Чунихина

Баркалов Сергей Алексеевич*, Воронежский государственный технический университет, доктор технических наук, профессор, декан факультета экономики, менеджмента и инновационных технологий, заведующий кафедрой управления
Россия, г. Воронеж, sbarkalov@nt.ru; 8-473-276-40-07

Курочка Павел Николаевич, Воронежский государственный технический университет, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры управления
Россия, г. Воронеж, kpn55@rambler.ru; 8-473-276-40-07

Серебрякова Елена Анатольевна, Воронежский государственный технический университет, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры цифровой и отраслевой экономики
Россия, г. Воронеж, sea-parish@mail.ru, 8-473-276-40-07

Чунихина Екатерина Александровна, Воронежский государственный технический университет, аспирант базовой кафедры кибернетики в системах организационного управления
Россия, г. Воронеж, e-mail: chea@cshgeu.ru, тел.: +7-951-563-42-41

Аннотация. Рассматривается применение модели межотраслевого баланса (МОБ) В.В. Леонтьева для анализа структуры валового внутреннего продукта (ВВП) и прогнозирования развития экономики России на 2024 год. На основе данных за 2018 год, экстраполированных с учётом индексов физического объема и дефляторов, построена матрица прямых затрат и рассчитана матрица полных затрат. Проведена оценка мультипликативных эффектов по отраслям, проанализировано соотношение реального сектора и сферы услуг. Представлены сценарии развития экономики (оптимистичный, базовый, пессимистичный), и оценено влияние изменения конечного спроса на валовый выпуск. Выявлены ключевые отрасли, оказывающие наибольшее воздействие на экономику, и предложены рекомендации по сбалансированному развитию секторов.

Ключевые слова: модель межотраслевого баланса, ВВП, матрица прямых затрат, матрица полных затрат, мультипликаторы, реальный сектор, сфера услуг, прогнозирование, экономика России, экстраполяция данных.

Введение

В процессе экономического развития общества возникает задача оценки эффективности этого процесса, то есть необходимо изучать происходящие в этой сфере события. Но, как известно, всякое изучение предполагает сравнение. В данном случае необходимо осуществлять такое сравнение в разные периоды времени, а также для различных субъектов международного сообщества с целью определения своего положения в мировом экономическом пространстве. Именно поэтому возникает необходимость введения в научный оборот неких индикаторов, позволяющих с единых позиций оценивать события, происходящие в разное время в различных местах.

По аналогии с бухгалтерским учетом, в котором используется двойная запись, была разработана система национальных счетов (СНС), ключевым показателем которой является понятие валового внутреннего продукта (ВВП).

ВВП включает стоимость всех конечных товаров и услуг, произведенных на территории страны за определенный период (обычно за год). В состав валового внутреннего продукта входят следующие показатели [1,2]:

- инвестиции в основной капитал входят в состав ВВП как часть валового

накопления основного капитала, которое является компонентом ВВП при расчёте по методу использования (расходов). Доля инвестиций в основной капитал в ВВП рассчитывается как отношение валового накопления основного капитала к ВВП;

- ввод в эксплуатацию основных фондов входит в состав ВВП через инвестиции в основной капитал, поскольку представляет собой стоимость завершённых строительством и введенных в эксплуатацию объектов, что относится к валовому накоплению основного капитала;

- объем отгруженных товаров собственного производства – в состав рассматриваемого показателя включается частично, учитывая только конечные товары, произведенные в стране за период и не используемые для дальнейшей переработки; если же отгруженные товары используются при производстве других продуктов, в целях исключения двойного счета они в состав ВВП не включаются;

- продукция сельского хозяйства учитывается в составе ВВП как часть добавленной стоимости сельскохозяйственного сектора представляющих конечные товары и услуги, произведенные на территории страны;

- оборот розничной торговли – учитывается в составе ВВП через потребительские расходы, поскольку розничные продажи конечным потребителям являются частью конечного потребления, но промежуточные операции (например, оптовые закупки для перепродажи) в ВВП не учитываются;

- платные услуги населению – входят в ВВП как часть потребительских расходов, при этом услуги, предоставляемые домохозяйствам (например, ЖКХ, образование, здравоохранение), учитываются в ВВП по рыночным ценам.

И здесь важно определиться с процессом ценообразования. В СНС используют три вида цен: основная цена, цена покупателя и рыночная цена [1]. При этом следует учесть, что в системе национальных счетов и макроэкономическом анализе рыночная цена тождественна цене покупателя. Это синонимы для обозначения конечной стоимости. Но есть некоторые нюансы, делающие их различными: в предпринимательском контексте, под «рыночной ценой» могут понимать равновесную цену на товар, сложившуюся под воздействием спроса и предложения. Но даже в этом случае, говоря о конкретной сделке, эта равновесная цена будет являться ценой покупателя.

Таким образом, основная цена – это стоимость товара «на выходе с завода», до того, как его забрал дистрибьютор и до того, как государство добавило к нему налоги.

Пример: Производитель продал компьютер оптовой компании за 120 тыс. руб. Эта цена уже включает полученную им субсидию, но в нее еще не добавлен НДС. Это и есть основная цена или рыночная.

Компьютер поступил в магазин, и его цена для покупателя будет определяться уже по формуле в которой учитываются налоги, субсидии и торгово-транспортные наценки:

$$\text{Рыночная цена (цена покупателя)} = \text{Основная цена} + \text{Налоги на продукты (НДС, акцизы)} - \text{Субсидии на продукты} + \text{Торгово-транспортные наценки} \quad (1)$$

В итоге цена выросла до 200 тыс. руб. Это и есть цена покупателя/рыночная цена. Все цифры в примере – условны.

Ключевое различие между этими понятиями – это учет налогов, субсидий и торговых наценок. Их связь выражается формулой (1) и приведена в табл. 1.

Возникает закономерный вопрос: зачем понадобилось вводить несколько видов цен? Это имеет практическое значение, так как данные системы национальных счетов используются в многочисленных экономических расчетах [3, 4].

- Для расчета ВВП (производственным методом). Используются основные цены. Это позволяет оценить реальный вклад каждого производителя в экономику, исключив искажающее влияние налоговых режимов и структуры торговли.

ВВП = Выпуск в основных ценах - Промежуточное потребление

- Для анализа инфляции и потребительской корзины используются цены покупателей (рыночные цены), так как именно они отражают реальные затраты домашних

хозяйств. Индекс потребительских цен (ИПЦ) строится на их основе.

- Для международных сравнений, так как осуществлять сравнение уровней производства между странами корректнее в основных ценах, так как налоговые системы сильно различаются, а вот оценивать уровень жизни – правильное будет делать по рыночным ценам.

Таблица 1

Сводка различий в ценовых категориях

Критерий	Основная цена	Рыночная цена / Цена покупателя
Кто получает деньги?	Производитель	Производитель + торговые посредники + государство (налоги)
Учет налогов	Не включает	Включает
Учет субсидий	Включает	Учитывает их косвенно (через снижение основной цены)
Учет наценок	Не включает	Включает
Экономический смысл	Отражает стоимость, созданную производителем	Отражает стоимость, уплаченную конечным потребителем

Следовательно, основная цена [1] – это «чистая» стоимость производства, а «рыночная цена (цена покупателя)» – это итоговая стоимость для потребителя, включающая все надбавки и налоги.

В состав ВВП не включаются: трансфертные платежи (пенсии, пособия); финансовые операции (продажа акций); производство в других странах (учитывается в ВВП); нелегальный сектор экономики.

Произведенный ВВП распределяется по направлениям деятельности государства через отраслевую структуру экономики и компоненты государственных расходов, которые учитываются при его расчете. Основные направления включают [1]:

1. Отраслевое распределение ВВП формируется за счет различных секторов экономики. Например, в России значительную долю составляют:

- Электроснабжение, подача газа, пара и кондиционирование воздуха (2,8% ВВП).
- Водоснабжение и канализация (указываются как отдельный сектор).
- Промышленность, сельское хозяйство, строительство, транспорт, торговля и другие отрасли, доля которых варьируется в зависимости от экономической специализации страны.

2. Государственные расходы как компонент ВВП ВВП по методу расходов включает:

- Государственные закупки товаров и услуг (например, инфраструктурные проекты, оборонные заказы, образование, здравоохранение).
- Инвестиции в модернизацию производства (вложения в оборудование, технологии).
- Зарплаты государственных служащих (учитываются как часть потребительских расходов).

3. Контролируемый государством сектор В некоторых странах, включая Россию, доля государственных компаний и предприятий в ВВП является предметом дискуссий. Например, их вклад в российский ВВП оценивается по-разному, но в целом он значителен за счет ключевых отраслей (энергетика, транспорт, оборонка)

Таким образом, распределение ВВП по направлениям деятельности государства зависит от отраслевой структуры экономики, объема государственных закупок и инвестиций, а также доли предприятий, контролируемых государством. Точные пропорции варьируются в зависимости от национальной специфики и методологии расчета

Формула для расчёта составляющих ВВП [1, 3]:

$$Y = C + I + G + NX. \quad (2)$$

где C – личное потребление (включая платные услуги: медицина, образование, транспорт, ЖКХ, информационные технологии и др.), I – инвестиции (включая строительство, которое формально относится к сфере услуг), G – государственные расходы (включая оплату труда в государственном секторе, управление, оборону, социальную защиту), $NX = X - M$ – чистый экспорт (услуги также экспортируются: туризм, транспорт, IT-услуги, образование и т. д.), который представляет собой импорт за вычетом экспорта.

В 2023 году ВВП США составил 68% от личного потребления, 18% от инвестиций в бизнес, 17% от государственных расходов и 3% от отрицательного чистого экспорта.

Таким образом, валовый внутренний продукт, по большому счету, состоит из двух частей: производственный сектор и сектор услуг. И если с первым все ясно, то со вторым следует разобраться.

Действительно, есть услуги и ... услуги. По большому счету такая отрасль, как строительство тоже относится к услугам. Но вряд ли кто-то осмелится сказать, что это – нереальный сектор экономики. То есть услуги можно тоже разделить на группы: группа услуг, носящих производственный характер, например, все, что связано с ремонтом и обслуживанием техники, услуги по обслуживанию населения, такие как образование, здравоохранение, научные исследования. В табл. 2 приведены наиболее характерные черты каждого из секторов экономики.

Учет услуг ведется по видам экономической деятельности (ОКВЭД), когда услуги классифицируются по международной системе ISIC и российскому ОКВЭД. В экономике РФ это:

- торговля, ремонт автотранспорта — ~15% ВВП РФ.
- транспорт и связь — ~7%.
- финансы и страхование — ~4%.
- государственное управление, здравоохранение, образование — ~20%.
- информационные технологии, научные исследования — ~6% (и этот показатель растёт).

Учет некоммерческих и государственных услуг в том случае, когда она не продаётся на рынке (например, работа врача в государственной больнице), ведется по стоимости затрат на оплату труда и амортизации.

Таблица 2

Характерные свойства «реального сектора» и «сектора услуг» в экономике

Сектор	Состав	Характеристика
Реальный сектор	Промышленность, сельское хозяйство, строительство, добыча полезных ископаемых	Производит физические товары и материальные активы. Является источником добавленной стоимости, на которую опираются услуги.
Сектор услуг	Транспорт, финансы, IT, здравоохранение, образование, государственное управление, торговля, логистика	Обеспечивает поддержку, распределение, Управление и потребление продукции реального сектора экономики.

Теоретические основы модели межотраслевого баланса В.В. Леонтьева.

Приведенные виды услуг, которые тесно смыкаются с реальным сектором экономики. Но есть большая доля услуг, не требующих высокой квалификации и практически не дающих реального прироста ВВП, а только «дутый». Естественно знать какие же виды услуг дают фиктивный прирост ВВП, то есть такие экономические активности, которые формально увеличивают ВВП, но не отражают реальное благосостояние или устойчивое развитие.

Следует выделить ключевые особенности таких услуг: низкая добавленная стоимость, спекулятивная природа, искусственный спрос или негативные экстерналии (это непреднамеренные отрицательные последствия экономической деятельности одного субъекта (например, компании или человека), которые затрагивают третьих лиц, не участвующих в данной сделке и не получающих за это компенсации).

Главный критерий, объединяющий все эти виды услуг, – отсутствие прямой связи с созданием реального, устойчивого богатства и повышением долгосрочной производительности экономики. Их рост часто является симптомом либо «болезней» экономики таких как: «пузыри» (периоды, когда рыночные цены активов существенно и необоснованно завышаются из-за ажиотажного спроса, а затем резко обрушиваются), бюрократия; либо ее неэффективной структуры.

Нельзя сказать, что все эти услуги всегда «дутые». Финансовые услуги необходимы для кредитования бизнеса, госуслуги – для поддержания порядка, а риелторские – для нормального функционирования рынка. Проблемой они становятся тогда, когда их масштаб и характер деятельности искажают экономику и не соответствуют реальным потребностям общества.

Вот основные виды услуг, которые чаще всего создают такой эфемерный эффект:

1. Финансовые спекуляции и деятельность «финансовых посредников». Сектор финансовых услуг напрямую добавляет свой доход (комиссии, спреда, плата за управление) в ВВП. Однако, если этот рост подкреплен не реальными инвестициями в бизнес, а высокочастотным трейдингом, созданием сложных деривативов с неясной фундаментальной стоимостью или спекулятивными пузырями на рынках активов (акции, недвижимость), то его вклад в ВВП становится виртуальным. Он может испариться в момент кризиса, не оставив после себя реальных благ (новых заводов, дорог, технологий). В качестве примера можно привести рост комиссий инвестиционных банков в преддверии ипотечного кризиса 2008 года, основанный на продаже «токсичных» активов.

2. Бюрократические и административные услуги. Государственный сектор учитывается в ВВП по затратам (зарплата чиновников, расходы на содержание аппарата). Если экономика обрастает чрезмерным регулированием, что требует создания все новых разрешительных инстанций и нанимает все больше людей для обработки бумаг, это формально увеличивает ВВП. Но эта деятельность не создает новых товаров или реально полезных услуг для населения и бизнеса, а лишь увеличивает транзакционные издержки.

Пример: Экономика, где для открытия бизнеса требуется пройти 50 инстанций и получить 100 разрешений. Зарплаты всех этих чиновников увеличат ВВП, но не добавят реальной эффективности.

3. Имитационные и низкопробные услуги в сфере образования, здравоохранения и культуры. Вклад этих видов деятельности в ВВП считается по затратам. Если государство или частные лица тратят большие деньги на услуги с крайне низкой отдачей (например, формальные курсы повышения квалификации без реального обучения, неэффективные медицинские процедуры, массовая культура, нацеленная только на быстрое потребление), это увеличивает ВВП статистически, но не ведет к росту человеческого капитала — главного драйвера долгосрочного роста.

Пример. Система образования, которая производит дипломы, но не знания; система здравоохранения, которая лечит последствия, а не причины, и т.д.

4. Услуги, связанные с ликвидацией ущерба, а не с его предотвращением. Это классический пример, когда героизм одного является следствием некомпетентности другого.

Услуги по ликвидации последствий экологических катастроф, аварий, повышения безопасности из-за растущей преступности формально увеличивают ВВП. Но этот рост является следствием предварительных потерь и проблем в экономике. Общество становится не богаче, а беднее, сначала допустив ущерб, а потом потратив ресурсы на его устранение.

Пример. После разлива нефти ВВП растет за счет услуг по очистке места аварии. Но общее благосостояние очевидно снизилось.

5. Услуги, поддерживаемые государственными субсидиями без рыночной целесообразности. Государство может искусственно поддерживать нежизнеспособные сектора или предприятия через прямые субсидии, закупки или налоговые льготы. Их деятельность будет учитываться в ВВП, но она не является результатом рыночного спроса и эффективности. Такая деятельность истощает ресурсы, которые могли бы быть направлены в более продуктивные отрасли.

Пример. Содержание убыточных государственных предприятий или банков-«зомби», которые формально производят товары и услуги и платят зарплаты (внося вклад в ВВП), но выживают только за счет постоянной поддержки бюджета.

6. Сектор недвижимости (риэлтерские услуги, услуги по оценке), которые учитываются в ВВП, но в период спекулятивного роста на рынке недвижимости многократное увеличение числа сделок и их стоимости приводит к резкому росту доходов и, следовательно, вклада этого сектора в ВВП. Когда рост рынка прекращается, цены падают, ну или по крайней мере, стабилизируются, этот вклад исчезает, обнажая «прореху» в экономике.

Пример. Рост комиссий риэлторов в 10 раз за период бума на рынке жилья. Это статистически раздувает ВВП, но не создает реального богатства, а лишь перераспределяет его и завышает стоимость активов.

Для ориентировки соотношений рассматриваемых секторов экономики в табл. 3 приведены доли услуг в ВВП за 2023 – 2024 гг. в экономиках РФ и США.

Таблица 3

Доля услуг в ВВП (2023–2024 гг.)

Страна	Доля услуг в ВВП	Источник
США	~77–79%	Всемирный банк, Бюро экономического анализа (БЭА)
Россия	~52–54%	Росстат, Всемирный банк

Следует отметить, что в США доминирует сектор услуг, включающий здравоохранение, образование, финансы, информационные технологии, розничную торговлю, государственные услуги и т. д. В России же доля услуг ниже, что связано с более высокой значимостью промышленности, сельского хозяйства и сырьевого сектора (нефть, газ, металлы).

Особенности учёта услуг в России заключается в том, что происходит недооценка теневой экономики: часть услуг (например, частные уроки, ремонт) не попадает в статистику.

Рост IT-сферы и цифровых услуг: с 2022 года наблюдается ускорение развития IT-сектора, что приводит к увеличению доли услуг.

Динамика роста доли услуг в составе ВВП РФ представлена в табл. 4.

Таблица 4

Доля услуг в составе ВВП в РФ

Год	Доля услуг в ВВП РФ	Динамика
2015	~50%	Базовый уровень
2020	~51%	Рост цифровизации
2023	~53%	Развитие ИТ, логистики, финансовых услуг
2024*	~54%	Прогноз

Источник: данные Росстата, Минэкономразвития

Анализ данных табл. 3 и 4 позволяет сделать следующие выводы: США – страна с постиндустриальной экономикой, где услуги составляют почти 80% ВВП, а Россия – страна с переходной экономикой, где услуги составляют около 53% ВВП, но их доля растет за счет ИТ, логистики и инноваций.

Данные по ведущим мировым экономикам приведены в табл. 5.

Таблица 5

Данные о соотношении секторов экономики по ведущим странам мира

Страна	Реальный сектор, % ВВП	Услуги, % ВВП	Баланс
Германия	27%	70%	Услуги поддерживают сильное производство
Китай	38%	55%	Производство – основа, сфера услуг растёт
Индия	41%	55%	Аграрно-индустриальная экономика, но с ярко выраженной ориентацией на услуги.
Россия	~30%	~53%	Услуги растут, но часть из них – непроеизводственные (торговля, государственное управление)
США	~18%	~77%	Очень высокая доля услуг, но реальный сектор технологически силен (высокая добавленная стоимость)

Возникает закономерный вопрос о соотношении реального сектора с сектором услуг, что же будет считаться оптимальным? Ответ на этот счет в какой-то степени дает табл. 5 и 6. И здесь мы увидим, что в США реальный сектор экономики невелик по объёму, но очень высокотехнологичен (аэрокосмическая отрасль, ИТ-оборудование, фармацевтика), что позволяет поддерживать огромный сектор услуг за счет повышения производительности и эффективности услуг, создание новых высокодоходных услуг, доход от интеллектуальной

собственности и привлечение мировых талантов и капитала, обеспечение синергии между секторами. Сектор услуг создаёт 60–80% рабочих мест в развитых странах, но их качество зависит от связи с реальным сектором экономики. Позитивно влияет на экономический рост развитие высокооплачиваемых услуг для промышленности (программирование АСУ ТП) и негативно рост низкоквалифицированных услуг (например, курьерские) при упадке производства.

Глядя на успехи сильнейшей экономики мира, которой является экономика США, нет смысла, «засучив рукава», кидаться увеличивать сектор услуг, пытаться догнать и перегнать Америку. Это будет попытка с негодными средствами, так как сфера услуг – это «вторичная надстройка» над реальным сектором экономики. Она не может стабильно развиваться без опережающего роста реального, то есть производственного, сектора экономики страны.

И здесь возникает вопрос о том, как определить оптимальный баланс между объёмом услуг и объёмом реального сектора экономики в составе ВВП? Проще говоря, есть транспортные услуги, но они востребованы только тогда, когда экономика производит то, что нужно перевезти, в необходимом объёме. И так по каждому виду услуг можно выяснить, что этот сектор ВВП базируется на секторе реальной экономики. То есть если реальный сектор будет отставать, то и услуги будут менее востребованы.

Оптимальный баланс – это такое соотношение, при котором реальный сектор экономики достаточно силён, чтобы создавать спрос на услуги, а сфера услуг достаточно развита, чтобы эффективно поддерживать производство. Здесь же надо учесть, что экономика не должна быть перегружена «пустыми» услугами, не связанными с реальным производством (например, спекулятивными финансовыми операциями).

Какие-то эмпирические рекомендации имеют место и их краткая сводка приведена в табл. 6 [8, 11].

Таблица 6

**Критерии оптимального соотношения между секторами
реальной экономики и услугами**

Показатель	Оптимальное значение	Комментарий
Доля реального сектора в ВВП	35–50 %	Ниже – риск «деиндустриализации»
Доля услуг, связанных с производством (логистика, финансы, ИТ)	60–70 % от общего объёма услуг	Высокая доля – признак развитой экономики
Соотношение: услуги / реальный сектор экономики	1,2–1,8	В развитых странах – выше, в развивающихся – ниже
Эффективность услуг	Рост производительности труда в реальном секторе экономики	Услуги должны повышать эффективность производства

К сожалению, оптимальный баланс между сферой услуг и реальным сектором нельзя определить одной цифрой – он зависит от уровня развития, структуры экономики и технологического уклада. Сфера услуг должна быть пропорциональна реальному сектору экономики и подчиняться ему, а не заменять его. Если реальный сектор экономики слаб, то

даже 50 % услуг не обеспечат устойчивый рост. Если реальный сектор силён, то доля услуг может достигать 70%, но только если они повышают ценность создаваемого продукта.

Методы определения оптимального баланса базируются на модели межотраслевых связей, более известной как модель межотраслевого баланса, предложенная американским экономистом русского происхождения В.В. Леонтьевым (1905 – 1999 гг.). Это наиболее точный и научно обоснованный метод, который показывает, сколько услуг потребляет каждый сектор (включая сам себя); определяет коэффициенты прямых и косвенных затрат; позволяет рассчитать, какой объем услуг необходим для поддержания заданного объема производства.

Межотраслевой баланс (МОБ), также известный как модель «затраты — выпуск» — это экономико-математическая модель, разработанная В.В. Леонтьевым в 1930-х годах. Она позволяет анализировать взаимосвязи между отраслями экономики, показывая, как одна отрасль поставляет продукцию другим отраслям (в качестве промежуточного продукта) и конечному потребителю [1, 5, 12].

МОБ отражает структуру производства и потребления в экономике, раскрывая: какие отрасли производят продукцию; куда направляется эта продукция (на нужды других отраслей или на конечное потребление); как изменение спроса в одной отрасли влияет на другие отрасли и на экономику в целом. МОБ строится в виде таблицы, где: строки — это отрасли-производители (кто поставляет продукцию), а столбцы — отрасли-потребители (кто использует продукцию); в ячейках проставляются сведения об объёмах поставок из одной отрасли в другую.

Введем обозначения: n — количество отраслей экономики, включенных в решение; x_{ij} — объём продукции отрасли i , использованный отраслью j ; y_i — конечный спрос на продукцию отрасли i (потребление домохозяйств, инвестиции, экспорт и т. д.); V_i — добавленная стоимость (зарплата, прибыль, амортизация, налоги); X_i — валовый выпуск продукции в отрасли i .

Согласно модели Леонтьева, должны выполняться ограничения, задаваемые системой уравнений

$$X_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + y_i \quad (3)$$

При этом должны соблюдаться: баланс по строкам, то есть объем выпуска должен равняться объему использования: весь выпуск отрасли i идёт либо на нужды других отраслей (x_{ij}), либо на конечное потребление (y_i);

$$X_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + y_i, i = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

Баланс по столбцам (затраты = выпуск): затраты отрасли j включают промежуточное потребление (x_{ij}) и добавленную стоимость (V_j).

$$X_j = \sum_{i=1}^n x_{ij} + V_j, j = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

Введём коэффициенты прямых материальных затрат:

$$a_{ij} = x_{ij} / X_j$$

где a_{ij} — сколько продукции отрасли i требуется для производства единицы продукции отрасли j .

Эти коэффициенты предполагаются постоянными, то есть используем линейную модель.

Тогда:

$$x_{ij} = a_{ij} \times X_j$$

Подставим последнее соотношение в баланс по строкам:

$$X_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \times X_j + y_i$$

В матричной форме:

$$X=AX+y \quad (6)$$

где: X — вектор валового выпуска (n); A — матрица коэффициентов прямых затрат ($n \times n$); y — вектор конечного спроса (n).

Решим относительно X :

$$\begin{aligned} X-AX &= y \Rightarrow (I-A) \times X=y \\ X &= (I-A)^{-1} \times y \Rightarrow X=L \times y \end{aligned} \quad (7)$$

где матрица $L=(I-A)^{-1}$ называется матрицей полных затрат (или матрицей коэффициентов полных затрат).

Каждый элемент l_{ij} показывает, на сколько должен увеличиться валовой выпуск отрасли i , чтобы удовлетворить единичный рост конечного спроса на продукцию отрасли j , с учётом всех прямых и косвенных затрат.

Единственный вопрос заключается в том, откуда взять сведения о распределении произведенной продукции по различным отраслям экономики и конечным потреблением, чтобы построить ядро модели межотраслевого баланса, то есть матрицу вида $X=(I-A)^{-1} \times y$ позволяющую определить весь объём производства в экономике с учётом цепочек взаимозависимостей.

Представление об источниках информации для построения модели Леонтьева дает табл. 7.

Таблица 7

Источники статистической информации для построения МОБ

Источник	Что даёт
Отчётность предприятий (статистические формы)	Данные о выпуске, затратах и реализации продукции по видам экономической деятельности (ОКВЭД)
Национальные счета (СНС)	Макроэкономические показатели: ВВП, потребление, инвестиции, сальдо торгового баланса и т. д.
Балансы товаров и услуг (БТУ)	Данные о производстве, импорте, потреблении и потерях по каждому товару
Счета производства и использования товаров и услуг	Позволяют сопоставить выпуск, промежуточное потребление и конечное использование
Анкетирование и выборочные обследования	Уточнение структуры затрат, особенно в сфере услуг
Таможенная статистика	Данные об экспорте и импорте товаров по странам
Бюджетные учреждения, налоговая отчётность	Информация о доходах, расходах и оплате труда

Методология расчёта: экстраполяция данных и построение матриц затрат

Полный межотраслевой баланс разрабатывается Федеральной службой государственной статистики (Росстат) в полном объеме один раз в 5 лет и публикуется, как правило, с задержкой в 2 – 3 года. Это связано с высокой трудоемкостью подготовки данных материалов объясняющегося тем фактом, что требуется обработать и согласовать данные по сотням отраслей и тысячам предприятий. На сегодняшний момент, средину 2025 года, последний доступный полный МОБ России – за 2018 год, который был опубликован Росстатом в 2021–2022 годах, как часть системы национальных счетов [3 – 9]. Материалы доступны на сайте Росстата и включают:

1. Таблицу прямых затрат (в текущих и сопоставимых ценах).
2. Матрицу межотраслевого потребления (около 100–150 отраслей).
3. Валовую добавленную стоимость по отраслям.
4. Конечное потребление, инвестиции, экспорт.
5. Матрицу коэффициентов прямых затрат a_{ij} .
6. Счета использования ВВП.

Более свежие данные (ежегодные упрощённые версии)

Хотя полного МОБ за 2023 или 2024 год нет, Росстат ежегодно публикует счета «затраты-выпуск» в упрощённом виде – по агрегированным отраслям (например, 15–20 группам).

Ожидается, что полный МОБ за 2023 год будет опубликован в 2026–2027 годах.

Естественно возникает вопрос о получении актуальных данных до выхода полной версии МОБ. Для этой используем метод экстраполяции данных МОБ за 2018 год с помощью системы индексов производства и цен. Для этой цели используются данные МОБ за 2018 год, индексы физического объёма производства (по отраслям) и индексы цен (дефляторы) [1, 14, 15].

Считается, что экстраполяционная модель в этом случае имеет ряд недостатков, среди которых отмечается тот факт, что считается, что на всем горизонте расчета технологии – неизменны. Но если горизонт расчета достаточно большой, а в нашем случае он составлял 6 лет, то это вряд ли можно признать оправданным. Но в данном случае скрытые, так сказать, недокументированные возможности данного метода прогнозирования позволяют все-таки учесть и технологические изменения в прогнозируемом периоде.

Делается это на основе индексного анализа. Действительно, допустим в году i произошло внедрение новой технологии. Причем, как правило, процесс внедрения – это не моментальный процесс, а растянут во времени и к началу следующего периода ($i+1$) предполагаем, что он – завершен. Вопрос, для чего предприятие или целая отрасль внедряли конкретную инновацию? Что они при этом получили, кроме усталости? Как правило, результатом этого процесса стало повышение объема производства. Понятно, что объем и так может вырасти за счет экстенсивных факторов, когда никаких технологических новшеств не имелось. Но внедрение передовых технологий или нового оборудования, то есть интенсификация производства, приводит, как правило, к еще большему росту объемов. В отчетности не приводится за счет каких факторов был достигнут рост объемов, поэтому, когда мы вычисляем соответствующий индекс, то мы учитываем оба вышеперечисленных фактора. Так что происходит скрытый учет технологических изменений на этапе расчета индексов физического объема.

Учет же влияние изменения цен устраняется применением индекса-дефлятора. Так что метод экстраполяции может быть более трудоемким, но никак не менее точным.

Таким образом, в данном случае, необходимо получить итоговый сводный индекс пересчета (K), который является произведением всех необходимых цепных индексов, то есть

$$V = V_0 \times K, \quad (8)$$

где V – стоимость в ценах целевого года (2024); V_0 – стоимость в ценах базового года (2018); K — итоговый сводный индекс пересчета для периода (2018-2024).

Сводный индекс K вычисляется как произведение цепных индексов физического

объема (I_i) и индекса-дефлятора (D)

$$K = I_1 \times I_2 \times \dots \times I_{2024} \times D$$

Индекс-дефлятор (D), описывает изменение цен за анализируемый период с 2018 по 2024 год. Его задача – перевести стоимость из неизменных (базисных) цен 2018 года в текущие (прогнозные) цены 2024 года.

Формула расчета

$$D = \frac{\sum(p_1 \times q_1)}{\sum(p_0 \times q_1)}$$

где q_1 — количество (объем) товаров и услуг в целевом периоде (2024); p_1 — цена товара или услуги в целевом периоде (2024); p_0 — цена товара или услуги в базовом периоде (2018).

На практике расчет дефлятора «вручную» – сложная задача. Это делает Росстат и другие органы статистики для строго определенных наборов товаров и услуг.

Приведенный метод экстраполяции на основе системы индексов обеспечивает обоснованный и прозрачный расчет будущих расходов или доходов. Расчет осуществляется по формуле (8).

В данных Росстата за 2018 год присутствует информация по 61 отрасли народного хозяйства. Рассмотрим расчет параметров межотраслевого баланса на 2024 год по 10 отраслям экономики. Причем близкие по экономическому содержанию отрасли агрегированы в более крупные блоки. Структура принятых для расчета отраслей и их агрегирование приведены в табл. 8. Исходные данные за 2018 год, взятые по данным Федеральной службы государственной статистики, представлены в табл. 9 [8, 9].

Таблица 8

Обозначение отраслей, избранные для расчета и их агрегирование

№	Отрасль	Условное обозначение
1	Сельское хозяйство, охота, лесное хозяйство, рыболовство	A
2	Добыча полезных ископаемых	B
3	Обрабатывающие производства	C
4	Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	D
5	Строительство	F
6	Оптовая и розничная торговля, ремонт автотранспорта	G
7	Транспорт и связь	H+I
8	Финансовая деятельность	K
9	Государственное управление, здравоохранение, образование, культура	O+P+Q+R
10	Другие услуги (включая ИТ, консалтинг, бытовые услуги, вспомогательные услуги (логистика, колл-центры, охрана и т. д.))	S+T +U

Таблица 9

**Агрегированный межотраслевой баланс за 2018 год
для 10 отраслей, трлн. руб.**

№	Отрасль	Условное обозначение	A	B	C	D	F	G	H+I	K	O-R	S-U	y_i	X_i
1	Сельское хозяйство, охота, лесное хозяйство, рыболовство	A	0,6	0,3	0,4	0,1	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1	0,1	4,0	6,0
2	Добыча полезных ископаемых	B	0,2	1,0	8,0	0,5	0,5	0,1	0,2	0,0	0,1	0,1	5,3	16,0
3	Обрабатывающие производства	C	0,5	0,2	5,0	0,3	1,0	1,5	0,5	0,1	0,3	0,6	16,0	26,0
4	Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	D	0,1	0,5	1,0	0,2	0,3	0,2	0,3	0,0	0,1	0,1	12,0	14,8
5	Строительство	F	0,3	0,8	2,0	0,4	0,2	0,5	0,3	0,1	0,2	0,2	12,0	17,0
6	Оптовая и розничная торговля, ремонт автотранспорта	G	0,1	0,1	0,5	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	18,0	19,9
7	Транспорт и связь	H+I	0,2	0,3	0,8	0,2	0,4	0,3	0,5	0,1	0,3	0,3	10,0	13,4
8	Финансовая деятельность	K	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	10,0	10,5
9	Госуправление, здравоохранение, образование, культура	O+P+Q+R	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	17,9	19,3
10	Другие услуги (включая ИТ, консалтинг, бытовые)	S+T+U	0,1	0,1	0,5	0,1	0,2	0,4	0,3	0,2	0,3	0,4	18,0	20,6
	Добавленная стоимость V_i		3,8	12,6	7,5	12,8	14,1	16,1	10,8	9,8	17,4	18,3		
	Валовый выпуск X_i		6,0	16,0	26,0	14,8	17,0	19,9	13,4	10,5	19,3	20,6		163,5

Теперь проведем экстраполяцию данных 2028 года на 2024. Результаты представлены в табл. 10.

Таблица 10

Экстраполяция на 2024 год множители роста (реальный рост × инфляция)

Отрасль	Реальный рост (2018–2024)	Дефлятор (1,87–2,0)	Общий множитель
A	+15%	×1,87	1,87×1,15=2,15
B	–10%	×2,1	2,1×0,9=1,89
C	+8%	×2	2,16
D	+5%	×2	2,10
F	+12%	×1,95	2,18
G	+10%	×1,90	2,09
H+I	+14%	×1,92	2,19
K	+20%	×1,85	2,22
O–P	+6%	×1,90	2,01
S–U	+25%	×1,88	2,35

Расчёт валового выпуска на 2024 год осуществляется по формуле

$$X_i^{2024} = X_i^{2018} \times \text{множитель} \quad (9)$$

и сведены в табл. 11.

Таблица 11

Валовый выпуск на 2024 год

Отрасль	X_i^{2018}	Множитель	X_i^{2024}
A	6,0	2,15	12,9
B	16,0	1,89	30,24
C	26,0	2,16	56,16
D	14,8	2,10	31,08
F	17,0	2,18	37,06
G	19,9	2,09	41,59
H+I	13,4	2,19	29,35
K	10,5	2,22	23,31
O–P	19,3	2,01	38,79
S–U	20,6	2,35	48,41
Итого	163,5	—	348,9

Исходные данные: МОБ за 2018 год (в трлн. руб., в текущих ценах) представлены в табл. 11

Данные приблизительные, основаны на официальных отчётах Росстата. В качестве

проверки укажем значение V_i полученное в этом случае – 107,7 трлн. руб. (реальное значение за 2018 г. — ~106,6 трлн.; расхождение из-за округления и агрегирования — норма для упрощённой модели).

На базе табл. 11 вычислим коэффициенты прямых затрат a_{ij} (2018) по формуле

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j} \quad (10)$$

Результаты приведены в табл. 12

Таблица 12

Коэффициенты прямых затрат a_{ij} (2018) для 10 отраслей

№	Отрасль	Условное обозначение	A	B	C	D	F	G	H+I	K	O-R	S-U	y_i	X_i^{2024}
1	Сельское хозяйство, охота, лесное хозяйство, рыболовство	A	0,1	0,0188	0,0154	0,0059	0,017	0,0101	0,0075	0	0,0052	0,0049		12,9
2	Добыча полезных ископаемых	B	0,0333	0,0625	0,3077	0,0294	0,031	0,005	0,0149	0	0,0052	0,0049		30,24
3	Обрабатывающие производства	C	0,0833	0,0125	0,1923	0,0588	0,038	0,0754	0,0373	0,0095	0,0155	0,0291		56,16
4	Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	D	0,0167	0,0313	0,0385	0,0176	0,02	0,0101	0,0224	0	0,0052	0,0049		31,08
5	Строительство	F	0,05	0,05	0,0769	0,0118	0,012	0,0251	0,0224	0,0095	0,0104	0,0097		37,06
6	Оптовая и розничная торговля, ремонт автотранспорта	G	0,0167	0,0063	0,0192	0,0059	0,005	0,0151	0,0149	0,0095	0,0104	0,0097		41,59
7	Транспорт и связь	H+I	0,0333	0,0188	0,0308	0,0235	0,03	0,0151	0,0373	0,0095	0,0155	0,0146		29,35
8	Финансовая деятельность	K	0	0	0,0038	0	0	0,005	0,0075	0	0,0052	0,0049		23,31
9	Госуправление, здравоохранение, образование, культура	O+P+Q+R	0,0167	0,0063	0,0077	0,0059	0,005	0,0101	0,0075	0,0095	0,0104	0,0097		38,79
10	Другие услуги (включая ИТ, консалтинг, бытовые)	S+T+U	0,0167	0,0063	0,0192	0,0118	0,01	0,0201	0,0224	0,019	0,0155	0,0194		48,41
	Добавленная стоимость V_i													
	Валовый выпуск X_i		6,0	16,0	26,0	14,8	17,0	19,9	13,4	10,5	19,3	20,6		348,9

Используя найденные коэффициенты прямых затрат a_{ij} (2018) получим значения промежуточных поставок для 2024 год. Это можно сделать по формуле

$$x_{ij}^{2024} = a_{ij} \times X_j^{2024} \quad (11)$$

Параметры, характеризующие конечный спрос и добавленную стоимость рассчитываются следующим образом

$$y_i = X_i - \sum_{j=1}^n x_{ij}, \quad (12)$$

$$V_i = X_i - \sum_{i=1}^n x_{ij}. \quad (13)$$

Таблица 13

**Экстраполированный межотраслевой баланс за 2024 год
для 10 отраслей, трлн. руб.**

№	Отрасль	Условное обозначение	A	B	C	D	F	G	H+I	K	O-R	S-U	y_i	X_i
1	Сельское хозяйство, охота, лесное хозяйство, рыболовство	A	1,29	0,65	0,86	0,22	0,22	0,43	0,22	0,00	0,22	0,22	8,60	12,90
2	Добыча полезных ископаемых	B	0,38	1,89	15,1 2	0,95	0,95	0,19	0,38	0,00	0,19	0,19	5,72	30,24
3	Обрабатывающие производства	C	1,08	0,43	10,8	0,65	2,16	3,24	1,08	0,22	0,65	1,30	14,3 4	56,16
4	Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	D	0,21	1,05	2,10	0,42	0,63	0,42	0,63	0,00	0,21	0,21	3,60	31,08
5	Строительство	F	0,65	1,74	4,36	0,87	0,44	1,09	0,65	0,22	0,44	0,44	20,2 8	37,06
6	Оптовая и розничная торговля, ремонт автотранспорта	G	0,21	0,21	1,04	0,21	0,21	0,63	0,42	0,21	0,42	0,42	26,7 2	41,59
7	Транспорт и связь	H+I	0,44	0,66	1,75	0,44	0,88	0,66	1,10	0,22	0,66	0,66	17,9 3	29,35
8	Финансовая деятельность	K	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,22	0,22	0,00	0,22	0,22	14,7 5	23,31
9	Госуправление, здравоохранение, образование, культура	O+P+Q+R	0,20	0,20	0,40	0,20	0,20	0,40	0,20	0,20	0,40	0,40	34,8 7	38,79
10	Другие услуги (включая ИТ, консалтинг, бытовые)	S+T+U	0,24	0,24	1,18	0,24	0,47	0,94	0,71	0,47	0,71	0,94	39,4 9	48,41
	Добавленная стоимость V_i		8,20	23,1 8	18,3 2	26,9 0	30,9 2	33,3 7	23,7 5	21,7 8	34,6 9	43,4 2		
	Валовый выпуск X_i		12,9 0	30,2 4	56,1 6	31,0 8	37,0 6	41,5 9	29,3 5	23,3 1	38,7 9	48,4 1		348,8 9

Прежде чем приступить к решению проведем проверку корректности матрицы прямых затрат А. Для этого необходимо, чтобы матрица А удовлетворяла условиям продуктивности, то есть максимальное собственное значение меньше должно быть строго меньше 1, то есть $\lambda_{\max} < 1$. В этом случае, когда матрица прямых затрат продуктивна, то матрица L должна быть неотрицательной, что удовлетворяет требованиям задачи.

Для этой цели используется алгоритм, называемый степенной итерацией, который может быть реализован в Excel.

Шаг 1: Подготовка данных

1. Разместите вашу матрицу А в Excel.

2. Выделите область для размещения для начального вектора v_0 размерностью 10×1 и заполнить эту область произвольными числами, например, единицами.

3. Выделите аналогичную область для нового вектора на следующей итерации.

Шаг 2: Первая и последующие итерации (Умножение матрицы на вектор)

1. Выделите диапазон для результата умножения матрицы на вектор.

2. Введите формулу массива для матричного умножения: =МУМНОЖ(диапазон, указывающие расположение массива; диапазон вектора) и нажмите не просто Enter, а сочетание клавиш **Ctrl+Shift+Enter**. Excel автоматически добавит фигурные скобки {} вокруг формулы и автоматически занесет новый вектор в выделенный диапазон в котором теперь будет находится результат $v_0 = v_1$.

Шаг 3: Нормализация вектора

Чтобы числа не стали слишком большими, мы нормализуем полученный вектор. Проще всего разделить его на его максимальный по модулю элемент. Теперь в столбце, выделенном для итераций будет, будет находиться нормализованный вектор v_1 .

Шаг 4: Организация итераций

1. Скопируйте значения из нормализованного вектора в область, где находился начальный вектор, но при этом скопировать необходимо только числовые значения. Для этого служит опция – «специальная вставка». Это подготовит начальный вектор для следующей итерации.

2. Теперь повторите шаги 2 и 3. Значение в ячейке где находился максимальный элемент начнет меняться. Повторяйте эту процедуру (умножение -> нормализация -> копирование) около 10-20 раз. Значение в ячейке будет постепенно сходиться к максимальному собственному значению λ_{\max} вашей матрицы A .

Проведя подобную процедуру получили, что максимальное собственное число матрицы прямых затрат будет равно $\lambda_{\max} \approx 0,309 < 1$.

То есть условие продуктивности выполняется, а, следовательно, матрицу прямых затрат A можно использовать при вычислении матрицы полных затрат

$$L = (I - A)^{-1}.$$

Рассчитаем ядро модели – матрицу полных затрат L , которая выражается в матричной форме в виде

$$L = (I - A)^{-1},$$

где I – единичная матрица.

Самой трудоемкой операцией является нахождение обратной матрицы, которую решаем при помощи встроенной функции в Excel МОБР. Результат представлен в табл. 14.

По результат расчета необходимо провести еще две проверки: верно ли произведено обращение исходной матрицы. Для этого проверяют выполнение соотношения

$$(I - A) \cdot L \approx I,$$

где I – единичная матрица.

И второе – проверяется выполнение условия (8) $X = L \cdot Y$, где Y — вектор конечного спроса из матрицы затраты-выпуск за 2024 г. Если равенство выполняется (с точностью до округления), матрица L рассчитана верно.

В данном случае обе проверки оказались успешными, а поэтому полученные результаты могут быть применены для дальнейшего изучения. Сама матрица приведена в табл. 14.

Анализ структуры ВВП и межотраслевых связей в экономике России

По результатам расчета построена диаграмма, характеризующая структуру ВВП по отраслям рис. 1.

Анализ приведенных данные показывает, что реальный сектор экономики составляет – 48%, а сектор услуг – 52%. К сожалению, на протяжении последних семи лет структура экономики не меняется, балансируя на уровне 50/50 со слабым дрейфом сферы услуг в сторону увеличения, что свидетельствует об отсутствии коренных преобразований в структуре экономики. Об этом в какой-то мере свидетельствует по крайней мере тот факт,

что общепризнанный экономистами «локомотив» современной экономики даже не выделен в отдельную группу. Это трудно признать рациональным, но существующие группировки по ОКВЭД2 секторов экономики, не выделяют в одну группу все, что связано с ИТ технологиями.

Таблица 14

Матрица полных затрат *L*

	Отрасль		A	B	C	D	F	G	H+I	K	O+P+ Q+R	S+T+ U
1	Сельское хозяйство, охота, лесное хозяйство, рыболовство	A	1,117	0,028	0,033	0,010	0,010	0,015	0,011	0,001	0,008	0,007
2	Добыча полезных ископаемых	B	0,076	1,080	0,371	0,044	0,052	0,038	0,033	0,005	0,014	0,016
3	Обрабатывающие производства	C	0,129	0,031	1,266	0,033	0,079	0,106	0,055	0,015	0,026	0,038
4	Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	D	0,029	0,042	0,066	1,018	0,024	0,017	0,027	0,001	0,008	0,007
5	Строительство	F	0,075	0,069	0,127	0,035	1,024	0,040	0,032	0,012	0,016	0,015
6	Оптовая и розничная торговля, ремонт автотранспорта	G	0,023	0,010	0,029	0,009	0,009	1,019	0,017	0,010	0,013	0,011
7	Транспорт и связь	H+I	0,049	0,029	0,056	0,019	0,030	0,024	1,044	0,011	0,020	0,017
8	Финансовая деятельность	K	0,001	0,000	0,006	0,000	0,001	0,006	0,008	1,000	0,006	0,005
9	Госуправление, здравоохранение, образование, культура	O+P+ Q+R	0,020	0,009	0,014	0,008	0,007	0,012	0,009	0,009	1,011	0,009
10	Другие услуги (включая ИТ, консалтинг, бытовые)	S+T+U	0,028	0,012	0,035	0,011	0,017	0,028	0,029	0,022	0,021	1,022
	Мультипликатор Место		1,547 II	1,310 III	2,003 I	1,187 VII	1,253 VI	1,305 IV	1,265 V	1,087 X	1,144 IX	1,148 VIII

По существующей методике все, что связано с компьютерными вещами сгруппировано по четырем (!) разделам: «Производство компьютеров, электронных и оптических изделий» (раздел C), «Деятельность в сфере телекоммуникаций» раздел J; «Разработка компьютерного программного обеспечения, консультационные услуги в данной области и другие сопутствующие услуги; деятельность в области информационных технологий» раздел J; «Ремонт компьютеров, предметов личного потребления и хозяйственно-бытового назначения» раздел S. И здесь необходимо обратить внимание на тот факт, что очень часто доведом к компьютерным проблемам «вешаются» еще дополнительные виды деятельности. Например, в статистической отчетности приводится не просто производство компьютеров, но к ним еще добавляется производство электронных и оптических изделий, аналогично и с ремонтом компьютеров, когда к ним добавили еще и ремонт предметов личного потребления и хозяйственно-бытового назначения. То есть в чистом виде можно выделить только разработку компьютерного обеспечения, включенную в раздел J. А сам раздел J является составной частью укрупненной группы «Другие услуги (включая ИТ, консалтинг, бытовые)»

Но несмотря на отдельные недостатки по полученной матрице полных затрат (табл.

14) можно провести некоторый анализ мультипликативных эффектов. Для этого находим сумму всех элементов матрицы по столбцам тем самым получаем общий объем производства всей экономики, необходимый для удовлетворения конечного спроса в одну единицу в отрасли j . Мультипликаторы приведены в предпоследней строке табл.14. Отрасли с самыми высокими значениями столбцовых мультипликаторов являются ведущими направлениями развития экономики. Стимулирование спроса в этих отраслях (например, через госинвестиции) даст максимальный мультипликативный эффект для всей экономики.



Рис. 1. Структура ВВП в 2024 году, трлн. руб.

В последней строке матрицы полных затрат указаны места в своеобразном рейтинге по значимости.

Ожидаемо на первом месте оказался раздел «Обрабатывающие производства», на втором – «Сельское хозяйство», третье – «Добыча полезных ископаемых». При этом для отрасли «Обрабатывающие производства» ключевыми будут являться отрасли «Добыча полезных ископаемых», вклад которой составляет 18,52% и «Строительство» – 6,34%, «Энергетика» – 3,3%, транспорт – 2,8% и «Другие услуги, включая ИТ» – 1,75%.

Для сектора «Сельское хозяйство» важнейшими будут являться следующие отрасли экономики: «Обрабатывающие производства» – 8,34%, «Добыча полезных ископаемых» – 4,91% «Строительство» 48,5%, – «Транспорт» – 3,17%. Как ни странно, но энергетика в этом случае занимает далеко не ведущее место со своими 18,7% примыкая к ИТ из группы «Другие услуги включая ИТ» – 1,81%.

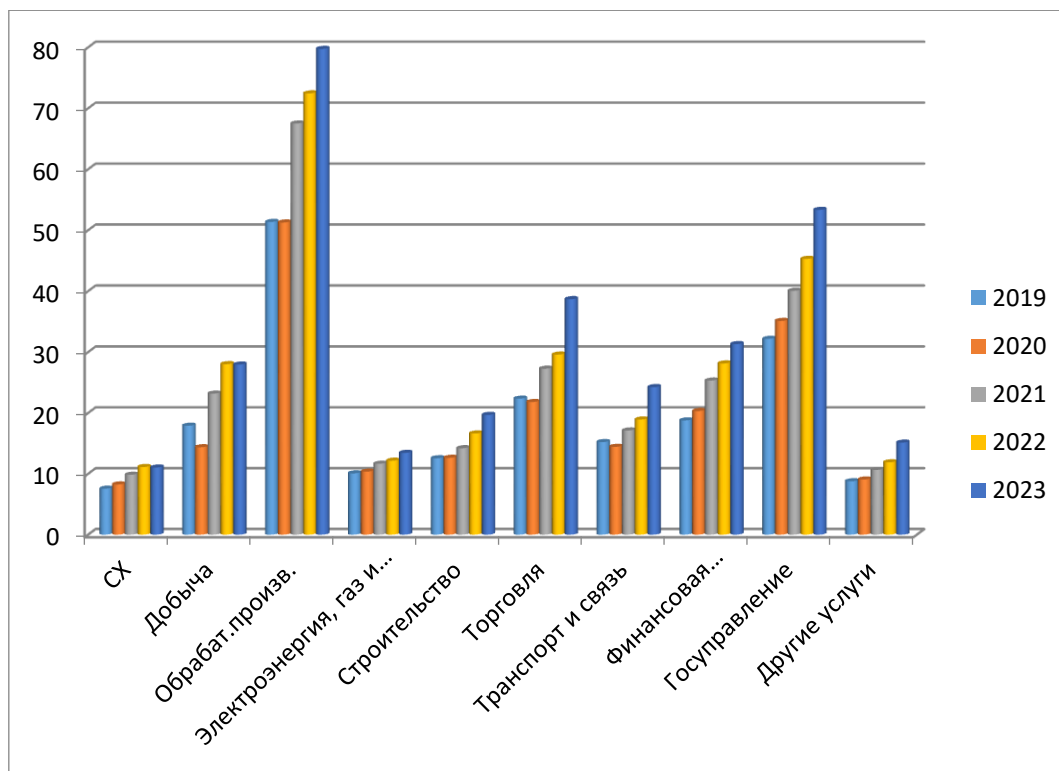


Рис. 2. Структура ВВП по отраслям

Для занимающей почетное третье место в рейтинге отраслей экономики «Добыча полезных ископаемых» «Строительство» является основным контрагентом – 5,27%. Другие в этом случае представлены более скромно: энергетика – 3,21%, «Обрабатывающие производства – 2,37% и «Транспорт – 2,21%.

Прогнозирование развития экономики на основе различных сценариев.

Получив матрицу полных затрат L , можно осуществить прогнозирование валового выпуска при заданном конечном спросе. Надо сказать, что именно для решения подобной задачи Леонтьев, создатель модели межотраслевого баланса, и разработал ее. В данном случае в основу решения такой задачи положено ключевое уравнение межотраслевого баланса вида (7), которое, достаточно просто, позволяет найти вектор валового выпуска X . Но для этого необходимо найти ядро модели L , что предполагает обращение матрицы достаточно высокой размерности. Задача достаточно трудоемкая.

Таким образом, имея матрицу полных затрат L и зная вектор конечного спроса на 2024 год:

$$Y = \{y_1, y_2, \dots, y_n\},$$

можно рассчитать необходимый валовой выпуск для каждой отрасли решив матричное уравнение вида (7)

$$X = L \cdot Y$$

Следовательно, полученное решение позволяет оценить, сколько продукции необходимо произвести в каждой отрасли, чтобы удовлетворить новый спрос (например, в связи с ростом населения, экспорта или государственного заказа).

Самый простой пример лежит в сфере вариативного расчета. Пусть рассматриваются три различных сценария развития экономики: оптимистичный, базовый и пессимистический. Особенности каждого из сценариев приведены в табл. 15.

Таблица 15

Возможные сценарии развития экономики

Сценарий	Темпы роста	Особенности
Оптимистичный	Умеренный рост (2–5 %)	Без кризисов
Базовый	Рост 1–2 %	Рост ИТ, импортозамещение
Пессимистичный	Падение на 1– 3%	Санкции, падение экспорта

Вектор конечного спроса на 2024 год представлен в табл. 13 в столбце y_i . Рассмотрим реализацию каждого из сценариев. В табл. 16 приведен расчет по уравнению (7) для случая, когда рост должен составлять 5%.

Таблица 16

Реализация оптимистичного сценария

Отрасль		y_i исход	5%+ y_i исход	X_i новое	%
Сельское хозяйство	A	8,57	8,9985	13,47384	4,45%
Добыча полезных ископаемых	B	10	10,5	34,60208	14,42%
Обрабатывающие производства	C	34,55	36,2775	58,86871	4,82%
Электроэнергия, газ и вода	D	25,2	26,46	32,73702	5,33%
Строительство	F	26,16	27,468	38,67105	4,35%
Торговля, ремонт а/та	G	37,61	39,4905	43,77463	5,25%
Транспорт и связь	H+I	21,88	22,974	30,6403	4,40%
Финансовая деятельность	K	22,21	23,3205	24,45177	4,90%
Госуправление	O+P+Q+R	35,99	37,7895	40,94575	5,56%
Другие услуги (включая ИТ)	S+T+U	42,27	44,3835	50,2769	3,86%
				368,442	5,60%

Таким образом, если конечный спрос на продукцию вырастит на 5%, то ряд отраслей вырастут довольно таки значительно. Общий же объем выпуска вырос 5,6%. Например, добыча полезных ископаемых увеличится буквально в разы. Объясняется это тем, что продукция этого сектора экономики востребована практически во всех отраслях народного хозяйства.

Аналогично можно рассмотреть и два других сценария развития. В табл. 17 приведен результат моделирования базового сценария, когда рост ограничен только 2%.

Таблица 17

Реализация базового сценария

Отрасль		y_i исход	$2\%+y_i$ исход	X_i новое	%
Сельское хозяйство	A	8,57	8,74	13,09	1,46%
Добыча полезных ископаемых	B	10,00	10,20	33,61	11,16%
Обрабатывающие производства	C	34,55	35,24	57,19	1,83%
Электроэнергия, газ и вода	D	25,20	25,70	31,80	2,32%
Строительство	F	26,16	26,68	37,57	1,37%
Торговля, ремонт а/та	G	37,61	38,36	42,52	2,25%
Транспорт и связь	H+I	21,88	22,32	29,76	1,41%
Финансовая деятельность	K	22,21	22,65	23,75	1,90%
Госуправление	O+P+Q+R	35,99	36,71	39,78	2,54%
Другие услуги (включая ИТ)	S+T+U	42,27	43,12	48,84	0,89%
				357,92	2,59%

В табл. 18 приведем вариант кризисного сценария, когда наблюдается падение объемов производства на 2%.

Таблица 18

Реализация пессимистичного сценария

Отрасль		y_i исход	$-2\%+y_i$ исход	X_i новое	%
Сельское хозяйство	A	8,57	8,40	12,58	-2,51%
Добыча полезных ископаемых	B	10,00	9,80	32,30	6,80%
Обрабатывающие производства	C	34,55	33,86	54,94	-2,17%
Электроэнергия, газ и вода	D	25,20	24,70	30,55	-1,69%
Строительство	F	26,16	25,64	36,09	-2,61%
Торговля, ремонт а/та	G	37,61	36,86	40,86	-1,76%
Транспорт и связь	H+I	21,88	21,44	28,60	-2,56%
Финансовая деятельность	K	22,21	21,77	22,82	-2,10%
Госуправление	O+P+Q+R	35,99	35,27	38,22	-1,48%
Другие услуги (включая ИТ)	S+T+U	42,27	41,42	46,93	-3,07%
				343,88	-1,44%

Следовательно, по кризисному сценарию наблюдается снижение объемов производства практически по всем секторам экономики за исключение добычи полезных ископаемых, которая все-таки показала небольшой рост в 6,8%, что почти в два раза меньше, чем по базовому варианту.

Имея матрицу полных затрат L можно рассчитать, как изменится валовый выпуск всех отраслей ΔX при изменении вектора конечного спроса на заданную величину ΔY (например,

рост госрасходов, экспорта или потребительских расходов). В этом случае формула (7) приобретает вид:

$$\Delta X = L \times \Delta Y$$

где ΔY – изменение конечного потребления по одной из отраслей.

Расчет позволит определить на сколько необходимо увеличить производство по остальным отраслям для того чтобы достигнуть необходимого эффекта.

Например, требуется увеличить на 1% объем конечного потребления обрабатывающей промышленности. Используя приведенное выше соотношение можно ответить на эти вопросы. Результаты расчетов представлены в табл. 19.

Таблица 19

Моделирование воздействия изменения конечного спроса

Отрасль		y_i исход	$1\% + y_i$ исход	ΔX_i прирост	X_i новое	%
Сельское хозяйство	A	0	0	0,0114	12,9114	0,09%
Добыча полезных ископаемых	B	0	0	0,1466	30,3866	0,48%
Обрабатывающие производства	C	34,55	0,3455	0,4374	56,5974	0,78%
Электроэнергия, газ и вода	D	0	0	0,0233	31,1033	0,07%
Строительство	F	0	0	0,0436	37,1036	0,12%
Торговля, ремонт а/та	G	0	0	0,0106	41,6006	0,03%
Транспорт и связь	H+I	0	0	0,0191	29,3691	0,06%
Финансовая деятельность	K	0	0	0,0020	23,3120	0,01%
Госуправление	O+P+Q+R	0	0	0,0053	38,7953	0,01%
Другие услуги (включая ИТ)	S+T+U	0	0	0,0112	48,4212	0,02%
ВВП					349,6002	0,20%

В данном случае по отрасли «Обрабатывающие производства» увеличили конечное потребление продукции, то есть y_i , на 1 %. Это привело к тому, что общий объем валового выпуска X_i возрос на 0,2%. Для того чтобы обеспечить такой выпуск необходимо увеличить сферу «Обрабатывающих производств» на 0,78%, добычу полезных ископаемых – 0,48% и область строительство на 0,12%. В настоящем случае критическими точками роста являются эти сферы экономики.

Построенная модель позволяет выявить «узкие места» в экономике. Для этой цели необходимо посчитать на какой объем должен быть увеличен выпуск по каждой из отраслей с целью получения запланированного эффекта. В табл. 20 приведены расчеты для случая увеличения конечного потребления на 10%.

При этом следует отметить, что критически важными отраслями являются в первую очередь «Добыча полезных ископаемых – объем производства должен быть увеличен на 19,87%, а также энергия, торговля и госуправление каждая отрасль более чем на 10%. Эти клетки табл.20 выделены цветом. Но самое интересное заключается в том, что структура экономики при этом, 10% рост – это практически запредельный показатель и, тем не менее коренной перестройки в экономике не произошло, так как соотношение реального сектора и услуг по-прежнему балансирует на уровне 50 на 50.

Высокая доля услуг это не является признаком какой-то ущербности экономического развития, а является особенностью конкретной страны, который может означать, что реальный сектор экономики настолько технологически развит, что в состоянии обеспечить

объемами работ сферу услуг, что и будет являться признаком развитой экономики. А это означает мощное технологическое развитие, связанной с производством продукции с высокой добавленной стоимостью и требованиями высокого интеллектуального потенциала сферы услуг, когда нужны не курьеры на самокатах, а создатели программного обеспечения. Именно такой подход приводит к повышению качества жизни населения.

Таблица 20

Ключевые отрасли экономики

Отрасль		y_i исход	$10\% + y_i$	X_i новое	%
Сельское хозяйство	A	8,57	9,43	14,12	9,42%
Добыча полезных ископаемых	B	10,00	11,00	36,25	19,87%
Обрабатывающие производства	C	34,55	38,01	61,67	9,81%
Электроэнергия, газ и вода	D	25,20	27,72	34,30	10,35%
Строительство	F	26,16	28,78	40,51	9,32%
Торговля, ремонт а/та	G	37,61	41,37	45,86	10,26%
Транспорт и связь	H+I	21,88	24,07	32,10	9,37%
Финансовая деятельность	K	22,21	24,43	25,62	9,89%
Госуправление	O+P+Q+R	35,99	39,59	42,90	10,58%
Другие услуги (включая ИТ)	S+T+U	42,27	46,50	52,67	8,80%
ВВП				385,99	10,63%

Так как же оценить баланс между реальной экономикой и сферой услуг? В какой-то мере ответ на этот вопрос дает табл. 21.

Таблица 21

Признаки нарушения баланса между реальным сектором и сферой услуг

Симптом перекося	Пример из практики
Слишком большой сектор услуг	<ul style="list-style-type: none"> Греция (80% услуг в 2008 г.): отсутствие экспортно-ориентированной промышленности → долговой кризис. Симптом: доля финансовых/торговых услуг >40% при падении промпроизводства.
Слишком большой реальный сектор	<ul style="list-style-type: none"> Россия 1990 г. (промышленность — 48%, услуги — 32%): низкая эффективность, дефицит потребительских услуг. Симптом: доля услуг <50% при ВВП/чел. >\$15 тыс.
Разрыв связей между секторами	<ul style="list-style-type: none"> Страны Африки: рост городов (услуги) без развития перерабатывающей промышленности → импортозависимость.

Следует отметить, что не существует некой «волшебной» цифры соотношения между

секторами экономики, все упирается в общее направление экономического развития государства: для одного варианта развития соотношение 20% на 80% вполне достаточно для обеспечения устойчивого роста, а для другого – 50/50 уже будет не очень хорошо. В табл. 21 приведены самые характерные случаи. При этом можно выделить следующие типы развития экономик:

1. Постиндустриальная модель (США, ЕС):

На сферу услуг приходится 75–80%, в то время как промышленность составляет всего 15–20% и сельское хозяйство менее 1%. Для того чтобы в этих условиях экономика государства успешно функционировала необходимо наличие высокотехнологичного промышленного производства (аэрокосмическая, фармацевтика) направленного на создание продукции с высокой добавленной стоимостью и глобально конкурентоспособных услуг, требующих высококвалифицированных специалистов (Google, консалтинг).

2. Индустриально-сервисная модель, характерная для таких стран как Германия, Южная Корея, где услуги составляют 60–70%, промышленный сектор: 25–30%. Наиболее существенным является тот факт, что услуги глубоко интегрированы в промышленность при помощи IT технологий. Примером может служить концепция, условно называемая «Логистики 4.0», включающая: интернет вещей, большие данные, искусственный интеллект. Все это ведет к созданию интегрированной среды взаимодействия персонала и оборудования в режиме реального времени, что дает возможность для оптимизации процессов, повышения эффективности и безопасности.

3. Сырьевая экономика, характерная для стран глобального Юга. В этом случае услуги составляют 50–55%, а сектор реальной экономики: 30–40%. В данном случае негативные проявления получили название «Голландская болезнь» — рост услуг (торговля, финансы) за счёт сырьевого экспорта при подавлении обрабатывающей промышленности.

Заключение

Понятно, что ВВП любого государства состоит из сектора реальной экономики, занятой производством конкретной продукции и сектора услуг, которые могут быть весьма многообразны и не всегда напрямую связаны с реальным сектором экономики. По самой сущности сектор услуг играет вторичную роль и занят обслуживанием реального производства, но в то же время появляются направления деятельности, не связанные с реальным сектором и возникает иллюзия самостоятельности рынка услуг. Но это кажущееся впечатление, так как объем оказываемых услуг напрямую связан с платежеспособностью участников рынка. А платежеспособный спрос создается в сфере реальной деятельности, за которой стоит производство материальных благ: «рухнет» рынок реальной экономики, то и рынку услуг, мягко говоря не поздоровится – объемы тут же «схлопнутся». И действительно, о каких транспортных услугах может быть речь, если возить будет нечего: промышленность не произвела, и перевозить некого – основная масса трудящихся сильно недополучает средств или вообще лишилась работы. Тут уж не до поездок. Естественно, возникает закономерный вопрос: каково же должно быть соотношение между реальным сектором и сферой услуг.

К сожалению, какой-то магической цифры, типа «золотого сечения», не существует: необходимо смотреть на экономическое положение в государстве. Правило простое – чем выше добавленная стоимость производимой внутри государства продукции, тем меньше может быть доля реального сектора экономики. Для США вполне нормальным считается размер сектора услуг до 80% от ВВП. Но это связано с тем, что страна производит высокотехнологичную продукцию с высокой добавленной стоимостью именно поэтому 20% экономики способны загрузить сектор услуг в размере 80%.

Показано, что в России данное соотношение балансирует в течении последнего десятилетия на грани 50% на 50%. Это просто показывает особенности экономики нашей страны. Поэтому нельзя с энтузиазмом, достойным лучшего применения кидаться развивать сектор услуг. Начинать необходимо с увеличения добавленной стоимости производимой

продукции, что достигается более глубокой переработкой сырьевых материалов, поставляемых за рубеж. То есть необходимо за рубеж «гнать» не просто необработанный «кругляк», а хотя бы на первых порах просто доски, с перспективой перехода к более сложным продуктам.

И так по всем отраслям. Самое интересное, что скажем в сфере минеральных удобрений наша экономика так же находится в конце рейтинга: так в России внесение азота из минеральных удобрений можно оценить в пределах 25 – 30 килограммов на гектар, тогда как в КНР — 190-200 килограммов, во Франции – 79-81 килограмм, в Германии – 68-70 килограммов, в США – 60-65 килограммов [12]. Цифры приведены только для активного вещества, составляющего основу удобрения. Аналогичная картина складывается с фосфором и калием — их поступает на поля России значительно меньше, чем у ее конкурентов на глобальном аграрном рынке. При этом по запасам фосфора и калия в недрах, равно как и азота, РФ значительно превосходит соперников. Но все уходит на «дружественный» запад, то есть страна добровольно отдает свое место на рынке сельхозпродукции, снижая тем самым урожайность своих культур и истощая свои почвы, то есть мы «залазим» в карман своим детям и внукам.

Так что есть чем заняться, для любителей «засучивать рукава».

Применяемый подход на базе МОБ позволяет оценить, сколько продукции необходимо произвести в каждой отрасли, чтобы удовлетворить новый спрос (например, в связи с ростом населения, экспорта или государственного заказа).

Кроме того, наличие модели позволило провести сценарный анализ возможного экономического развития РФ. Анализ проводился для трех сценариев, традиционно названных: оптимистичным, базовым и пессимистичным. Оказалось, что по кризисному сценарию наблюдается снижение объемов производства практически по всем секторам экономики за исключением добычи полезных ископаемых, которая все-таки показала небольшой рост в 6,8%, что почти в два раза меньше, чем по базовому варианту.

Библиографический список

1. Баркалов С.А., Курочка П.Н., Курносков В.Б. Статистика. Воронеж, ВГАСУ, 2010. – 775 с.
2. Курочка, П.Н. Модель управления объемами незавершенного производства при произвольной связи между работами / П.Н. Курочка, Г.Г. Сеферов // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2011 – Т. 7, №4. – с. 178-182.
3. Национальные счета России в 2015-2022 годах: Стат. сб./ Росстат. - М., 2023. – 419 с.
4. Российский статистический ежегодник. 2024: Стат.сб./Росстат. – М., 2024 – 630 с.
5. Российский статистический ежегодник. 2021: Стат.сб./Росстат. – М., 2021 – 692 с.
6. Строительство в России. 2024: Стат. сб. / Росстат. – М., 2024. – 118 с.
7. Воронежский статистический ежегодник. 2022: Стат. сб. / Воронежстат. – Воронеж, 2022. – 288 с.
8. Воронежский статистический ежегодник. 2023: Стат. сб. / Воронежстат. – Воронеж, 2023. – 284 с.
9. Инвестиции в России. 2023: Стат.сб./ Росстат. – М., 2023. – 229 с.
10. Баркалов С.А., Буркова И.В., Курочка П.Н., Серебрякова Е.А. Моделирование инновационного развития фирмы//Вестник Тверского государственного технического университета. Серия: Технические науки. 2023. № 2 (18). С. 49-64.
11. Баркалов С.А., Курочка П.Н., Серебрякова Е.А. Модели и методы прогнозного оценивания инженерных решений//Проектное управление в строительстве. 2023. № 1 (28). С. 6-37.
12. Баркалов С.А., Курочка П.Н., Мальцев Ю.А. Медведь свою тайгу никому не

отдаст / С.А. Баркалов, П.Н. Курочка, Ю.А. Мальцев, под общ. ред. П.Н. Курочки. – Рязань: Print62, 2024. – 632 с.

13. Баркалов С.А., Курочка П.Н., Маилян Л.Д., Серебрякова Е.А. Ресурсное планирование проектного управления [Текст]: монография / С.А. Баркалов, П.Н. Курочка, Л.Д. Маилян, С.А. Серебрякова – М.: «Издательство ООО Кредо», 2024. – 530 с.

14. Баркалов С.А., Курочка П.Н., Маилян Л.Д., Серебрякова Е.А. Оптимизационные модели – инструмент системного моделирования [Текст]: монография / С.А. Баркалов, П.Н. Курочка, Л.Д. Маилян, С.А. Серебрякова – М.: «Издательство ООО Кредо», 2023. – 522 с.

15. Национальные счета России в 2017-2024 годах: Стат. сб./ Росстат. - М., 2025. – 429 с.

MANAGING GDP STRUCTURE BASED ON AN ANALYSIS OF INTERINDUSTRY LINKS BUILT ACCORDING TO THE LEONTIEV MODEL

Barkalov S.A., Kurochka P.N., Serebryakova E.A., Chunikhina E. A.

Barkalov Sergey Alekseevich*, Voronezh State Technical University, D. Sc. in Engineering, Prof., Head of the Department of Management

Russia, Voronezh, e-mail: sbarkalov@nm.ru, tel. 8-473-276-40-07

Kurochka Pavel Nikolaevich, Voronezh State Technical University, D. Sc. in Engineering, Prof., Professor of the Department of Management

Russia, Voronezh, e-mail: kpn55@rambler.ru, tel. 8-473-276-40-07

Serebryakova Elena Anatolyevna, Voronezh State Technical University, PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Digital and Industrial Economics
Russia, Voronezh, sea-parish@mail.ru, 8-473-276-40-07

Chunikhina Ekaterina Aleksandrovna, the Voronezh state technical university, the graduate student of basic department of cybernetics in the systems of organizational management

Russia, Voronezh, e-mail: chea@cchgeu.ru, ph.: +7-951-563-42-41

Abstract. This article examines the application of V.V. Leontief's input-output model (IIM) to the analysis of the gross domestic product (GDP) structure and forecasting the Russian economy to 2024. Using 2018 data extrapolated using physical volume indices and deflators, a direct cost matrix is constructed and a full cost matrix is calculated. Multiplier effects by industry are assessed, and the ratio of the real sector to the service sector is analyzed. Economic development scenarios (optimistic, baseline, and pessimistic) are presented, and the impact of changes in final demand on gross output is assessed. Key industries with the greatest impact on the economy are identified, and recommendations for balanced sector development are proposed.

Keywords: input-output model, GDP, direct cost matrix, full cost matrix, multipliers, real sector, service sector, forecasting, Russian economy, data extrapolation.

References

1. Barkalov S.A., Kurochka P.N., Kurnosov V.B. Statistics. Voronezh, VGASU, 2010. – 775 p.
2. Kurochka, P.N. Model for Managing Work in Progress Volumes with Arbitrary Relationships between Jobs / P.N. Kurochka, G.G. Seferov // Bulletin of Voronezh State Technical University. 2011 – Vol. 7, No. 4. – pp. 178-182.
3. National Accounts of Russia in 2015-2022: Stat. Collection / Rosstat. - Moscow, 2023. – 419 p.
4. Russian Statistical Yearbook. 2024: Stat. Collection / Rosstat. - Moscow, 2024 – 630 p.
5. Russian Statistical Yearbook. 2021: Statistical Collection/Rosstat. Moscow, 2021 – 692 p.

6. Construction in Russia. 2024: Statistical Collection/Rosstat. Moscow, 2024. – 118 p.
7. Voronezh Statistical Yearbook. 2022: Statistical Collection/Voronezhstat. Voronezh, 2022. – 288 p.
8. Voronezh Statistical Yearbook. 2023: Statistical Collection/Voronezhstat. Voronezh, 2023. – 284 p.
9. Investments in Russia. 2023: Statistical Collection/Rosstat. Moscow, 2023. – 229 p.
10. Barkalov S.A., Burkova I.V., Kurochka P.N., Serebryakova E.A. Modeling of innovative development of a company//Bulletin of Tver State Technical University. Series: Technical Sciences. 2023. No. 2 (18). Pp. 49-64.
11. Barkalov S.A., Kurochka P.N., Serebryakova E.A. Models and methods for predictive evaluation of engineering solutions//Project management in construction. 2023. No. 1 (28). Pp. 6-37.
12. Barkalov S.A., Kurochka P.N., Maltsev Yu.A. The bear will not give up its taiga to anyone / S.A. Barkalov, P.N. Kurochka, Yu.A. Maltsev, under the general editorship of P.N. Kurochka. – Ryazan: Print62, 2024. – 632 p.
13. Barkalov S.A., Kurochka P.N., Mailyan L.D., Serebryakova E.A. Resource planning of project management [Text]: monograph / S.A. Barkalov, P.N. Kurochka, L.D. Mailyan, S.A. Serebryakova - M.: Publishing House Credo LLC, 2024. - 530 p.
14. Barkalov S.A., Kurochka P.N., Mailyan L.D., Serebryakova E.A. Optimization models - a tool for system modeling [Text]: monograph / S.A. Barkalov, P.N. Kurochka, L.D. Mailyan, S.A. Serebryakova - M.: Publishing House Credo LLC, 2023. - 522 p.
15. National accounts of Russia in 2017-2024: Stat. collection/ Rosstat. - M., 2025. - 429 p.

АКТУАЛИЗАЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ АГЕНТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В УПРАВЛЕНИИ ОРГАНИЗАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Т.А. Свиридова, А.Д. Кораблина

Свиридова Татьяна Анатольевна*, Воронежский государственный технический университет, старший преподаватель кафедры управления

Россия, г. Воронеж, e-mail: cviridova81@mail.ru, тел.: +7-903-654-66-95

Кораблина Александра Дмитриевна, Воронежский государственный технический университет, аспирант кафедры управления

Россия, г. Воронеж, e-mail: korablina.sashka@yandex.ru, тел.: +7-961-037-40-21

Аннотация. В статье проводится комплексный анализ актуальности применения агентного моделирования в управлении организационными системами в условиях современной цифровой экономики. Рассматриваются методологические и теоретические основы агентного подхода, проводится сравнительный анализ с традиционными методами моделирования. Особое внимание уделяется практическим аспектам реализации агентных моделей для решения задач управления сложными организационными системами. Выявлены и систематизированы ключевые преимущества и ограничения метода, определены перспективные направления развития агентного моделирования в контексте организационного управления. На основе анализа практических кейсов предложены рекомендации по внедрению агентных моделей в практику управления современными организациями.

Ключевые слова: агентное моделирование, организационные системы, управление сложными системами, цифровая трансформация, принятие решений, адаптивное управление, многоагентные системы, имитационное моделирование, организационное поведение, киберфизические системы.

Современные организационные системы функционируют в условиях беспрецедентной сложности, нелинейности взаимодействий и высокой степени неопределенности внешней среды. Глобализация экономических процессов, цифровая трансформация бизнеса, пандемийные шоки и геополитическая нестабильность создают принципиально новые вызовы для теории и практики управления. В этих условиях традиционные методы управления, основанные на детерминистических подходах и линейном мышлении, демонстрируют ограниченную эффективность, что актуализирует поиск новых парадигм и инструментов управления [3].

Агентное моделирование (АМ) представляет собой перспективный метод исследования сложных систем, позволяющий изучать их поведение через моделирование взаимодействия автономных, принимающих решения агентов. Возникнув в конце XX века как инструмент исследования социальных и биологических систем, в последнее десятилетие агентное моделирование активно проникает в сферу организационного управления, предлагая новые возможности для анализа и проектирования организационных систем [7].

Актуальность темы статьи обусловлена необходимостью разработки адекватных методов управления организациями в условиях нарастающей сложности и неопределенности. Цифровая трансформация экономики создает как новые challenges, так и новые возможности для применения сложных методов моделирования, включая агентные подходы.

Цель данной статьи – анализ актуальности применения агентного моделирования в управлении организационными системами и выявление перспективных направлений его развития. Цель диктует ряд основных задач: раскрыть методологические основы агентного моделирования; провести сравнительный анализ агентного подхода с традиционными методами организационного моделирования; выявить ключевые области применения АМ в

управлении организационными системами; проанализировать практические аспекты реализации агентных моделей; определить перспективные направления развития метода.

Агентное моделирование представляет собой парадигму computational modeling, в которой система моделируется как совокупность взаимодействующих автономных агентов. В отличие от традиционных подходов, где система рассматривается как единое целое, агентное моделирование фокусируется на индивидуальном поведении компонентов системы и возникающих в результате их взаимодействия паттернах [2].

Агент в контексте агентного моделирования определяется как автономная сущность, обладающая следующими характеристиками:

- автономность – способность функционировать без непосредственного управления извне;
- реактивность – способность воспринимать окружающую среду и адекватно на нее реагировать;
- проактивность – способность к целенаправленному поведению;
- социальность – способность взаимодействовать с другими агентами [5].

В организационном контексте агенты могут представлять различные роли организационной системы: сотрудников, подразделения, руководство, внешних контрагентов.

В организационном управлении применяются различные типы агентных моделей, классификация которых представлена в таблице 1.

Таблица 1

Классификация агентных моделей в организационном управлении

Критерии классификации	Типы моделей	Характеристики	Области применения
По сложности агентов	Реактивные	Простые правила поведения	Моделирование массовых процессов
	Когнитивные	Сложные модели принятия решений	Стратегическое управление
По гомогенности	Гомогенные	Однотипные агенты	Исследование системных эффектов
	Гетерогенные	Разнотипные агенты	Реалистичные организационные модели
По взаимодействию	Непосредственные	Прямые контакты	Модели коммуникаций
	Опосредованные	Через среду	Рыночные взаимодействия
По адаптивности	Статические	Фиксированные правила	Анализ устойчивых систем
	Адаптивные	Обучение и развитие	Инновационные организации

Сравнительный анализ агентного моделирования с традиционными подходами позволяет выявить его ключевые преимущества (см. табл. 2).

Таблица 2

Сравнительный анализ методов организационного моделирования

Параметр	Традиционные методы	Агентное моделирование
Уровень анализа	Системный, агрегированный	Индивидуальный, дезагрегированный
Детерминированность	Детерминированные модели	Стохастические подходы
Учет нелинейности	Ограниченный	Естественная обработка нелинейностей
Адаптивность	Жесткие структуры	Гибкие, адаптивные агенты
Эмерджентность	Предопределенное поведение	Возникновение непредсказуемых паттернов
Масштабируемость	Ограничения сложности	Хорошая масштабируемость

Учет гетерогенности организационных элементов.

Традиционные модели организационного управления часто предполагают гомогенность элементов системы, что существенно ограничивает их адекватность. Агентное моделирование позволяет учитывать индивидуальные характеристики каждого элемента организационной системы – сотрудников, подразделений, проектных групп [4].

В частности, моделирование организационного поведения может учитывать индивидуальные компетенции и знания сотрудников, личностные характеристики и мотивационные профили, социальные связи и неформальные коммуникации, а также карьерные траектории и профессиональное развитие.

Моделирование нелинейных взаимодействий.

Организационные системы характеризуются сложными нелинейными взаимодействиями, где малые изменения могут приводить к значительным последствиям. Агентное моделирование естественным образом учитывает нелинейность через механизмы взаимодействия агентов [6].

Примеры нелинейных организационных феноменов:

- эффекты социального влияния и заражения;
- каскадные процессы принятия решений;
- нелинейная динамика распространения информации;
- пороговые эффекты в организационных изменениях.

Исследование эмерджентных свойств.

Важным моментом в рассматриваемом направлении является исследование эмерджентных свойств. Эмерджентность – ключевое свойство сложных систем, проявляющееся в возникновении качественно новых свойств на системном уровне, которые не сводятся к свойствам отдельных элементов. Агентное моделирование является мощным инструментом исследования эмерджентных свойств организационных систем [8].

Типичные эмерджентные феномены в организациях:

- организационная культура;
- неформальные нормы и правила;
- самоорганизующиеся структуры;
- коллективные паттерны поведения.

Анализ адаптивного поведения.

Современные организации функционируют в условиях быстро меняющейся среды, что требует высокой адаптивности. Агентное моделирование позволяет исследовать адаптивные возможности организационной системы через механизмы обучения и эволюции агентов [9].

Аспектами организационной адаптивности могут являться реакция на изменения рынка, адаптация к новым технологиям, организационное обучение или стратегическая гибкость.

Агентное моделирование находит эффективное применение в управлении организационными изменениями, позволяя прогнозировать реакцию сотрудников на изменения и оптимизировать стратегии их внедрения.

Кейс: Внедрение системы электронного документооборота.

Крупная промышленная компания использовала агентную модель для прогнозирования адаптации сотрудников к новой системе электронного документооборота. Модель включала агентов-сотрудников с различными характеристиками:

1. Возраст и цифровая грамотность;
2. Социальное влияние и авторитет;
3. Мотивация к изменениям;
4. Позиция в неформальной коммуникационной сети.

Результаты моделирования позволили идентифицировать ключевых агентов влияния и оптимизировать стратегию внедрения, что сократило сроки адаптации на 40% по сравнению с первоначальным планом.

Агентное моделирование предоставляет мощный инструмент для анализа и проектирования организационных структур, позволяя оценивать их эффективность в различных сценариях внешней среды. Ключевые аспекты моделирования включают в себя формальные и неформальные коммуникационные сети, отражающие реальные потоки информации и взаимодействия между сотрудниками. Распределение полномочий и ответственности, определяющее степень автономии и вклад каждого агента в достижение общих целей, механизмы координации и контроля, встроенные в модель, позволяют исследовать способы согласования действий различных подразделений и мониторинга результатов. Агентные модели позволяют детально изучить процессы принятия решений, выявляя факторы, влияющие на выбор оптимальных стратегий в условиях неопределенности и меняющихся обстоятельств.

Исследования показывают, что агентное моделирование позволяет оценивать "пропускную способность" организационной структуры, выявлять узкие места и тестировать альтернативные конфигурации до их реального внедрения [10], а также оно эффективно для анализа процессов создания, распространения и использования знаний в организации.

Агентное моделирование также позволяет моделировать процессы диффузии инноваций, формирования сообществ практиков, неформального обмена знаниями и влияния организационной культуры на инновационность

Эксперименты с агентными моделями позволяют оптимизировать системы мотивации, пространственную организацию рабочих мест и структуру проектных команд для максимизации инновационного потенциала организации.

В управлении проектами агентное моделирование применяется для прогнозирования сроков выполнения сложных проектов, анализа рисков взаимодействия участников проекта, оптимизации распределения ресурсов и моделирования каскадных задержек.

Особую ценность агентные модели представляют для agile-проектов, где традиционные методы сетевого планирования оказываются недостаточно эффективными.

Разработка агентной модели для организационного управления включает следующие этапы (см. рис.1):

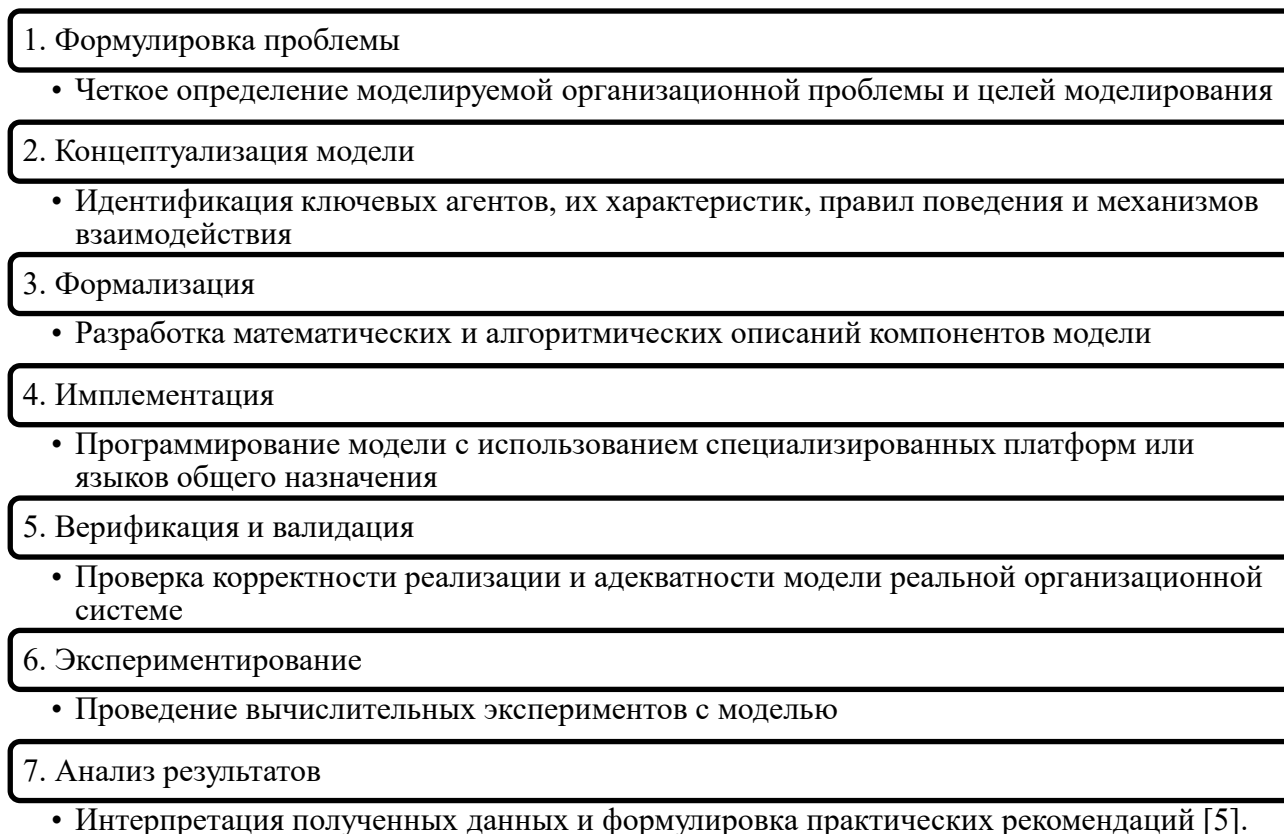


Рис. 1. Этапы разработки агентной модели для организационного управления

Для реализации агентных моделей в организационном управлении применяются различные платформы и инструменты:

AnyLogic – универсальная платформа имитационного моделирования, поддерживающая агентный, системно-динамический и дискретно-событийный подходы. Широко применяется для бизнес-моделирования.

NetLogo – образовательная платформа, популярная для прототипирования и исследования фундаментальных свойств агентных систем.

Repast – набор инструментов с открытым кодом, ориентированный на сложные социальные и организационные модели.

MASON – библиотека для Java, обеспечивающая высокую производительность для крупномасштабных моделей.

Анализ результатов агентного моделирования требует применения специализированных методов (см. табл.3).

Таблица 3

Разновидность методов при обработке результатов агентного моделирования

Метод	Особенности
Статистический анализ	Оценка устойчивости результатов, анализ распределений
Анализ чувствительности	Исследование влияния параметров модели на результаты
Кластерный анализ	Выявление типичных паттернов поведения агентов
Сетевой анализ	Исследование структур взаимодействий
Визуализация	Использование анимации и графиков для интерпретации динамики системы

Хотя потенциал агентного моделирования в анализе и проектировании организационных структур огромен, его практическое применение в управлении сталкивается с рядом существенных ограничений.

Прежде всего, это *методологические трудности*. Одной из ключевых проблем является сама задача адекватной формализации сложных, часто неявных организационных процессов, что требует глубокого понимания их динамики. Не менее остро стоит вопрос верификации и валидации полученных моделей – насколько точно они отражают реальность и могут ли предсказывать её поведение. К этому добавляются чисто технические барьеры, связанные с существенными вычислительными ресурсами, необходимыми для построения и симуляции крупномасштабных и детализированных моделей.

Помимо методологических аспектов, существуют и явные *организационные барьеры*. Это, прежде всего, дефицит квалифицированных специалистов, способных не только разрабатывать такие модели, но и грамотно интерпретировать их результаты для принятия управленческих решений. Немаловажным фактором является естественное сопротивление персонала любым новым, особенно "цифровым", методам управления, которые могут восприниматься как угроза или излишний контроль. И, конечно, высокие первоначальные инвестиции в разработку или приобретение таких систем часто становятся непреодолимым препятствием, особенно для организаций с ограниченным бюджетом.

Наконец, глубоко укоренившиеся *культурные факторы* также играют свою роль. К ним относится присущий многим управленцам консерватизм мышления, недоверие к "абстрактным" моделям и предпочтение проверенных временем, но порой менее эффективных методов. Нередко преобладает склонность к интуитивным подходам при принятии решений, где опыт и "чутьё" ценятся выше, чем выводы, полученные с помощью сложного аналитического инструментария.

Для преодоления этих ограничений необходима системная работа по развитию компетенций, изменению организационной культуры и демонстрации практической ценности агентного моделирования.

Перспективным направлением развития агентного моделирования является его интеграция с технологиями искусственного интеллекта, что позволяет существенно расширить возможности анализа и проектирования организационных структур. В частности, использование машинного обучения для калибровки моделей на основе реальных данных повышает их точность и адекватность. Применение глубоких нейронных сетей открывает возможности для более реалистичного моделирования сложного и нелинейного поведения агентов. Методы обработки естественного языка позволяют анализировать организационные коммуникации, выявляя скрытые закономерности и влияющие факторы.

Развитие технологий big data предоставляет агентному моделированию новые инструменты для анализа и проектирования организационных структур. Использование цифровых следов, формируемых сотрудниками в процессе работы, позволяет более точно параметризовать модели и отразить реальное поведение агентов. Анализ реальных сетей взаимодействий, основанный на данных о коммуникациях и совместной деятельности, дает возможность выявить неформальные связи и влиятельные группы. Наконец, верификация моделей на основе больших объемов исторических данных повышает их надежность и прогностическую силу.

Совершенствование методов анализа включает разработку специализированных метрик для организационных моделей, применение методов explainable AI для интерпретации сложных систем и использование интерактивной визуализации для анализа результатов. Наряду с этим, перспективным направлением является интеграция агентных моделей в системы поддержки принятия решений, что проявляется в создании цифровых двойников организаций, разработке интерактивных симуляторов для обучения менеджеров и реализации систем прескриптивной аналитики на их основе.

Все отраженные моменты и направления в статье подтверждают высокую актуальность и значительный потенциал агентного моделирования в управлении

организационными системами на современном этапе. Агентный подход предлагает принципиально новые возможности для анализа и проектирования сложных организационных систем, позволяя учитывать их ключевые характеристики: гетерогенность, нелинейность, адаптивность и эмерджентность.

Преимущества агентного моделирования особенно значимы в условиях цифровой трансформации, когда традиционные методы управления демонстрируют растущую неадекватность. Возможность моделирования индивидуального поведения организационных ролей и возникающих в результате их взаимодействия системных эффектов делает агентное моделирование мощным инструментом для решения широкого спектра задач организационного управления – от оптимизации организационных структур до управления инновациями и изменениями.

Однако реализация потенциала агентного моделирования требует преодоления существенных методологических, организационных и культурных барьеров. Ключевыми условиями успешного внедрения являются развитие соответствующих компетенций, интеграция с современными технологиями (ИИ, big data) и трансформация управленческой культуры.

Перспективы развития агентного моделирования в организационном управлении связаны с созданием комплексных цифровых двойников организаций, разработкой интерактивных симуляторов для принятия управленческих решений и интеграцией в системы прескриптивной аналитики. Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку стандартизированных методик построения и валидации агентных моделей, создание специализированных платформ для организационного моделирования и формирование доказательной базы эффективности агентных подходов в реальной управленческой практике.

Библиографический список

1. Норт М., Макал Ч. Управление бизнес-сложностью: поиск стратегических решений с помощью агентного моделирования и симуляции. - М.: ИД "Высшая школа", 2023. - 456 с.
2. Вилленски У., Рэнд В. Введение в агентное моделирование: моделирование естественных, социальных и инженерных сложных систем. - М.: Техносфера, 2024. - 512 с.
3. Агеев А.С., Петров И.И. Многоагентные системы в управлении организационными структурами // Проблемы управления. - 2023. - № 4. - С. 45-58.
4. Смирнов В.В. Агентное моделирование в управлении социально-экономическими системами. - М.: ИНФРА-М, 2024. - 367 с.
5. Бонабо Э. Агентное моделирование: методы и техники для симуляции человеческих систем // Труды Национальной академии наук. - 2022. - Т. 119. - С. 78-94.
6. Тесфацион Л. Агентная вычислительная экономика: моделирование экономик как сложных адаптивных систем // Информационные науки. - 2023. - Т. 149. - С. 263-279.
7. Эпштейн Дж.М. Генеративная социальная наука: исследования в области агентного вычислительного моделирования. - М.: Изд-во МГУ, 2023. - 432 с.
8. Гилберт Н. Агентные модели. - М.: Юрайт, 2024. - 284 с.
9. Рейлсбэк С.Ф., Гримм В. Агентное и индивидуально-ориентированное моделирование: практическое введение. - М.: Диалектика, 2023. - 409 с.
10. Кобелев Н.Б. Имитационное моделирование в управлении организациями. - М.: КУРС, 2024. - 298 с.

UPDATING THE APPLICATION OF AGENT-BASED MODELING IN ORGANIZATIONAL SYSTEMS MANAGEMENT AT THE CURRENT STAGE

T.A. Sviridova, A.D. Korablina

*Sviridova Tatyana Anatolievna**, Voronezh State Technical University, Senior Lecturer at the Department of Construction Management

Russia, Voronezh, e-mail: *cviridova81@mail.ru*, tel.: +7-473-276-40-07

Korablina Alexandra Dmitrievna, Voronezh State Technical University, Postgraduate student at the Department of Management

Russia, Voronezh, e-mail: *korablina.sashka@yandex.ru*, tel.: + 7-961-037-40-21

Annotation. This article provides a comprehensive analysis of the current relevance of applying agent-based modeling in managing organizational systems within the modern digital economy. It examines the methodological and theoretical foundations of the agent-based approach, and conducts a comparative analysis with traditional modeling methods. Particular attention is given to the practical aspects of implementing agent-based models for addressing management challenges in complex organizational systems. The key advantages and limitations of the method are identified and systematized, and prospective directions for the development of agent-based modeling in the context of organizational management are determined. Based on the analysis of practical case studies, recommendations are proposed for integrating agent-based models into the management practice of modern organizations.

Key words: *agent-based modeling, organizational systems, complex systems management, digital transformation, decision-making, adaptive management, multi-agent systems, simulation modeling, organizational behavior, cyber-physical systems.*

References

1. North, M., Macal, C. Managing business complexity: Finding strategic solutions with agent-based modeling and simulation. Moscow: Higher School Publishing House, 2023. 456 p.
2. Wilensky, U., Rand, W. An introduction to agent-based modeling: Modeling natural, social, and engineered complex systems. Moscow: Tekhnosfera, 2024. 512 p.
3. Ageev, A.S., Petrov, I.I. Multi-agent systems in the management of organizational structures. Problems of Management, 2023. № 4. 45-58 p.
4. Smirnov, V.V. Agent-based modeling in the management of socio-economic systems. Moscow: INFRA-M, 2024. 367 p.
5. Bonabeau, E. Agent-based modeling: Methods and techniques for simulating human systems. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2022. T.119. 78-94 p.
6. Tesfatsion, L. Agent-based computational economics: Modeling economies as complex adaptive systems. Information Sciences, 2023. T. 149. 263-279 p.
7. Epstein, J.M. Generative social science: Studies in agent-based computational modeling. Moscow: Moscow State University Publishing House, 2023. 432 p.
8. Gilbert, N. Agent-based models. Moscow: Yurayt, 2024. 284 p.
9. Railsback, S.F., Grimm, V. Agent-based and individual-oriented modeling: A practical introduction. Moscow: Dialektika, 2023. 409 p.
10. Kobelev, N.B. Simulation modeling in organization management. Moscow: KURS, 2024. 298 p.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

УДК 519.876.3

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕТЕВОГО ГРАФИКА И ЕГО РЕАЛИЗАЦИЯ В EXCEL

О.Н. Бекирова, Я.А. Вторникова, С.И. Моисеев

Бекирова Ольга Николаевна, Воронежский государственный технический университет, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры управления

Россия, г. Воронеж, e-mail: obekirova@cchgeu.ru, тел.: +7(473) 276-40-07

Вторникова Яна Андреевна, Воронежский государственный технический университет, ассистент кафедры управления

Россия, г. Воронеж, e-mail: yana-elfimova@mail.ru, тел.: +7-930-401-91-81

Моисеев Сергей Игоревич, Воронежский государственный технический университет, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры управления

Россия, г. Воронеж, e-mail: mail@moiseevs.ru, тел.: +7-920-229-92-81

Аннотация. В статье описана методика расчета основных показателей сетевого графика в табличном процессоре MS Excel. Особенность алгоритма расчета показателей сетевого графика, лежащего в основе методики, является отсутствие необходимости решения оптимизационных задач. Данная методика представлена на наглядных примерах, и включает в себя расчеты по методам сетевого планирования в условиях неопределенности. Данную методику можно рекомендовать при обучении работы с сетевыми графиками в Excel, анализе и оптимизации сетевых графиков, автоматизации расчетов.

Ключевые слова: сетевое планирование и управление, сетевой график, Excel, условия неопределенности, алгоритм.

Введение

Сетевое планирование и управление (СПУ) – мощный инструмент для организации и контроля процессом выполнения проекта или комплексом работ [1]. Методы СПУ позволяют наглядно представить взаимосвязи и зависимости между задачами. Руководитель проекта получает возможность своевременно выявлять отклонения от графика, контролировать выполнение и принимать корректирующие меры. Анализ сетевой модели способствует выявлению потенциальных узких мест и рисков срывов сроков. Это даёт возможность заранее планировать резерв времени и ресурсные запасы, повышая устойчивость проекта. Чёткое представление всех этапов и их взаимосвязей способствует согласованной работе участников, улучшает коммуникацию и снижает вероятность дублирования задач или конфликтов. Кроме этого, СПУ предоставляет объективные данные для оценки альтернативных вариантов, выбора приоритетов и обоснованного распределения бюджета [2].

Немаловажную роль в практическом применении методов СПУ играют информационные технологии [3]. Любые исследования в области применения информационных технологий в сетевом планировании и управлении актуальны по ряду причин, связанных с современными вызовами в управлении проектами, производственными процессами и инновациями. Эти исследования направлены на повышение эффективности, гибкости и точности управленческих решений за счёт цифровизации и автоматизации.

Современные проекты становятся всё более масштабными, междисциплинарными и подвержены влиянию множества переменных. Информационные технологии (ИТ) позволяют обрабатывать большие объёмы данных, выявлять скрытые закономерности и прогнозировать риски, что критически важно для принятия обоснованных решений. В условиях жёсткой конкуренции и глобализации сокращение сроков реализации проектов становится ключевым фактором успеха. Сетевое планирование с использованием ИТ-инструментов [4] (например, методов критического пути, PERT-диаграмм) позволяет оптимизировать последовательность работ, выявить критические пути и перераспределить ресурсы для ускорения выполнения задач.

ИТ освобождают специалистов от выполнения рутинных задач, таких как сбор данных, формирование отчётов и мониторинг выполнения работ. Это позволяет сосредоточиться на стратегическом планировании и решении нестандартных проблем. Автоматизация также снижает вероятность ошибок, связанных с человеческим фактором. Цифровые платформы и BI-системы обеспечивают доступ к информации в режиме реального времени, что улучшает координацию между участниками проекта, позволяет оперативно выявлять отклонения от плана и принимать корректирующие меры. Визуализация данных (например, через диаграммы Ганта или 3D-модели в VR) упрощает понимание сложных процессов [4].

Современные исследования фокусируются на сочетании сетевого планирования с искусственным интеллектом (ИИ), машинным обучением, цифровыми двойниками и облачными технологиями. Это открывает новые возможности для прогнозирования, моделирования сценариев и адаптации к изменяющимся условиям. ИТ-инструменты помогают оптимизировать распределение ресурсов (людских, технических, финансовых), контролировать бюджеты и избегать перерасходов. Например, ERP-системы и специализированные платформы для управления проектами позволяют автоматизировать учёт затрат и прогнозировать их динамику [5].

В условиях растущей популярности удалённой работы и гибридных моделей ИТ обеспечивают эффективное взаимодействие распределённых команд, синхронизацию данных и доступ к проектам из любой точки мира. Облачные решения и SaaS-платформы становятся стандартом для управления проектами.

Сетевое планирование с использованием ИТ особенно актуально для управления инновационными проектами и программами государственной поддержки. Оно позволяет учитывать взаимосвязи между проектами, рационально распределять бюджетные средства, прогнозировать затраты и результаты, а также проводить имитационное моделирование различных сценариев. Анализ больших данных и использование алгоритмов машинного обучения помогают выявлять потенциальные риски на ранних стадиях, а также предлагать оптимальные решения на основе исторических данных и текущих трендов.

Таким образом, актуальность исследований в области применения ИТ в управлении проектами обусловлена необходимостью повышения эффективности управления в условиях растущей сложности проектов, динамичности рынка и развития цифровых технологий. Успешное применение ИТ в сетевом планировании позволяет компаниям сокращать сроки реализации проектов, снижать затраты, улучшать качество решений и получать конкурентные преимущества [6].

В рамках данной работы была поставлена задача описать методику расчета основных показателей сетевого графика в табличном процессоре MS Excel на конкретных примерах, включая расчеты по методам сетевого планирования в условиях неопределенности.

Особенность алгоритма расчета показателей сетевого графика, лежащего в основе описанной методики, является отсутствие необходимости решения оптимизационных задач, что значительно ускоряет процесс вычислений и дает возможность на базе сетевого графика решать иные оптимизационные задачи.

Данную методику можно применять при обучении работы с сетевыми графиками в Excel, анализе и оптимизации сетевых графиков, автоматизации расчетов.

Расчет показателей сетевого графика

В основе сетевого планирования лежит сетевой график – ориентированный граф, содержащий стрелки – работы, характеризующиеся своей продолжительностью во времени, и вершины – события, характеризующиеся ранним и поздним сроком наступления. Расчет сетевого графика заключается в определении раннего и позднего срока наступления событий и нахождение критического пути, время которого соответствует продолжительности выполнения проекта [3, 5]. Рассмотрим решение данной задачи на некотором примере.

Предположим, что имеется некоторый комплекс работ, описанный сетевым графиком, приведенный на рисунке 1. Над стрелками указаны продолжительности работ (сутки), пунктирная стрелка соответствует фиктивной работе, ее продолжительность нулевая. Необходимо определить критический путь и рассчитать его продолжительность.

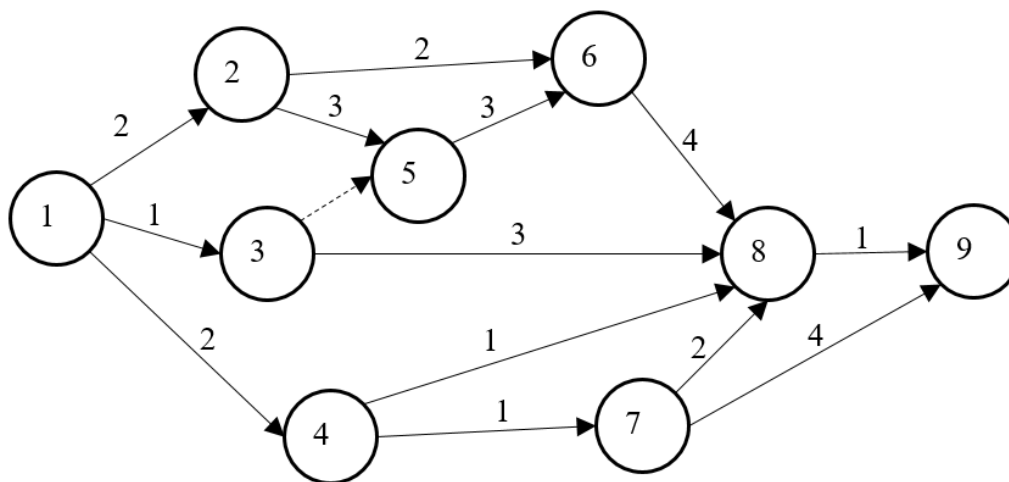


Рис. 1. Сетевой график комплекса работ

Открывает чистый лист Excel. Для ввода в него сетевого графика, составляем его матрицу. Это квадратная матрица, размерность которой равна числу событий (в примере их 9). На пересечении строки i и столбца j оставляем пустую ячейку, если из события i в событие j стрелки нет, продолжительность работы (число над стрелкой), если есть, и ноль для пунктирной стрелки.

Вводим данную таблицу в ячейки C3-K11, оформляя начало чиста Excel, как это указано на рисунке 2.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Исходные данные										
2		Событие	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3			1	2	1	2					
4			2				3	2			
5			3				0			3	
6			4						1	1	
7			5					3			
8			6							4	
9			7							2	4
10			8								1
11			9								

Рис. 2. Подготовка данных для расчета

На следующем этапе проводим расчет продолжительности критического пути, состоящий из двух шагов.

На первом шаге находим ранние сроки наступления событий. Это самое большее время наступления предшествующих событий для данному плюс время работы, соединяющее предшествующие события с текущим. Оформляем в соответствии с рисунком ниже, но числа не ставим в рисунки, за исключением номеров событий, только подписи и рамки оформления. Далее в C13 ставим ранний срок первого события, то есть ноль, в D13 минимальные сроки наступления =МАКС(D15:D23) и автозаполняем на D13-K13. В ячейках пока нули, они изменятся, так как эти же значения должны соответствовать предшествующим работам, то есть быть в столбце. Транспонируем строку C13-K13 на столбец A15-A23. Для этого в A15 вводим =ТРАНСП(C13:K13), обводим выделяя диапазон A15-A23 и нажимаем F2 и затем одновременно Ctrl+Shift+Enter.

Суммируем максимальные времена с продолжительностями работ, игнорируя пустые ячейки в матрице исходных данных. Для этого в C15 вводим =ЕСЛИ(C3="";"";C3+\$A15) и автозаполнением копируем на C15-K23. В результате получаем результаты вычислений в соответствии с рисунком 3.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
12	Расчет продолжительности критического пути										
13		Ранний срок	0	2	1	2	5	8	3	12	13
14	Ранний срок	Событие	1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	0	1		2	1	2					
16	2	2					5	4			
17	1	3					1			4	
18	2	4							3	3	
19	5	5						8			
20	8	6								12	
21	3	7								5	7
22	12	8									13
23	13	9									

Рис. 3. Расчет продолжительности критического пути

Переходим ко второму шагу – нахождению позднего времени завершения события, резерву времени и как итог – нахождению критического пути и вычислению его продолжительности.

Поздний срок наступления события для любого из них это самое меньшее время наступления последующих событий после данного, минус время работы, соединяющее

данное событие с последующими. Для этого оформляем нижнюю часть расчетного листа в соответствии с рисунком ниже, кроме номеров событий все числовые данные не вводим. Поздние сроки записываются в столбец A27-A35 и рассчитываются от последнего события к первому. Поздний срок последнего события равен его раннему сроку, поэтому в ячейку A35 вводим ссылку =K13. В ячейку A34 выше вводим =МИН(C34:K34) и автозаполняем на A27-A34. В ячейках пока нули, они изменятся, так как эти же значения должны соответствовать последующим работам, то есть должны быть в строке C25-K25. Транспонируем столбец A27-A35 на строку C25-K25. Для этого в C25 вводим =ТРАНСП(A27:A35), выделяем диапазон C25-K25 и нажимаем F2 и затем одновременно Ctrl+Shift+Enter.

Вычитаем из максимальных времен событий продолжительности последующих работ, игнорируя пустые ячейки в матрице исходных данных. Для этого в K35 вводим =ЕСЛИ(K11="";"";\$A35-K11) и автозаполнением копируем на C27-K35.

Находим резервы времени, равные разности между поздними и ранними временами событий. В ячейку C36 вводим =C25-C13 и автозаполняем на C36-K36. Продолжительность критического пути — это ранний и поздний срок последнего события, в E37 вводим =K13. События критического пути — это события с нулевым резервом времени. В C38 вводим =ЕСЛИ(C36=0;C26;"") и автозаполняем на C38-K38. В результате получаем расчеты как на рисунке 4.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
25		Поздний срок	0	2	5	8	5	8	9	12	13
26	Поздний срок	Событие	1	2	3	4	5	6	7	8	9
27	0	1		0	4	6					
28	2	2					2	6			
29	5	3					5			9	
30	8	4							8	11	
31	5	5						5			
32	8	6								8	
33	9	7								10	9
34	12	8									12
35	13	9									
36		Резерв времени	0	0	4	6	0	0	6	0	0
37	Продолжительность критического пути				13						
38	События критического пути		1	2			5	6		8	9

Рис. 4. Расчет поздних сроков событий и резервов времени

Таким образом, критический путь имеет вид 1-2-5-6-8-9 а его продолжительность 13 дней. Далее, проведем методику расчета показателей сетевого графика, используя методы СПУ в условиях неопределенности.

Сетевое планирование в условиях неопределенности

В рассмотренной выше задаче продолжительности всех работ имели строго детерминированное значение и равнялись точному времени выполнения каждой работы. Однако на практике, особенно когда на продолжительности работ влияет большое количество как позитивных, так и негативных факторов, данная продолжительность может меняться как в положительную, так и в отрицательную сторону. Например, благоприятное стечение всех обстоятельств может привести к выполнению работы за время, меньше, чем запланированное, а форс-мажорные обстоятельства негативного характера могут задержать время выполнения работы. Для учета данных условий применяют методы сетевого планирования в условиях неопределенности [5, 6].

Для этого вместо одного, четко определенного времени выполнения, для каждой работы вводят три временных параметра:

t_{ij}^{onm} - оптимистичное время выполнения работы (i,j) или срок, за который она может быть закончена при самых благоприятных обстоятельствах;

t_{ij}^{nec} - пессимистичное время выполнения работы или самый поздний срок, за который она может быть закончена при негативных обстоятельствах;

$t_{ij}^{ожс}$ - ожидаемое время выполнения работы или среднее время, за которое обычно заканчиваются подобные работы.

Тогда для каждой работы (i,j) вычисляют среднее время:

$$\bar{t}_{ij} = \frac{t_{ij}^{nec} + 4t_{ij}^{ожс} + t_{ij}^{onm}}{6}, \quad (1)$$

и дисперсию:

$$\sigma_{ij}^2 = \left(\frac{t_{ij}^{onm} - t_{ij}^{nec}}{6} \right)^2. \quad (2)$$

Используя среднее время (1) в качестве времени работы, согласно методике описанной выше, находят критический путь L и считают среднее время выполнения всего комплекса работ t_L и дисперсию (2) всех работ критического пути σ_L^2 согласно формулам:

$$t_L = \sum_{i,j \in L} \bar{t}_{ij} \text{ и } \sigma_L^2 = \sum_{i,j \in L} \sigma_{ij}^2, \quad (3)$$

где суммирование проводится по всем работам критического пути.

Показатели времени выполнения всего комплекса работ, при неопределенности вычисляются в вероятностной интерпретации, то есть можно вычислить время t_p , за которое с вероятностью p закончатся все работы проекта:

$$t_p = t_L + \sqrt{\sigma_L^2} \cdot U_p, \quad (4)$$

а также вероятность p_t , равную вероятности завершить весь комплекс работ за время t :

$$p_t = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \Phi \left(\frac{t - t_L}{\sqrt{\sigma_L^2}} \right), \quad (5)$$

где $\Phi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^z e^{t^2/2} dt$ - функция Лапласа, она определена в Excel, U_p - обратное

нормальное распределение с вероятностью p , находится из уравнения: $p = \Phi(U_p)$, также определена в Excel.

Вернемся к предыдущему примеру. Для него был получен результат, заключающийся в том, что критический путь имеет вид: 1-2-5-6-8-9. Предположим, что работы критического пути не имеют детерминированной продолжительности и в условиях неопределенности характеризуются следующими временными характеристиками, приведенными в таблице 1.

Таблица 1

Временные характеристики работ критического пути					
Работы критического пути					
Начало работы	1	2	5	6	8
Конец работы	2	5	6	8	9
Оптимистическое время	1,8	2,7	2,8	3,6	0,9
Пессимистическое время	2,3	3,2	3,3	4,3	1,2
Наиболее вероятное время	2	3	3	4	1

Вводим данную таблицу на новый рабочий лист Excel в диапазон A1-F6, а также оформляем лист для дальнейших вычислений в соответствии с рисунком 5.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Работы критического пути						
2	Начало работы	1	2	5	6	8	
3	Конец работы	2	5	6	8	9	Сумма
4	Оптимистическое	1,8	2,7	2,8	3,6	0,9	
5	Пессимистическое	2,3	3,2	3,3	4,3	1,2	
6	Вероятное	2	3	3	4	1	
7	Среднее						
8	Дисперсия						
9						Время	Вероятность
10	Вероятность выполнения комплекса работ за время						
11						Вероятность	Время
12	Время, за которое будет выполнен комплекс работ						

Рис. 5. Данные для сетевого планирования в условиях неопределенности

Для расчета по формуле (3) вводим в B7 формулу $=(B4+B5+4*B6)/6$, автозаполняем на B7-F7, а в B8 формулу $=((B5-B4)/6)^2$, автозаполняем на B8-F8. Для вычисления сумм вводим в G4 формулу $=СУММ(B4:F4)$, автозаполняем на диапазон G4-G8.

Переходим к вычислению вероятностно-временных показателей. Предположим, что нужно определить вероятность того, что весь комплекс работ будет закончен за время 13,1. Вводим это число в ячейку F10, а в соседнюю G10 вводим в соответствии с (4) формулу: $=НОРМ.РАСП(F10;G7;КОРЕНЬ(G8);1)$, получаем результат: 0,668.

Теперь рассчитает, например, за какое время закончится комплекс работ с вероятностью 0,9. Вводим это число в F12, а в соседнюю G12, в соответствии с (5) вводим: $=НОРМ.ОБР(F12;G7;КОРЕНЬ(G8))$, получаем результат: 13,263.

В заключение построим графики временных и вероятностных зависимостей для некоторых диапазонов исходных данных. Сначала найдем вероятности того, что весь комплекс работ закончится за время от 12 до 14. Вводим в I1 подпись «Время», а в соседнюю J1 подпись «Вероятность». Протабулируем время от 12 до 14 с шагом 0,2. Вводим в I2 число 12, в I3 число 12,2, обводим эти две ячейки и с помощью автозаполнения продлеваем последовательность вниз до I22, последнее число 14. Далее, ставим курсор в J2 и вводим формулу расчета вероятности: $=НОРМ.РАСП(I2;G7;КОРЕНЬ(G8);1)$, автозаполняем на J2-J22.

Теперь строим зависимость времени от вероятности, протабулировав ее от 0,05 до 1 с шагом 0,05. Вводим в K1 подпись «Вероятность», в L1 подпись «Время», в K2 число 0,05, в K3 число 0,1, обводим обе ячейки и автозаполняем на K2-K21. В последней ячейке будет 1, но это не допустимо для использования функции (5), поэтому исправляем в K21 это число на

приближенное 0,99. Для расчета времени в соответствии с (5), вводим в L2 формулу **=НОРМ.ОБР(К2;SG\$7;КОРЕНЬ(SG\$8))**, автозаполняем результат на L2-L21. Данные для построения графиков готовы. Строим графики на основе диапазонов J2-J22 и L2-L21 так, как это приведено на рисунке 6.

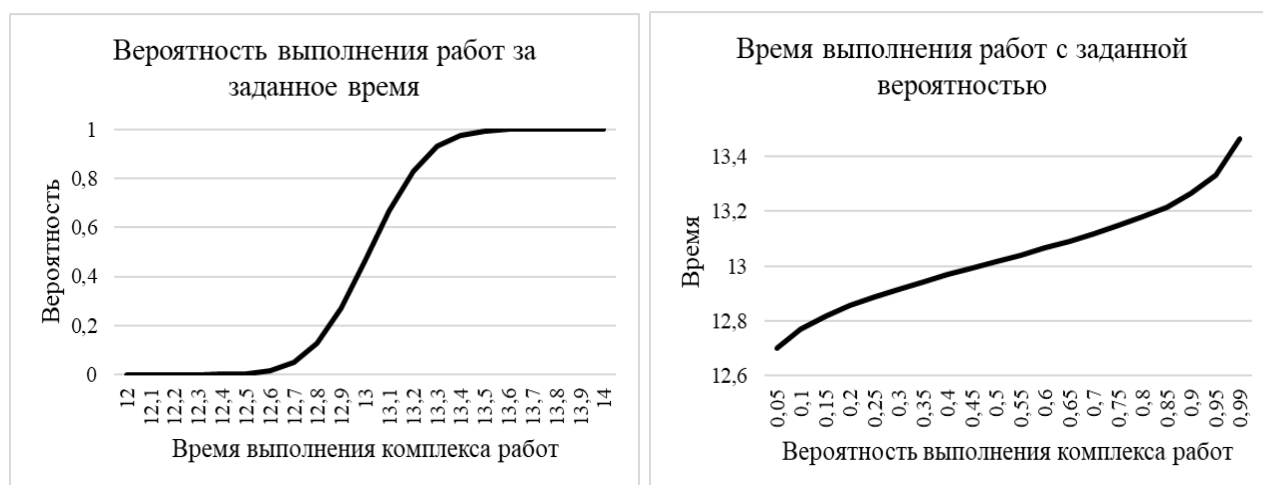


Рис. 6. Вероятностно-временные зависимости СПУ в условиях неопределенности

Полученные зависимости позволят оценивать время завершения всего проекта с заданной вероятностью и определять вероятностные показатели сроков завершения работ.

Заключение

Таким образом, в работе рассмотрен на примерах алгоритм расчета основных показателей сетевого графика без решения оптимизационных задач и приведена методика его реализации в табличном процессоре Excel. Также описаны расчеты характеристик проекта в условиях неопределенности.

Умения применять методы сетевого планирования в Excel позволяют повысить эффективность, точность и оперативность управления проектами, делая процесс планирования более прозрачным и контролируемым. Табличный процессор Excel позволяет быстро выполнять вычисления по сетевому графику: определять ранние и поздние сроки начала и окончания задач, резервы времени, выделять критический путь без необходимости ручной обработки данных. Изменения в сетевом графике легко вносятся в табличный процессор при корректировке сроков или ресурсов все связанные показатели автоматически пересчитываются, что ускоряет реакцию на изменения. Использование формул и функций снижает вероятность ошибок в расчетах, что обеспечивает надежность планирования и управления. Данные из Excel легко экспортируются и импортируются в другие системы управления проектами, что расширяет возможности аналитики и отчетности.

Также необходимо учитывать то, что Excel является широко распространённым инструментом, не требующим сложного обучения, что облегчает внедрение методов сетевого планирования даже в небольших компаниях.

Библиографический список

1. Петров Т. В. Сетевое планирование как инструмент управления проектами // Форум молодых ученых. 2017. № 6 (10). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/setevoe-planirovanie-kak-instrument-upravleniya-proektami-1> (дата обращения: 07.11.2025).

2. Новицкий Н. И. Сетевое планирование и управление руководством: учебно-практическое пособие. - М. : ООО "Новое знание", 2004. - 158 с.
3. Зуховицкий, С.И. Радчик И.А. Математические методы сетевого планирования. - М.: Главная редакция физико-математической литературы издательства "Наука", 2021. – 296 с.
4. Волокитенков М. С., Варфаловская В. В. Роль информационных технологий в управлении инновационными проектами. - Научный Лидер. 2025. №20 (221). URL: <https://scilead.ru/article/8760-rol-informatsionnikh-tekhnologij-v-upravlenii>
5. Плескунов, М. А. Прикладная математика. Задачи сетевого планирования: учебник для вузов. - Москва: Издательство Юрайт, 2025. - 93 с.
6. Баркалов С.А. Моисеев С.И., Порядина В.Л. Модели и методы в управлении и экономике с применением информационных технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие / СПб.: Интермедия, 2017. 264 с.

NETWORK GRAPH PERFORMANCE CALCULATION ALGORITHM AND ITS IMPLEMENTATION IN EXCEL

O.N. Bekirova, Ya.A. Vtornikova, S.I. Moiseev

Olga Nikolaevna Bekirova, Voronezh State Technical University, Candidate in Economics, Associate Professor, Associate Professor in the Department of Management
Russia, Voronezh, e-mail: obekirova@cchgeu.ru, tel.: +7(473) 276-40-07

Yana Andreevna Vtornikova, Voronezh State Technical University, Assistant Professor in the Department of Management
Russia, Voronezh, e-mail: yana-elfimova@mail.ru, tel.: +7-930-401-91-81

Moiseev Sergey Igorevich, Voronezh State Technical University, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Associate Professor in the Department of Management
Russia, Voronezh, e-mail: mail@moiseevs.ru, phone: +7 920 229 92 81

Abstract. This article describes a methodology for calculating key network diagram indicators in an MS Excel spreadsheet. A key feature of the network diagram calculation algorithm underlying this methodology is that it eliminates the need to solve optimization problems. This methodology is presented using illustrative examples and includes calculations using network planning methods under uncertainty. This methodology is recommended for training in working with network diagrams in Excel, analyzing and optimizing network diagrams, and automating calculations.

Keywords: network planning and management, network diagram, Excel, uncertainty conditions, algorithm.

References

1. Petrov T.V. Network planning as a project management tool [Setevoye planirovaniye kak instrument upravleniya proyektami] / Forum molodykh uchenykh. 2017. No. 6 (10). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/setevoe-planirovanie-kak-instrument-upravleniya-proektami-1>.
2. Novitsky N.I. Network planning and management: a training and practical manual [Setevoye planirovaniye i upravleniye rukovodstvom: uchebno-prakticheskoye posobiye]. - М. ^ ООО "Novoye znaniye", 2004. - 158 pp.
3. Zukhovitskiy, S.I. Radchik I.A. Mathematical methods of network planning [Matematicheskiye metody setevogo planirovaniya]. - М.: Glavnaya redaktsiya fiziko-matematicheskoy literatury izdatel'stva "Nauka", 2021. - 296 pp.
4. Volokitenkov M.S., Varfalovskaya V.V. The role of information technology in the management of innovative projects [Rol' informatsionnykh tekhnologiy v upravlenii innovatsionnymi proyektami]. - Nauchnyy LiderScientific Leader. 2025. No. 20 (221). URL: <https://scilead.ru/article/8760-rol-informatsionnikh-tekhnologij-v-upravlenii>

5. Pleskunov, M. A. Applied Mathematics. Network Planning Problems: Textbook for Universities [Prikladnaya matematika. Zadachi setevogo planirovaniya: uchebnik dlya vuzov]. - Moskva: Izdatel'stvo Yurayt, 2025. - 93 pp.

6. Barkalov S.A. Moiseev S.I., Poryadina V.L. Models and methods in management and economics using information technologies [Electronic resource]: textbook [Modeli i metody v upravlenii i ekonomike s primeneniym informatsionnykh tekhnologiy [Elektronnyy resurs]: uchebnoye posobiye]/ SPb.: Intermediya, 2017. 264 pp.

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ КОМАНДЫ МУЛЬТИПРОЕКТА В ИТ-КОМПАНИИ НА ОСНОВЕ МОДИФИКАЦИИ ЗАДАЧИ О МИНИМАЛЬНОМ ПОКРЫТИИ

О.В. Бондаренко

*Бондаренко Олег Владимирович**, Воронежский государственный технический университет, аспирант кафедры управления
Россия, г. Воронеж, e-mail: oleg.bondarenko.2000@list.ru, тел.: +7-903-850-45-40

Аннотация. Статья посвящена вопросам формирования математической модели, обеспечивающей поддержку формирования команды мультипроекта в ИТ-компании. Предлагаемая математическая модель является модификацией задачи о минимальном покрытии в том смысле, что в команду необходимо набрать минимальное количество сотрудников, способных покрыть компетенциями решаемые в каждом из монопроектов задачи. При этом каждый сотрудник может обладать компетенциями для поддержки коллег в решении задач, выходящих за рамки его основных обязанностей. В задаче учтены требования достижения как каждой командой монопроекта, так и всей командой мультипроекта, определенного значения средней компетенции.

Ключевые слова: проект, мультипроект, команда проекта, задача о минимальном покрытии, компетенции, математическая модель, задача формирования команды мультипроекта

В настоящее время проектная деятельность набирает все большую популярность в области экономики, бизнеса, строительства, ИТ – технологий, государственного управления, образования и мн. др. Многообразие форм реальных проектов порождает разнообразие тех задач, решение которых необходимо для их эффективной реализации. Одной из наиболее сложных форм проектов являются мультипроекты, широко распространенные в крупных ИТ-компаниях и объединяющие единой целью несколько монопроектов. Успешность реализации такого проекта во многом определяется способностью руководителя сформировать эффективную команду. Команда мультипроекта является системой команд входящих в его состав монопроектов, поскольку каждая команда ответственна не только за реализацию отдельного проекта, но и всего мультипроекта в целом. Процесс командообразования в мультипроектах осложняется необходимостью учета дополнительных компетенций каждого его сотрудника, позволяющих сделать внутривнутрипроектное и межпроектное взаимодействие эффективным. В силу этого, разработка автоматизированных алгоритмов и моделей, представляющих набор современных средств поддержки принятия решений по формированию команд мультипроекта в сфере ИТ, является актуальной и практически значимой задачей.

Вопросам формированию команд проектов посвящено достаточно большое количество исследований отечественных и зарубежных ученых [1-7]. Предлагаемый в настоящей статье подход к формированию команды мультипроекта в ИТ-компании основан на модификации задачи о покрытии множества [8].

Одной из самых известных задач о покрытии множества является задача о минимальном покрытии. Задача о минимальном покрытии множества в классическом представлении формулируется следующим образом [8]. Рассматривается множество

$S = \{s_1, s_2, \dots, s_m\}$ и набор его подмножеств A_1, \dots, A_n таких, что $\bigcup_{j=1}^n A_j = S$. Требуется найти

минимальный по числу набор подмножеств из A_1, \dots, A_n , таких, что каждый элемент s_i множества S принадлежит хотя бы одному из подмножеств этого набора.

Для формализации задачи о минимальном покрытии считается, что задана матрица $A_{m \times n} = (a_{ij})$, где

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } s_i \in A_j, \\ 0, & \text{иначе.} \end{cases}$$

При этом считается, что каждый элемент s_i входит хотя бы одно из подмножеств A_j , что означает, что $\sum_{j=1}^n a_{ij} = 1$, для всех $i = 1, \dots, m$.

Булевыми переменными в математической записи задачи о минимальном покрытии выступают:

$$x_j = \begin{cases} 1, & \text{если } A_j \text{ включается в покрытие,} \\ 0, & \text{иначе.} \end{cases}$$

Тогда задача о минимальном покрытии имеет следующий вид:

$$f(x) = \sum_{j=1}^n x_j \rightarrow \min, \quad (1)$$

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq 1, & i = 1, \dots, m, \\ x_j \in \{0, 1\}. \end{cases} \quad (2)$$

Одной из известных модификаций задачи о минимальном покрытии является задача о взвешенном покрытии, отличающаяся от (1)-(2) функцией цели, которая приобретает следующий вид:

$$f(x) = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \min, \quad (3)$$

где $c_j > 0$ – вес множества A_j , $j = 1, \dots, n$.

Для решения задач (1)-(2) и (2)-(3) разработано множество методов и алгоритмов, одним из которых является широко распространенный метод ветвей и границ.

К задаче о минимальном покрытии сводится достаточно большое количество задач в области управления организационными системами, в которых требуется отобрать некоторый (в том числе минимальный) набор объектов, в совокупности обладающий наперед заданными свойствами (покрывающий свойства). В некоторых практических случаях требуется модификация задачи, получаемая добавлением специфических ограничений, учитывающих реальные требования или же функций цели. В статье [9] задача о минимальном покрытии применяется как инструмент планирования в GRID. В работе [10] на основе разработанного многокритериального варианта задачи о покрытии определяется минимальный набор тестов, необходимый для отбора и подбора кандидатов на вакансию. В статье [11] на основе задачи о покрытии осуществляется выбор оптимального пакета программного обеспечения вуза в условиях импортозамещения.

Достаточно широкое применение задачи о покрытии к решению практических задач подтверждает ее эффективность и обосновывает возможность ее применения к решению проблемы командообразования в ИТ проектах.

Целью настоящей работы является разработка математической модели формирования команды мультипроекта в ИТ-компании, основанной на модификации задач о минимальном и взвешенном покрытии и позволяющей учесть необходимые требования к команде.

Перейдем к постановке задачи формирования команды мультипроекта.

Пусть имеется m кандидатов на вакантные места в команде мультипроекта ИТ-компании: S_1, S_2, \dots, S_m . Мультипроект включает в себя R взаимосвязанных монопроектов:

P_1, P_2, \dots, P_R . Для каждого монопроекта P_r необходимо сформировать команду K_r , объединение которых образует команду K мультипроекта в целом: $K = \bigcup_{r=1}^R K_r$.

Согласно методологии гибкого управления проектами, каждый сотрудник преимущественно выполняет определенной с его должностью функционал, но может и обладать компетентностью выполнения работ, находящихся за пределами его должностных обязанностей. В случае, когда сроки выполнения какой-либо работы не укладываются в директивные установки, такие сотрудники могут подключиться на выполнения работ как вспомогательные специалисты. Например, системный аналитик может быть компетентен в области фронт-разработки и оказать помощь соответствующим специалистам. Данный факт необходимо учитывать при моделировании командообразования.

Введем следующие требования к команде мультипроекта.

1. Менеджер проекта для каждого монопроекта определяет нижнюю и верхнюю границу количества специалистов каждого профиля, среди которых, например: бизнес-аналитик, системный аналитик, фронт-разработчик, бэкэнд-разработчик, тестировщик.

Обозначим через L_r – количество типов специалистов каждого проекта; $\underline{U}_{lr}, \overline{U}_{lr}$ – верхняя и нижняя границы потребности в специалистах профиля l в проекте P_r , $r = 1, \dots, R$, $l = 1, \dots, L_r$.

2. За каждым профилем специалистов закреплен выполняемый ими в соответствии с занимаемой должностью основной функционал (задачи) в каждом монопроекте. Число основных функционалов профиля l проекта P_r обозначим L_{lr} , а число функционалов

монопроекта P_r обозначим L_r . При этом $L_r = \sum_{l=1}^{W_r} L_{lr}$, где W_r – число функционалов (задач)

проекта. Множество функционалов профиля l проекта P_r обозначим \tilde{L}_{lr} .

Каждый специалист характеризуется определенным качеством выполнения функционала F_{lr}^k . Полагаем, что экспертно получена количественная оценка компетентности (качества) выполнения каждым специалистом каждого основного функционала, где оценка 0 соответствует ситуации, когда специалист не может выполнять функционал, 1 – выполняет функционал с максимальным качеством.

Кроме того, специалист одного профиля может принимать участие в реализации функционала другого профиля (дополнительный функционал), при этом также может быть получена оценка компетентности (качества) выполнения им побочных работ.

3. Менеджер каждого монопроекта проекта может определить нижнюю оценку средней компетенции основного функционала \underline{B}_r команды и средней компетенции команды для выполнения дополнительного функционала \underline{C}_r .

4. Менеджер мультипроекта может определить нижнюю оценку средней компетенции основного функционала \underline{B} команды мультипроекта и средней компетенции команды для выполнения дополнительного функционала \underline{C} .

Задача формирования команды мультипроекта заключается в следующем: необходимо сформировать команду мультипроекта как объединение команд монопроектов, удовлетворяющую следующим требованиям:

- 1) Численность команды должна быть минимально допустимой.
- 2) Каждый специалист может быть членом не более одной команды.
- 3) Средняя компетентность команды каждого монопроекта по выполнению основного функционала должна быть не ниже установленной нижней границы.

4) Средняя компетентность команды каждого монопроекта по выполнению дополнительного функционала должна быть не ниже установленной нижней границы.

5) Средние компетентности команды мультипроекта по выполнению основного и дополнительного функционалов должны быть не ниже пороговых значений.

Для формального описания задачи введем в рассмотрение переменные:

$$x_{ir} = \begin{cases} 1, & \text{если кандидат } i \text{ включается в команду } K_r, \\ 0, & \text{иначе.} \end{cases}$$

Для каждого монопроекта формируются матрицы:

- матрица основного функционала $A_{m \times W_r}^r = (a_{ij}^r)$, где:

$$a_{ij}^r = \begin{cases} 1, & \text{если кандидат } i \text{ может выполнять задачу } j \text{ основного функционала,} \\ 0, & \text{иначе.} \end{cases}$$

- матрица компетенций дополнительного функционала $B_{m \times W_r}^r = (b_{ij}^r)$, где

$b_{ij}^r \in [0, 1]$ - оценка компетенций кандидата S_i для выполнения задачи j основного функционала, $b_{ij}^r \leq a_{ij}^r$.

- матрица дополнительного функционала $D_{m \times W_r}^r = (d_{ij}^r)$, где:

$$d_{ij}^r = \begin{cases} 1, & \text{если кандидат } i \text{ может выполнять задачу } j \text{ дополнительного функционала,} \\ 0, & \text{иначе.} \end{cases}$$

- матрица компетенций дополнительного функционала $C_{m \times W_r}^r = (c_{ij}^r)$, где

$c_{ij}^r \in [0, 1]$ - оценка компетенций кандидата S_i для выполнения задачи j дополнительного функционала, $c_{ij}^r \leq d_{ij}^r$.

Решение задачи формирования команды мультипроекта предлагается осуществлять на основе оптимизационной модели, функция цели которой имеет следующий вид:

$$\sum_{r=1}^R \sum_{i=1}^m x_{ir} \rightarrow \min. \quad (4)$$

При следующих ограничениях:

- каждый кандидат может быть включен только в один монопроект:

$$\sum_{r=1}^R x_{ir} \leq 1, i = 1, \dots, m; \quad (5)$$

- в каждую команду должно войти требуемое количество специалистов каждого профиля:

$$\underline{U}_{lr} \leq \sum_{i=1}^m a_{ij}^r \cdot x_{ir} \leq \overline{U}_{lr}, r = 1, \dots, R; j \in \tilde{L}_r; l = 1, \dots, L_r; \quad (6)$$

- средняя компетентность команды каждого монопроекта по выполнению основного функционала должна быть не ниже установленной нижней границы:

$$\sum_{j=1}^{W_r} \sum_{i=1}^m b_{ij}^r \cdot x_{ir} \geq \underline{B}_r \cdot \sum_{j=1}^{W_r} \sum_{i=1}^m a_{ij}^r \cdot x_{ir}, r = 1, \dots, R; \quad (7)$$

- средняя компетентность команды каждого монопроекта по выполнению дополнительного функционала должна быть не ниже установленной нижней границы:

$$\sum_{j=1}^{W_r} \sum_{i=1}^m c_{ij}^r \cdot x_{ir} \geq \underline{C}_r \cdot \sum_{j=1}^{W_r} \sum_{i=1}^m d_{ij}^r \cdot x_{ir}, r = 1, \dots, R; \quad (8)$$

- средние компетентности команды мультипроекта по выполнению основного и дополнительного функционалов должны быть не ниже установленных границ:

$$\sum_{r=1}^R \sum_{j=1}^{W_r} \sum_{i=1}^m b_{ij}^r \cdot x_{ir} \geq \underline{B} \cdot \sum_{r=1}^R \sum_{j=1}^{W_r} \sum_{i=1}^m a_{ij}^r \cdot x_{ir}; \quad (9)$$

$$\sum_{r=1}^R \sum_{j=1}^{W_r} \sum_{i=1}^m c_{ij}^r \cdot x_{ir} \geq \underline{C} \cdot \sum_{r=1}^R \sum_{j=1}^{W_r} \sum_{i=1}^m d_{ij}^r \cdot x_{ir}; \quad (10)$$

- ограничения на значения переменных задачи:

$$x_{ir} \in \{0, 1\}. \quad (11)$$

Задача (4)-(11) является модификацией задачи о минимальном покрытии множеств и относится к классу задач дискретной оптимизации. Решение задачи о формировании команды мультипроекта может быть осуществлена методами дискретной оптимизации, например – методом ветвей и границ.

Для программной реализации задачи принято решение использовать следующие программные средства:

1. Интерактивная среда разработки Microsoft Visual Studio 2019.
2. Язык разработки C#.
3. Реляционная система управления базами данных MySQL.
4. Программный инструмент моделирования StarUML.
5. Программный инструмент моделирования DrawIO.
6. Программное обеспечение для сборки веб-сервера XAMPP.

Для реализации приложения был выбран язык программирования C#, так как данный язык имеет строгую типизацию, сохраняет концепции объектно-ориентированного программирования, имеет большое количество фреймворков. В качестве среды разработки на языке C# была выбрана интерактивная среда Microsoft Visual Studio 2019, позволяющая создавать формы приложения и добавлять необходимую логику на созданные страницы приложения.

В качестве СУБД была выбрана система MySql, так как она является бесплатным кроссплатформенным продуктом с высокой производительностью.

В роли программного обеспечения для возможности сборки веб-сервера выступает XAMPP. Этот дистрибутив был выбран, так как является кроссплатформенным, кроме того, в сборке содержатся все компоненты, необходимые для удобного использования. XAMPP включает в себя следующие компоненты:

- Apache2 – это веб-сервер, который поддерживает операционные системы Mac, Linux, Windows;
- MariaDB – база данных, является аналогом MySQL;
- PHP – интерпретатор PHP;
- Perl – язык программирования;
- phpMyAdmin – веб-интерфейс для управления приложением и базой данных приложения;
- OpenSSL – библиотека для работы с SSL;
- XAMPP Control Panel – блок управления XAMPP, через него происходит запуск, остановка и настройка компонентов сервера;
- FileZilla FTP Server – файловый сервер.

Проведенные расчеты на основе программного продукта показали возможность использования подхода на практике и его эффективность для сложной задачи формирования команд мультипроекта.

Таким образом, в настоящей статье разработана оптимизационная модель, способная стать инструментом поддержки принятия решений при формировании команды мультипроекта ИТ-компании. Модель представляет собой задачу дискретной оптимизации, а для ее решения в случае больших размерностей разработан программный продукт.

Предложенная модель может быть использована для формирования команд стартапов, проектов и мультипроектов и расширена для компаний произвольной деятельности.

Библиографический список

1. Азбука управления проектами / Т.А. Аверина [и др.]; под общ. ред. В.Н. Буркова. – Старый Оскол : ТНТ, 2018. – 328 с.
2. Бондаренко Ю.В. Выбор методов оценки при формировании кадрового состава проектных команд / Ю.В. Бондаренко, И.С. Никитин, Н.Ю. Калинина, А.М. Ходунов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, Управление, радиоэлектроника. – 2020. – Т. 20.– № 2. – С. 116-124.
3. Бондаренко Ю.В. Математические методы поддержки сетевого анализа проекта и оценки риска планирования при нечеткой информации о продолжительностях работ / Ю.В. Бондаренко, Е.В. Васильчикова // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. – 2023. – № 2. – С. 100-111.
4. Лифанова Е.И. Формирование и поддержка команды проекта / Е.И. Лифанова, В.Е. Андреева // Экономика и предпринимательство. – 2021. – № 8(133). – С. 866-869.
5. Семенова И.В. Формирование инновационно ориентированной команды проекта в быстрорастущей компании / И.В. Семенова, А.Д. Лоскутова // Вестник университета. – 2025. – № 4. – С. 50-58.
6. Prihozhy A.A. Dynamic reduction of time costs on it-project by forming teams of compatible programmers /A.A. Prihozhy // Proceedings of BSTU. Issue 3, Physics and mathematics. Informatics. –2024. – № 1 (278). – P. 70-76.
7. Beketov S.M. Team formation in software projects: multi-criteria pareto optimization // S.M. Beketov, M.V. Dergachev, A.M. Gintciak, S.G. Redko // Programmaya Ingeneria. – 2025. – V. 16. – № 2. – P. 92-99.
8. German O. New method for optimal feature set reduction / O. German O., S. Nasrh // Informatics and Automation.– 2020. – Т. 19. – № 6. – С. 1198-1221.
9. Пономаренко В.С. Метод решения задачи о минимальном покрытии как средство планирования в GRID / В.С. Пономаренко, С.В. Листровой // Проблемы управления. – 2008. – № 3. – С. 78-84.
10. Бондаренко Ю.В. Экспертно-тестовый механизм комплексной оценки кандидатов при подборе персонала / Ю.В. Бондаренко, И.В. Горошко, Е.В. Васильчикова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, Управление, радиоэлектроника. – 2020. – Т. 20.– № 1. – С. 100-110.
11. Бобровских А.В. Формирование оптимального комплекта программного обеспечения в образовательных организациях / А.В. Бобровских, Ю.В. Бондаренко // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, Управление, радиоэлектроника. – 2021. – Т. 21.– № 4. – С. 5-18.

DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL MODEL OF MULTIPROJECT TEAM FORMATION IN IT-COMPANY BASED ON MODIFICATION OF MINIMUM COVERAGE PROBLEM

O.V. Bondarenko

*Bondarenko Oleg Vladimirovich, Voronezh State Technical University, postgraduate student of the Department of Management
Voronezh, Russia, e-mail: oleg.bondarenko.2000@list.ru, tel.: +7-903-850-45-40*

Abstract. The article is devoted to the formation of a mathematical model that provides support for the formation of a multiprot team in an IT company. The proposed mathematical model is a modification of the minimum coverage problem in the sense that the team needs to recruit a minimum number of employees capable of covering the tasks solved in each of the monoprosjects with competencies. At the same time, each employee may have competencies to support colleagues in solving tasks that go beyond his main duties. The

task takes into account the requirements for each team of the monoproject and the entire team of the multiproject to achieve a certain value of average competence.

Keywords: project, multiproject, project team, minimum coverage problem, competencies, mathematical model, multiproject team task

References

1. ABC of project management [Azbuka upravlenija proektami] / T.A. Averina [i dr.]; under total ed. V.N. Burkova. - Stary Oskol: TNT, 2018. - 328 p.
2. Bondarenko Yu.V. Selection of assessment methods in the formation of the personnel composition of project teams [Vybor metodov ocenki pri formirovanii kadrovogo sostava proektnyh komand] /Yu.V. Bondarenko, I.S. Nikitin, N.Yu. Kalinina, A.M. Khodunov//Bulletin of South Ural State University. Series: Computer Technology, Management, Electronics. – 2020. - T. 20.- № 2. - P. 116-124.
3. Bondarenko Yu.V. Mathematical methods for supporting network analysis of the project and assessment of planning risk with unclear information about the duration of work [Matematicheskie metody podderzhki setevogo analiza proekta i ocenki riska planirovaniya pri nechetkoj informacii o prodolzhitel'nostjah rabot] /Yu.V. Bondarenko, E.V. Vasilchikova//Bulletin of Voronezh State University. Series: Systems Analysis and Information Technology. – 2023. - № 2. - P. 100-111.
4. Lifanova E.I. Formation and support of the project team [ormirovanie i podderzhka komandy proekta] /E.I. Lifanova, V.E. Andreeva//Economics and entrepreneurship. – 2021. - № 8(133). - P. 866-869.
5. Semenova I.V. Formation of an innovation-oriented project team in a fast-growing company [Formirovanie innovacionno orientirovannoj komandy proekta v bystrorastushhej kompanii] /I.V. Semenova, A.D. Loskutova//University Bulletin. – 2025. - № 4. - P. 50-58.
6. Prihozhy A.A. Dynamic reduction of time costs on it-project by forming teams of compatible programmers /A.A. Prihozhy // Proceedings of BSTU. Issue 3, Physics and mathematics. Informatics. – 2024. – № 1 (278). – P. 70-76.
7. Beketov S.M. Team formation in software projects: multi-criteria pareto optimization // S.M. Beketov, M.V. Dergachev, A.M. Gintciak, S.G. Redko // Programmnaya Ingeneria. – 2025. – V. 16. – № 2. – P. 92-99.
8. German O. New method for optimal feature set reduction / O. German O., S. Nasrh // Informatics and Automation.– 2020. - T. 19. - № 6. - P. 1198-1221.
9. Ponomarenko B.C. Method of solving the minimum coverage problem as a means of planning in GRID [Metod resheniya zadachi o minimal'nom pokrytii kak sredstvo planirovaniya v GRID] / B.C. Ponomarenko, S.V. Listrova//Management problems. – 2008. – № 3. - P. 78-84.
10. Bondarenko Yu.V. Expert-test mechanism for comprehensive assessment of candidates in the selection of personnel [Jekspertno-testovyj mehanizm kompleksnoj ocenki kandidatov pri podbore personala] /Yu.V. Bondarenko, I.V. Goroshko, E.V. Vasilchikova//Bulletin of South Ural State University. Series: Computer Technology, Management, Electronics. – 2020. - T. 20.- № 1. - P. 100-110.
11. Bobrovskikh A.V. Formation of the optimal set of software in educational organizations [Formirovanie optimal'nogo komplekta programmnogo obespechenija v obrazovatel'nyh organizacijah] /A.V. Bobrovskikh, Yu.V. Bondarenko//Bulletin of South Ural State University. Series: Computer Technology, Management, Electronics. – 2021. - T. 21.- № 4. - P. 5-18.

НАУЧНЫЕ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И МАГИСТРАНТОВ

УДК 658.51

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ КАК ФАКТОР СТАБИЛИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ В УСЛОВИЯХ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ

Т.А. Аверина, А.С. Пелихова, Д.В. Маркова

*Аверина Татьяна Александровна**, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры управления
Россия, г. Воронеж, e-mail: ta_averina@mail.ru, тел.: +7-910-349-89-53

Пелихова Анастасия Сергеевна, Воронежский государственный технический университет, магистрант кафедры управления,
Россия, г. Воронеж, e-mail: anastasiapelihova004@gmail.com, тел.: +7-951-864-57-93

Маркова Диана Валерьевна, Воронежский государственный технический университет, магистрант кафедры управления,
Россия, г. Воронеж, e-mail: Diana.markova02@yandex.ru, тел.: +7-952-554-58-47

Аннотация. В работе рассматривается влияние технологических инноваций на устойчивость строительной отрасли России в условиях макроэкономической турбулентности 2024–2025 гг. Представлен анализ ключевых тенденций развития рынка с учётом изменений ипотечного спроса, инвестиционной активности и структурных сдвигов в строительстве. Доказано, что цифровизация — включая BIM, искусственный интеллект, цифровые двойники, модульные технологии и аддитивное производство — выступает эффективным компенсаторным механизмом, позволяющим снижать издержки, ускорять проектирование и строительство, повышать точность управленческих решений.

Ключевые слова: строительная отрасль, цифровизация, BIM, искусственный интеллект, модульное строительство, аддитивные технологии, ипотека.

Строительная отрасль России в 2024–2025 гг. переживает один из наиболее сложных и одновременно трансформационных периодов последнего десятилетия. На фоне ужесточения монетарной политики, высокой ключевой ставки, снижения доступности ипотечного кредитования и ослабления инвестиционной активности девелоперский рынок испытывает давление, сопоставимое с 2015 и 2020 годами. Однако, в отличие от предыдущих кризисов, текущий этап характеризуется ускоренной цифровой модернизацией — внедрением BIM-моделирования, технологий искусственного интеллекта, цифровых двойников, модульного домостроения, беспилотных летательных аппаратов и аддитивного производства. Эти решения формируют новую модель функционирования отрасли, обеспечивая снижение издержек, сокращение сроков строительства и минимизацию технологических рисков [1,2].

В рамках исследования под технологическими инновациями в строительстве понимаются современные цифровые, инженерные и организационно-технические

инструменты, направленные на сокращение сроков строительства объектов, повышение качества проектирования, снижение затрат и оптимизацию жизненного цикла проектов.

К ключевым категориям технологических инноваций относятся:

- информационное моделирование (BIM);
- цифровые двойники зданий;
- искусственный интеллект и предиктивная аналитика;
- модульное и промышленное домостроение;
- роботизация и беспилотные системы;
- лазерное сканирование и использование дронов;
- аддитивные технологии (3D-печать зданий);
- цифровые платформы управления жизненным циклом объектов (CDE, ЭДО, мониторинг).

Эти технологии рассматриваются как ключевые драйверы развития строительного комплекса и закреплены в стратегических документах Минстроя России, включая «Стратегию развития строительной отрасли до 2030 года» [3].

Макроэкономическая динамика 2024–2025 гг. во многом определяет состояние строительного комплекса. Удержание ключевой ставки на уровне 15–17% вызвало удорожание кредитов, что существенно ограничило ипотечный спрос и негативно отразилось на темпах жилищного строительства. По данным Росстата [4], в январе–сентябре 2025 года ввод жилья снизился на 5,6%, составив 83,563 млн кв. м. Это снижение является прямым следствием падения доступности ипотечного кредитования, на которое приходится свыше 70% всех сделок (рис.1).

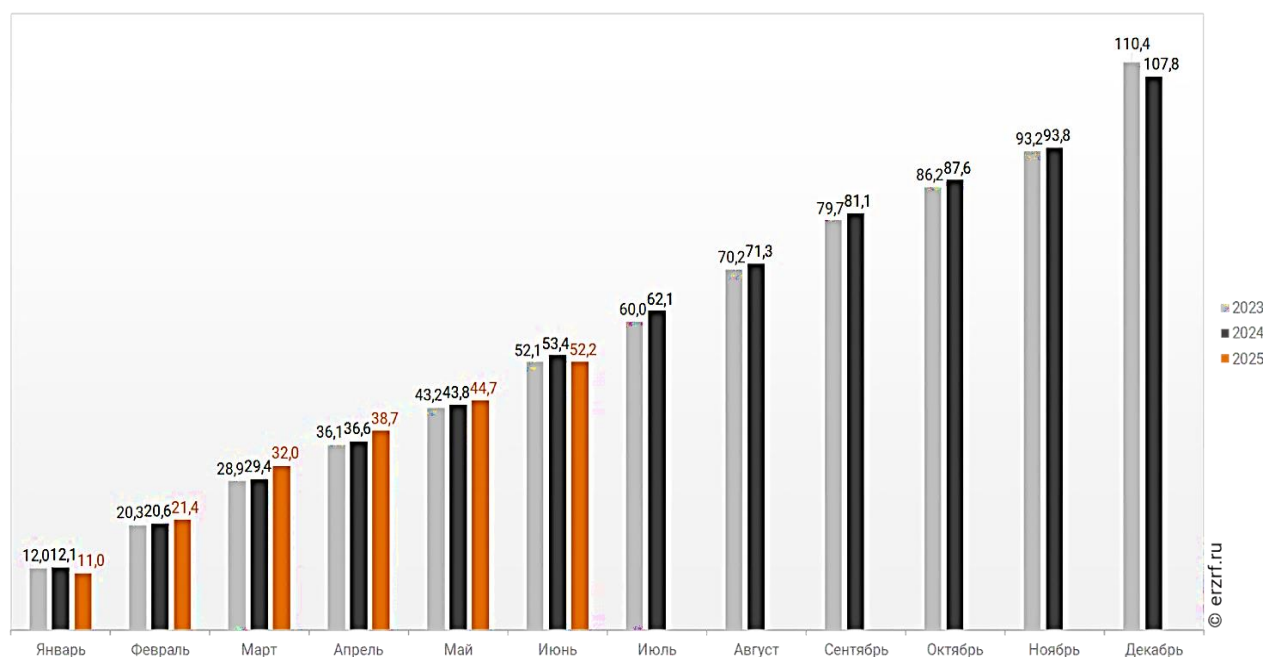


Рис. 1. Динамика ввода жилья накопленным итогом в России, млн м²

В динамике строительных работ также произошли структурные изменения. Несмотря на определённую устойчивость сектора к внешним шокам, в 2024–2025 гг. отмечается замедление темпов: увеличивается длительность реализации проектов, уменьшается число новых проектов, растёт доля проблемных объектов. Эти тенденции обусловлены не только макроэкономическими ограничениями, но и трансформацией структуры спроса: увеличивается доля «компактных квартир», снижается интерес к крупным проектам, а потребители всё чаще ориентируются на доступность кредитования, а не на долгосрочные инвестиционные вложения (рис. 2) [5].

Одновременно усиливается региональная неоднородность. В ряде субъектов

наблюдается активный рост (Москва, Татарстан, Санкт-Петербург), тогда как другие регионы демонстрируют стагнацию. Это связано с различиями в уровне доходов населения, инвестиционной привлекательности территорий, доступности кредитных ресурсов и масштабах внедрения технологий.

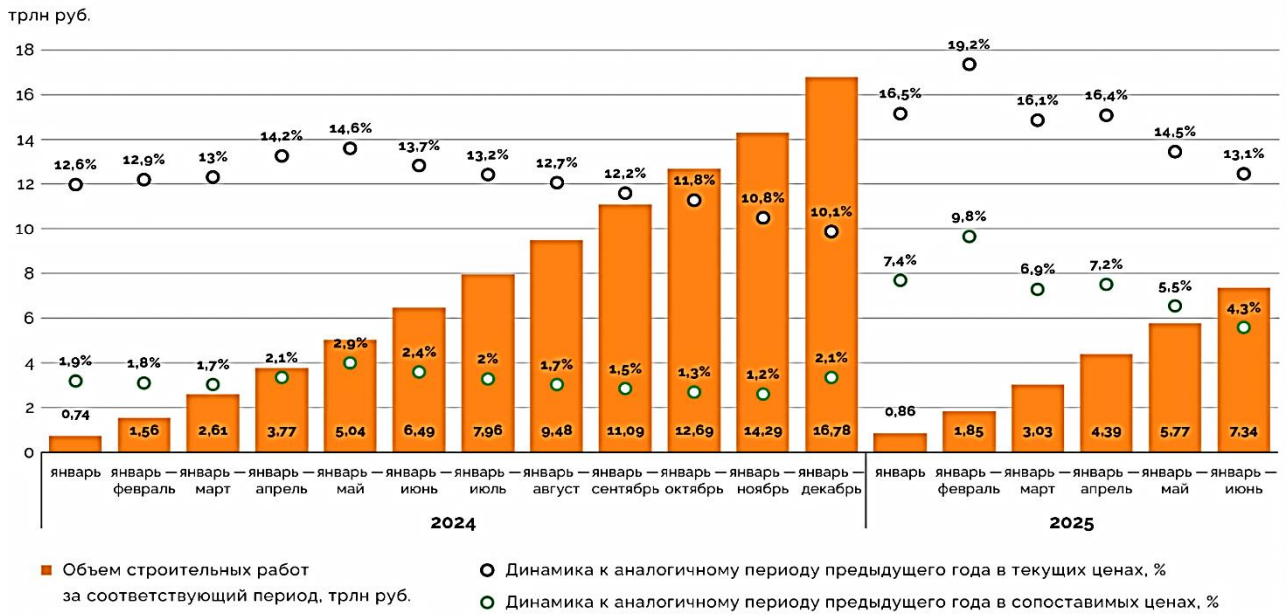


Рис. 2. Динамика объема строительных работ в 2024-2025 гг. по периодам

Так, Москва аккумулирует свыше 955,9 млрд руб. строительных инвестиций, Татарстан и Санкт-Петербург — 348,2 млрд руб. и около 300 млрд руб. соответственно. В то же время в части регионов Дальнего Востока и Северного Кавказа фиксируется сокращение объёмов строительства и рост доли незавершённых объектов (табл.1).

Таблица 1

Топ-10 регионов с наибольшим объемом строительных работ в первом полугодии 2025 г.

№ п/п	Регион	Объем строительных работ в первом полугодии 2025 года, млрд. руб.	Динамика к первому полугодию 2024 года		Место в первом полугодии 2024 года
			В сопоставимых ценах	В текущих ценах	
1	Москва	955,9	+11,7%	+21,3%	1
2	Татарстан	348,2	-2,3%	+10,2%	2
3	Московская область	324	+1,3%	+6,7%	3
4	Красноярский край	287,4	+24,5%	+38,2%	9
5	Санкт-Петербург	286,9	+3,4%	+13,2%	4
6	Свердловская область	277,3	+11,3%	+24,7%	8
7	Ханты-Мансийский автономный округ	247,4	-7%	-1,1%	5
8	Краснодарский край	212,3	-16,7%	-6,8%	6
9	Ленинградская область	210,4	+47,9%	+62,6:	15
10	Башкирия	202	+0,6%	+8%	10
ИТОГО		3351,8	45% от всей страны		

Ценовая динамика на рынке жилья также является значимым индикатором. После значительного роста в 2023–2024 гг. рынок перешёл к фазе стабилизации: темпы удорожания квадратного метра замедлились вследствие охлаждения спроса и снижения покупательной способности. По данным исследования Домклик и СберИндекса [6], средняя стоимость

квадратного метра на первичном рынке в октябре 2025 г. выросла на 0,6%, достигнув 177,9 тыс. руб. (рис. 3).

Тем не менее в крупных городах стоимость жилья всё ещё растёт, что связано с высокой концентрацией рабочих мест и дефицитом земельных участков.

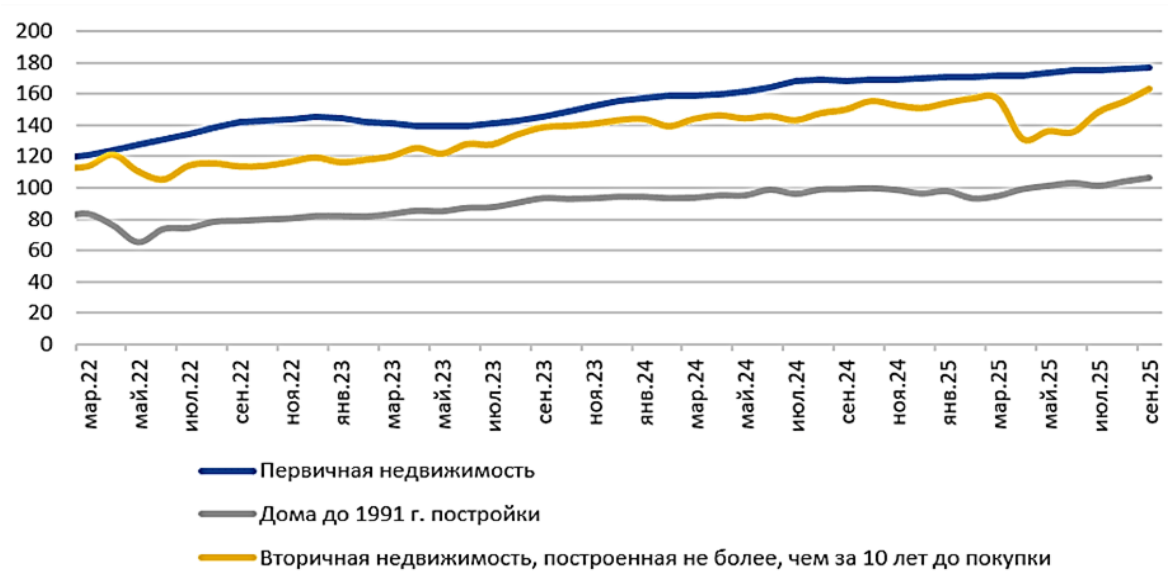


Рис. 3. Стоимость кв.м. недвижимости в зависимости от года постройки, тыс. руб.

Особое значение имеет динамика ипотечного рынка. Объём ипотечного кредитования в 2025 году снизился до 6,4 трлн руб., что соответствует падению почти на 19% относительно предыдущего периода. Совокупная задолженность населения достигла 21,9 трлн руб. при годовом приросте 7,9%. При этом около 85% выдач формируется за счёт государственных программ («Семейная ипотека», «Дальневосточная ипотека» и др.). Увеличение долговой нагрузки и снижение количества сделок напрямую влияет на темпы жилищного строительства [7].

Для комплексной оценки состояния отрасли ниже представлена таблица 2, агрегирующая ключевые показатели развития строительного комплекса России в 2024–2025 гг.

Таблица 2

Ключевые показатели строительной отрасли РФ в 2024–2025 гг.

Показатель	2024	2025	Изменение
Ввод жилья, млн кв. м	87,9	83,6	–5 %
Ипотечный портфель, трлн. руб.	7,9	6,4	-19 %
Задолженность по ипотеке, трлн. руб.	20,3	21,9	+7,9 %
Доля господдержки в ипотеке	80-85 %	85 %	рост
Инвестиции в недвижимость, млрд. руб.	1000+	723	-33 %
Доля ВІМ среди застройщиков	22-24 %	26 %	+4 %

Данные, представленные в табл. 2, отражают двойственность отраслевой динамики: макроэкономические индикаторы свидетельствуют о сокращении спроса и удорожании заимствований, тогда как технологические показатели демонстрируют рост цифровизации и распространения инноваций.

Наиболее высокий уровень внедрения зафиксирован для ВІМ-технологий: согласно данным Единого ресурса застройщиков (ЕРЗ) [8], 26% российских девелоперов используют

информационное моделирование. Минстрой России [9] отмечает устойчивый рост применения цифровых инструментов — лазерного сканирования, электронного документооборота, ГИС-технологий. В то же время массовая статистика по цифровым двойникам и дрон-мониторингу официально не публикуется. Аналитические обзоры ДОМ.РФ и TAdviser [10] подтверждают расширение применения беспилотных систем и технологий сканирования, преимущественно в крупных инфраструктурных проектах.

Сегмент модульного и сборного строительства демонстрирует умеренный, но устойчивый рост: по отраслевым оценкам, рынок сборных зданий увеличивается примерно на 6,5% ежегодно [11], а производство модульных домов в 2023 г. выросло на 15% по сравнению с 2022 г. В мировом масштабе прогнозируется рост рынка модульного домостроения на уровне 6–8% в год, что указывает на значительный потенциал расширения данного направления в России.

Совокупность рассмотренных факторов позволяет утверждать, что технологические инновации выполняют компенсаторную функцию, частично нейтрализуя негативные последствия роста себестоимости, высоких процентных ставок и сниженного инвестиционного спроса. При этом уровень цифровой зрелости отрасли продолжает повышаться.

Проведенный анализ позволяет говорить о выявлении парадоксальной устойчивости технологических инноваций в условиях макроэкономического спада. Несмотря на сокращение инвестиционных потоков (–33%) и снижение объёмов строительства (–5%), внедрение технологий не снижается, а напротив — усиливается, обеспечивая компаниям возможность сохранять эффективность и адаптивность.

Корреляционный анализ, выполненный на основе статистики 2024–2025 гг., позволяет установить устойчивые взаимосвязи между ключевыми показателями строительного рынка. Прежде всего выявлена значимая отрицательная корреляция между ключевой ставкой и объёмами ввода жилья ($r \approx -0,74$). Рост ставки ограничивает доступность ипотечного кредитования, снижает число сделок и приводит к сокращению запускаемых проектов. Эта закономерность подтверждается снижением ипотечного портфеля до 6,4 трлн руб. в 2025 г. и снижением ввода жилья до 83,563 млн кв. м.

Другим важным выводом является положительная корреляция между себестоимостью строительства и ценой квадратного метра ($r \approx 0,81$). Несмотря на удешевление отдельных материалов (газобетон –30%, керамзит –29%, кирпич –22%), общая себестоимость продолжает расти из-за увеличения операционных, финансовых и косвенных расходов, что поддерживает высокие цены на первичном рынке.

Особый интерес представляет нелинейная корреляция между снижением объёмов строительства и ростом цен на жильё ($r \approx -0,52$). Несмотря на ожидание обратной связи, в крупных агломерациях структурный дефицит предложения приводит к сохранению роста цен, что подтверждает низкую эластичность спроса в экономически развитых регионах.

Корреляция между внедрением технологий и производительностью строительных организаций выражена положительно ($r \approx 0,67$). Внедрение BIM-технологий (26 % компаний), цифровых двойников и ЭДО сокращает сроки строительства, уменьшает количество проектных ошибок и улучшает контроль ресурсопотребления.

Предприятия, использующие модульные и каркасные решения, уменьшают длительность строительства на 30–40 %, что подтверждается положительной корреляцией между распространением модульного домостроения и сокращением строительного цикла ($r \approx 0,62$).

Особый интерес вызывает связь между цифровой зрелостью компаний и их устойчивостью к макроэкономическим ограничениям. Компании с высоким уровнем цифровизации демонстрируют меньшее падение объёмов работ и большую адаптивность. Цифровые инструменты (BIM, GIS, автоматизированные системы логистики, ИИ-модели прогнозирования) обеспечивают экономию ресурсов, повышение качества планирования и снижение непроизводственных затрат.

Таким образом, корреляционный анализ подтверждает, что технологические инновации выступают компенсаторным механизмом, сглаживающим негативное воздействие макроэкономических факторов. В условиях сокращения ипотечного спроса, роста стоимости финансирования и снижения инвестиционной активности именно технологическая зрелость определяет степень устойчивости строительных компаний. Инновационные решения позволяют сокращать сроки реализации проектов, повышать точность проектирования, снижать издержки и стабилизировать производственные процессы.

Стабилизационный эффект инноваций проявляется в сокращении издержек, повышении качества проектирования, возможности моделирования эксплуатационных характеристик и ускорении согласовательных процедур благодаря автоматизации. «Стратегия развития строительной отрасли до 2030 года» предусматривает сокращение инвестиционно-строительного цикла на 30 %, рост производительности труда на 10 % и снижение финансовых затрат на 20 %, что подтверждает приоритет технологической модернизации [3].

Полученные результаты свидетельствуют о том, что технологические инновации выступают ключевым инструментом поддержания устойчивости строительных организаций в условиях макроэкономической турбулентности. Рост цифровой зрелости напрямую связан с ускорением строительных процессов, снижением ошибок, оптимизацией затрат и повышением точности планирования.

В условиях падения ипотечного спроса, сокращения инвестиционной активности и роста стоимости кредитов технологические инновации обеспечивают строительному комплексу возможность поддерживать производительность и конкурентоспособность.

Таким образом, цифровизация и высокотехнологичные решения становятся определяющими факторами долгосрочного устойчивого развития строительной отрасли России.

Библиографический список

1. Аверина Т.А. Совершенствование бизнес-модели строительной компании в условиях пандемии и постпандемийный период / Аверина Т.А., Баркалов С.А., Крючкова М.А. // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. 2021. Т. 21. № 2. С. 79-91.
2. Аверина Т.А. Управление строительным комплексом / Аверина Т.А., Баркалов С.А., Баутина Е.В., Карпович М.А., Маилян Л.Д., Серебрякова Е.А., Шевченко Л.В., под общ. ред. С.А. Баркалова – Москва: издательство ООО «Ритм», 2024. - 456 с.
3. Правительство Российской Федерации. Стратегия развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации до 2030 года с прогнозом до 2035 года / Минстрой России. – Москва, 2019. – URL: <http://static.government.ru/media/files/AdmXczBBUGfGNM8tz16r7RkQcsgP3LAm.pdf> (дата обращения: 03.12.2025).
4. Росстат: ввод жилья в России за январь — сентябрь 2025 года уменьшился на 5,6% (графики) / Единый ресурс застройщиков [Электронный ресурс] – URL: https://erzrf.ru/news/rosstat_vvod_zhilya_v_rossii_zh_1anvar__sentyabr_2025_goda_umenshilsya_na_5_6_protsetov_grafiki?tag=Росстат (дата обращения: 01.12.2025).
5. Строительство в российских регионах: итоги первого полугодия 2025 года / Sherpa group [Электронный ресурс] – URL: <https://sherpagroup.ru/analytics/8byeh68> (дата обращения: 01.12.2025).
6. Домклик и СберИндекс изучили динамику цен на рынке недвижимости в октябре 2025 года / Домклик [Электронный ресурс] – URL:

<https://blog.domclick.ru/novosti/post/domklik-i-sberindeks-izuchili-dinamiku-cen-na-rynke-nedvizhimosti-v-oktyabre-2025-goda> (дата обращения: 02.12.2025).

7. Как менялась ипотечная ставка в России с 2005 года / Самолет [Электронный ресурс] – URL: https://samolet.ru/faq/voprosy-o-pokupke/ipotechnaja-stavka-za-poslednie-20-let/?utm_referrer=https://www.google.com/ (дата обращения: 02.12.2025).

8. ДОМ.РФ: 26% застройщиков применяют технологии информационного моделирования Единый ресурс застройщиков [Электронный ресурс] – URL: <https://erzrf.ru/news/domrf-26-zastroyshchikov-primenyayut-tekhnologii-informatsionnogo-modelirovaniya?search=ИМ&tag=Цифровое%20строительство> (дата обращения: 02.12.2025).

9. Министерство строительства и ЖКХ РФ. Цифровизация – один из ключевых инструментов развития строительной отрасли // minstroyrf.gov.ru. — URL: https://minstroyrf.gov.ru/press/tsifrovizatsiya-odin-iz-klyuchevykh-instrumentov-razvitiya-stroitelnoy-otrasli/?utm_source=chatgpt.com (дата обращения: 03.12.2025).

10. TAdviser. Цифровизация строительной отрасли в России: состояние и тенденции. — URL: [https://tadviser.com/index.php/Article:Digitalization_of_construction_\(Russian_market\)](https://tadviser.com/index.php/Article:Digitalization_of_construction_(Russian_market)) (дата обращения: 07.12.2025).

11. Российская индустрия сборных зданий – исследование – рост, тенденции, влияние covid-19 и прогнозы (2024–2029 гг.) // MordorIntelligence. [Электронный ресурс] – URL: https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/russia-prefabricated-buildings-market?utm_source=chatgpt.com (дата обращения: 07.12.2025).

TECHNOLOGICAL INNOVATIONS AS A STABILIZATION FACTOR OF THE RUSSIAN CONSTRUCTION INDUSTRY IN THE CONDITIONS OF MACROECONOMIC INSTABILITY

T.A. Averina, A.S. Pelikhova, D.V. Markova

Averina Tatiana Aleksandrovna*, Voronezh State Technical University, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Management, Russia, Voronezh, e-mail: ta_averina@mail.ru, tel.: +7-910-349-89-53

Pelikhova Anastasia Sergeevna, Voronezh State Technical University, Master's Degree Student, Department of Management, Russia, Voronezh, e-mail: anastasiapelikhova004@gmail.com, tel.: +7-951-864-57-93

Markova Diana Valerievna, Voronezh State Technical University, Master's Degree Student, Department of Management, Russia, Voronezh, e-mail: Diana.markova02@yandex.ru, tel.: +7-952-554-58-47

Abstract. This paper examines the impact of technological innovation on the resilience of the Russian construction industry amid the macroeconomic turbulence of 2024–2025. It presents an analysis of key market development trends, taking into account changes in mortgage demand, investment activity, and structural shifts in construction. It demonstrates that digitalization—including BIM, artificial intelligence, digital twins, modular technologies, and additive manufacturing—is an effective compensatory mechanism for reducing costs, accelerating design and construction, and improving the accuracy of management decisions.

Keywords: construction industry, digitalization, BIM, artificial intelligence, modular construction, additive technologies, mortgage.

References

1. Averina T.A. Improving the Business Model of a Construction Company in the Context of the Pandemic and the Post-Pandemic Period / Averina T.A., Barkalov S.A., Kryuchkova M.A. // Bulletin of South Ural State University. Series: Computer Technologies, Management, Radio Electronics. 2021. T. 21. No 2, pp. 79-91.
2. Averina T.A., Barkalov S.A., Bautina E.V., Karpovich M.A., Mailyan L.D., Serebryakova E.A., Shevchenko L.V., ed. by S.A. Barkalov – Moscow: Ritm LLC, 2024. - 456 p.
3. Government of the Russian Federation. Strategy for the Development of the Construction Industry and Housing and Communal Services of the Russian Federation until 2030 with a Forecast until 2035 / Ministry of Construction of Russia. – Moscow, 2019. – URL: <http://static.government.ru/media/files/AdmXczBBUGfGNM8tz16r7RkQcsgP3LAm.pdf> (accessed 03.12.2025).
4. Rosstat: the introduction of housing in Russia for January — September 2025 decreased by 5.6% (graphs) / Unified resource of developers [Electronic resource] – URL: https://erzrf.ru/news/rosstat_vvod_zhilya_v_rossii_za_yanvar_sentyabr_2025_goda_umenshilsya_na_5_6_protsentov_grafiki?tag=Rosstat (data obrashcheniya: 01.12.2025).
5. Construction in Russian regions: results of the first half of 2025 / Sherpa group [Elektronnyi resurs] – URL: <https://sherpagroup.ru/analytics/8byeh68> (accessed 01.12.2025).
6. Domclick and SberIndex have studied the dynamics of prices in the real estate market in October 2025 / Domclick [Elektronnyi resurs] – URL: <https://blog.domclick.ru/novosti/post/domklik-i-sberindeks-izuchili-dinamiku-cen-na-rynke-nedvizhimosti-v-oktyabre-2025-goda> (accessed: 02.12.2025).
7. How the mortgage rate in Russia has changed since 2005 / Samolet [Elektronnyi resurs] – URL: https://samolet.ru/faq/voprosy-o-pokupke/ipotechnaja-stavka-za-poslednie-20-let/?utm_referrer=https://www.google.com/ (accessed: 02.12.2025).
8. RF: 26% of developers apply information modeling technologies Unified resource of developers [Elektronnyi resurs] – URL: <https://erzrf.ru/news/domrf-26-zastroyschikov-primenyayut-tehnologii-informatsionnogo-modelirovaniya?search=IM&tag=Digital%20construction> (accessed: 02.12.2025).
9. Ministry of Construction and Housing and Public Utilities of the Russian Federation. Digitalization is one of the key tools for the development of the construction industry // minstroyrf.gov.ru. — URL: https://minstroyrf.gov.ru/press/tsifrovizatsiya-odin-iz-klyuchevykh-instrumentov-razvitiya-stroitelnoy-otrasli/?utm_source=chatgpt.com (accessed 03.12.2025).
10. TAdviser. Digitalization of the construction industry in Russia: state and trends. — URL: [https://tadviser.com/index.php/Article:Digitalization_of_construction_\(Russian_market\)](https://tadviser.com/index.php/Article:Digitalization_of_construction_(Russian_market)) (accessed (07.12.2025).
11. Russian Prefabricated Building Industry – Research – Growth, Trends, Impact of COVID-19 and Forecasts (2024–2029) // MordorIntelligence. [Electronic resource] – URL: https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/russia-prefabricated-buildings-market?utm_source=chatgpt.com (date of access: 07.12.2025).

ДЕЛОВЫЕ СОВЕЩАНИЯ И ПЛАНЕРКИ КАК МЕТОД ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ПРОБЛЕМНЫХ СИТУАЦИЙ И ВАЖНЫЙ ИНСТРУМЕНТ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

С.В. Артыщенко, Н.А. Драпалюк, А.М. Усачев, А.А. Гришакова

Артыщенко Степан Владимирович, Воронежский государственный технический университет, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры инноватики и строительной физики имени профессора И.С. Суворцева,

Россия, г. Воронеж, e-mail: art.stepan@mail.ru, тел. +7(473)-276-39-76;

Драпалюк Наталья Александровна, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой жилищно-коммунального хозяйства,

Россия, г. Воронеж, e-mail: ndrapalyuk@cchgeu.ru, тел. 8(473)-271-28-92

Усачев Александр Михайлович, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой технологии строительных материалов, изделий и конструкций,

Россия, г. Воронеж, e-mail: usachevat@vgasu.vrn.ru, тел. +7(473)-271-52-35

Гришакова Анастасия Алексеевна, Воронежский государственный технический университет, магистрант кафедры теории и практики архитектурного проектирования,

Россия, г. Воронеж, e-mail: grishakova.a7@yandex.ru, тел. +7(473)-276-39-76.

Аннотация. В статье исследуется роль планерок и совещаний как важного инструмента в системе принятия управленческих решений. Методологической основой работы служит анализ научных трудов отечественных и зарубежных источников, позволивший выявить и систематизировать основные аспекты проблемы. На основе проведенного анализа авторы предлагают собственную оценку эффективности данных форм коммуникации. В работе уделяется внимание обоснованию значимости грамотно организованных совещаний для повышения эффективности управленческой деятельности. Отмечается, что в деловых совещаниях, присутствуют аспекты, связанные с предварительной классификацией проблемных ситуаций и выработкой коллективом единого отношения к таковым. В связи с указанными аспектами, имея в виду предстоящую встречу с проблемной ситуацией, для подобного свойства деловых совещаний и планерок, вводится термин «знакомство до встречи», «изучение перед встречей» или «pre-meeting research».

Ключевые слова: совещания, планёрки, эффективность управления, принятие решений, деловой этикет, коммуникация, предварительная классификация проблемных ситуаций

На сегодняшний момент многие компании активно проводят совещания и планерки для принятия тех или иных решений. Эта тема актуальна в связи с повседневностью и повсеместностью проведения этих мероприятий и с необходимостью их максимально эффективной реализации, ведь зачастую от их результата зависит успех принятых решений и компании в целом.

Эффективные деловые совещания являются одним из важных элементов формирования корпоративной культуры и элементов входящих в структуру корпоративного управления. Корпоративное управление включает в себя систему отношений и правил, которая регулирует управление и контроль над компанией, имея целью обеспечение эффективного контроля и устойчивого развития бизнеса, см. например [1] и цитированные там источники.

Проблема эффективности деловых совещаний и планерок, а также определение их роли в системе принятия управленческих решений приобретает в последние годы особую актуальность, что подтверждается значительным числом работ, выполненных в этом направлении, см. например работы [2-10] и цитированную там литературу.

В работе [2] С.Н. Гагарина и С.М. Киракосян, «Принятие управленческих решений в современной организации», авторы анализируют опыт и статистику принятия управленческих решений. В результате они выделяют две основные модели:

Первая модель характеризуется особой ролью генерального директора. В этом случае все основные решения он принимает практически единолично, основываясь на своей интуиции и собственном опыте. Стоит отметить, что при этом он готов к командной работе. Как показывает практика, реализация данной модели оказывает негативное влияние на качество и эффективность принимаемых решений.

Вторая модель в принятии решений связана с проявлением либерального стиля управления. В свою очередь, либеральный стиль управления заключается в таком подходе к управлению, при котором руководитель предоставляет подчинённым широкую свободу в принятии решений и выполнении задач. Основная идея — создание для сотрудников условий, при которых они смогут максимально проявить свою инициативу, креативность и ответственность. В этом случае руководитель становится координатором, который обеспечивает ресурсы и создает благоприятную среду для работы. Соответственно, реализация второго типа принятия решений требует сложного, многофакторного анализа сложившейся ситуации, подразумевает работу с большим объемом данных, факторов, влияющих на принятое решение, а также рассмотрение конструктивной критики и иных мнений [2].

Именно такой подход к принятию решений, несмотря на сопряженные с ним сложности в организации, демонстрирует большую эффективность и возможность генерировать качественные управленческие решения. При данном подходе формируется надежная основа для достижения стратегических приоритетов и обеспечения устойчивого развития организации.

Ценность коллектива как фундаментального ресурса предприятия подчеркивается в работе Черкасовой О. В., Мусаевой Б. М., Лыковой А. О. «Коллектив как важная составляющая менеджмента». Они определяют команду в качестве базового элемента успешного функционирования компании, тем самым подтверждая ее высокую значимость [2].

По данным работы [3], отмечается низкая эффективность авторитарных, единоличных решений в управлении. В то же время, коллективное принятие решений идентифицируется как неотъемлемый атрибут современной системы менеджмента. Ключевым инструментом, обеспечивающим данный процесс, выступают совещания и планерки, выполняющие роль центрального коммуникационного узла.

Таким образом, результаты исследования, проведенного в этой статье, показывают, что решения, принятые единолично, по-видимому, малоэффективны в управлении организацией. В свою очередь, принятие коллективных решений является неотъемлемой частью грамотного управления. А как уже отмечалось ранее, планерки и совещания — важный способ коммуникации между коллективом и начальником.

Для более детального изучения вопроса стоит отметить, что такие мероприятия как планерки и совещания представляют собой сессии по синхронизации командных усилий, в рамках которых осуществляется обмен информацией, разработка стратегий, разрешение проблем и координация деятельности. Существует устоявшаяся классификация таких сессий: оперативные (ежедневные, еженедельные), стратегические (квартальные, годовые), проектные, инициативные и индивидуальные. Каждый тип является отлаженным механизмом для решения специфического круга задач.

Однако результативность совещаний не достигается самим фактом их проведения. Науширванов Ю.Р. в своей работе «Подготовка к проведению делового совещания» обоснованно акцентирует внимание на том, что тщательная подготовительная работа является критически важным условием их успеха [4].

Подготовка к совещанию начинается с определения его цели, повестки дня, составления списка участников, определения места и времени проведения. Деловое

совещание проводится для решения наиболее актуальных вопросов, которые действительно требуют коллективного решения, выработки общей коллективной позиции по проблемным вопросам. Этот метод является одним из высокоэффективных, но трудоёмких методов управления, поэтому требуется его рациональное использование.

Рассмотрим основные рекомендации, предлагаемые в статье Науширванова Ю.Р., для максимально результативной подготовки к совещанию [4].

Важным аспектом является составление чёткого плана совещания. Также рекомендуется сократить число присутствующих до минимума, оставив только тех, чьё мнение действительно важно и компетентно для принятия определенных решений.

Руководствуясь этим принципом, что больше – не всегда лучше, стоит вспомнить перекиляющиеся с ним по сути следствия из известной «теоремы Кондорсе о присяжных».

Также необходимо подготовить повестку дня, которая представляет собой документ в письменном виде, заранее раздаваемый участникам и включающий в себя основные положения совещания (такие как его темы, цель, пункты, подлежащие рассмотрению), время и место их обсуждения.

От руководителей требуется подготовиться к совещанию, выполнить доклад.

Автор также отмечает, что не меньшее значение имеет подготовка правильного помещения.

Начинать совещание необходимо в чётко назначенное время, не сдвигая его из-за вопроса наличия всех участников. Оптимальная длительность совещания составляет 20–30 минут. Совещания с более насыщенной повесткой дня могут проводиться от полутора до двух часов, однако время на рассмотрение каждого сложного вопроса не должно превышать 45 минут.

Особую значимость в организационном процессе имеет этап подведения итогов. Руководителю необходимо структурировать итоги обсуждения, озвучив консенсусные решения, распределив зоны ответственности и утвердив сроки исполнения. Функция последующего контроля за исполнением принятых решений является прямой обязанностью руководителя и логическим продолжением совещания.

Финальная стадия должна быть направлена на поддержание позитивного климата и заключается в выражении благодарности участникам за их вовлеченность в процесс коллективного принятия решений. Целесообразно сопровождать это ободряющими комментариями, а также инициировать сессию для уточнения возможных вопросов и устранения недопониманий [4].

Схожие этапы подготовки и проведения совещания выделяет Валиуллина Э. Х. в своей статье «Подготовка и проведение делового совещания». В конце статьи она также отмечает, что совещание – одна из важнейших форм управленческой деятельности, во время которой происходит обмен информацией между подчинёнными и руководителем, принимаются управленческие решения [5].

В целом, становится понятным, что вероятность успеха совещания определяется ещё задолго до его проведения. Результат дискуссии основывается не только на представленных на совещании мнениях, но и на других факторах определенной «деловой этики».

Его значимость подчёркивает Лавринова Н.Н. в своей статье «Природа профессионального этикета» [6].

Соблюдение правил делового этикета отражает профессионализм и серьёзный подход к делу, а их несоблюдение свидетельствует о том, что с несоблюдающим лучше не иметь дел, заключает она в результате своего исследования [6].

Более подробно эффективность деловой этики и этикета в данном вопросе рассмотрела Погребнова Н.М. в своей статье «Деловой этикет как фактор эффективного воздействия в управлении» [7].

Деловой этикет является неотъемлемой частью профессиональных установок многих людей, ведь именно умелое деловое общение во многих случаях определяет успех деятельности.

Автор отмечает, что большое внимание в деловом этикете уделяется внешнему виду людей, их одежде. Умение управлять отрицательными и положительными эмоциями, а также не говорить лишнего, знание правил этикета – одна из составляющих успеха в любых переговорах. Нарушение норм этикета может привести к нежелательным результатам.

Проведение деловых совещаний как можно реже и в короткие сроки является одним из положительных проявлений делового этикета. Затягивание же делового совещания говорит о плохой подготовке к нему.

Хорошим тоном является проводить совещание регулярно: в одни и те же дни, в то же время, в одном и том же помещении. Таким образом удастся собрать максимальное количество участников.

Навыки общения и лаконичность руководителя особенно важны при общении с подчинёнными. В качестве примера автор приводит красивое, и при этом доходчивое изречение французского писателя Франсуа де Ларошфуко: «Истинное красноречие — это умение сказать всё, что нужно, и не более чем нужно».

В конце статьи автор отмечает, что деловой стиль поведения руководителя должен проявляться в каждом его шаге, ведь успех его предприятия тесно связан с этикетом, для овладения которым требуются время, желание и настойчивость [7].

Вышеуказанное мнение несет посыл, связанный с важностью соблюдения делового этикета, в частности, при проведении совещаний и планерок. Деловой этикет лежит в основе успешной совместной коммуникации в рамках организации.

Помимо авторов, высказывающих положительные мнения, оценки и рекомендации касающиеся проведения совещаний и планерок, существуют также и яростные их противники, находящие данные мероприятия пустой тратой времени и сил. Изящно отметили это в своей статье И. В. Константинов и Д. Э. Ермошенко фразой: «Совещания – это симптом плохой организации. Чем меньше совещаний, тем лучше» [8].

На данный вопрос обратил своё внимание Столяров Н. С., рассмотрев этот вопрос в своей статье «Культура деловых совещаний – залог эффективного управления».

Столяров утверждает: совещания и планерки не должны быть пустословием, отнимающим у людей время и силы. Необходимы только те совещания, которые вызваны необходимостью, а также заранее тщательно подготовленные с учётом корпоративной культуры и служебных отношений [9].

Подобное мнение уже ранее фигурировало в статье Науширванова Ю. Р. [4].

Так же автор отмечает, что совещания должны быть средством активизации коллективной мысли — важнейшей формы делового сотрудничества, развития демократических начал в управлении, а также должны выполнять воспитательную функцию: формировать в коллективе благоприятные морально-психологические отношения. Сами по себе совещания не являются проблемой — проблемой является порочная практика их чрезмерного и непрофессионального проведения.

Автор критикует неправильно проводимые совещания, использующие впустую человеческие ресурсы, и призывает к проведению грамотных и эффективных совещаний для принятия коллективных решений.

Интересным моментом, упомянутым в статье Столярова Н.С., является опыт исследовательских лабораторий США, в которых были произведены подсчеты стоимости двухчасового совещания: недельные издержки такого мероприятия составляют 210 \$. Основываясь на этом факте, можно подтвердить, что излишне частые совещания без веского повода сулят лишь лишние затраты бюджета организации.

Также автор указывает на важную деталь — должны быть заслушаны мнения каждого участника и по результату их принято общее решение, степень конкретности которого показывает эффективность совещания. Также автор отмечает, что иногда возникает необходимость отложить принятие решения, это может быть связано с наличием взаимоисключающих точек зрения или отсутствием необходимых данных и т.п. В результате Столяров акцентирует внимание на том, что не стоит создавать совещание по поводу тех

вопросов, которые можно решить самостоятельно, иначе совещание превратится в бесполезное и вредное мероприятие [9].

В целом можно сказать, что успех делового совещания во многом зависит от профессиональных навыков руководителя, его уровня деловой этики, степени подготовки к совещанию, умения работать в команде и соблюдения других разумных рекомендаций. Деловые совещания по сей день остаются одним из самых востребованных видов делового общения, которое не теряет своей актуальности. Грамотное их проведение приводит к одному из наиболее эффективных способов управления, доступных руководителю.

Следует также отметить интересное свойство деловых совещаний и планерок, которое, по-видимому, не отмечается в работах по этой тематике, по крайней мере в известных авторам работах. А именно то, что по мнению авторов деловые совещания по совокупности присущих им характеристик, носят характер предварительной классификации проблемных ситуаций – процесса, целесообразность которого была доказана, при определенных допущениях, в работе [10].

Коснемся кратко вопроса предварительной классификации и для наглядности приведем некоторые формулы и замечания. Так, в упомянутой работе [10] одного из авторов настоящей работы, на основе сравнения двух сценариев принятия решений: 1) С использованием предварительной классификации проблемных ситуаций и 2) Без использования предварительной классификации, а также при введении в рассмотрение $P_{ОСН}$ – вероятности принятия правильного решения по проблеме, связанной с основной компетенцией, $P_{ВСП}$ – вероятности принятия правильного решения по проблеме, связанной со вспомогательной компетенцией, а также n – количества типов поступающих проблемных ситуаций, выводится основное неравенство (1), на основе анализа которого легко обосновывается выгодность проведения предварительной классификации проблемных ситуаций перед принятием основного решения.

$$P_{ВСП}/P_{ОСН} \leq (n^2 - n - 1)/(n^2 - 1) \quad (1)$$

Действительно, из (1) при увеличении n несложно заметить, что предварительная классификация выгодна даже в случае, когда $P_{ВСП}$ и $P_{ОСН}$ уже весьма и весьма близки. При этом нужно иметь в виду, что, по-видимому, в реальных ситуациях вероятности принятия правильного решения по основной и вспомогательной компетенциям могут отличаться гораздо сильнее.

Действительно, при проведении совещаний, особенно в начале рабочего дня, в начале выполнения предстоящего проекта происходит принятие общих установок, выработки общей коллективной позиции, единого отношения коллектива как к имевшим место ранее, так и к потенциально возможным проблемным ситуациям, что в определенном смысле эквивалентно проведению их предварительной классификации.

Здесь, авторы считают обоснованным и целесообразным, ввести новый термин «знакомство до встречи», «изучение перед встречей» или по-английски «pre-meeting research» (имея в виду предстоящую встречу с проблемной ситуацией) для подобного свойства совещаний и планерок, а также для похожего свойства, присущего методу сторителлинга в корпоративном управлении.

С учетом доказанной (при определенных допущениях) в работе [10] выгоды предварительной классификации проблемных ситуаций перед принятием основного решения, упомянутое выше свойство деловых совещаний и планерок, имеющее признаки предварительной классификации проблемных ситуаций, может играть положительную роль.

Можно также говорить о том, что грамотное проведение деловых совещаний и планерок, как и метод корпоративного сторителлинга, а также как и партисипативное управление [11], не только способствует прорыву вертикальных барьеров коммуникации в иерархической структуре, но и значительно мотивирует персонал.

Повышение мотивации сотрудников является одним из важных факторов, позволяющих повысить инновационный потенциал компании. Как один из инструментов формирования корпоративной культуры, как инструмент, способствующий передаче знаний и опыта, правильно реализуемые планерки и совещания способствуют решению задачи повышения инновационного потенциала предприятия.

Таким образом, на основе анализа представлений, развиваемых в работах [2-9] и [11-18], можно прийти к выводу, что помимо прочего, грамотная организация деловых совещаний и планерок в частности, за счет повышения мотивации сотрудников, повышения командного духа и солидаризации сотрудников, способствует повышению инновационного потенциала компании – очень важной задачи, приобретающей в последние годы большую актуальность, что подтверждается значительным числом работ в этом направлении, см. например работы [11-18] и цитируемую там литературу.

Следует также отметить сходство совещаний и планерок с формой, в которой реализуются известные методики креативности, предполагающие коллективное участие и выработку коллективных решений, такие как мозговой штурм, шляпы мышления Э. де Боно итд [18].

Также вышеуказанные методики креативности, сами могут, в свою очередь, быть использованы в деловых совещаниях как вспомогательный инструмент.

В свете вышесказанного можно сделать осторожный вывод о том, что грамотно организованные и насыщенные инновационными методиками, деловые совещания и планерки сами, в свою очередь приобретают свойства инновационных методов управления, не уступая по эффективности инновационным методам и методикам упомянутых в работах [11, 18-20].

Планеркам и совещаниям присущ важный психологический фактор, связанный с тесным общением руководителей и подчинённых. Так при нахождении за одним круглым столом, и при наличии возможности озвучивать мнения не только начальникам, но и подчиненным, стираются иерархические барьеры и происходит солидаризация сотрудников. Похожие свойства, связанные с солидаризацией, отмечаются также для уже упомянутых методов партисипативного управления и корпоративного сторителлинга.

Важным аспектом деловых совещаний и планерок, часто проводимых именно в начале рабочего дня или в самом начале реализации предстоящего проекта, является то, что происходит выработка единого, общего отношения коллектива к проблемным вопросам, актуальным именно на сегодняшний день, на ближайший период.

Планерки и совещания помогают выработать единый «вектор» отношения сотрудников к широкому кругу проблемных ситуаций, как имевших место ранее, так и потенциально возможных.

В этом смысле, можно утверждать, что деловым совещаниям и планеркам присущи черты предварительной классификации проблемных ситуаций – актуальной задачи и процесса, выгодность которого была показана в работе [10].

Библиографический список

1. Корпоративное управление: учебное пособие/ Аверина Т. А., Баркалов С. А., Баутина Е. В., Скогорева А. С. / Воронежский ГАСУ - Воронеж: "Издательство РИТМ", 2016 – 396 с.
2. Гагарина С.Н., Киракосян С.М. Принятие управленческих решений в современной организации / С. Н. Гагарина, С. М. Киракосян // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2025. – № 1-2 С. – С. 36-40.
3. Черкасова О.В., Мусаева Б.М., Лыкова А.О. Коллектив как важная составляющая менеджмента / О.В. Черкасова, Б.М. Мусаева, А.О. Лыкова // Естественно-гуманитарные исследования. – 2023. – № 1 (45) – С. 444-447.

4. Науширванов Ю.Р. Подготовка и проведение делового совещания / Ю.Р. Науширванов // Экономика и социум. – 2016. – №12-2 (31) – С. 398-401.
5. Валиуллина Э.Х. Подготовка и проведение делового совещания / Э.Х. Валиуллина // Экономика и социум. – 2016. – №12-1 (31).
6. Лавринова Н. Н. Природа профессионального этикета / Н.Н. Лавринова // Аналитика культурологии. – 2010. – №17. – С. 224-233.
7. Погребнова Н. М. Деловой этикет как фактор эффективного воздействия в управлении / Н.М. Погребнова // Вестник евразийской науки. – 2010. – №2. – С. 4.
8. Константинов И. В., Ермошенко Д. Э. Повышение эффективности совещаний при выработке управленческих решений / И.В. Константинов, Д.Э. Ермошенко // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2016. – №12. – С. 498-499.
9. Столяров Н.С. Культура деловых совещаний – залог эффективного управления / Н.С. Столяров // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Государственное и муниципальное управление. – 2014. – №2. – С. 112-116.
10. Артыщенко С.В. К вопросу о целесообразности предварительной классификации, категоризации, систематизации проблемных ситуаций перед принятием основного решения Проектное управление в строительстве. 2025 № 1 (32). С. 46-55.
11. Артыщенко С.В., Баев С.А., Артыщенко И.С., Гусев М.В., Радинская Е.И. Партиципативное управление как инновационная модель управления инновационным потенциалом предприятия и как способ его повышения / С. В. Артыщенко, С. А. Баев, И. С. Артыщенко, М. В. Гусев, Е. И. Радинская // Проектное управление в строительстве : научный журнал. – Воронежский государственный технический университет, 2024. – Вып. 1 (30). – С. 21-30.
12. Артыщенко С.В., Баев С.А., Боголепова В.Ю., Арников А.Е. Обзор методов теории принятия решений и некоторых парадоксов, в том числе группового мышления в контексте управления инновационным потенциалом предприятия и его повышения / С. В. Артыщенко, С. А. Баев, В. Ю. Боголепова, А. Е. Арников // Проектное управление в строительстве : научный журнал. – Воронежский государственный технический университет, 2024. – Вып. 1 (30). – С. 31-39.
13. Артыщенко С.В., Серебрякова Е.А., Артыщенко И.С., Баев С.А., Радинская Е.И. Инновационный потенциал предприятия: структура, значение, влияющие факторы // Проектное управление в строительстве. – 2023. – № 4. – С. 60-68.
14. Артыщенко С.В., Баркалов С.А., Баев С.А., Серебрякова Е.А., Панфилов Д.В. Использование парадокса Монти Холла в задачах управления проектами. Часть I. Оптимальный выбор стратегии повышения инновационного потенциала предприятия // Инженерный вестник Дона. 2023. № 10. ivdon.ru/ru/magazine/archive/n10y2023/8748
15. Дьяконова С.Н., Артыщенко С.В., Баев С.А., Гусев М.В. Исследование динамики развития инновационных процессов с помощью логистического уравнения Ферхюльста// ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2022. – Т. 19. – № 4. – С. 80-84.
16. Артыщенко С.В., Батехова А.А., Горюшкин К.Н., Гусев М.В. Особенности и новые возможности повышения инновационного потенциала предприятий РФ в свете ухода с рынка иностранных компаний // Инновации, технологии и бизнес. – 2024. – № 1 (15). – С. 9-14.
17. Дьяконова С.Н., Артыщенко С.В., Щетинин Н.В., Мартиросян Д.Г. Исследование проблем осуществления инновационной деятельности на предприятиях строительной сферы// Инновации, технологии и бизнес. – 2021. – № 2 (10). – С. 47-52.
18. Артыщенко С.В., Кадуринов В.В., Никитин Д.С., Усачев А.М., Степанова Т.В. Применение методик креативности в задачах управления и для повышения инновационного потенциала предприятия Проектное управление в строительстве. – 2024. – № 2 (31). – С. 40-54.

19. Артыщенко С.В., Писарева А.А., Емельянов Д.И., Степанова Т.В. Применение риск-менеджмента в задачах управления: качественные и количественные методы// Проектное управление в строительстве. – 2024. – №2 (31). – С. 24-39.

20. Артыщенко С.В., Колосов А.И., Беленко И.В., Фелелова К.Э. Концепция бережливого производства и управления. Инновационные методики управления и принятия решений. Производственная система «Тойоты»// Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. 2025. – №1 (32). – С. 112-124.

BUSINESS MEETINGS AND PLANERKS AS A METHOD OF PRELIMINARY CLASSIFICATION OF PROBLEM SITUATIONS AND AN IMPORTANT TOOL IN THE MANAGEMENT AND DECISION-MAKING SYSTEM

S.V. Artyshchenko, N.A. Drapalyuk, A.M. Usachev, A.A. Grishakova

Artyshchenko Stepan Vladimirovich, Voronezh State Technical University, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Innovation and Construction Physics named after Professor I.S. Surovtsev,

Russia, Voronezh, e-mail: art.stepan@mail.ru, tel.: +7(473)276-39-76;

Drapalyuk Natalia Alexandrovna, Voronezh State Technical University, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Housing and Communal Services, Russia, Voronezh, e-mail: ndrapalyuk@cchgeu.ru, tel.: 8(473)-271-28-92

Usachev Alexander Mikhailovich, Voronezh State Technical University, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Construction materials, Products and Structure Technology,

Russia, Voronezh, e-mail: usachevam@vgasu.vrn.ru, tel.: +7(473)-271-52-35

Grishakova Anastasia Alekseevna, Voronezh State Technical University, master student at the Department of Theory and Practice of Architectural Design, Voronezh,

Russia, Voronezh, e-mail: grishakova.a7@yandex.ru, tel.: +7(473)276-39-76.

Abstract. This article examines the role of briefings and meetings as an important tool in management decision-making. The methodological basis of the work is an analysis of domestic and international scientific works, which allowed us to identify and systematize the key aspects of the problem. Based on the analysis, the authors offer their own assessment of the effectiveness of these forms of communication. The paper focuses on substantiating the importance of well-organized meetings for improving management effectiveness. It is noted that business meetings include aspects related to the preliminary classification of problematic situations and the development of a unified approach to them by the team. In connection with the above aspects, bearing in mind the upcoming meeting with a problematic situation, for this type of business meetings and planning sessions, the term “pre-meeting acquaintance”, “pre-meeting study” or “pre-meeting research” is introduced.

Keywords: *meetings, planning sessions, management efficiency, decision-making, business etiquette, communication, preliminary classification of problem situations.*

References

1. Corporate governance: a textbook / Averina T. A., Barkalov S. A., Bautina E. V., Skogoreva A. S. / Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering - Voronezh: "RITM Publishing House", 2016 - 396 p.

2. Gagarina S.N., Kirakosyan S.M. Managerial decision-making in a modern organization / S. N. Gagarina, S. M. Kirakosyan // Economics and Business: theory and practice. – 2025. – No. 1-2 p. – pp. 36-40.

3. Cherkasova O.V., Musayeva B.M., Lykova A.O. Collective as an important component of management / O.V. Cherkasova, B.M. Musayeva, A.O. Lykova // *Natural Sciences and Humanities Research*. – 2023. – № 1 (45) – Pp. 444-447.
4. Naushirvanov Yu.R. Preparation and holding of a business meeting / Yu.R. Naushirvanov // *Economics and society*. – 2016. – №12-2 (31) – Pp. 398-401.
5. Valiullina E.H. Preparation and conduct of a business meeting / E.H. Valiullina // *Economics and society*. – 2016. – №12-1 (31).
6. Lavrinova N. N. The nature of professional etiquette / N.N. Lavrinova // *Analysis of cultural studies*. - 2010. – No. 17. – pp. 224-233.
7. Pogrebnova N. M. Business etiquette as a factor of effective influence in management / N.M. Pogrebnova // *Bulletin of Eurasian Science*. - 2010. – No. 2. – p. 4.
8. Konstantinov I. V., Ermoshenko D. E. Improving the effectiveness of meetings in developing managerial decisions / I.V. Konstantinov, D.E. Ermoshenko // *Actual problems of aviation and cosmonautics*. 2016. No. 12. pp. 498-499.
9. Stolyarov N.S. The culture of business meetings is the key to effective management / N.S. Stolyarov // *Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: State and Municipal Administration*. - 2014. – No. 2. – pp. 112-116.
10. Artyshenko S.V. On the question of the expediency of preliminary classification, categorization, systematization of problematic situations before making the main decision, Project management in construction. 2025 No. 1 (32). pp. 46-55.
11. Artyshenko S.V., Baev S.A., Artyshenko I.S., Gusev M.V., Radinskaya E.I. Participatory management as an innovative model for managing the innovative potential of an enterprise and as a way to increase it / S. V. Artyshchenko, S. A. Baev, I. S. Artyshenko, M. V. Gusev, E. I. Radinskaya // *Project management in construction : a scientific journal*. – Voronezh State Technical University, 2024. – Issue 1 (30). – pp. 21-30.
12. Artyshenko S.V., Baev S.A., Bogolepova V.Yu., Arnikov A.E. Review of methods of decision theory and some paradoxes, including groupthink in the context of enterprise innovation potential management and its enhancement / S. V. Artyshchenko, S. A. Baev, V. Yu. Bogolepova, A. E. Arnikov // *Project management in construction : scientific journal*. – Voronezh State Technical University, 2024. – Issue 1 (30). – pp. 31-39.
13. Artyshenko S.V., Serebryakova E.A., Artyshenko I.S., Baev S.A., Radinskaya E.I. Innovative potential of the enterprise: structure, significance, influencing factors // *Project management in construction*. – 2023. – No. 4. – pp. 60-68.
14. Artyshchenko S.V., Barkalov S.A., Baev S.A., Serebryakova E.A., Panfilov D.V. Using the Monty Hall paradox in project management tasks. Part I. The optimal choice of strategy for increasing the innovative potential of the enterprise // *Engineering Bulletin of the Don*. 2023. № 10. ivdon.ru/ru/magazine/archive/n10y2023/8748
15. Dyakonova S.N., Artyshenko S.V., Baev S.A., Gusev M.V. Investigation of the dynamics of the development of innovative processes using the Verhulst logistic equation// *FES: Finance. Economy. Strategy*. – 2022. – Vol. 19. – No. 4. – pp. 80-84.
16. Artyshchenko S.V., Batekhova A.A., Goryushkin K.N., Gusev M.V. Features and new opportunities for increasing the innovative potential of Russian enterprises in the light of the withdrawal of foreign companies from the market // *Innovations, technologies and business*. – 2024. – No. 1 (15). – pp. 9-14.
17. Dyakonova S.N., Artyshchenko S.V., Shchetinin N.V., Martirosyan D.G. Research of problems of implementation of innovative activity at enterprises of the construction sector// *Innovation, technology and business*. – 2021. – № 2 (10). – Pp. 47-52.
18. Artyshenko S.V., Kadurin V.V., Nikitin D.S., Usachev A.M., Stepanova T.V. Application of creativity techniques in management tasks and to increase the innovative potential of the enterprise *Project management in construction*. – 2024. – № 2 (31). – Pp. 40-54.

19. Artysenko S.V., Pisareva A.A., Yemelyanov D.I., Stepanova T.V. Application of risk management in management tasks: qualitative and quantitative methods// Project management in construction. – 2024. – №2 (31). – Pp. 24-39.

20. Artysenko S.V., Kolosov A.I., Belenko I.V., Fefelova K.E. The concept of lean production and management. Innovative methods of management and decision-making. Toyota production system// Housing and communal infrastructure. 2025. – №1 (32). – Pp. 112-124.

УПРАВЛЕНИЕ АДАПТАЦИОННЫМ КОНФЛИКТОМ В КОМАНДЕ

Я.А. Вторникова, К.И. Степаненко

Вторникова Яна Андреевна*, Воронежский государственный технический университет, ассистент кафедры управления

Россия, г. Воронеж, e-mail: yana-elfimova@mail.ru, тел.: +7-930-401-91-81

Степаненко Ксения Игоревна, Воронежский государственный технический университет, студент

Россия, г. Воронеж, e-mail: ksusha.stepanenko.08@gmail, тел.: +7-910-247-45-00

Аннотация. В статье рассматривается проблема неприятия нового сотрудника в коллективе как один из факторов, препятствующих эффективной работе организации. Анализируются организационные, групповые и личностные причины, вызывающие сопротивление со стороны существующего коллектива, включая недостаточную адаптацию, нечеткое распределение обязанностей, эффект «свой–чужой» и профессиональную ревность. Особое внимание уделено роли руководителя и HR-службы в формировании позитивного психологического климата, разработке программ адаптации и предупреждении конфликтных ситуаций. Представлены результаты экспертной оценки значимости различных факторов, влияющих на процесс интеграции нового сотрудника. Сделан вывод о том, что основными причинами неприятия выступают управленческие и коммуникационные ошибки, а эффективное управление адаптацией позволяет снизить риски деструктивных конфликтов и повысить сплоченность команды.

Ключевые слова: адаптация персонала, новый сотрудник, коллектив, конфликт, межличностные отношения, управление персоналом, корпоративная культура, эмоциональный интеллект, организационное поведение, коммуникация в команде.

Формирование сплоченного и эффективного коллектива — одна из ключевых стратегических задач управления любой современной организацией. Успех компании напрямую зависит не только от профессиональной квалификации отдельных сотрудников, но и от их способности выстраивать конструктивное взаимодействие, основанное на доверии и взаимном уважении. Однако процесс интеграции нового специалиста в устоявшуюся команду часто сопряжен со значительными трудностями и скрытыми рисками. Ситуация, при которой сложившийся коллектив не принимает новичка, является распространенным организационным феноменом, который может иметь в будущем негативные последствия. Речь идет не о простой настороженности или периоде адаптации, а о глубинном сопротивлении, которое проявляется в пассивном или активном неприятии нового сотрудника. Это сопротивление, если его вовремя не распознать и не нейтрализовать, быстро эволюционирует в полноценный конфликт.

Такой конфликт носит деструктивный характер. Он приводит к прямым экономическим издержкам: снижению общей продуктивности отдела, падению качества совместной работы, увеличению количества ошибок и, в конечном счете, к текучести кадров, что влечет за собой новые расходы на поиск и обучение персонала. Помимо материального ущерба, возникает тяжелый психологический климат в коллективе, характеризующийся напряженностью, недоверием, скрытой агрессией и демотивацией. Для самого нового сотрудника это выливается в хронический стресс, потерю уверенности в своих силах, профессиональную дезориентацию и, в конечном итоге, увольнение.

Конфликт на почве неприятия нового сотрудника часто возникает из ничего. Его истоками служит комплекс организационных, групповых и личностных факторов.

1. Организационные и управленческие причины:

- Недостаточное информирование коллектива: Руководство не объяснило

текущим сотрудникам причины найма нового человека, его роль, зоны ответственности и как его работа повлияет на существующие процессы. Это рождает домыслы: «Нам нашли замену?», «Начальство нами недовольно?».

- Ошибки в процедуре адаптации: Формальный или полностью отсутствующий процесс адаптации бросает новичка в воду, заставляя его самостоятельно «пробивать» себе место. Коллектив, не получивший четких инструкций по его внедрению, продолжает работать по старинке, игнорируя нового коллегу [0].

Например: «Новичка» Максима встретили на ресепшене, проводили до стола, выдали ноутбук и сказали: «Вот твой рабочий аккаунт. Разбирайся, как что работает. Если что — спрашивай у коллег». Максим сел и растерялся. Он не знал, к кому обращаться по каким вопросам, как принято согласовывать задачи и даже где находится ближайший кофе-машина. Коллеги, погружённые в работу, лишь кратко отвечали на его робкие вопросы, не вдаваясь в подробности. Через неделю он случайно отправил клиенту черновой вариант презентации, потому что не знал систему согласования. Это вызвало конфликт. Команда раздражённо думала: «Ну и специалист, даже базу не удосужился изучить». Максим же чувствовал себя брошенным и винил во всём компанию. Ошибка в адаптации создала пропасть между ним и коллективом, которую так и не удалось преодолеть.

- Нечеткое распределение обязанностей: Если функционал новичка пересекается с обязанностями действующих сотрудников без четких разграничений, это воспринимается как прямая угроза их статусу, зоне влияния или даже рабочему месту. Возникает конкуренция, быстро перерастающая в конфликт.

2. Групповые (социально-психологические) причины:

- Угроза сложившейся групповой динамике: Любой коллектив — это сложившийся организм со своими неформальными лидерами, правилами, шутками, традициями. Появление нового человека нарушает этот хрупкий баланс. Группа инстинктивно стремится к стабильности и может начать «проверку на прочность» или отторгать «чужака» [4].

- Сопротивление изменениям («Мы всегда работали так»): «Новичок», особенно с современными знаниями или из другой корпоративной культуры, может предлагать новые методы работы. Команда, консервативная по своей природе, может увидеть в этом критику своего опыта и отказаться от сотрудничества.

- Эффект «свой-чужой»: Группа сплочается вокруг общих ценностей, и любой, кто им не соответствует (по возрасту, полу, стилю общения, профессиональному бэкграунду), может быть воспринят как «чужой». Это основа для предвзятого отношения.

Например: В отделе, где все были «выпускниками» одного вуза и годами работали вместе, появился новый — Иван. Он пришёл из другой компании, с иным опытом и подходом к задачам. Коллеги тепло его приняли, но вскоре Иван заметил, что его не зовут на обеды, где обсуждаются главные новости, а в чате он видит лишь формальные поручения. Идеи, которые он предлагал на совещаниях, встречали вежливое молчание, но потом их же, уже чуть изменёнными, озвучивал кто-то из «старичков» — и их сразу поддерживали. Однажды он случайно услышал, как его называют «тем парнем сбоку» в разговоре о распределении проектов. Иван понял: он остаётся чужаком, сколько бы ни старался. Его профессионализм тут не важен — он не «свой».

3. Личностные причины:

- Профессиональная ревность и чувство угрозы: Опытный сотрудник может увидеть в компетентном новичке конкурента за повышение, интересные проекты или внимание руководства. Это провоцирует скрытое или открытое противодействие.

Например: Опытный сотрудник Алексей был неформальным лидером и главным экспертом в команде. Руководство, не объясняя причин, наняло молодого, но талантливого выпускника престижного вуза Ивана. Леша увидел в нем угрозу и перестал делиться знаниями, «забывал» пригласить на важные встречи и критиковал его идеи на совещаниях. Иван, лишенный поддержки, начал делать ошибки. Команда, верная Алексею, тоже стала

относиться к новичку прохладно. В итоге перспективный специалист уволился через три месяца.

- **Личная антипатия:** Несовпадение характеров, ценностей или моделей поведения — распространенная причина. Гиперактивный и напористый новичок может раздражать размеренного и педантичного коллегу, и наоборот.

Например: В отдел пришел новый сотрудник — Дмитрий. Он был профессионалом, но сдержанным и немногословным. Его коллега, Ольга, всегда общалась открыто и эмоционально. На первом же совещании Дмитрий кратко изложил свои мысли, опуская лишние детали. Ольга восприняла это как высокомерие и незаинтересованность. Она пыталась вовлечь его в обсуждение, но он отвечал сухо и по делу. Постепенно Ольга стала замечать, что избегает обращаться к Дмитрию, предпочитая решать вопросы через других. Он, в свою очередь, чувствовал её холодность и тоже отдалился. Они не ругались и не конфликтовали открыто. Просто между ними возникла невидимая стена молчания. Работа шла, но не было ни доверия, ни желания помочь друг другу. Иногда самого простого «спасибо» было достаточно, чтобы разрядить обстановку. Но они так и не сказали его друг другу.

- **Низкий уровень эмоционального интеллекта:** Как у новичка, так и у членов коллектива. Неумение считывать эмоции других, проявлять эмпатию, контролировать свои реакции и грамотно выстраивать коммуникацию неизбежно ведет к недопониманию и трениям [4].

В таблице 1 приведен результат экспертной оценки влияния основных факторов на возникновение адаптационных конфликтов в коллективах.

Таблица 1

**Оценка степени влияния факторов на
возникновение адаптационного конфликта**

№	Причина неприятия нового сотрудника	Краткое описание	Средний балл по экспертной оценке (1–5)*	Вес (%)
1	Недостаточное информирование коллектива	Коллектив не понимает, зачем нанят новичок и какую роль он играет	4,6	18
2	Ошибки в процедуре адаптации	Нет чёткого наставника, инструктажа, программы введения	4,8	20
3	Нечёткое распределение обязанностей	Пересечение функций с действующими сотрудниками, конкуренция	4,2	15
4	Угроза сложившейся групповой динамике	Новичок нарушает неформальные связи и привычный баланс	4,0	12
5	Сопrotивление изменениям («Мы всегда работали так»)	Команда отвергает новые подходы	3,8	10
6	Эффект «свой–чужой»	Несовпадение ценностей, возраста, образования, манеры общения	3,7	8
7	Профессиональная ревность	Опытные сотрудники видят угрозу своему статусу	4,1	9
8	Личная антипатия	Несовместимость характеров или стилей поведения	3,5	5
9	Низкий уровень эмоционального интеллекта	Неумение наладить контакт, эмпатию, коммуникацию	4,3	11

Проведённый анализ показывает, что наибольшее влияние на неприятие нового сотрудника в коллективе оказывают организационно-управленческие факторы, в особенности — ошибки, допущенные на этапе адаптации и информирования персонала.

Наибольший средний балл (4,8) и наибольший удельный вес (20 %) получили ошибки в процедуре адаптации — отсутствие системного введения новичка в рабочие процессы, чётких инструкций и наставничества. Это подтверждает, что именно первый этап взаимодействия сотрудника с коллективом является критическим для его успешной интеграции.

Вторым по значимости фактором (4,6 балла, 18 %) эксперты отметили недостаточное информирование коллектива о целях и причинах найма нового специалиста. Отсутствие прозрачности со стороны руководства создаёт атмосферу неопределённости, порождает слухи и домыслы, что формирует почву для скрытого сопротивления.

Также существенное влияние оказывают нечёткое распределение обязанностей (4,2 балла, 15 %) и низкий уровень эмоционального интеллекта (4,3 балла, 11 %), которые приводят к ошибкам в коммуникации и росту напряжённости.

Менее выраженными, но всё же значимыми причинами признаны профессиональная ревность (4,1 балла, 9 %) и групповые социально-психологические факторы — угроза сложившейся динамике (4,0 балла, 12 %), эффект «свой–чужой» (3,7 балла, 8 %) и личная антипатия (3,5 балла, 5 %). Эти причины носят вторичный характер и чаще усиливаются при наличии организационных недоработок.

Настороженное отношение — еще не конфликт. Им оно становится, проходя несколько стадий:

1. Напряженность и настороженность: Коллектив наблюдает, оценивает, но дистанцируется. Новичок чувствует холодность, но открытых столкновений нет.
2. Инцидент: Происходит первое столкновение. Это может быть ошибка новичка из-за недостатка информации, его резкая критика существующих процессов или откровенная провокация со стороны коллеги.
3. Эскалация: После инцидента стороны переходят к открытым действиям. Коллектив может начать игнорировать просьбы новичка, не приглашать его на совещания, распускать о нем сплетни. Новичок, в свою очередь, может жаловаться руководству или отвечать агрессией.
4. Открытый конфликт: Противостояние становится публичным. Это могут быть прямые оскорбления, саботаж общей работы, отказ от сотрудничества. Продуктивность команды резко падает.

Последствия адаптационного конфликта представлены на рисунке.

Неприятие нового сотрудника — это не неизбежное зло, а управляемый процесс, ответственность за который в первую очередь несет руководство и HR-отдел.

Ключевые меры по предотвращению конфликта:

1. Прозрачность: Заранее и четко объяснить коллективу цели найма нового сотрудника и его будущую роль.
2. Структурированная адаптация: Разработать программу адаптации, которая включает не только обучение, но и неформальное знакомство с коллективом (кофе-брейки, тимбилдинги). Назначить наставника из числа авторитетных сотрудников.
3. Четкое определение зон ответственности: Избегать дублирования функций и ясно обозначить, за какие задачи кто отвечает.
4. Поощрение открытой коммуникации: Создавать среду, где и новичок, и коллектив могут открыто (но уважительно) обсуждать проблемы и вносить предложения.
5. Вмешательство на ранней стадии: Руководитель должен быть внимателен к настроениям в команде и мягко корректировать ситуацию при первых признаках напряжения.

Для нового сотрудника	<ul style="list-style-type: none"> • стресс • выгорание • потеря мотивации • увольнение
Для коллектива	<ul style="list-style-type: none"> • раскол • ухудшение морального климата • потеря репутации команды
Для организации	<ul style="list-style-type: none"> • финансовые потери на поиск и адаптацию нового сотрудника • снижение производительности • риск потери ценных кадров

Последствия адаптационного конфликта в организации

Таким образом, конфликт из-за неприятия нового сотрудника коренится в страхе перед переменами, недостатке коммуникации и ошибках в управлении. Грамотная и своевременная работа с этими факторами позволяет не только избежать конфронтации, но и превратить нового сотрудника в ценного и полноценного члена команды, укрепляя ее потенциал.

Библиографический список

1. Гришина Н. В. Психология конфликта. — СПб.: Питер, 2019. — 448 с.
2. Елкина В. Н., Вольский В. В. Управление профессиональной ориентацией и адаптацией персонала на предприятии // Экономика и социум. 2021. №5-2 (84).
3. Захарова Д. С. Адаптационные программы на этапе обучения сотрудника в системе корпоративного управления // Juvenis scientia. 2019. №5.
4. Соловьева Н. С., Болотова О. В. Проблема адаптации персонала в организации // Скиф. 2020. №12 (52).
5. Чугуй Е. Н. Опыт адаптации персонала в зарубежных компаниях: эффективные методики // Вестник науки. 2021. №3 (36).

MANAGING ADAPTATION CONFLICTS IN A TEAM

Y.A. Vtornikova, K.I. Stepanenko

Vtorikova Yana Andreevna, Voronezh State Technical University, Assistant of the Department of Management

Russia, Voronezh, e-mail: yana-elfimova@mail.ru, phone: +7-930-401-91-81

Stepanenko Ksenia Igorevna, Voronezh State Technical University, student,

Russia, Voronezh, e-mail: ksusha.stepanenko.08@gmail, phone: +7-910-247-45-00

Abstract. The article examines the problem of a new employee's rejection in the team as one of the factors hindering the organization's effective functioning. It analyzes the organizational, group, and personal reasons that cause resistance from the existing team, including insufficient adaptation, unclear distribution of responsibilities, the "us vs. them" effect, and professional jealousy. Special attention is given to the role of

the manager and the HR department in creating a positive psychological climate, developing adaptation programs, and preventing conflicts. The article presents the results of an expert assessment of the significance of various factors influencing the integration process of a new employee. It is concluded that the main reasons for rejection are management and communication errors, and effective adaptation management can reduce the risks of destructive conflicts and increase team cohesion.

Keywords: staff adaptation, new employee, team, conflict, interpersonal relationships, personnel management, corporate culture, emotional intelligence, organizational behavior, and team communication.

References

1. Grishina N. V. Psychology of Conflict. — St. Petersburg: Peter, 2019. — 448 p.
2. Elkina V. N., Volsky V. V. MANAGEMENT OF PROFESSIONAL ORIENTATION AND ADAPTATION OF PERSONNEL AT AN ENTERPRISE // Economics and Society. 2021. No. 5-2 (84).
3. Zakharova D. S. Adaptation Programs at the Stage of Employee Training in the Corporate Management System // Juvenis scientia. 2019. No. 5.
4. Solovyova Nelli Sergeevna, Bolotova Olga Vladimirovna THE PROBLEM OF PERSONNEL ADAPTATION IN AN ORGANIZATION // Scythian. 2020. No. 12 (52).
5. Chugui E. N. EXPERIENCE OF PERSONNEL ADAPTATION IN FOREIGN COMPANIES: EFFECTIVE TECHNIQUES // Bulletin of Science. 2021. No. 3 (36).

УПРАВЛЕНИЕ КОНФЛИКТАМИ В ВИРТУАЛЬНЫХ ПРОЕКТНЫХ КОМАНДАХ

Я.А. Вторникова, Н.А. Суворов

Вторникова Яна Андреевна*, Воронежский государственный технический университет, ассистент кафедры управления

Россия, г. Воронеж, e-mail: yana-elfimova@mail.ru, тел: +7-930-401-91-81

Суворов Никита Александрович, Воронежский государственный технический университет, студент

Россия, г. Воронеж, e-mail: nikpotatoes007@gmail.com, тел: +7-952-951-38-35

Аннотация. В статье представлен анализ актуальных научных исследований в области управления конфликтами, которые демонстрируют значительную эволюцию в понимании этой сложной социальной динамики. Современный подход отошел от парадигмы, рассматривавшей конфликт исключительно как деструктивную силу, подлежащую подавлению. Фокус сместился на концепцию управления, трансформации и даже использования конфликтной энергии в качестве катализатора инноваций и организационного обучения. Особое место в анализе занимают вопросы развития эмоционального интеллекта, особенности виртуальной рабочей среды и влияние различных типов конфликтов на эффективность командной деятельности.

Ключевые слова: управление, конфликт, эмоциональный интеллект, виртуальные команды, коммуникация.

Актуальные научные исследования в области управления конфликтами, опубликованные за последние пять лет, демонстрируют значительную эволюцию в понимании этой сложной социальной динамики. Отходя от традиционного взгляда на конфликт как исключительно негативное явление, современная наука рассматривает его как ресурс для организационного развития. Внимание уделяется новым подходам к управлению и трансформации конфликтов, а также использованию их потенциала для обучения команд.

В работе [6] мета-анализ служит основой для понимания индивидуальных предпосылок конструктивного поведения в спорных ситуациях. Обобщая данные двадцати пяти независимых исследований, авторы приходят к выводу, существующему не на уровне интуиции, а подтвержденному строгой статистикой: уровень развития эмоционального интеллекта (ЭИ) является мощным предиктором выбора стратегии. Личности с высоким ЭИ демонстрируют статистически значимую склонность к конструктивным и интегративным моделям поведения, таким как сотрудничество и поиск компромисса. Эта способность коренится в более глубоком понимании собственных эмоциональных состояний и состояний оппонента, что позволяет управлять коммуникацией, минимизировать эффект эскалации и находить решения, учитывающие интересы всех вовлеченных сторон. И наоборот, низкий уровень ЭИ коррелирует с деструктивными паттернами — избеганием, которое замораживает проблему, приспособленчеством, ведущим к накоплению неудовлетворенности, и прямым соперничеством, разрушающим отношения. Таким образом, эмоциональный интеллект переходит из разряда мягких навыков в категорию критически важных профессиональных компетенций для любого сотрудника, а особенно для руководителя.

Исследование, представленное в систематическом обзоре Бройера, Хьюфмайера и Хертеля [1] переносит проблему из области индивидуальной психологии в современный организационный контекст, характерный для цифровой эпохи. Авторы тщательно анализируют, как сама структура удаленной работы, опосредованная цифровыми технологиями, влияет на возникновение, развитие и разрешение конфликтов. Их выводы указывают на парадоксальную двойственность виртуальной среды. С одной стороны, она

может смягчать открытую конфронтацию за счет асинхронности коммуникации и снижения спонтанности взаимодействия. Но с другой, и это является главным тезисом работы, виртуальность создает питательную среду для более глубоких и разрушительных эмоциональных (отношенческих) конфликтов. Причина этого кроется в обедненной коммуникации, лишенной невербальных сигналов, что ведет к неверным интерпретациям, росту подозрительности и хроническому дефициту доверия. Задачные конфликты, возникающие вокруг содержания проекта, в такой атмосфере легко трансформируются в личные столкновения. Однако авторы не ограничиваются констатацией проблем, а предлагают решения: проактивное выстраивание доверия через регулярные видео-встречи, установление четких и прозрачных правил коммуникации и совместной работы, а также сознательное создание возможностей для неформального социального взаимодействия членов команды.

Исследование [3] разрешает кажущиеся противоречия в более ранней литературе, где одни работы находили у конфликтов положительные стороны, а другие — исключительно отрицательные. Ответ, как представляют авторы, лежит в строгом разделении эмоционального (аффективного) и задачного (когнитивного) конфликта. Первый, связанный с несовпадением идей, мнений и подходов к работе, действительно может быть мощным двигателем критического мышления, инноваций и повышения качества принимаемых решений. Однако ключевое условие, которое подчеркивает мета-анализ, заключается в том, что эта положительная корреляция работает только в условиях высокого уровня взаимного доверия и психологической безопасности в коллективе. Если же этого фундамента нет, любой задачный спор мгновенно перерастает во второй тип — эмоциональный конфликт, который единогласно признается абсолютно деструктивным, ведущим к падению удовлетворенности, сплоченности и общей эффективности группы. Данный анализ примиряет крайности, доказывая, что конфликт сам по себе не является ни добром, ни злом; его итоговый вектор полностью определяется способностью команды и ее лидера управлять его природой и не допускать перерождения профессионального спора в личную вражду.

В современной бизнес-среде, претерпевшей значительную трансформацию под влиянием глобализации и, в особенности, пандемии COVID-19, виртуальные проектные команды перестали быть экзотической формой организации труда и превратились в повседневную реальность для миллионов специалистов по всему миру. Вынужденный массовый переход на удаленный формат работы в 2020-2022 годах продемонстрировал как неоспоримые преимущества дистанционного взаимодействия (снижение операционных издержек, доступ к глобальному пулу талантов, гибкость графика), так и его системные challenges, среди которых проблема управления конфликтами занимает одно из центральных мест. Даже в условиях постпандемийного мира гибридный и полностью удаленный форматы сохранили свою популярность, что обуславливает устойчивый научный и практический интерес к поиску эффективных механизмов управления распределенными коллективами. В данном контексте понимание специфики возникновения и эскалации конфликтов в виртуальной среде, а также разработка превентивных мер становятся критически важными для обеспечения продуктивности и долгосрочной жизнеспособности проектов.

Виртуальная проектная команда представляет собой группу профессионалов с уникальными, взаимодополняющими компетенциями, объединенных общей целью по достижению конкретных результатов проекта, которые географически распределены и взаимодействуют преимущественно с помощью цифровых информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Ключевыми характеристиками таких команд являются:

1. Географическая распределенность: участники команды могут находиться в разных городах, странах и даже часовых поясах.
2. Опосредованность коммуникаций: взаимодействие осуществляется через каналы электронной почты, видеоконференцсвязи (Zoom, MS Teams), мессенджеры (Slack,

Telegram), системы управления проектами (Jira, Asana, Trello) и другие цифровые платформы.

3. Временная природа: команда формируется на срок реализации конкретного проекта.

4. Кросс-функциональность: в состав команды часто входят специалисты из разных функциональных областей и департаментов.

Именно эти характеристики — распределенность и опосредованность коммуникаций — создают уникальный ландшафт для межличностных и профессиональных трений, анализ которых представлен в данной статье.

Специфика виртуальной среды как фактор конфликтогенности

Переход к удаленным и гибридным форматам работы вывел на первый план вопросы управления виртуальными проектными командами. Подобные коллективы, характеризующиеся географической распределенностью и коммуникацией, опосредованной цифровыми технологиями, сталкиваются с уникальным набором вызовов, которые не только переносят традиционные office conflicts в онлайн-среду, но и порождают принципиально новые источники напряженности. Понимание этой специфики является необходимым условием для разработки эффективных превентивных стратегий.

Фундаментальной проблемой виртуального взаимодействия является феномен «обедненной» коммуникации. В условиях отсутствия личных контактов команда лишается целого пласта невербальной информации: языка тела, мимики, интонационных нюансов, спонтанных реакций, которые в офлайне служат важным контекстом для интерпретации словесных сообщений и смягчения потенциальных трений. В цифровой среде, где доминирует текстовая коммуникация (электронная почта, чаты), любая фраза может быть неверно истолкована. Краткость, обусловленная спецификой мессенджеров, может восприниматься как резкость или неуважение; задержка ответа — как игнорирование или саботаж. Эта коммуникативная неопределенность создает плодородную почву для роста подозрительности и формирования «эффекта третьего лица», когда сотруднику начинает казаться, что его коллеги объединились против него в отдельном, невидимом для него цифровом пространстве.

Парадоксальным образом асинхронность коммуникации, являющаяся одним из преимуществ удаленной работы, в конфликтной ситуации играет негативную роль. В офлайне конфликт часто имеет свой пик и разрешается относительно быстро в ходе прямого разговора. В виртуальной среде напряженность может тлеть неделями: участники конфликта имеют время на обдумывание каждого ответа, что часто ведет не к рационализации, а к эмоциональному накручиванию себя и поиску скрытых, обычно негативных, мотивов в действиях оппонента. Этот затяжной характер виртуальных конфликтов делает их более изматывающими и глубокими.

Кроме того, виртуальная среда усугубляет проблему социально-психологической дистанции. Отсутствие неформального общения — совместных обедов, перерывов, разговоров после совещания — препятствует естественному процессу построения доверия и человеческих связей между членами команды. Доверие в таких условиях формируется не на основе личных симпатий или многолетнего опыта совместной работы в одном помещении, а исключительно на основе наблюдаемых действий и результатов в цифровой среде. Любой сбой, просрочка или невыполненное обещание в этих условиях наносят удар по репутации и доверию значительно более сильный, чем в офисе, где их можно было бы смягчить личным общением. В результате, команда становится крайне уязвимой: любой задачный конфликт, связанный с содержанием работы, в условиях низкого базового доверия и коммуникативных барьеров с высокой вероятностью трансформируется в деструктивный эмоциональный конфликт, переходя на личности и разрушая саму основу collaboration.

Таким образом, управление конфликтами в виртуальных командах требует от руководителя не только классических навыков медиации, но и глубокого понимания того,

как цифровая среда искажает коммуникативные потоки, замедляет социальную динамику и создает уникальные риски для психологической безопасности коллектива.

Актуальность управления конфликтами в виртуальных командах строительной отрасли

Рассмотренные ранее тенденции и выводы носят универсальный характер, однако их практическая значимость особенно ярко проявляется в таких традиционно «офлайновых» и капиталоемких отраслях, как строительство. Стереотип о строительной сфере как о мире, ограниченном физическим периметром стройплощадки, сегодня уже не соответствует действительности. Современное строительство — это сложная экосистема, объединяющая десятки стейкхолдеров: от международных инвесторов и заказчиков до проектировщиков, поставщиков материалов и оборудования из разных стран, инжиниринговых компаний и подрядных организаций. Глобализация и цифровая трансформация привели к тому, что виртуальные проектные команды стали в строительстве не исключением, а необходимостью, обеспечивающей конкурентоспособность и эффективность.

На этапе проектирования и подготовки виртуальные команды проявляют себя наиболее ярко. Широкое внедрение технологий информационного моделирования (BIM) создало идеальную среду для взаимодействия географически распределенных специалистов. Архитекторы, инженеры-конструкторы, технологи и сметчики, находясь в разных городах и странах, одновременно работают в единой цифровой модели здания. Однако именно здесь и возникают специфические конфликты. Задачный конфликт между, например, архитектором, стремящимся к эстетическому совершенству, и инженером-сметчиком, отвечающим за бюджет, в виртуальной среде усугубляется. Отсутствие личного контакта мешает быстрому нахождению компромисса, а обедненная коммуникация может привести к тому, что профессиональные разногласия быстро перерастут во взаимные упреки в некомпетентности или непонимании базовых принципов работы друг друга. Проблема усугубляется при работе с иностранными партнерами, когда к коммуникативным барьерам добавляются культурные и языковые.

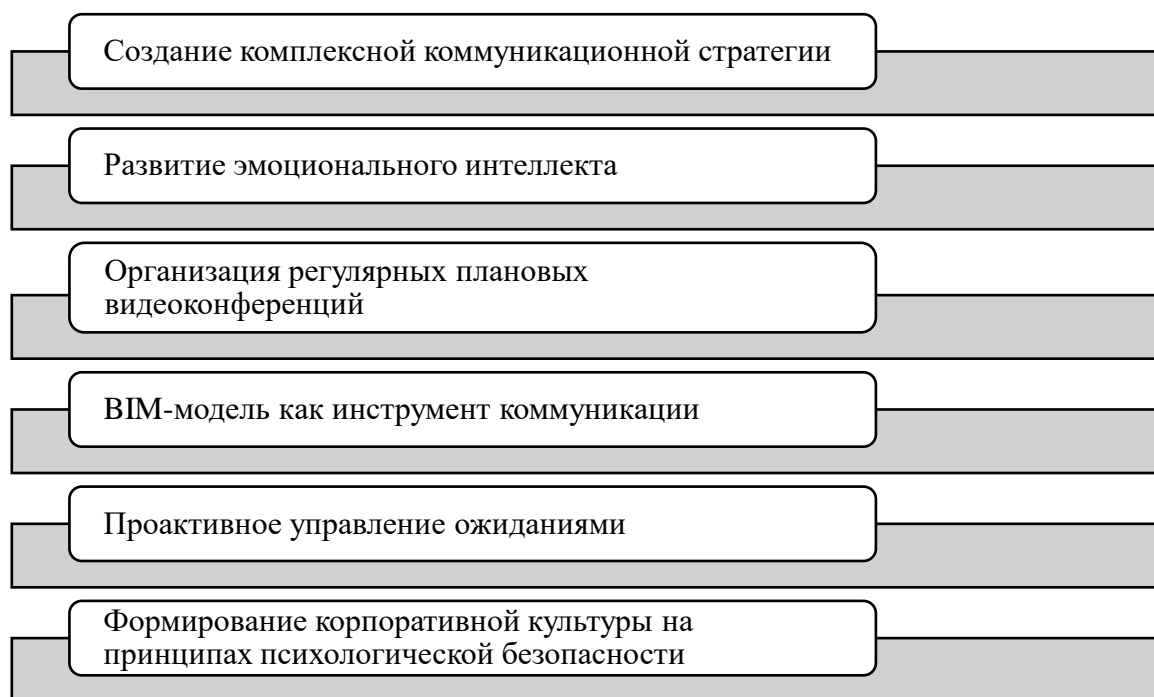
На этапе закупок и логистики виртуальная команда, включающая логистов, специалистов по закупкам и представителей поставщиков, координирует поставки материалов и оборудования со всего мира. Конфликты здесь часто носят кросс-культурный характер и связаны с несовпадением деловых практик, трактовкой условий контракта и опять же, задержками в коммуникации, которые в условиях стройки с ее жесткими временными рамками могут привести к колоссальным финансовым потерям и срыву сроков.

Даже на этапе непосредственного строительно-монтажного производства формируются гибридные команды. Руководитель проекта и прораб находятся на объекте, в то время как узкопрофильные эксперты (например, по сложным инженерным системам), представители заказчика и контролирующих органов участвуют в решении возникающих нестандартных ситуаций удаленно, через видеосвязь и совместный просмотр моделей и чертежей. Здесь возникает уникальный тип конфликта — конфликт «цифрового» и «физического» миров. Специалист, удаленно анализирующий цифровую модель, может настаивать на определенном решении, которое с точки зрения прораба, находящегося в реалиях стройплощадки с ее погодными условиями, качеством материалов и человеческим фактором, является невыполнимым или крайне затруднительным. Недоверие к «кабинетному» эксперту, не видящему всей картины, и, в свою очередь, подозрение в нежелании или неумении точно следовать проекту создают мощный очаг напряженности, способный парализовать работы.

Таким образом, строительная отрасль, с ее высокой стоимостью ошибок и жесткой зависимостью от сроков, является своего рода «полигоном» для проверки эффективности методик управления виртуальными конфликтами. Успешность проекта в современных условиях все чаще зависит не только от качества цемента или квалификации рабочих, но и от того, насколько хорошо распределенная команда управленцев и специалистов может предотвращать и разрешать неизбежные трения, порожденные самой природой их

виртуального взаимодействия. Это доказывает, что проблемы, поднятые в статье, имеют межотраслевое значение и актуальны для самых разных секторов экономики.

На основе анализа специфики строительной отрасли и выявленных конфликтогенных факторов можно сформулировать ряд практических рекомендаций для руководителей проектов (см. рисунок).



Рекомендации по управлению конфликтами в виртуальных командах

Создание комплексной коммуникационной стратегии, которая выходит за рамки простого переноса общения в мессенджеры. Такой подход предполагает четкое определение каналов для различных типов взаимодействия: оперативного решения проблем на стройплощадке, официального документирования изменений и неформального общения, способствующего построению доверия между географически распределенными участниками проекта. При этом важно учитывать разницу в часовых поясах и рабочих графиках участников команды, устанавливая реалистичные ожидания относительно времени ответа на сообщения.

Развитие эмоционального интеллекта – это ключевой инструмент для предотвращения и управления конфликтами в виртуальных командах, где традиционные каналы коммуникации ограничены. В физическом офисе конфликты часто решаются неформальным общением. В виртуальной среде эту роль берет на себя осознанно развитый эмоциональный интеллект, который удерживает команду вместе, позволяет превращать конфликты в источник развития и поддерживает здоровую и продуктивную атмосферу.

Особое значение приобретает организация регулярных плановых видеоконференций с обязательным участием как «офлайновых», так и «онлайновых» специалистов. Когда проектировщики, сметчики, прорабы и мастера видят и слышат друг друга на постоянной основе, это позволяет преодолеть психологический барьер восприятия коллеги как «абстрактного специалиста в чате» и способствует формированию более доверительных отношений между всеми членами команды. Такие встречи должны иметь четкую повестку, но при этом оставлять пространство для неформального обсуждения текущих рабочих моментов.

Целесообразно рассматривать ВМ-модель не только как инструмент проектирования, но и как эффективный инструмент коммуникации и разрешения возникающих споров. Когда спорные вопросы, возникающие на стройплощадке, визуализируются и обсуждаются

непосредственно в модели, это позволяет перевести субъективные претензии и эмоциональные оценки в конструктивное русло совместного поиска технического решения, тем самым трансформируя потенциально деструктивный конфликт в продуктивный задачный. Регулярное обновление модели и обеспечение к ней доступа всех ключевых участников проекта становятся критически важными для поддержания единого понимания статуса работ.

Существенную роль играет практика проактивного управления ожиданиями, которая в условиях виртуальной работы требует особой тщательности в документировании и своевременном доведении до всех участников команды любых изменений в сроках, ресурсах или технических решениях. Руководитель в этом контексте выступает важным модератором между удаленными проектировщиками и локализованным строительным персоналом, обеспечивая взаимопонимание между разными группами специалистов и предотвращая возможные недопонимания, которые в виртуальной среде имеют свойство быстро накапливаться и эскалироваться.

Формирование корпоративной культуры, основанной на принципах психологической безопасности, создает фундамент для предотвращения конфликтов в виртуальной команде. В стрессовой среде строительства крайне важно, чтобы сотрудники были уверены в возможности озвучить проблему или ошибку без страха немедленных санкций, что достигается через личный пример руководителя, поощрение открытого диалога и ориентацию на поиск решений вместо поиска виноватых. Это особенно значимо для виртуальных команд, где отсутствие личного контакта может усиливать ощущение изоляции и неуверенности.

Реализация этих мер, несмотря на требование дополнительных временных и организационных затрат, позволяет трансформировать виртуальную команду из потенциального источника постоянных конфликтов в слаженный механизм, способный эффективно реализовывать даже наиболее сложные проекты в условиях географической распределенности. Постепенное внедрение этих практик и их адаптация под специфику конкретной организации способствуют созданию устойчивой системы управления, минимизирующей риски, связанные с удаленным форматом работы в строительной отрасли.

Проведенный анализ позволяет сделать обобщающий вывод о современном состоянии исследований в области управления конфликтами. Выявленные тренды не являются разрозненными, а образуют единую взаимосвязанную систему. Успешное управление конфликтами в современной организации, особенно гибридной или полностью виртуальной, представляет собой комплексную задачу. Ее решение держится на трех столпах: целенаправленное развитие эмоционального интеллекта как ключевой компетенции; сознательное проектирование организационной инфраструктуры и коммуникационных процессов; а также формирование высокоразвитой управленческой культуры, основанной на доверии.

Таким образом, развитие эмоционального интеллекта перестает быть абстрактным пожеланием и требует внедрения конкретных методов. Для выбора наиболее оптимального метода для виртуальной среды был смоделирован процесс с использованием метода Дельфи — техники структурированного группового общения, основанной на анонимных опросах экспертов.

Цель: Выявить метод повышения эмоционального интеллекта, который является наиболее эффективным, устойчивым и практичным для виртуальной среды.

Критерии оценки (от 1 до 10 баллов) см. в табл. 1.

Рассматриваемые методы:

А. Онлайн-тренинги с элементами геймификации: Интерактивные курсы на платформах с игровыми механиками (баллы, бейджи, рейтинги).

В. Коучинг и менторинг (удаленный): Индивидуальные или групповые сессии с коучем по развитию эмоциональных компетенций via Zoom/Teams.

Таблица 1

Критерии оценки для экспертного анализа

Название критерия	Характеристика
Эффективность	Насколько метод достоверно повышает уровень ЭИ
Адаптивность к виртуальной среде	Насколько хорошо метод работает в условиях удаленной работы
Масштабируемость	Легко ли внедрить метод в команде любого размера
Вовлеченность	Насколько метод интересен и мотивирует участников
Простота внедрения	Требует ли значительных ресурсов, специального ПО и т.д.
Устойчивость результата	Насколько долговременным является эффект

С. Виртуальные групповые дискуссии и разбор кейсов: Регулярные сессии, где команда на основе реальных рабочих ситуаций развивает навыки эмпатии, активного слушания и дачи обратной связи.

Д. Цифровой «Дневник эмоций» и микро-обучение: Использование мобильных приложений для ежедневного отслеживания эмоций и прохождения коротких уроков по саморегуляции.

Результаты экспертного опроса (усредненные баллы) см. в табл. 2.

Таблица 2

Результаты экспертного опроса

Критерий	А. Геймификация	В. Коучинг	С. Групповые дискуссии	Д. Дневник эмоций
1. Эффективность	7	9	8	6
2. Адаптивность к виртуальной среде	10	9	8	10
3. Масштабируемость	10	5	7	10
4. Вовлечённость	9	8	7	6
5. Простота внедрения	8	4	6	9
6. Устойчивость результата	6	9	8	7
Итоговый балл	50	44	44	48

Вывод по методу Дельфи: По результатам анонимного многотурового опроса экспертов, наиболее сбалансированным и предпочтительным методом для развития ЭИ в виртуальных командах был признан метод А (Онлайн-тренинги с элементами геймификации). Он набрал наибольшее количество баллов, демонстрируя лучшие показатели по адаптивности, масштабируемости, вовлеченности и простоте внедрения. Несмотря на несколько меньшую эффективность и устойчивость результата по сравнению с индивидуальным коучингом, его комплексные преимущества делают его идеальным решением для массового внедрения в распределенных коллективах.

Таким образом, интеграция этих методов, в частности, приоритетное внедрение геймифицированных онлайн-тренингов, в систему обучения позволяет проактивно

формировать среду, где задачные разногласия не отравляются личной неприязнью, а выводят команду на новый уровень решения проблем. Идеальная с точки зрения современной науки организация — это не бесконфликтная утопия, а живой организм, обладающий культурой рефлексии, арсеналом практических инструментов для саморегуляции и развитой эмпатией, что в совокупности позволяет преобразовывать энергию разногласий в топливо для своего развития.

Библиографический список

1. Бройер Р., Хюффмайер Й., Хертель Г. Управление конфликтами в виртуальных командах: систематический обзор // Организационная психология. – 2023. – Т. 13, № 4. – С. 45-68.
2. Гоулман Д. Эмоциональный интеллект в бизнесе / Пер. с англ. – М.: Альпина Паблишер, 2021. – 430 с.
3. Иванова Е.П., Петров С.К. Дифференциация типов конфликтов и их влияние на продуктивность команды: мета-анализ // Национальный психологический журнал. – 2024. – № 1(53). – С. 89-104.
4. Липатов С.А., Захарова Е.В. Метод Дельфи в организационной психологии: теория и практика применения // Организационная психология. – 2022. – Т. 12, № 2. – С. 145-162.
5. Сидорова А.А., Кузнецов В.Л. Психологическая безопасность и доверие как факторы эффективности виртуальных команд // Психологические исследования. – 2023. – Т. 16, № 45. – С. 112-125.
6. Шиха И., Сусанто П. Связан ли эмоциональный интеллект со стратегиями управления конфликтами? Мета-анализ // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. – 2022. – № 3. – С. 124-145.

CONFLICT MANAGEMENT IN VIRTUAL PROJECT TEAMS

Y.A. Vtornikova, N.A. Suvorov

Vtorikova Yana Andreevna, Voronezh State Technical University, Assistant of the Department of Management

Russia, Voronezh, e-mail: yana-elfimova@mail.ru, phone: +7-930-401-91-81

Suvorov Nikita Aleksandrovich, Voronezh State Technical University, Student

Russia, Voronezh, e-mail: nikpotatoes007@gmail.com, phone: +7-952-951-38-35

Abstract. The article presents an analysis of current scientific research in the field of conflict management, which demonstrates a significant evolution in understanding this complex social dynamics. The modern approach has moved away from the paradigm that viewed conflict solely as a destructive force that needs to be suppressed. Instead, the focus has shifted to the concept of managing, transforming, and even harnessing the energy of conflict as a catalyst for innovation and organizational learning. The analysis highlights the importance of developing emotional intelligence, the unique characteristics of virtual work environments, and the impact of different types of conflicts on team performance.

Keywords: management, conflict, emotional intelligence, virtual teams, and communication.

References

1. Broyer R., Hüffmeier J., Hertel G. Conflict Management in Virtual Teams: A Systematic Review // Organizational Psychology. – 2023. – Vol. 13, No. 4. – Pp. 45-68.
2. Goleman D. Emotional Intelligence in Business / Translated from English. – Moscow: Alpina Publisher, 2021. – 430 p.

3. Ivanova E.P., Petrov S.K. Differentiation of conflict types and their impact on team productivity: a meta-analysis // National Psychological Journal. – 2024. – № 1(53). – Pp. 89-104.
4. Lipatov S.A., Zakharova E.V. Delphi method in organizational psychology: theory and practice applications // Organizational psychology. – 2022. – Vol. 12, No. 2. – Pp. 145-162.
5. Sidorova A.A., Kuznetsov V.L. Psychological Safety and Trust as Factors of Virtual Teams Effectiveness // Psychological Research. – 2023. – Vol. 16, No. 45. – Pp. 112-125.
6. Shih I., Susanto P. Is Emotional Intelligence Related to Conflict Management Strategies? Meta-analysis // Bulletin of Moscow University. Series 14: Psychology. – 2022. – No. 3.

СОСТАВЛЕНИЕ РЕЙТИНГА ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ ГЧП В РЕГИОНАХ РФ

О.С. Перевалова, А.В. Иващенко, А.А. Пушкарная

Перевалова Ольга Сергеевна*, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент кафедры управления
Россия, г. Воронеж, e-mail: nilga.os_vrn@mail.ru, тел.: +7-910-284-74-17

Иващенко Альбина Витальевна, Воронежский государственный технический университет, студент гр. бМСО-221

Россия, г. Воронеж, e-mail: albinaivaschenko@yandex.ru, тел.: + 7-920-454-56-16

Пушкарная Анна Алексеевна, Воронежский государственный технический университет, студент гр. бМСО-221

Россия, г. Воронеж, e-mail: pushkarnaya2016@gmail.com, тел.: + 7-980-247-79-44

Аннотация. В статье проводится исследование оценки эффективности государственно-частного партнёрства (ГЧП) в российских регионах. Основная задача – выявить ключевые факторы, влияющие на результативность ГЧП, а также предложить пути их улучшения. Анализ включает теоретические основы реализации ГЧП, методы оценки эффективности. Основное внимание уделено ранжированию факторов по степени их влияния на успешность реализации проектов ГЧП. В результате составлен рейтинг факторов, влияющих на развитие ГЧП, что позволяет лучше понять механизмы взаимодействия государства и бизнеса в регионах РФ.

Ключевые слова: государственно-частное партнерство, рейтинг, развитие регионов, фактор, эмпирическое корреляционное отношение.

Введение

Государственно-частное партнёрство (ГЧП) в Российской Федерации (РФ) в настоящее время играет всё более значительную роль в решении важных государственных задач и стимулировании экономического роста. Объединение усилий государства и частных компаний позволяет наиболее эффективно использовать имеющиеся ресурсы, более рационально распределять риски, связанные с реализацией проектов, и привлекать необходимые инвестиции в приоритетные сектора экономики. Это сотрудничество выгодно для обеих сторон: государство получает доступ к частному капиталу и экспертизе, а частный сектор – к государственным ресурсам и гарантированным рынкам сбыта. В результате общество получает более качественные и эффективные услуги и инфраструктуру. Такой подход позволяет реализовывать масштабные проекты, которые государство самостоятельно осуществить было бы сложно или дорого.

В работе проводится анализ структуры оценки результативности ГЧП в регионах РФ. Целью исследования является выявление ключевых факторов, влияющих на эффективность ГЧП, и разработку рекомендаций по их совершенствованию. В ходе работы рассматриваются теоретические аспекты реализации проектов ГЧП, основные критерии оценки их эффективности.

Объектом исследования является ГЧП, предметом является оценка эффективности реализации ГЧП в части критериев оценки.

В процессе работы были использованы дисперсионный и корреляционный анализ.

Для достижения поставленной цели было сделано следующее: проведен анализ практики реализации ГЧП в российских регионах; выявлены проблемы и перспективы развития данного механизма взаимодействия государства и частного бизнеса; детально

проанализирован рейтинг субъектов Российской Федерации по уровню развития государственно-частного партнерства за 2023 год.

1. Анализ текущего состояния ГЧП в РФ

Государственно-частное партнёрство – это форма сотрудничества между государством и частным бизнесом, при которой обе стороны объединяют ресурсы, опыт и усилия для реализации социально значимых проектов. Чаще всего это касается строительства и эксплуатации инфраструктуры: дорог, школ, больниц, транспортных систем, коммунальных объектов и т. д.

Иными словами, это форма сотрудничества между государственными органами и частным сектором, направленная на реализацию проектов, которые могут быть выгодны обеим сторонам.

Рассмотрим основные принципы государственно-частного партнёрства (ГЧП). В первую очередь это принцип взаимной выгоды. Проект должен быть выгоден как государству (решение социальной или инфраструктурной задачи), так и частному партнёру (получение прибыли или возврат инвестиций). Кроме этого, существует принцип распределения рисков (финансовые, строительные, эксплуатационные и др.). Они распределяются между сторонами в зависимости от того, кто лучше ими управляет. Так же немаловажным принципом является долгосрочное сотрудничество. Проекты ГЧП обычно реализуются в течение длительного срока – от 5 до 30 и более лет, что требует стабильных договорных отношений. Существуют такие принципы как принцип эффективности, принцип прозрачности и открытости, принцип ответственности сторон. Частный партнёр обязан обеспечить более высокое качество или экономичность проекта по сравнению с традиционными государственными закупками. Все этапы реализации ГЧП должны быть прозрачными: от конкурса до эксплуатации. Это обеспечивает контроль, снижает коррупционные риски и укрепляет доверие. Каждая сторона несёт ответственность за выполнение своих обязательств по договору. Частный инвестор – за строительство и эксплуатацию, государство – за надзор и поддержку проекта [1].

К началу 2024 года подписано 3427 соглашений о реализации проектов ГЧП в России. Общий объем инвестиций составляет 4,8 трлн. рублей, из которых 69% приходится на внебюджетные средства. Средний объем инвестиций в один проект - 1,4 млрд. рублей.

Лидером по объему инвестиций является Москва - 369 млрд. рублей. За ней следуют Нижегородская (153 млрд. рублей) и Ленинградская области (115 млрд. рублей). Московский регион и Санкт-Петербург лидируют по количеству успешно реализованных проектов.

Основные направления реализации проектов ГЧП [2]:

- 1) ЖКХ и энергоснабжение – более 2700 соглашений;
- 2) Образование и наука – 200 соглашений;
- 3) Культура и отдых – 125 соглашений;
- 4) Транспортная инфраструктура – 117 соглашений.

Самыми значимыми проектами являются проекты дорог федерального значения (Джубга-Сочи, М-12 до Екатеринбурга и Тюмени), высокоскоростные магистрали (Москва-Санкт-Петербург, Москва-Казань), модернизация аэропортов (Хабаровск, Магадан, Чита, Мурманск), развитие морских портов. Ярким примером является автомобильный мост через Амур, реализованный при участии российско-китайской компании.

Проекты государственно-частного партнёрства оцениваются по ряду параметров, которые позволяют определить их жизнеспособность, эффективность и соответствие интересам всех сторон [2].

Рассмотрим основные критерии оценки проектов ГЧП. Во-первых, юридическая осуществимость. Соответствие проекту законодательству о ГЧП и другим правовым нормам; наличие нормативной базы для реализации проекта; возможность заключения долгосрочного договора между государством и частным партнёром. Во-вторых, финансово-экономическая эффективность. Оценка коммерческой привлекательности: достаточность возврата инвестиций, приемлемый уровень доходности. Государственные затраты: наличие

бюджетных обязательств, субсидий, гарантий. Соотношение «цена-качество»: сравнение с традиционным способом реализации. Анализ рисков: распределение и управление рисками между сторонами. В-третьих, техническая реализуемость, а именно доступность ресурсов (земля, материалы, рабочая сила) и готовность проектной документации. Также это социальная значимость и общественная поддержка. Социальный эффект от реализации проекта (улучшение инфраструктуры, повышение уровня жизни) и влияние на занятость и экономическое развитие региона. Следующий критерий - экологическая устойчивость: он заключается в том, что должен соответствовать экологическим стандартам и нормативам.

Бизнес-сообщество часто проявляет сдержанность и неохоту участвовать в проектах государственно-частного партнёрства (ГЧП), и это происходит по ряду важных причин. Прежде всего, следует отметить правовые риски и недостатки в законодательстве. В России отсутствует специальный законодательный акт, который бы четко регулировал создание и реализацию проектов ГЧП. Это отсутствие правовой базы, а также существующие ограничения в применении института ГЧП могут существенно снизить интерес со стороны бизнеса к подобным инициативам.

Кроме того, важным фактором является недостаток прозрачности и открытости в процессе принятия решений. Когда бизнес не имеет ясного представления о том, как принимаются решения относительно проектов ГЧП, это вызывает у него недоверие. Прозрачность является ключевым аспектом, который может повысить уровень доверия со стороны предпринимателей и инвесторов. Без неё бизнес может почувствовать себя в невыгодном положении, что, безусловно, негативно сказывается на его намерениях участвовать в таких проектах.

Также стоит упомянуть высокие риски и недостаточную проработку проектов. Нередко в процессе проектирования возникают технические ошибки, а распределение рисков между государством и частным сектором оказывается несправедливым. Социальные и экологические риски, которые могут возникнуть в ходе реализации проектов ГЧП, также играют свою роль. Все эти факторы могут привести к неудачам и провалам в реализации задуманного, что, в свою очередь, отпугивает бизнес от участия в подобных инициативах.

Неравноправие сторон также является значительной проблемой. В ряде случаев государство обладает значительно большими полномочиями и возможностями, в то время как субъекты бизнеса остаются в уязвимом положении. Это создает дисбаланс, который может негативно сказаться на развитии партнерства между государством и частным сектором.

Не менее важным аспектом является неуверенность в долгосрочных намерениях государства. Часто государственные органы не могут предоставить гарантии финансирования частному бизнесу на длительный срок, что снижает привлекательность проектов ГЧП для предпринимателей. Долгосрочные обязательства и стабильность являются критически важными для бизнеса, и отсутствие таких гарантий может стать серьезным препятствием для участия в совместных проектах.

Кроме того, сложность получения финансирования и высокие процентные ставки по кредитам также являются значительными барьерами. Современные экономические условия в России сдерживают реализацию долгосрочных проектов, так как они могут быть связаны с высокими рисками для предпринимателей и инвесторов. Все эти факторы в совокупности создают неблагоприятную атмосферу для развития государственно-частного партнерства, что, безусловно, требует внимания со стороны всех заинтересованных сторон [3].

В России есть несколько примеров неудачных проектов государственно-частного партнёрства (ГЧП):

1) Проект строительства Орловского тоннеля в Санкт-Петербурге: был прекращён из-за нарушения сметы и некорректного расчёта капитальных затрат [4];

2) Концессия с «дочкой» «Ростеха» на строительство полигона ТБО и мусороперерабатывающего комплекса в Тагиле была расторгнута через суд из-за изменения федерального законодательства [5];

3) Соглашение с компанией «ИнКон» о строительстве моста через Тагильский пруд не привело к успеху, и теперь путепровод планируется возводить на бюджетные деньги и средства «Евраз», сэкономленные на налоговых льготах [5].

Рассмотрим регионы – лидеров по уровню развития ГЧП (рис. 1) [6].

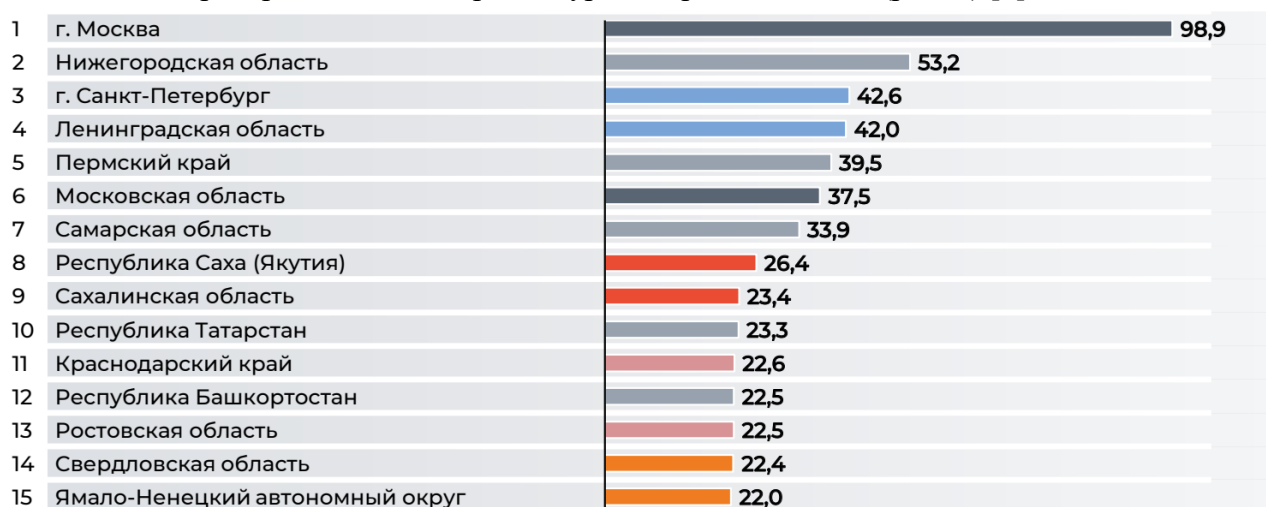


Рис. 1. Топ регионов-лидеров по уровню развития ГЧП [6]

В этих регионах успешно реализуются проекты в сфере транспорта, энергетики и социальной инфраструктуры, что способствует их лидерству.

2. Оценка значимости факторов влияющих на величину рейтинга регионов РФ по уровню развития ГЧП

Для проведения анализа структуры оценки результативности ГЧП в регионах выделим из [6] факторы, влияющие на величину рейтинга региона:

- 1) Величина инвестиций, на которую планировалось реализовать проекты ГЧП в 2023 г. в субъекте РФ, млн. рублей;
- 2) Величина инвестиций, на которую в 2023 г. было реализовано проектов ГЧП в субъекте РФ, млн. рублей;
- 3) Фактический накопленный опыт по реализации проектов ГЧП до 2023 г в субъекте РФ (оценивается через объем инвестиций, на который было реализовано проектов ГЧП до 2023 г);
- 4) Планируемый накопленный опыт по реализации проектов ГЧП в субъекте РФ (оценивается через приведенный объем инвестиций по проектам ГЧП до 2023 г);
- 5) Показатель открытости в субъекте РФ;
- 6) Показатель обеспеченности в субъекте РФ;
- 7) Показатель дисциплины в субъекте РФ.

В работе было проведение семь аналитических группировок между выделенными факторами и рейтингом региона, а далее для каждой пары признаков были вычислены величины, которые позволили оценить степень влияния факторного признака на результативный признак [7].

Рассмотрим подробно все этапы оценки степени влияния на примере следующих двух факторов: показатель открытости (используется в части построения рейтинга субъектов РФ по результатам оценки состояния нормативно институциональной среды в 2023 году [6]) и рейтинг региона.

На первом этапе находим по формуле Стерджесса количество групп аналитической группировки по формуле (1).

$$n = 1 + 3,322 \times \lg N, \quad (1)$$

где n – число групп; N – число единиц совокупности.

$$n = 1 + 3,322 \times \lg 85 = 1 + 3,322 \times 1,26 = 7,4 \approx 8 \text{ групп}$$

Далее находим шаг или длину интервала групп по формуле (2).

$$h = \frac{R}{n} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n} = \frac{72 - 0}{8} = 9, \quad (2)$$

где x_{\max} , x_{\min} – максимальное и минимальное значения признака в совокупности; n – число групп.

Исходя из полученного результата интервалы группировки будут следующими:

- 1) 0 – 94;
- 2) 9 – 18;
- 3) 18 – 27;
- 4) 27 – 36;
- 5) 36 – 45;
- 6) 45 – 54;
- 7) 54 – 63;
- 8) 63 – 72.

Заметим, что число интервалов равно восьми, так как при девяти интервалах в одну из групп не попало ни одного региона, следовательно, число групп было необходимо уменьшить на один [7].

Далее построим вспомогательную группировочную таблицу (табл. 1).

Таблица 1

Вспомогательная группировочная таблица

№ п/п	Группы по показателю открытости	Название региона	Показатель открытости	Номер региона
1	2	3	4	6
1	0 - 9	Новгородская область	0	67
		Брянская область	0	75
		Еврейская автономная область	0	76
		Ивановская область	0	77
		Псковская область	0	78
		Республика Ингушетия	0	79
		Республика Калмыкия	0	80
		Республика Тыва	0	81
		Республика Северная Осетия Алания	0	82
		Тверская область	0	83
		Чувашская Республика - Чувашия	0	84
		г. Санкт-Петербург	0	85
	итого	12	0	947
2	9 - 18	Республика Хакасия	18	64
		Кабардино-Балкарская Республика	15	66
		Астраханская область	12	69
		Кировская область	15	72
		Курганская область	12	73
		Красноярский край	14	74
	итого	6	86	418

№ п/п	Группы по показателю открытости	Название региона	Показатель открытости	Номер региона
1	2	3	4	6
3	18 - 27	Сахалинская область	26	39
		Ярославская область	23	52
		Республика Дагестан	21	54
		Ненецкий автономный округ	27	55
		Рязанская область	20	56
		Забайкальский край	24	59
	итого	6	141	315
4	27 - 36	Вологодская область	35	30
		Республика Алтай	35	37
		Республика Мордовия	32	38
		Тульская область	35	40
		Саратовская область	32	41
		Удмуртская Республика	33	43
		Томская область	33	45
		Ставропольский край	33	50
		Алтайский край	28	51
		Ульяновская область	31	57
		Республика Адыгея	30	58
		Карачаево-Черкесская Республика	28	60
		Камчатский край	35	61
		Костромская область	36	62
		Республика Крым	32	63
		г. Севастополь	36	65
		Чеченская Республика	32	68
	итого	17	556	869
5	36-45	Омская область	42	17
		Самарская область	41	18
		г. Москва	44	20
		Волгоградская область	42	21
		Республика Саха (Якутия)	44	22
		Тюменская область	44	25
		Орловская область	45	28
		Архангельская область	39	29
		Магаданская область	41	32
		Пензенская область	40	33
		Московская область	44	34
		Республика Марий Эл	44	35
		Нижегородская область	37	36
		Ростовская область	41	42
		Курская область	40	44
		Тамбовская область	38	46
		Краснодарский край	42	48
		Оренбургская область	38	53
		Иркутская область	40	70
		Кемеровская область - Кузбасс	40	71
	итого	20	826	724
6	45-54	Владимирская область	53	4
		Свердловская область	48	5
		Белгородская область	48	6
		Ленинградская область	47	9

№ п/п	Группы по показателю открытости	Название региона	Показатель открытости	Номер региона
1	2	3	4	6
		Республика Бурятия	47	12
		Смоленская область	46	19
		Хабаровский край	50	23
		Республика Карелия	47	24
		Пермский край	50	26
		Республика Коми	49	27
		Липецкая область	54	31
		Приморский край	50	47
		Республика Башкортостан	50	49
	итого	13	639	282
7	54-63	Ямало-Ненецкий автономный округ	63	1
		Челябинская область	57	2
		Республика Татарстан	58	3
		Новосибирская область	55	7
		Воронежская область	56	8
		Калининградская область	57	10
		Мурманская область	55	13
		Амурская область	57	14
		Калужская область	56	15
		Ханты-Мансийский автономный округ - Югра	56	16
	итого	10	570	89
8	63-72	Чукотский автономный округ	72	11
	итого	1	72	11

Таблица 2

Аналитическая группировка показателя открытости и номера рейтинга региона

№ п/п	Группы по показателю открытости	Количество регионов в группе	Показатель открытости		Номер региона	
			Общее	Среднее по группе	Общее	Среднее по группе
1	2	3	4	5	8	9
1	0-9	12	0	0	947	78,92
2	9-18	6	86	14,33	418	69,67
3	18-27	6	141	23,5	315	52,5
4	27-36	17	556	30,71	869	51,12
5	36-45	20	826	41,3	724	36,2
6	45-54	13	639	49,15	282	21,7
7	54-63	10	570	57	89	8,9
8	63-72	1	72	72	11	11
	ИТОГО	85	2890	34	3655	43

Для определения степени влияния факторного признака на результативный рассчитаем эмпирическое корреляционное отношение. Для достижения поставленной цели проделаем следующие шаги.

Шаг 1. Определим общую среднюю величину по формуле (3).

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^m \bar{x}_i f_i}{\sum_{i=1}^m f_i} \quad (3)$$

$$\bar{x} = \frac{78.92 * 12 + 69.67 * 6 + 52.5 * 6 + 51.12 * 17 + 36.2 * 20 + 21.7 * 13 + 8.9 * 10 + 11 * 1}{85} = 43$$

Шаг 2. Рассчитаем межгрупповую дисперсию, используя данные из табл. 2 и общую среднюю по формуле (4).

$$\delta^2 = \frac{\sum_{i=1}^m (\bar{x}_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum_{i=1}^m f_i}, \quad (4)$$

где \bar{x}_i , \bar{x} – соответственно средняя i-ой группы и общая средняя варьируемого признака; f_i – численность единиц (частота) i-ой группы.

$$\delta^2 = \frac{(78.92 - 43)^2 * 12 + (69.67 - 43)^2 * 6 + (52.5 - 43)^2 * 6 + (51.12 - 43)^2 * 17 + (36.2 - 43)^2 * 20 + (21.7 - 43)^2 * 13 + (8.9 - 43)^2 * 10 + (11 - 43)^2 * 1}{85} = 482,$$

Шаг 3. Рассчитаем общую дисперсию по формуле (5) по данным табл. 2.

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}, \quad (5)$$

$$\sigma^2 = \frac{(1 - 43)^2 + (2 - 43)^2 + \dots + (84 - 43)^2 + (85 - 43)^2}{85} = 602$$

Шаг 4. Для проверки правильности расчетов воспользуемся правилом сложения дисперсий. Для этого сначала рассчитаем внутригрупповые дисперсии для каждой группы (табл. 2) по формуле (6).

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum_{j=1}^{f_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2}{f_i}, \quad (6)$$

где x_{ij} – значение признака отдельных элементов совокупности; \bar{x}_i – среднее значение по группе.

$$\sigma_1^2 = \frac{(67 - 78.92)^2 + (75 - 78.92)^2 + \dots + (85 - 78.92)^2}{12} = \frac{264.92}{12} = 22.08$$

$$\sigma_2^2 = \frac{(64 - 69.67)^2 + (66 - 69.67)^2 + \dots + (74 - 69.67)^2}{6} = \frac{81.33}{6} = 13.56$$

$$\sigma_3^2 = \frac{(39 - 52.5)^2 + (52 - 52.5)^2 + \dots + (59 - 52.5)^2}{6} = \frac{245.5}{6} = 40.92$$

$$\sigma_4^2 = \frac{(30 - 51.12)^2 + (37 - 51.12)^2 + \dots + (68 - 51.12)^2}{17} = \frac{2143.77}{17} = 126.1$$

$$\sigma_5^2 = \frac{(17 - 36.2)^2 + (18 - 36.2)^2 + \dots + (71 - 36.2)^2}{20} = \frac{4639.2}{20} = 231.96$$

$$\sigma_6^2 = \frac{(4 - 21.7)^2 + (5 - 21.7)^2 + \dots + (49 - 21.7)^2}{13} = \frac{2626.77}{13} = 202.06$$

$$\sigma_7^2 = \frac{(1 - 8.9)^2 + (2 - 8.9)^2 + \dots + (16 - 8.9)^2}{10} = \frac{280.9}{10} = 28.09$$

$$\sigma_8^2 = \frac{(11 - 11)^2}{1} = 0$$

Шаг 5. Далее определим среднюю из внутригрупповых дисперсий по формуле (7).

$$\bar{\sigma}^2 = \frac{\sum_{i=1}^m \sigma_i^2 f_i}{\sum_{i=1}^m f_i} \quad (7)$$

$$\bar{\sigma}^2 = \frac{22.08 * 12 + 13.56 * 6 + 40.92 * 6 + 126.1 * 17 + 231.96 * 20 + 202.06 * 13 + 28.09 * 10 + 1 * 0}{85} = 120.97$$

Шаг 6. Теперь подставим полученные значения в правило сложения дисперсий (8) [7].

$$\sigma_{\text{общ}}^2 = \bar{\sigma}^2 + \delta^2, \quad (8)$$

$$120.97 + 482 = 603.$$

Равенство выполняется, следовательно, все дисперсии рассчитаны верно.

Шаг 7. Воспользуемся полученными значениями для расчета эмпирического корреляционного отношения (9), которое отражает тесноту связи между статистическими данными.

$$\eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}} \quad (9)$$

Данный показатель изменяется в пределах от 0 до 1 и характеризует тесноту (силу) корреляционной зависимости. Чем его значение ближе к единице, тем сильнее зависит признак-результат от признака-фактора.

Интерпретируется полученный показатель с помощью шкалы Чэддока [8]:

- 0,1–0,3 – слабая (или очень слабая) связь;
- 0,3–0,5 – умеренная (или слабая) связь;
- 0,5–0,7 – заметная (или средняя) связь;
- 0,7–0,9 – высокая (или сильно выраженная) связь;
- 0,9–1,0 (или от 0,9 до 0,99) – очень высокая (весьма высокая, сильная) связь.

Рассчитаем эмпирическое корреляционное отношение по (9).

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{482}{603}} = 0,89$$

Полученный результат говорит о том, что сила связи между группировочным признаком (показатель открытости) и результативным признаком (номер региона в рейтинге) сильно выраженная, так как

$$\eta_1 \in (0,7 - 0,9).$$

Далее представлены основные результаты анализа взаимосвязи шести остальных факторных признаков выявленные по результатам анализа информации представленной в [6] и номера рейтинга региона.

Результаты анализа взаимосвязи величины инвестиций, на которую планировалось реализовать проекты ГЧП в 2023 г. и номеров в рейтинге регионов [6] представлены в виде табл. 3 и коэффициента эмпирического корреляционного отношения.

Таблица 3

Аналитическая группировка между величиной инвестиций, на которую планировалось реализовать проекты ГЧП в 2023 г. и номером в рейтинге регионов

№ п/п	Группы по величине инвестиций, на которую планировалось реализовать проекты ГЧП в 2023 г.	Количество регионов в группе	Величина инвестиций, на которую планировалось реализовать проекты ГЧП в 2023 г		Номер в рейтинге регионов	
			Общее значение	Среднее по группе значение	Общее значение	Среднее по группе значение
1	2	3	4	5	6	7
1	0 – 123 130	83	1 122 860	374 286, 67	3515	42,35
2	123 130 – 246 260	1	153 428	153 428	2	2
3	246 260 – 369 390	1	369 390	369 390	1	1
	Итого	85	1 645 678	19 360,92	3518	41,39

Воспользуемся формулами (3), (4), (5) и (9) для расчета показателей, которые требуются для определения эмпирического корреляционного отношения.

Среднее значение $\bar{x} = 41,39$.

Межгрупповая дисперсия $\delta^2 = 58,35$.

Общая дисперсия $\sigma_{\text{общ}}^2 = 604,15$.

Эмпирическое корреляционное отношение $\eta_2 = 0,31$.

Интерпретируем полученный показатель эмпирического корреляционного отношения с помощью шкалы Чэддока.

Таким образом, сила связи между группировочным признаком и результативным признаком умеренная (0,3 – 0,5).

Результаты анализа взаимосвязи величины инвестиций, на которую в 2023 г. было реализовано проектов ГЧП и номеров в рейтинге регионов [6] представлены в виде табл. 4 и коэффициента эмпирического корреляционного отношения.

Таблица 4

**Аналитическая группировка между величиной инвестиций,
на которую в 2023 г. было реализовано проектов ГЧП и
номером в рейтинге регионов**

№ п/п	Группы по величине инвестиций, на которую в 2023 г. было реализовано проектов ГЧП	Количество регионов в группе	Величина инвестиций, на которую в 2023 г. было реализовано проектов ГЧП		Номер в рейтинге регионов	
			Общее значение	Среднее по группе значение	Общее значение	Среднее по группе значение
1	2	3	4	5	6	7
1	0-18 160	75	183 344	2444,59	3600	48
2	18 160 – 36 320	6	151 273	25 212,17	45	7,5
3	36 320 – 54 480	1	39 687	39 687	4	4
4	54 480 – 72 640	1	59 922	59 922	3	3
5	72 640 – 90 800	1	75 033	75 033	2	2
6	90 800 – 108 960	1	108 960	108 960	1	1
	ИТОГО	85	618 219	7 273,16	3655	43

Воспользуемся формулами (3), (4), (5) и (9) для расчета показателей, которые требуются для определения эмпирического корреляционного отношения.

Среднее значение $\bar{x} = 43$.

Межгрупповая дисперсия $\delta^2 = 188,26$.

Общая дисперсия $\sigma_{\text{общ}}^2 = 602$.

Эмпирическое корреляционное отношение $\eta_3 = 0,56$.

Интерпретируем полученный показатель эмпирического корреляционного отношения с помощью шкалы Чэддока.

Таким образом, сила связи между группировочным признаком и результативным признаком средняя (0,5 – 0,7).

Результаты анализа взаимосвязи фактического накопленного опыта по реализации проектов ГЧП до 2023 г в субъекте РФ (которые оценивается через объем инвестиций, на который было реализовано проектов ГЧП до 2023 г) и номеров в рейтинге регионов [6] представлены в виде табл. 5 и коэффициента эмпирического корреляционного отношения.

Воспользуемся формулами (3), (4), (5) и (9) для расчета показателей, которые требуются для определения эмпирического корреляционного отношения.

Среднее значение $\bar{x} = 43$.

Межгрупповая дисперсия $\delta^2 = 236,43$.

Общая дисперсия $\sigma_{\text{общ}}^2 = 603$.

Эмпирическое корреляционное отношение $\eta_4 = 0,63$.

Таблица 5

Аналитическая группировка между фактическим накопленным опытом по реализации проектов ГЧП до 2023 г в субъекте РФ и номером в рейтинге регионов

№ п/п	Группы по фактическому накопленному опыту по реализации проектов ГЧП до 2023 г в субъекте РФ	Количество регионов в группе	Фактический накопленный опыт по реализации проектов ГЧП до 2023 г в субъекте РФ		Номер в рейтинге регионов	
			Общее значение	Среднее по группе значение	Общее значение	Среднее по группе значение
1	2	3	4	5	6	7
1	0-38 585	72	718 778	9983,03	3564	49,5
2	38 585 – 77 170	9	502 583	55842,56	81	9
3	77170 – 115 755	1	86 158	86 158	4	4
4	115 755 – 154 340	1	145 512	145 512	3	3
5	154 340 – 192 925	1	182 408	182 408	2	2
6	192 925 – 231 511	1	231 511	231 511	1	1
	ИТОГО	85	1 866 950	21 964,12	3655	43

Интерпретируем полученный показатель эмпирического корреляционного отношения с помощью шкалы Чэддока.

Таким образом, сила связи между группировочным признаком и результативным признаком средняя (0,5 – 0,7).

Результаты анализа взаимосвязи планируемому накопленному опыту по реализации проектов ГЧП в субъекте РФ (оценивается через приведенный объем инвестиций по проектам ГЧП до 2023 г) и номеров в рейтинге регионов [6] представлены в виде табл. 6 и коэффициента эмпирического корреляционного отношения.

Таблица 6

Аналитическая группировка между планируемым накопленным опытом по реализации проектов ГЧП в субъекте РФ и номером в рейтинге регионов

№ п/п	Группы по планируемому накопленному опыту по реализации проектов ГЧП в субъекте РФ	Количество регионов в группе	Планируемый накопленный опыт по реализации проектов ГЧП в субъекте РФ		Номер в рейтинге регионов	
			Общее значение	Среднее по группе значение	Общее значение	Среднее по группе значение
1	2	3	4	5	6	7
1	0-256 124	82	3 873 158	47 233,63	3649	44,5
2	256 124 – 512 248	2	649 616	324 808	5	2,5
3	512 248 – 768 372	1	768 372	768372	1	1
	ИТОГО	85	1763715,33	380137,88	3655	43

Воспользуемся формулами (3), (4), (5) и (9) для расчета показателей, которые требуются для определения эмпирического корреляционного отношения.

Среднее значение $\bar{x} = 43$.

Межгрупповая дисперсия $\delta^2 = 61,5$.

Общая дисперсия $\sigma_{\text{общ}}^2 = 602,65$.

Эмпирическое корреляционное отношение $\eta_5 = 0,56$.

Интерпретируем полученный показатель эмпирического корреляционного отношения с помощью шкалы Чэддока.

Таким образом, сила связи между группировочным признаком и результативным признаком средняя (0,5 – 0,7).

Результаты анализа взаимосвязи показателем обеспеченности в субъекте РФ и номеров в рейтинге регионов [6] представлены в виде табл. 7 и коэффициента эмпирического корреляционного отношения.

Таблица 7

**Аналитическая группировка между показателем
обеспеченности в субъекте РФ и
номером в рейтинге регионов**

№ п/п	Группы по показателю обеспеченности в субъекте РФ	Количество регионов в группе	Показатель обеспеченности в субъекте РФ		Номер в рейтинге регионов	
			Общее значение	Среднее по группе значение	Общее значение	Среднее по группе значение
1	2	3	4	5	6	7
1	0-30,3	14	30	2,14	1086	77,6
2	30,3-60,67	22	1085	49,31	1273	57,9
3	60,67-91	49	3636	74,2	1296	26,4
	ИТОГО	85	1583,67	41,88	3655	43

Воспользуемся формулами (3), (4), (5) и (9) для расчета показателей, которые требуются для определения эмпирического корреляционного отношения.

Среднее значение $\bar{x} = 43$.

Межгрупповая дисперсия $\delta^2 = 413,49$.

Общая дисперсия $\sigma_{\text{общ}}^2 = 602$.

Эмпирическое корреляционное отношение $\eta_6 = 0,15$.

Интерпретируем полученный показатель эмпирического корреляционного отношения с помощью шкалы Чэддока.

Таким образом, сила связи между группировочным признаком и результативным признаком очень слабая (0,1 – 0,3).

Результаты анализа взаимосвязи показателя дисциплины в субъекте РФ и номеров в рейтинге регионов [6] представлены в виде табл. 8 и коэффициента эмпирического корреляционного отношения.

Воспользуемся формулами (3), (4), (5) и (9) для расчета показателей, которые требуются для определения эмпирического корреляционного отношения.

Таблица 8

**Аналитическая группировка между показателем дисциплины в субъекте РФ и
номером в рейтинге регионов**

№ п/п	Группы по показателю дисциплины в субъекте РФ	Количество регионов в группе	Показатель дисциплины в субъекте РФ		Номер в рейтинге регионов	
			Общее значение	Среднее по группе значение	Общее значение	Среднее по группе значение
1	2	3	4	5	6	7
1	30-75	4	162	40,5	238	59,5
2	75-100	81	7701	95,074	3417	42,2
	ИТОГО	85	92,51	1,595	3655	43

Среднее значение $\bar{x} = 43$.

Межгрупповая дисперсия $\delta^2 = 13,4$.

Общая дисперсия $\sigma_{\text{общ}}^2 = 602$.

Эмпирическое корреляционное отношение $\eta_7 = 0,15$.

Интерпретируем полученный показатель эмпирического корреляционного отношения с помощью шкалы Чеддока.

Таким образом, сила связи между группировочным признаком и результативным признаком очень слабая (0,1 – 0,3).

Сведем все полученные результаты в табл. 9.

Таблица 9

Значения эмпирического корреляционного отношения для каждой аналитической группировки

№ п/п	Аналитическая группировка в основе, которой лежал следующий признак-фактор	Эмпирическое корреляционное отношение	
		значение	Интерпретация по шкале Чеддока
1	Показатель открытости в субъекте РФ	0,89	сильная (высокая) степень связи
2	Величина инвестиций, на которую планировалось реализовать проекты ГЧП в 2023 г. в субъекте РФ, млн. рублей	0,31	слабая связь
3	Величина инвестиций, на которую в 2023 г. было реализовано проектов ГЧП в субъекте РФ, млн. рублей	0,56	средняя связь
4	Фактический накопленный опыт по реализации проектов ГЧП до 2023 г. в субъекте РФ (оценивается через объем инвестиций, на который было реализовано проектов ГЧП до 2023 г)	0,63	средняя связь
5	Планируемый накопленный опыт по реализации проектов ГЧП в субъекте РФ (оценивается через приведенный объем инвестиций по проектам ГЧП до 2023 г)	0,56	средняя связь
6	Показатель обеспеченности в субъекте РФ	0,15	очень слабая связь
7	Показатель дисциплины в субъекте РФ	0,15	очень слабая связь

Далее ранжируем признаки-факторы по полученному значению эмпирического корреляционного отношения. Итоговый рейтинг факторных признаков представлен в табл. 10.

Таким образом, исходя из полученного рейтинга факторных признаков, наиболее действенными рычагами влияния на развитие ГЧП в регионах будут создание публичных (открытых) условий при разработке и заключении сделок ГЧП (признак-фактор открытость) и фактический накопленный опыт по реализации проектов ГЧП до 2023 г.

Таблица 10

Рейтинг признаков-факторов по степени влияния на итоговую величину оценки результативности ГЧП в регионах РФ

Номер в рейтинге	Признак-фактор
1	Показатель открытости
2	Фактический накопленный опыт по реализации проектов ГЧП до 2023 г (оценивается через объем инвестиций, на который было реализовано проектов ГЧП до 2023 г)
3	Величина инвестиций, на которую в 2023 г. было реализовано проектов ГЧП, млн. рублей
4	Планируемый накопленный опыт по реализации проектов ГЧП (оценивается через приведенный объем инвестиций по проектам ГЧП до 2023 г)
5	Величина инвестиций, на которую планировалось реализовать проекты ГЧП в 2023 г., млн. рублей
6	Показатель обеспеченности
7	Показатель дисциплины

3. Рекомендации по разработке механизмов давления на выявленные рычаги влияния на эффективность ГЧП

Исходя из полученных выше результатов, делаем вывод, что для развития ГЧП в отстающих регионах необходимо делать упор на следующее:

1) Финансовую поддержку и стимулы: введение налоговых льгот, субсидий или других форм финансовой поддержки для частных инвесторов, заинтересованных в реализации проектов ГЧП.

2) Обучение и повышение квалификации: организация программ обучения для государственных служащих и представителей бизнеса, направленных на развитие навыков управления проектами ГЧП.

3) Участие местных сообществ в планировании развития их регионов: вовлечение местного населения в процесс планирования и реализации проектов ГЧП, чтобы учитывать их потребности и интересы.

Итак, остановимся на втором направлении развития ГЧП. Здесь стоит отметить, что ГЧП в различных сферах имеет свои индивидуальные особенности.

Например, ГЧП в сфере развития культурно-досуговых учреждений имеет ряд проблем обозначенных в [9], одной из которых является отсутствие «модельного стандартов деятельности муниципального учреждения культурно-досугового типа на региональном и муниципальном уровне, с учетом реалией современного мира» [9]. Для решения этой проблемы в [9] предлагаются методики реализации ГЧП в сфере культуры (см. рис. 2 – 3). Авторы отмечают, что предложенные методики соответствуют современным реалиям, а их применение может повысить эффективность проектом ГЧП в сфере культуры. Исходя из этого, предлагается проводить обучение и повышение квалификации государственных служащих с учетом рекомендаций данных в указанных выше методиках.

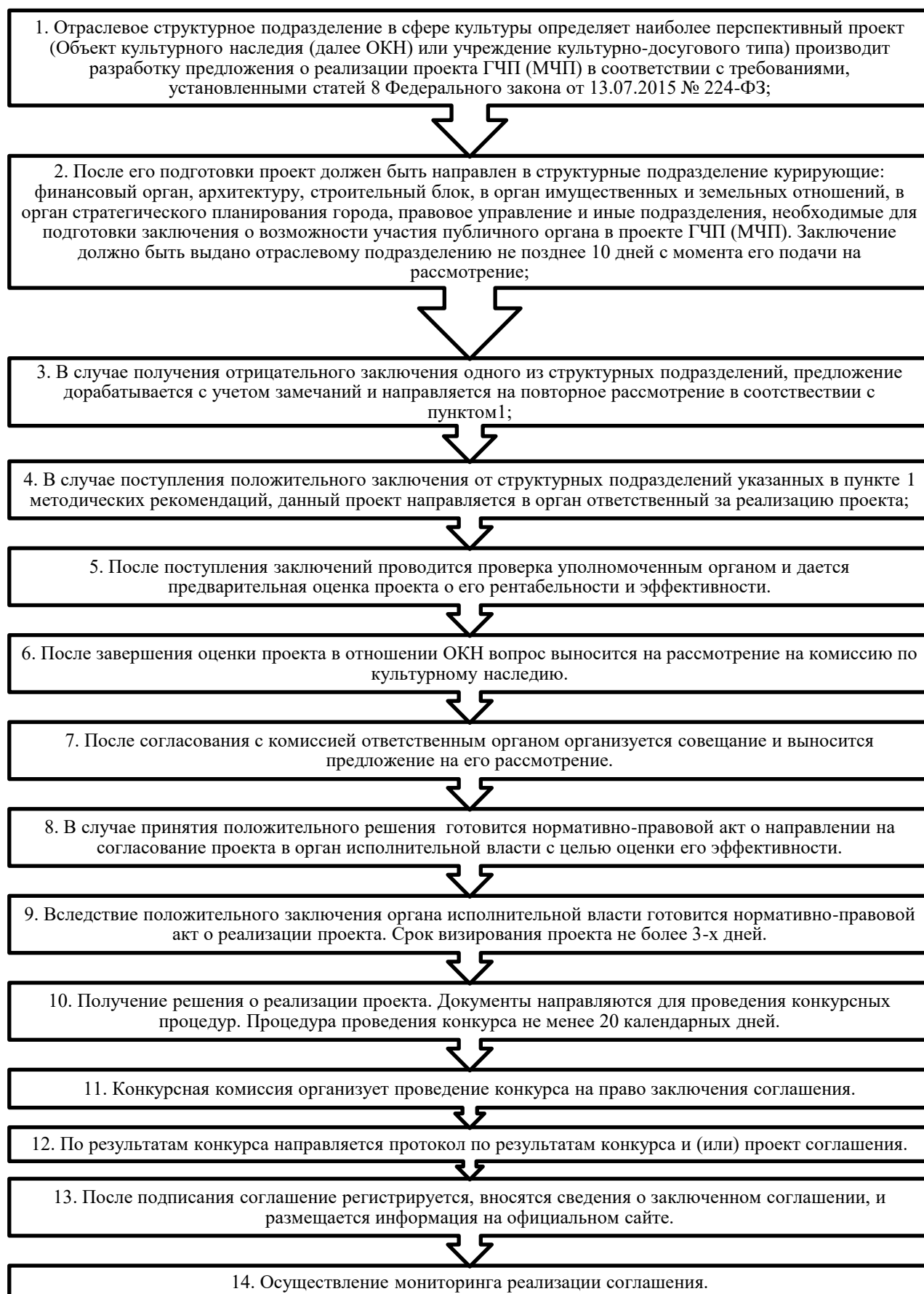


Рис. 2. Методические рекомендации по реализации ГЧП (МЧП – муниципально-частное партнерство) при разработке проекта публичным органом [9]

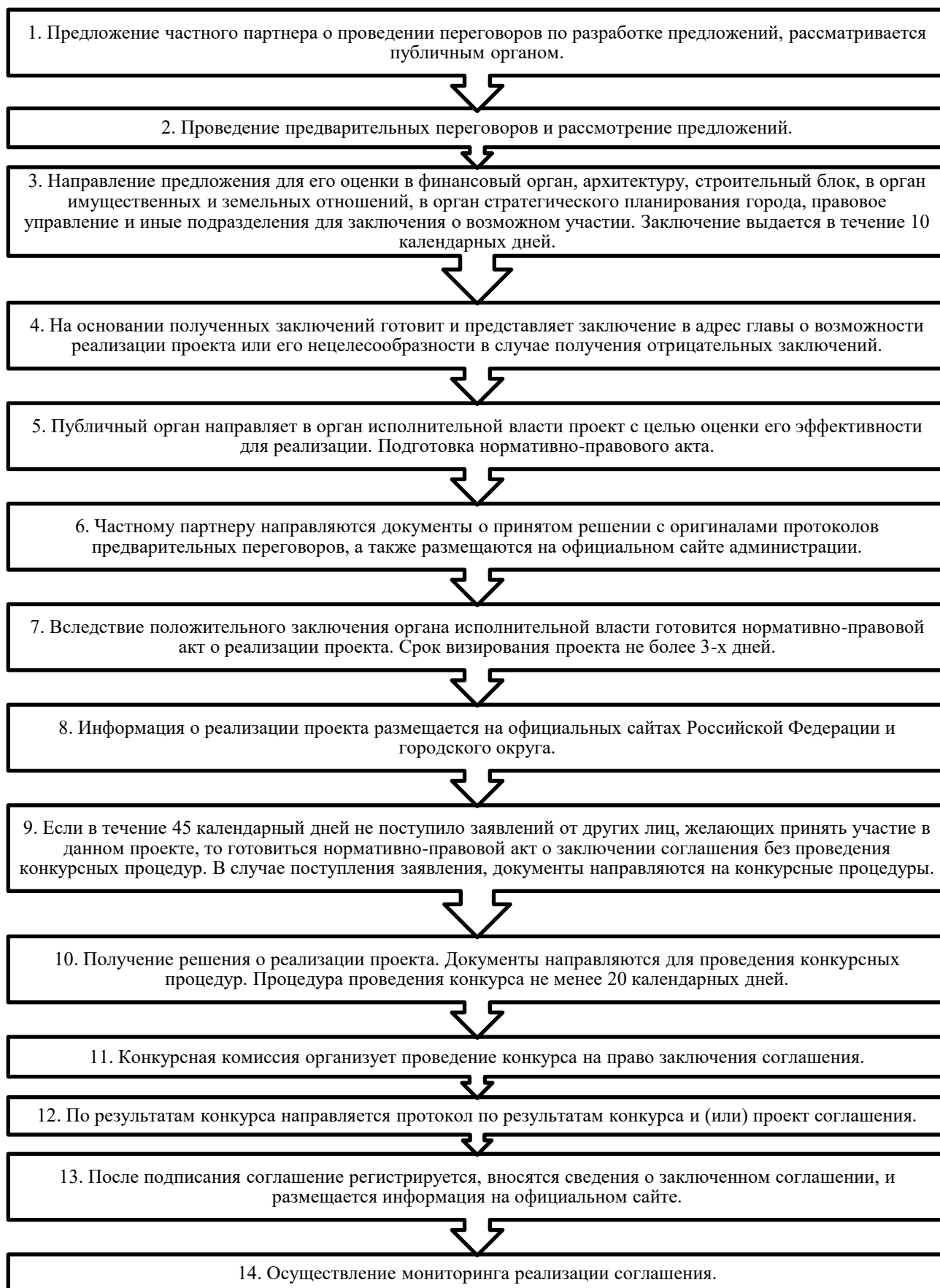


Рис. 3. Методические рекомендации по реализации ГЧП (МЧП) при разработке проекта частным лицом [9]

Заключение

Проведённое исследование структуры оценки результативности государственно-частного партнёрства (ГЧП) в регионах позволило сделать следующие выводы:

1) ГЧП является эффективным инструментом развития региональной экономики и инфраструктуры, позволяющим объединить ресурсы государства и частного бизнеса для решения социально значимых задач;

2) Оценка результативности ГЧП требует комплексного подхода, включающего анализ финансовых, социальных, экономических и других эффектов;

3) В России существует ряд проблем, влияющих на эффективность ГЧП, таких как несовершенство нормативно-правовой базы, отсутствие координации между государственными органами, недостаточное финансирование и другие;

Для повышения эффективности ГЧП в регионах необходимо:

1) Совершенствовать нормативно-правовую базу, регулирующую ГЧП;

2) Улучшать координацию между государственными органами и частными партнёрами;

3) Развивать механизмы финансирования ГЧП-проектов;

4) Повышать квалификацию специалистов, работающих в области ГЧП;

5) Эффективно управлять рисками, связанными с реализацией ГЧП-проектов.

Таким образом, ГЧП имеет значительный потенциал для развития региональной экономики, но для его реализации необходимо решить ряд проблем в управлении проектами ГЧП.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 13.07.2015 N 224-ФЗ (ред. от 30.11.2024) "О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации". URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182660/4f41fe599ce341751e4e34dc50a4b676674c1416/ (дата обращения 02.10.2025).

2. Государственно-частное партнерство в России. Итоги 2023 года и основные тренды. URL: <https://data.tedo.ru/publications/ppp-digest.pdf> (дата обращения 23.09.2025).

3. Почему ГЧП не работает на Юге? / Эксперт ЮГ. URL: <https://expertsouth.ru/comments/pochemu-gchp-ne-rabotaet-na-yuge/> (дата обращения 23.09.2025).

4. 6 ошибок государственно-частного партнерства – объясняем на кейсах / RB.RU URL: <https://rb.ru/opinion/6-mistakes-and-cases/> (дата обращения 24.09.2025).

5. «Инвестор не благотворительная организация»: почему провалы концессий не пугают чиновников». URL: <https://www.kachkin.ru/federal-press-06-03-2018/> (дата обращения 24.09.2025).

6. Рейтинг субъектов Российской Федерации по уровню развития государственно-частного партнерства за 2023 год. URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/81ecb4b3ed1952d358c2d3396c21b9fc/reiting_gchp_2023.pdf (дата обращения 24.09.25).

7. Баркалов, С.А. Статистика: практикум / С.А. Баркалов, П.Н. Курочка, О.С. Перевалова; Воронеж. арх.-строит. ун-т. – Воронеж, 2016. – 138 с.

8. Баркалов С.А. Математические методы и модели в управлении и их реализация в MS Excel / С.А. Баркалов, С.И. Моисеев, В.Л. Порядина. - Воронежский ГАСУ. – Воронеж, 2015.- 265 с.

9. Перевалова, О.С. Методика реализации ГЧП в стратегическом управлении социально-экономическим развитием территории городского округа (на примере г. Воронеж)

RATING OF FACTORS AFFECTING THE LEVEL OF PPP DEVELOPMENT IN THE RUSSIAN FEDERATION'S REGIONS

O.S. Perevalova, A.V. Ivashchenko, A.A. Pushkarnaya

Perevalova Olga Sergeevna *, Voronezh State Technical University, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor in the Department of Management Russia, Voronezh, e-mail: nilga.os_vrn@mail.ru , tel.: +7-910-284-74-17

Ivashchenko Albina Vitalievna, Voronezh State Technical University, student gr. bMSO-221 Russia, Voronezh, e-mail: albinaivaschencko@yandex.ru , tel.: + 7-920-454-56-16

Pushkarnaya Anna Alekseevna, Voronezh State Technical University, student gr. bMSO-221 Russia, Voronezh, e-mail: svetllanalll@yandex.ru , tel.: + 7-980-247-79-44

Abstract. The article conducts a study of the effectiveness assessment of public-private partnerships (PPPs) in Russian regions. The main objective is to identify the key factors affecting the effectiveness of PPPs and propose ways to improve them. The analysis includes theoretical foundations for implementing PPPs and methods for assessing their effectiveness. The focus is on ranking the factors based on their impact on the success of PPP projects. As a result, a rating of the factors influencing the development of PPPs is compiled, providing a better understanding of the mechanisms of interaction between the government and business in Russian regions.

Keywords: public-private partnership, rating, regional development, factor, empirical correlation relation.

References

1. Federal Law No. 224-FZ of 07/13/2015 (as amended on 11/30/2024) "On Public-Private Partnership, Municipal-Private Partnership in the Russian Federation and Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation" [O gosudarstvenno-chastnom partnerstve, municipal'no-chastnom partnerstve v Rossijskoj Federacii i vnesenii izmenenij v otdel'ny'e zakonodatel'ny'e akty` Rossijskoj Federacii] URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182660/4f41fe599ce341751e4e34dc50a4b676674c1416/ (accessed 02.10.2025).
2. Public-private partnership in Russia. Results of 2023 and main trends [Gosudarstvenno-chastnoe partnerstvo v Rossii. Itogi 2023 goda i osnovny'e trendy`]. URL: <https://data.tedo.ru/publications/ppp-digest.pdf> (accessed on 23.09.2025).
3. Why doesn't PPP work in the South? [Pochemu GChP ne rabotaet na Yuge?] / Expert South URL: <https://expertsouth.ru/comments/pochemu-gchp-ne-rabotaet-na-yuge/> (accessed on 23.09.2025).
4. 6 Mistakes of Public-Private Partnership – Explained with Cases [6 oshibok gosudarstvenno-chastnogo partnerstva – ob`yasnyajem na kejsax] / RB.RU URL: <https://rb.ru/opinion/6-mistakes-and-cases/> (accessed on 24.09.2025).
5. "An investor is not a charitable organization": why concession failures don't scare officials." [Investor ne blagotvoritel'naya organizaciya»: pochemu provaly` koncessij ne pugayut chinovnikov]. URL: <https://www.kachkin.ru/federal-press-06-03-2018/> (accessed 24.09.2025).
6. Rating of the subjects of the Russian Federation by the level of development of public-private partnership for 2023 [Rejting sub`ektov Rossijskoj Federacii po urovnyu razvitiya gosudarstvenno-chastnogo partnerstva za 2023 god].

URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/81ecb4b3ed1952d358c2d3396c21b9fc/reiting_gchp_2023.pdf (accessed 24.09.25).

7. Barkalov, S.A. Statistics: a practical course [Statistika: praktikum] / S.A. Barkalov, P.N. Kurochka, O.S. Perevalova; Voronezh. architect.-builds. University. – Voronezh, 2016. – 138 p.

8. Barkalov S.A. Mathematical Methods and Models in Management and Their Implementation in MS Excel [Matematicheskie metody i modeli v upravlenii i ix realizaciya v MS Excel] / S.A. Barkalov, S.I. Moiseev, and V.L. Poryadina. - Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. - Voronezh, 2015. - 265 p.

9. Perevalova, O.S. Methodology for Implementing PPPs in Strategic Management of Socioeconomic Development of Urban Districts (Based on the Example of Voronezh) [Metodika realizacii GChP v strategicheskom upravlenii social'no-e'konomicheskim razvitiem territorii gorodskogo okruga (na primere g. Voronezh)] / O.S. Perevalova, E.S. Podvalny, and E.A. Rossikhina // Region: Systems, Economics, and Management. – 2025. – No. 1 (68). – Pp. 163-173.

МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНОЙ КОНКУРЕНЦИИ

В.Г. Попов, К.И. Степаненко

Попов Виталий Геннадьевич*, Воронежский государственный технический университет, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры управления, кафедры цифровой и отраслевой экономики, Воронежский государственный университет инженерных технологий, доцент, доцент кафедры управления, организации производства и отраслевой экономики

Россия, г. Воронеж, e-mail: vzlet888@yandex.ru, тел: +7-952-555-88-88

Степаненко Ксения Игоревна, Воронежский государственный технический университет, студент

Россия, г. Воронеж, e-mail: ksusha.stepanenko.08@gmail.com, тел: +7-910-247-45-00

Аннотация. В статье рассмотрены особенности формирования и совершенствования механизмов управления бизнес-процессами в строительной отрасли. Продемонстрировано влияние рыночной конкуренции на смежных со строительным рынках, на эффективность управления предприятиями отрасли. Были определены основные инструменты, подходы и технологии оптимизации бизнес-процессов, направленные на повышение конкурентоспособности строительных организаций и развития конкуренции на строительном рынке.

Ключевые слова: бизнес-процессы, управление, строительство, конкуренция, смежные рынки, эффективность, организация.

Введение в экономическое обоснование проблемы и предмета исследования

Актуальность исследования представляет собой сложную динамичную систему строительной отрасли, в которой конкуренция усиливается. Развитие технологий, изменение нормативной базы, рост требований заказчиков и сокращение сроков реализации проектов принуждают компании искать новые подходы к организации своей деятельности. В этих условиях особое значение приобретает эффективное управление бизнес-процессами, позволяющее повышать качество продукции, снижать издержки и обеспечивать устойчивое положение предприятия на рынке.

Методика исследования

Методологическую основу работы составляют общие принципы системного и процессного подходов, а также методы стратегического и операционного анализа, применяемые в управлении производственными организациями. Исследование базируется на совокупности теоретических и эмпирических методов, обеспечивающих комплексное рассмотрение темы.

В рамках теоретической части были использованы: анализ и обобщение научных публикаций отечественных и зарубежных авторов по вопросам управления бизнес-процессами и организационного развития; нормативных актов и методических материалов, регулирующих деятельность строительных предприятий; сравнительный анализ существующих управленческих моделей в строительной сфере.

В прикладной части были применены методы наблюдения, экспертных оценок и структурного анализа. Они позволили выявить особенности реализации бизнес-процессов в строительных организациях, определить типичные проблемы и факторы, влияющие на эффективность их функционирования.

1. Особенности строительной отрасли как объекта управления

Строительство имеет ряд характеристик, которые определяют сложность организации процессов и управления. Каждая строительная продукция — это уникальный проект, создаваемый под конкретного заказчика. Это означает, что стандартные решения не всегда применимы, а эффективность деятельности во многом зависит от гибкости управления и способности адаптироваться к изменяющимся условиям [1].

Деятельность в строительстве носит проектный характер, что требует конгруэнтного взаимодействия между множеством участников: заказчиков, подрядчиков, субподрядчиков, поставщиков, архитекторов, проектировщиков и контролирующих органов. Кроме того, строительная сфера подвержена сезонным и экономическим циклическим колебаниям, что напрямую влияет на загрузку предприятий и уровень конкуренции.

2. Сущность и значение бизнес-процессов

Бизнес-процессы формируют основу производственной деятельности строительного предприятия, представляя собой упорядоченную совокупность операций по преобразованию материальных, трудовых и финансовых ресурсов в готовый строительный проект/объект. Эти процессы охватывают полный жизненный цикл — от начального этапа проектирования до окончательной сдачи объекта в эксплуатацию.

Управление бизнес-процессами реализуется через системный подход, включающий формализацию и документирование существующих процессов, анализ эффективности выполнения операций, моделирование оптимальных схем выполнения работ, регламентацию процедур с распределением зон ответственности и постоянный мониторинг выполнения процессов по установленным показателям.

Задачей процессного управления является достижение полной контролируемости и предсказуемости производственной деятельности. Реализация этой задачи обеспечивается через разработку детализированных схем бизнес-процессов, четкое распределение функциональных обязанностей между исполнителями, установление системы ключевых показателей эффективности для каждого процесса и внедрение механизмов оперативного мониторинга текущего состояния работ [1].

Эффективность системы бизнес-процессов напрямую зависит от степени согласованности работы всех структурных подразделений. Нарушения в рамках любого процесса вызывают цепную реакцию, проявляющуюся в увеличении сроков выполнения смежных операций, росте непроизводительных затрат и снижении общего качества строительных работ. Например, несвоевременная разработка проектной документации приводит к производственным простоям, а ошибки в планировании поставок материалов — к срывам утвержденных графиков строительства.

Оптимизация бизнес-процессов требует комплексного подхода, сочетающего автоматизацию отдельных операций с обеспечением четкого взаимодействия между всеми участниками производственного цикла. Необходимыми условиями являются создание единого информационного пространства, регламентация процедур обмена данными и установление четких временных рамок передачи результатов работы между технологически связанными подразделениями [1].

3. Механизмы управления бизнес-процессами в строительстве

Механизмы управления представляют собой систематизированный комплекс методов, инструментов и организационных решений, обеспечивающих координацию и контроль на всех этапах строительной деятельности. Организационные решения устанавливают формальную структуру взаимодействия между участниками проекта через закрепление зон ответственности, разработку регламентов и создание четкой системы подчиненности. Методы управления реализуются через процедуры оперативного планирования, нормирования ресурсов, бюджетирования и мониторинга технических параметров, что позволяет осуществлять непрерывный контроль соответствия фактических показателей плановым значениям.

Инструментальная составляющая механизмов управления включает системы документационного обеспечения, специализированное программное обеспечение для управления проектами и методики анализа отклонений. Документационное обеспечение формирует единое информационное пространство проекта через регламенты, инструкции и отчетные формы. Программные комплексы обеспечивают автоматизацию процессов планирования, контроля сроков и ресурсов, а также предоставляют инструменты для анализа эффективности деятельности. Методики анализа позволяют идентифицировать отклонения от плановых показателей, оценивать их влияние на ход проекта и разрабатывать корректирующие мероприятия [3].

Совместное применение организационных, методических и инструментальных компонентов создает основу для эффективного управления строительными проектами. Результативность механизмов управления проявляется в соблюдении установленных сроков выполнения работ, рациональном использовании материальных и трудовых ресурсов, достижении заданных параметров качества строительной продукции и обеспечении экономической эффективности проекта. Рассмотрим ключевые из них:

3.1. Процессный подход

Процессный подход — один из основных в современном управлении. Данный подход заключается в том, что внимание руководства переносится с отдельных подразделений на совокупность процессов, которые обеспечивают создание ценности для заказчика. То есть управление строится не по линейно-функциональной схеме (где каждый отдел отвечает за свой участок), а по логике движения продукта или услуги через всю компанию — от входа ресурсов до конечного результата — объекта строительства.

Для строительной организации это особенно важно, так как успешная реализация проекта требует слаженной работы разных участников: архитекторов, проектировщиков, снабженцев, бухгалтерии, логистики и строителей. Процессный подход помогает устранить «разрывы» между этапами, сократить время передачи информации и повысить качество итогового продукта.

На практике это выражается в составлении карты бизнес-процессов, где фиксируются все ключевые действия, их последовательность и ответственные лица. Затем для каждого процесса определяются показатели результативности — сроки, стоимость, качество, уровень удовлетворённости заказчика. Такой подход позволяет оперативно видеть, где возникают задержки или перерасход ресурсов.

Кроме того, процессный подход обеспечивает прозрачность ответственности: если нарушен срок или допущена ошибка, легко определить, на каком этапе и по какой причине это произошло. Это создаёт основу для системной оптимизации, а не разовых реакций на проблемы — ручного управления.

3.2. Использование цифровых технологий

Современное управление в строительстве базируется на применении информационных систем. Ключевыми из них являются:

ВМ-технологии (Информационное моделирование зданий) представляют собой процесс создания и использования интеллектуальных трехмерных моделей объектов. Эти модели служат единым источником данных для всех участников проекта и содержат в себе не только геометрическую информацию, но и сведения о свойствах, стоимости и сроках эксплуатации компонентов.

ERP-системы (Планирование ресурсов предприятия) используются для интеграции и автоматизации основных бизнес-процессов. Функционал таких систем включает управление закупками, запасами, производственными мощностями, финансами и человеческими ресурсами, что обеспечивает консолидированное планирование и контроль.

CRM-системы (Управление взаимодействием с клиентами) применяются для автоматизации работы с клиентами и партнерами. Они предоставляют собой инструменты

для хранения данных о контрагентах, управления продажами, отслеживания истории коммуникаций и анализа эффективности взаимодействия.

Системы электронного документооборота (ЭДО) используются для создания, отправки, согласования и хранения документов в цифровом виде. Это обеспечивает юридически значимый обмен документацией, сокращает время на согласования и упрощает процедуру архивного хранения [1].

3.3. Стандартизация и регламентация

Детальная регламентация рабочих процедур служит основным механизмом управления в строительной отрасли. Особенность строительства заключается в одновременном выполнении большого количества взаимосвязанных технологических, логистических и административных процессов. В таких условиях формализованные правила минимизируют операционные риски и обеспечивают единообразие подходов к выполнению работ на всех участках.

Регламенты представляют собой документально закреплённые процедуры, которые определяют последовательность и методы выполнения типовых задач. Например, это может быть порядок организации работ на высоте, технология бетонирования в зимних условиях или процедура сдачи-приёмки выполненных работ. Эти документы устанавливают схемы взаимодействия между функциональными подразделениями — отделами проектирования, производства, снабжения и контроля качества. Чётко прописанные сроки, форматы отчетности и распределение ответственности позволяют исключить ситуации, когда действия сотрудников основываются на личных интерпретациях, что часто приводит к операционным ошибкам и конфликтам.

Стандартизация направлена на унификацию требований к результатам труда и используемой документации. Корпоративные стандарты качества содержат конкретные технические критерии для приёмки работ, что позволяет снизить количество дефектов и упростить процедуры внутреннего и внешнего контроля. Единые формы документов, шаблоны договоров, актов и производственных заданий сокращают время на их составление и согласование, а также минимизируют вероятность ошибок при заполнении.

Внедрение систем менеджмента качества, соответствующих требованиям стандарта ISO 9001, представляет собой систематизацию всех ключевых процессов компании. Это включает в себя формализацию процедур управления документацией, внутренних аудитов, корректирующих и предупреждающих действий. Сертифицированная СМК обеспечивает прозрачность производственных процессов для заказчиков и упрощает процедуру прохождения предквалификационных отборов для участия в тендерах. Таким образом, регламентация создает структурированную основу для устойчивого функционирования предприятия строительной отрасли [5].

3.4. Система мотивации персонала

Ни один бизнес-процесс не будет эффективным, если сотрудники не заинтересованы в результате. Поэтому система мотивации — ключевой элемент управления. В строительстве, где работа носит коллективный, проектный характер, особенно важно выстраивать баланс между материальными и нематериальными стимулами.

К материальной мотивации относятся премии за досрочную сдачу объекта, экономию ресурсов, отсутствие замечаний при проверках, участие в проектах с высокой рентабельностью. Но не менее важно внедрять нематериальные формы поощрения: публичное признание заслуг, участие в профессиональных конкурсах, возможность карьерного роста и обучения.

Хорошо продуманная мотивация способствует формированию ответственности за общий результат. Работник начинает понимать, что его вклад напрямую отражается на успехе компании. В крупных строительных холдингах часто внедряются системы KPI-

мотивации, где премия рассчитывается на основе нескольких показателей: соблюдение сроков, качество выполненных работ, уровень производительности [4].

3.5. Контроль и анализ показателей

Контроль является стандартной функцией управления и осуществляется через систематический сбор, анализ и интерпретацию данных о ходе выполнения производственных процессов. Его основной задачей является обеспечение соответствия фактических результатов деятельности установленным плановым показателям.

Эффективность строительного проекта оценивается по ряду формализованных критериев. К ним относятся: степень соответствия фактических сроков выполнения работ утвержденному календарному графику, отклонение реальных затрат от сметных значений, уровень производительности труда, статистика выявленных дефектов по результатам контрольных операций, индекс удовлетворенности заказчика, определяемый по итогам сдачи объекта, и итоговая рентабельность проекта [4].

Система контроля является многоуровневой и включает в себя оперативный контроль на уровне производственных участков, тактический — на уровне функциональных подразделений и стратегический — на уровне предприятия в целом. Неотъемлемым элементом системы является обратная связь: результаты проведенного анализа используются для формирования корректирующих воздействий и принятия управленческих решений, направленных на оптимизацию процессов.

Для реализации контрольных функций применяются специализированные информационные системы, которые предоставляют визуализированные панели индикаторов (dashboards). Эти инструменты обеспечивают мониторинг ключевых параметров проекта в режиме реального времени, что сокращает временной интервал между выявлением отклонения и реагированием на него.

4. Оптимизация бизнес-процессов

Оптимизация бизнес-процессов в строительстве направлена на повышение эффективности деятельности, сокращение издержек и улучшение качества конечного результата. В условиях усиливающейся конкуренции это становится важнейшим направлением развития каждой строительной компании.

Основная задача оптимизации заключается в выявлении и устранении неэффективных участков работы. Это влияет как на технические процессы, так и на управленческие процедуры.

Работа по оптимизации начинается с анализа текущего состояния процессов. Руководство оценивает, какие действия занимают наибольшее время, где чаще всего возникают задержки и потери. На основе этого анализа разрабатываются меры по совершенствованию: автоматизация документооборота, внедрение электронных журналов работ, оптимизация взаимодействия между отделами снабжения, проектирования и производства.

Эффективным инструментом является использование цифровых технологий. Например, внедрение ERP-систем позволит связать в единую сеть планирование, учёт ресурсов, логистику и финансовые операции. Благодаря этому сокращается объём ручной работы, ускоряется передача информации и повышается прозрачность процессов.

Немаловажную роль играет и обратная связь: руководители анализируют результаты внедрённых изменений и при необходимости корректируют процессы. Оптимизация должна рассматриваться не как разовая мера, а как постоянный процесс совершенствования, позволяющий компании гибко адаптироваться к требованиям рынка и сохранять конкурентные преимущества [1].

5. Конкуренция как фактор управления

Рыночная конкуренция выступает объективным внешним индикативным фактором, определяющим необходимость системного повышения операционной эффективности строительных компаний. В условиях конкурентной среды предприятия вынуждены оптимизировать производственные издержки, повышать технические и качественные характеристики возводимых объектов, совершенствовать сервисное обслуживание на всех этапах жизненного цикла проекта, а также внедрять технологические и управленческие инновации.

Сохранение и укрепление рыночных позиций требует от строительных организаций постоянной адаптации, которая обеспечивается за счет внедрения стандартизированных систем управления бизнес-процессами. Реализация процессного подхода позволяет формализовать ключевые направления деятельности и сформировать устойчивые конкурентные преимущества.

К числу таких преимуществ относятся: сокращение продолжительности инвестиционно-строительного цикла за счет оптимизации организационно-технологических решений; повышение прозрачности и контролируемости финансовых потоков в рамках проектов; последовательное снижение операционных и административных издержек; обеспечение стабильно высоких показателей качества строительно-монтажных работ, ведущее к повышению лояльности заказчиков; формирование деловой репутации как надежного исполнителя и партнера.

В периоды экономической нестабильности и изменения рыночной конъюнктуры системный подход к управлению бизнес-процессами обеспечивает строительным предприятиям повышенную устойчивость. Это достигается за счет наличия отработанных адаптивных регламентов, механизмов оперативного контроля и корректировки процессов, что позволяет минимизировать влияние внешних негативных факторов на производственную и финансовую деятельность [8].

Результаты научного исследования

Внедрение систем управления бизнес-процессами в строительной отрасли сопровождается типичными проблемами. Основные сложности включают:

1. Сопротивление персональным совершенствованиям. Работники не всегда готовы переходить на новые методы работы, особенно если они долгое время пользовались устоявшимися схемами. Преодолеть это помогает разъяснительная работа, поэтапное внедрение нововведений и система мотивации/поощрений за инициативу.

2. Недостаток квалифицированных управленческих кадров. Эффективное управление бизнес-процессами требует специалистов, владеющих современными инструментами планирования и анализа. Решением является организация обучения и повышение квалификации сотрудников, участие в профессиональных курсах и семинарах.

3. Финансовые ограничения. Внедрение информационных систем и новых управленческих технологий требует инвестиций. При этом практика показывает, что затраты окупаются за счёт сокращения издержек и повышения эффективности работы.

4. Отсутствие аналитической культуры. Во многих компаниях управленческие решения принимаются «по опыту», без анализа фактических данных. Для преодоления этого необходимо внедрять систему показателей эффективности (KPI), вести статистику по срокам, качеству и затратам.

Постепенное решение этих проблем обеспечивает переход строительных организаций на более высокий уровень управления. Построение культуры постоянных улучшений, обучение персонала и внедрение цифровых технологий позволяют компаниям не только повысить внутреннюю эффективность, но и укрепить позиции на рынке.

Заключение

Управление бизнес-процессами в строительстве — это не просто модное направление, а необходимый инструмент устойчивого развития компании в условиях конкурентного рынка. Эффективная организация процессов делает деятельность строительной компании более слаженной, предсказуемой и прибыльной.

Использование процессного подхода, цифровых технологий, регламентации и системы мотивации создаёт основу для роста и повышения конкурентоспособности. Современная строительная организация должна не только возводить здания, но и выстраивать архитектуру собственных процессов, что обеспечивает ей устойчивое положение, долгосрочный, стратегический успех.

В ходе исследования проведён анализ особенностей функционирования строительных предприятий и их бизнес-процессов. Выявлено, что основными проблемами являются недостаточная координация между отделами/организационными структурами, слабая автоматизация, задержки в документообороте и низкий уровень взаимодействия между проектными и производственными подразделениями.

Проведенный анализ влияния цифровизации на эффективность управления показал прямую зависимость между внедрением информационных систем и ключевыми производственными показателями. Компании, использующие BIM, ERP, CRM и системы электронного документооборота, демонстрируют сокращение среднего срока согласования проектной документации по собственным оценкам в 1,5–2 раза и снижение уровня ошибок в планировании на 20–30%. Также фиксируется повышение производительности труда и уменьшение операционных издержек.

Данная зависимость подтверждается статистическими данными по предприятиям, внедрившим комплексные ИТ-решения. Наибольший эффект наблюдается при интеграции различных систем в единое информационное пространство, что обеспечивает сквозную координацию процессов от проектирования до сдачи объекта. Эффективность выражается в сокращении сроков реализации проектов, оптимизации использования ресурсов и повышении точности управленческого планирования.

Проведённый анализ позволил сделать вывод о том, что главным фактором повышения эффективности строительных предприятий является системное управление всеми элементами производственного цикла. Оптимизация бизнес-процессов, автоматизация учёта, стандартизация процедур и обучение персонала напрямую влияют на финансовые и репутационные результаты компании.

Библиографический список

1. Основы организации и управления в строительстве : учебное пособие / С.В. Калошина, С.А. Сазонова, Д.Н. Сурсанов. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2022. – 192 с.
2. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес- процессов / Владимир Репин, Виталий Елиферов. — М. : Манн, Иванов и Фербер, 2013. — 544 с.
3. Хаммер М., Чампи Дж. X 18 Реинжиниринг корпорации: Манифест революции в бизнесе. Пер. с англ. — СПб.: Издательство С.-Петербургского университета, 1997. — 332 с.
4. Котлер Ф. Маркетинг менеджмент. Экс пресс-курс. 2-е изд. / Пер. с англ. под ред. С. Г. Божук. — СПб.: Питер, 2006. — 464 с: ил. — (Серия «Деловой бестселлер»)
5. ГОСТ Р 57306-2016 "Менеджмент затрат в строительстве" - (Электронный ресурс) URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200143273> (дата обращения: 25.10.2025)
6. Теория и практика управления в строительстве : тематический сборник научных трудов. Выпуск 8 / под общ. ред. д-ра экон. наук, профессора Н. Г. Плетневой ; Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. — Санкт-Петербург : СПбГАСУ, 2021. — 280 с.

7. Карпенко Е.В., Фролов И.Э. «Бережливое производство в строительстве: инструменты и методы оптимизации». — М.: ИНФРА-М, 2023. — 294 с.
8. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов / Майкл Портер ; Пер. с англ. — 4-е изд. — М.: Альпина Паблишер, 2011. — 453 с.

BUSINESS PROCESS MANAGEMENT MECHANISMS IN CONSTRUCTIONS IN A COMPETITIVE MARKET

V.G. Popov, K.I. Stepanenko

Popov Vitaly Gennadievich, Voronezh State Technical University, PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Management, Department of Digital and Industrial Economics, Voronezh State University of Engineering Technologies, PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Management, Production Organization and Industrial Economics
Russia, Voronezh, e-mail: vzlet888@yandex.ru, phone: +7-952-555-88-88
Stepanenko Ksenia Igorevna, Voronezh State Technical University, student
Russia, Voronezh, e-mail: ksusha.stepanenko.08@gmail.com, phone: +7-910-247-45-00

Abstract. The article examines the features of the formation and improvement of business process management mechanisms in the construction industry.

The influence of market competition and related markets on the effectiveness of enterprise management is demonstrated.

The main tools, approaches and technologies for optimizing business processes aimed at increasing the competitiveness of construction organizations were identified.

Keywords: *business processes, management, construction, competition, related markets, efficiency, organization.*

References

1. Hammer M., Champy J. X 18 Corporate reengineering: A Manifesto of the Revolution in Business. Translated from English — St. Petersburg: St. Petersburg University Press, 1997. — 332 p.
2. The process approach to management. Business process modeling / Vladimir Repin, Vitaly Eliferov. Moscow : Mann, Ivanov and Ferber, 2013. 544 p.
3. Fundamentals of organization and management in construction: a textbook / S.V. Kaloshina, S.A. Sazonova, D.N. Sursanov. — Perm: Publishing House of the Perm National University. research. Polytechnic University. University, 2022. — 192 p
4. Kotler F. Marketing management. Ex-press course. 2nd ed. / Translated from English. edited by S. G. Bozhuk. St. Petersburg: Peter, 2006. 464 p. (Business Bestseller series)
5. GOST R 57306-2016 "Cost management in construction" - (Electronic resource). URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200143273> (date of access: 25.10.2025)
6. Theory and practice of management in construction: a thematic collection of scientific papers. Issue 8 / under the general editorship of Dr. of Economics, Professor N. G. Pletneva; St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering. Saint Petersburg : SPbGASU, 2021. 280 p.
7. Karpenko E.V., Frolov I.E. "Lean manufacturing in construction: optimization tools and methods." Moscow: INFRA—M, 2023. 294 p.
8. Competitive strategy: A methodology for analyzing industries and competitors / Michael Porter; Translated from English — 4th ed. — M.: Alpina Publisher, 2011. — 453 p.

ЭМПИРИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА, ОПРЕДЕЛЯЮЩАЯ НАПРАВЛЕНИЯ ВЛИЯНИЯ НА ЦЕНУ АРЕНДЫ ЖИЛЬЯ Г. ВОРОНЕЖА В 2025 ГОДУ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДИК

Т.А. Свиридова, Е.Е. Задорожная

*Свиридова Татьяна Анатольевна**, Воронежский государственный технический университет, старший преподаватель кафедры управления строительством
Россия, г. Воронеж, e-mail: sviridova81@mail.ru, тел.: +7-903-654-66-95

Задорожная Екатерина Евгеньевна, Воронежский государственный технический университет, студент кафедры управления
Россия, г. Воронеж, katynya.zador@gmail.com, тел.: +7-952-555-42-89

Аннотация. В данной статье производится разработка определяющих факторов, влияющих на цену аренды жилья в г. Воронеже с использованием эконометрических методов. На основе репрезентативной выборки данных с платформы Авито от 23.09.2025, проводится корреляционный и регрессионный анализ, оценивается влияние площади объекта и его удаленности от центра города на арендную ставку.

Ключевые слова: рынок аренды жилья; цена аренды; факторы ценообразования; эконометрические методики, моделирование; город Воронеж; площадь квартиры; удаленность от центра.

Рынок жилой недвижимости является важной составляющей экономики любого региона, а колебания арендных ставок оказывают непосредственное влияние на благосостояние домохозяйств и инвестиционную привлекательность города. В условиях современной России, и, в частности, города Воронежа, понимание ключевых детерминант, формирующих стоимость аренды, приобретает особую значимость. Динамика цен на аренду жилья может быть подвержена влиянию множества факторов, среди которых фундаментальную роль играют характеристики самого жилого объекта.

В данной научной работе проводится эмпирическое исследование, направленное на выявление и количественную оценку влияния ключевых атрибутов квартиры на ее арендную стоимость в городе Воронеже. В фокусе анализа находятся такие параметры, как общая площадь объекта и его удаленность от центра города. Исследование строится на применении метода корреляционного анализа, позволяющего установить силу и направление связи между вышеуказанными факторами и ценой аренды.

Актуальность данного исследования обусловлена значимостью рынка арендного жилья как для экономики города в целом, так и для благосостояния его жителей. Колебания арендных ставок оказывают непосредственное влияние на финансовые возможности домохозяйств, миграционную привлекательность и инвестиционный климат региона. В условиях отсутствия всесторонних исследований локального рынка недвижимости Воронежа, данная работа, сфокусированная на выявлении детерминант арендной цены через метод корреляционного анализа, призвана восполнить существующий информационный пробел. Полученные результаты обладают практической ценностью для широкого круга стейкхолдеров, формируя целевую аудиторию исследования: риелторов и девелоперов, заинтересованных в оптимизации ценообразования, муниципальных властей, разрабатывающих жилищные программы, а также для самих арендодателей и арендаторов, стремящихся к принятию более обоснованных финансовых решений. Научная новизна заключается в применении аппарата корреляционного анализа к массиву актуальных данных

по конкретному городу. Что позволяет перейти от общих макроэкономических закономерностей к верифицированным зависимостям на микроуровне.

Объектом данного исследования выступает рынок аренды жилой недвижимости города Воронежа, рассматриваемый в агрегированном виде, а также в разрезе его ключевых административных районов. Предметом исследования являются статистические зависимости, формирующиеся между стоимостью аренды квартир и их ключевыми атрибутами, такими как общая площадь и удаленность от географического центра города. Цель работы заключается в эмпирической оценке силы и характера влияния площади объекта и фактора локализации относительно центра на формирование арендных ставок. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: формирование репрезентативной выборки данных с онлайн-платформы Авито; расчет расстояния от каждого объекта до условного центра города; проведение дескриптивного статистического анализа для генеральной совокупности и по районам; вычисление коэффициентов корреляции для выявления взаимосвязей между переменными; сравнительный анализ полученных результатов и их содержательная интерпретация.

Теоретические основы ценообразования на рынке недвижимости берут свое начало в модели гедонистического ценообразования, предполагающей, что цена блага, обладающего набором характеристик, формируется как сумма оценок его отдельных атрибутов [1]. В контексте рынка жилья это означает, что арендная плата является функцией таких параметров, как метраж, местоположение, этаж и другие качественные признаки.

Эмпирические исследования, посвященные анализу детерминант цен на аренду, активно развиваются как в международной, так и в российской научной литературе. Работы, подобные исследованию, подтверждают устойчивую значимость площади и локации [2]. В рамках российского контекста ряд исследований затрагивает рынки Москвы и Санкт-Петербурга, однако комплексные исследования региональных центров, подобных Воронежу, остаются фрагментарными, что формирует нишу для данного анализа.

Методологическая основа исследования базируется на аппарате корреляционного анализа, который является стандартным инструментом для первичной оценки силы и направления стохастических связей между переменными. В работе применяются коэффициент корреляции для оценки линейных связей, что позволяет получить робастные результаты даже при отклонениях от нормальности распределения [3, 4].

Процедура сбора данных для настоящего исследования была реализована в несколько этапов. Первичная выгрузка данных была получена с крупнейшей российской онлайн-площадки объявлений о недвижимости Авито. По каждому объекту фиксировались следующие параметры: адрес, общая площадь (кв. м) и заявленная арендная плата в месяц (руб.). В качестве географического центра города Воронежа, выступающего точкой отсчета, был определен Театр оперы и балета.

Последующая обработка данных включала этап очистки и верификации. Для каждого объявления с помощью инструмента «Линейка» в сервисе Яндекс.Карт было рассчитано расстояние по прямой от координат объекта до координат условного центра. Полученная выборка была структурирована в соответствии с административным делением города Воронежа.

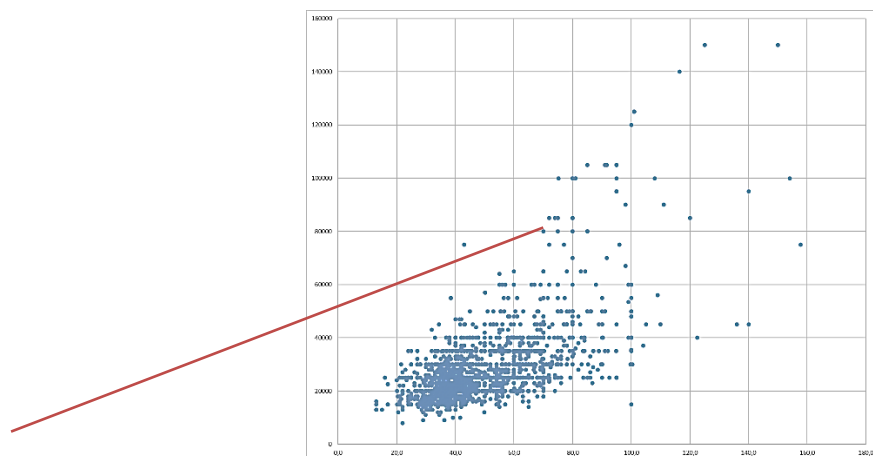
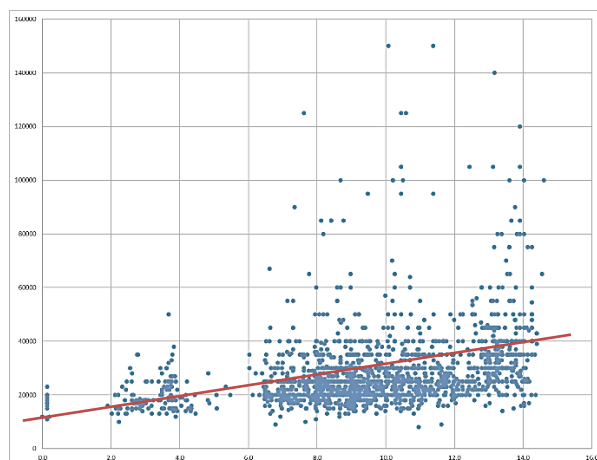
Итоговая репрезентативная выборка, прошедшая все этапы фильтрации, составила 1897 квартир на 23.04.2025. Распределение наблюдений по административным районам представлено ниже:

- Советский район: 313 квартир;
- Левобережный район: 178 квартир;
- Ленинский район: 292 квартир;
- Центральный район: 323 квартир;
- Коминтерновский район: 593 квартир;
- Железнодорожный район: 197 квартир.

Таблица 1

Исходные данные

№ п/п	Общая площадь, кв.м., x_1	Расстояние до центра, км, %, x_2	Цена за кв.м., тыс. руб.
1	60	6.24	30 000
2	84	1.85	35 000
3	40,4	5.45	33 000
4	42	5.58	25 000
5	35	6.05	21 000
6	52,2	6.33	35 000
7	60	1.35	28 000
8	60	6.24	30 000
9	84	1.85	35 000
10	40	7.67	25 000
11	47,3	4.3	20 000
12	55,8	4.44	30 000
13	33	8.18	20 000
14	56,8	4.09	35 000
15	31	7.76	15 000
...
1897	55,9	4.41	30 000

Рис. 1. Поле корреляции. Зависимость цены от площади арендуемой квартиры X_1 Рис. 2. Поле корреляции. Зависимость цены от удалённости арендуемой квартиры X_2

Продолжая анализ, перейдем от корреляционного анализа к построению парных линейных регрессионных моделей для количественной оценки влияния факторов. Анализируя поле корреляций, задаемся вопросом о существовании между рассматриваемыми величинами линейной зависимости вида $y = a + bx$ [3, 5].

Таблица 2

i	$x1_i$	$x2_i$	y_i	$x1_i^2$	$x2_i^2$	$x1_i y_i$	$x2_i y_i$	y_i^2
1	48	4.46	25000	2304	19,8916	1200000	111500	625000000
2	33	5.64	24500	1089	31,8096	808500	138180	600250000
3	33	4.11	33000	1089	16,8921	1089000	135630	1089000000 0
4	38	10.7 3	14000	1444	115,132 9	532000	150220	196000000
5	35.9	7.37	25000	1288,81	54,3169	897500	184250	625000000
...								
1898	37.4	10.9	22000	1398,76	118,81	822800	239800	484000000
1897	65	4.79	33000	4225	22,9441	2145000	158070	1089000000 0
Сумма	9429 5	9706	54491 224	5371310	64888	305915723 5	247814666	198118999 8706
Среднее	50	5	28740	2833	34	1613480	130704	104493143 4

Находим коэффициент корреляции между изучаемыми величинами по формуле (1).

$$r_1 = \frac{1897 \times 3061878035 - 94404 \times 54562224}{\sqrt{1897 \times 5375401 - (94404)^2} * \sqrt{1897 * 1983054998706 - 54562224^2}}$$

$$= 0,656288722$$

В первом случае связь между ценой аренды и площадью квартиры является сильной и прямой, так как коэффициент корреляции составляет $r_1 = 0,656$ – Заметная (по шкале

Чеддока – Рисунок 2). Во втором случае связь между ценой аренды и расстоянием до центра слабая и обратная, при $r_2 = -0,392$ – умеренная.

Таблица 3

Шкала Чеддока

Коэффициент корреляции	0,1-0,3	0,3-0,5	0,5-0,7	0,7-0,9	0,9-0,99	1,0
Характеристика связи	Слабая	Умеренная	Заметная	Тесная	Очень тесная	Функциональная

Проверим коэффициент корреляции между изучаемыми величинами по шести районам г. Воронежа:

1. Советский район: $r_{\text{сов1}}$ (за); (у ная)
2. Левобережный район: (за); (у ная)
3. Ленинский район: (за); (у ная)
4. Центральный район: (в); (слабая)
5. Коминтерновский район: $r_{\text{ком1}} = 0,613$ (заметная); $r_{\text{ком2}} = -0,137$ (слабая)
6. Железнодорожный район: $r_{\text{жд1}} = 0,576$ (заметная); $r_{\text{жд2}} = -0,368$ (умеренная)

Советский, Левобережный, Ленинский, Железнодорожный районы демонстрируют схожую картину: влияние площади на цену является заметным ($r_1 = 0.535 - 0.637$), тогда как влияние удаленности от центра — умеренным ($r_2 = -0.368 - -0.439$). Это указывает на рынок, где арендаторы в большей степени ориентированы на поиск компромисса между метражом и транспортной доступностью, с выраженным приоритетом площади.

Центральный район кардинально отличается: здесь наблюдается высокая зависимость цены от площади ($r_1 = 0.737$) при слабой связи с удаленностью ($r_2 = -0.103$). Это подтверждает, что премия за центральную локацию нивелирует вариации в расстоянии внутри самого района, делая площадь ключевым детерминантом стоимости.

Коминтерновский район показывает заметную связь цены с площадью ($r_1 = 0.613$) и слабую — с удаленностью ($r_2 = -0.137$). Данный факт позволяет косвенно судить о развитой инфраструктуре и эффективной транспортной системе района, которые минимизируют для арендаторов издержки, связанные с удаленностью от центра.

Рынок аренды Воронежа неоднороден. Его можно сегментировать как минимум на три кластера:

1. «Локационно-независимые» (Коминтерновский): Цена определяется внутренними характеристиками объекта и инфраструктурой района.
2. «Сбалансированные» (Советский, Левобережный, Ленинский, Железнодорожный): Цена зависит от компромисса между площадью и транспортной доступностью, с перевесом в сторону площади.
3. «Локационно-премиальные» (Центральный): Цена определяется статусом локации и площадью.

Данная эконометрическая разработка не просто констатирует известные истины, а предоставляет детализированную карту рыночных предпочтений, которая может служить основой для принятия стратегических решений в девелопменте, градостроительной политике и на рынке недвижимости в целом.

Для углубленного анализа тесноты статистической связи между ценой аренды и характеристиками квартиры был применен непараметрический метод — коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Данный показатель является количественной оценкой степени монотонной зависимости между явлениями и используется в случаях, когда требования к нормальности распределения данных не выполняются или когда анализируются порядковые переменные. Расчет коэффициента Спирмена осуществляется по формуле (2).

$$\frac{6 \sum d}{n(n-1)} \quad \frac{6 \sum d}{20(20-1)} \quad (2)$$

где d_i^2 – квадраты разности рангов
 n – число наблюдений (число пар рангов).

Коэффициент Спирмена, как и другие меры корреляции, принимает значения в интервале $[-1; 1]$. Для проверки статистической значимости полученного коэффициента используется t-критерий Стьюдента.

В рамках данного исследования коэффициент $R_{x/y}$ был рассчитан для оценки тесноты связи между ценой аренды квартиры (руб./мес.) и двумя ее ключевыми характеристиками: общей площадью (кв. м) и расстоянием до центра города (км) по Таблице 4 и 5. Анализ проводился на основе собранной выборки, содержащей данные по 1897 объектам. Расчеты позволили количественно оценить силу и направление монотонной зависимости между исследуемыми переменными.

Таблица 4

Вспомогательная таблица для x_1

№	Площадь квартиры, % , x_1	Цена аренды квартиры, тыс. руб./ мес, y	Ранги		Разность рангов $d=R_{x1}-R_y$	
			R_{x1}	R_y		
1	60	30 000	1117,5	935,5	182	33124
2	84	35 000	228	821	-593	351649
3	40,4	33 000	228	1427	-1199	1437601
4	42	25 000	513	35,5	477,5	228006,3
5	35	21 000	342	935,5	-593,5	352242,3
...
1897	55,9	30 000	1548,5	1427	121,5	14762,25
Итого	-	-	-	-	-	482618100

$$\sum d$$

Таблица 5

Вспомогательная таблица для x_2

№	Расстояние до центра города (км), % , x_2	Цена аренды квартиры, тыс. руб./ мес, y	Ранги		Разность рангов $d=R_{x2}-R_y$	
			R_{x2}	R_y		
1	6.24	30 000	770	935,5	-165,5	27390,25
2	1.85	35 000	1102,5	821	281,5	79242,25
3	5.45	33 000	676	1427	-751	564001
4	5.58	25 000	1766,5	35,5	1731	2996361
5	6.05	21 000	1581,5	935,5	646	417316
...
1897	4.41	30 000	844	1427	-583	339889
Итого	-	-	-	-	-	167345003 9

$$\sum d_i^2 = 1673450039$$

На основе полученных данных рассчитаем коэффициент Спирмена:

$$P_{x1/y} = 1 - \frac{6 * 482618100}{1897 * (1897^2 - 1)} = 0,577$$

$$P_{x2/y} = 1 - \frac{6 * 1673450039}{1897 * (1897^2 - 1)} = -0,466$$

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена представляет собой непараметрический метод, который применяется для статистического изучения связи между явлениями. Его использование является целесообразным в условиях, когда предположение о нормальности распределения данных не выполняется.

Исходя из полученных значений, можно сделать вывод о наличии умеренной положительной связи между ценой аренды и площадью квартиры, а также умеренной обратной связи между ценой аренды и удаленностью объекта от центра города. Данный результат количественно показывает влияние обоих анализируемых факторов на формирование арендных ставок.

Что понять степень тесноты связи, составим Таблицу 6.

Таблица 6

Исходные данные

№	Цена аренды квартиры, тыс. руб./ мес, у	Площадь квартиры % , х1	Расстояние до центра города (км), % , х2	R_y	R_{x1}	R_{x2}	Сумма остатков (рангов)	Квадра- ты сумм
1	25000	48	4,46	935,5	1117 ,5	1130	3183	1013148 9
2	24500	33	5,64	821	228	797,5	1846,5	3409562, 25
3	33000	33	4,11	1427	228	1224	2879	8288641
4	14000	38	10,73	35,5	513	133,5	682	465124
5	25000	35,9	7,37	935,5	342	318,5	1596	2547216
...
1897	65	4,79	33000	1548,5	1056	1427	4031,5	1625299 2,25
Итого	-	-	-	-	-	-	5408555	1855214 6392

Для определения тесноты связи между ценой аренды квартиры и её площадью, и расстоянием до центра вычислим коэффициент конкордации по формуле 3.

$$W = \frac{12S}{m^2 * (n^3 - n)} \quad (3)$$

где m – количество факторов,

n – число наблюдений,

S – отклонение суммы квадратов рангов от средней квадратов рангов.

$$S = 18552146392 - \frac{5408555^2}{1897} = 3148003586$$

$$W = 0,612913492$$

Полученное значение коэффициента конкордации $W = 0,613$ превышает общепринятый порог удовлетворительного качества оценок в 0,40-0,50. Это свидетельствует о статистически значимой согласованности в ранжировании объектов исследования. Исходя из результатов расчетов, можно сделать вывод о наличии умеренной прямой связи между анализируемыми параметрами рынка аренды жилья - ценой аренды, площадью квартиры и расстоянием до центра города. Полученный уровень согласованности позволяет считать выявленные зависимости устойчивыми и статистически обоснованными.

Проведенное эмпирическое исследование позволило количественно оценить детерминанты цен на аренду жилья в городе Воронеже. На основе анализа репрезентативной выборки данных с платформы Авито объемом 1897 наблюдений установлено статистически значимое влияние ключевых факторов. Доминирующим фактором ценообразования выступает площадь квартиры, демонстрирующая устойчивую прямую связь с арендной ставкой. Наряду с этим подтверждено наличие умеренной зависимости между стоимостью аренды и удаленностью объекта от центра города. Расчет коэффициента конкордации ($W = 0,613$) показал удовлетворительную согласованность взаимного влияния анализируемых параметров, что свидетельствует о статистической обоснованности выявленных закономерностей. Из вышеупомянутых эмпирических разработок можем сделать выводы о том, что полученные результаты позволяют выйти за рамки констатации прямых зависимостей и предлагают ценную информацию для стратегического планирования. В частности, выявленная неоднородность силы влияния факторов по районам служит индикатором уровня их самодостаточности и качества городской среды. Например, слабая корреляция арендной ставки с удаленностью от центра в Коминтерновском и, в меньшей степени, в Советском районах свидетельствует об эффективности функционирования их локальной инфраструктуры и транспортного каркаса, что является позитивным сигналом для градостроительной политики и инвестиций в развитие подобных периферийных центров. Для девелоперов данное исследование сегментирует рынок, указывая на целесообразность различных подходов к позиционированию объектов: в центральных и самодостаточных районах акцент следует делать на потребительских качествах самого жилья (площадь, планировка), тогда как в районах с умеренным влиянием удаленности маркетинг может быть сфокусирован на оптимизации компромисса «метраж-доступность». Таким образом, методика позволяет перейти от макроуровневого анализа к верификации микроэкономических гипотез о функционировании городского пространства.

Библиографический список

1. Перевалова, О.С. Совершенствование механизма обучения финансовой грамотности / Перевалова О.С., Задорожная Е.Е, Мухарамов Э.К., Перунова В.А. // Труды VII Международной научно-практической конференции. Под ред. проф. Н. В. Апатовой. Симферополь-Сатера (Алушта), 30 мая – 1 июня 2024 год. – Симферополь: ИП Зуева, 2024. – С. 193-197.
2. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена // math.semestr URL: math.semestr.ru/corel/fexner.php (дата обращения: 25.09.2025).
3. Статистические методы изучения взаимосвязей // Справочник от автор24 URL: <https://spravochnik.ru/lektoriy/statisticheskie-metody-izucheniya-vzaimosvyazey/> (дата обращения: 25.09.2025).

4. Афанасьев, В.А. Организация и планирование строительства / В.А. Афанасьев. – М.: АСВ, 2019. – 320 с.
5. Копрелационный анализ связей // Studizba URL: <https://studizba.com/lectures/jekonomika-i-finansy/obschaja-teorija-statistiki/43602-korreljacionnyj-analiz-svjazej.html>

AN EMPIRICAL STUDY DETERMINING THE DIRECTIONS OF INFLUENCE ON THE RENTAL PRICE OF VORONEZH IN 2025 USING ECONOMETRIC METHODS

T.A. Sviridova, E.E. Zadorozhnaya

*Sviridova Tatiana Anatolyevna, Voronezh State Technical University, Senior Lecturer at the Department of Construction Management
Russia, Voronezh, e-mail: cviridova81m@mail.ru , phone: +7-903-654-66-95
Ekaterina E. Zadorozhnaya, Voronezh State Technical University,
Student of the Department of Management
Russia, Voronezh, katynya.zador@gmail.com , phone: +7-952-555-42-89*

Abstract. This article develops the determining factors influencing the price of rental housing in Voronezh using econometric methods. Based on a representative sample of data from the Avito platform dated 09/23/2025, correlation and regression analysis is carried out, the impact of the object's area and its distance from the city center on the rental rate is estimated.

Keywords: rental housing market; rental price; pricing factors; econometric methods, modeling; Voronezh city; apartment area; distance from the center.

References

1. Perevalova O.S. Improving the mechanism of financial literacy education / Perevalova O.S., Zadorozhnaya E.E., Mukharamov E.K., Perunova V.A. // Proceedings of the VII International Scientific and Practical Conference. Edited by prof. N. V. Apatova. Simferopol-Satera (Alushta), May 30 – June 1, 2024. Simferopol: IP Zueva, 2024. pp. 193-197.
2. Spearman's rank correlation coefficient // math.semestr URL: math.semestr.ru/corel/fexner.php (date of request: 09/25/2025).
3. Statistical methods for studying relationships // Reference book from the author24 URL: <https://spravochnick.ru/lektoriy/statisticheskie-metody-izucheniya-vzaimosvyazey/> (date of reference: 09/25/2025).
4. Afanasyev, V.A. Organization and planning of construction / V.A. Afanasyev. Moscow: DIA, 2019. 320 p.
5. Correlation analysis of links // Studizba URL: <https://studizba.com/lectures/jekonomika-i-finansy/obschaja-teorija-statistiki/43602-korreljacionnyj-analiz-svjazej.htm>

ВЛИЯНИЕ НЕФОРМАЛЬНЫХ КОММУНИКАЦИЙ НА БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ В КОНТЕКСТЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ УСЛОВИЙ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

Е.А. Сидорова, Е.Е. Задорожная

Сидорова Екатерина Александровна*, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент кафедры управления
Россия, г. Воронеж, e-mail: kireewa.e.a@yandex.ru, тел.: +7-908-135-89-81
Задорожная Екатерина Евгеньевна, Воронежский государственный технический университет, обучающийся кафедры управления
Россия, г. Воронеж, katynya.zador@gmail.com, тел.: +7-952-555-42-89

Аннотация. В данной статье проводится исследование детерминант и последствий неформальных коммуникаций в организациях. На основе репрезентативной выборки данных от 117 респондентов проводится корреляционный и дисперсионный анализ, оценивается влияние стиля управления, прозрачности коммуникаций и социально-демографических факторов на уровень вовлеченности в неформальные коммуникации и ключевые показатели организационного здоровья.

Ключевые слова: неформальные коммуникации; организационное здоровье; стиль управления; прозрачность; индекс вовлеченности; корреляционный анализ; транзакционные издержки; доверие; социально-психологический климат.

В современных организациях неформальные коммуникации являются неотъемлемым элементом социальной жизни. Однако их роль и влияние на бизнес-процессы часто недооцениваются или трактуются односторонне. В условиях цифровой трансформации, роста сложности управленческих задач и увеличения стрессовой нагрузки на сотрудников понимание истинной природы и функций неформального общения становится критически важным для управления организационным здоровьем. Они могут выступать как индикатором состояния корпоративной культуры, так и источником системных рисков, повышающих внутренние транзакционные издержки, подрывающих доверие и снижающих общую производительность труда.

Особую актуальность данное исследование приобретает в контексте российской бизнес-среды, для которой характерны высокий уровень иерархичности, значительная дистанция власти и часто — дефицит прозрачности в коммуникациях. В таких условиях неформальные каналы общения закономерно становятся компенсаторным механизмом. Международные исследования, проведенные в США, Нидерландах, Великобритании и других странах, неоднократно подтверждали распространенность феномена, однако они часто ограничивались констатацией фактов и описанием общих последствий, не углубляясь в системный анализ причинно-следственных связей и ситуационных факторов, определяющих интенсивность и характер неф.коммуникаций. Существующий пробел заключается в отсутствии комплексной модели, которая бы не просто фиксировала наличие неф.общения как социального фона, но и выявляла те конкретные организационно-управленческие параметры, которые служат катализатором их трансформации из безобидного социального люфта в деструктивную силу, потребляющую значительные ресурсы и время. Если неформальные коммуникации в своей нейтральной форме служат инструментом снятия стресса, обмена информацией и социальной адаптации, то их чрезмерная интенсивность и негативная окраска становятся прямой угрозой для организации. Таким образом, острая необходимость данного исследования заключается в том, чтобы не просто описать феномен,

а выяснить, какими именно факторами усугубляется деструктивный потенциал неформальных коммуникаций и, как следствие, разработать точечные рекомендации по управлению этим влиянием. Объектом исследования являются неформальные коммуникации в трудовых коллективах современных коммерческих организаций. Предметом исследования обозначим организационно-управленческие и социально-демографические детерминанты (стиль руководства, прозрачность коммуникаций, стаж, возраст, пол), определяющие интенсивность, тематику и конечное влияние неф.общения на организационное здоровье и экономическую эффективность компании. Научная новизна данного исследования заключается в преодолении ограничений предыдущих работ. В отличие от многих зарубежных исследований, которые рассматривали картину в общем, данная работа углубляется в суть и генезис неформальных коммуникаций. Не просто констатируется, что неформальные коммуникации существуют и занимают определенное время, а выявляется системные взаимосвязи между качеством управленческой среды и их деструктивной трансформацией. Это позволяет перейти от описания симптомов к диагностике причин организационной «болезни». Впервые в рамках изучения российской бизнес-практики вводится и валидируется количественный измерительный инструмент — «Индекс вовлеченности в неформальные коммуникации» (I_B). Этот интегральный показатель, агрегирующий частоту, доверие и воспринимаемое влияние неф.общения, позволяет перейти от качественных, субъективных описаний к сравнительному количественному анализу и построению регрессионных моделей. Новизна заключается в смещении фокуса с вопроса «Что происходит?» на вопрос «Как управлять?». Исследование целенаправленно выявляет те параметры (такие как стиль управления, уровень прозрачности), которые являются рычагами для управленческого вмешательства. Результаты работы позволяют сформулировать не общие рекомендации, а конкретные меры, направленные на ключевые факторы, усугубляющие проблему. Целью данного исследования является выявление ключевых детерминант, усугубляющих деструктивный потенциал неформальных коммуникаций, и разработка на этой основе научно обоснованных рекомендаций по снижению их негативного воздействия на организацию.

Для достижения поставленной цели была сформулирована и подвергнута эмпирической проверке система взаимосвязанных исследовательских гипотез:

- Гипотеза 1: Стиль управления является критическим фактором, усугубляющим вовлеченность в неформальные коммуникации. Предполагается, что авторитарный стиль и отсутствие четкого стиля управления связаны со значимо более высоким уровнем вовлеченности в неформальные коммуникации по сравнению с демократичным и либеральным стилями.
- Гипотеза 2: Дефицит прозрачности официальных коммуникаций напрямую усиливает вовлеченность в неформальные коммуникации. Чем меньше сотрудники получают достоверной информации через формальные каналы, тем выше их вовлеченность в неформальные обсуждения и тем больше они доверяют информации, полученной из них.
- Гипотеза 3: Вовлеченность в неформальные коммуникации демонстрирует устойчивую отрицательную связь с ключевыми показателями организационного здоровья: доверием к руководству, психологическим благополучием сотрудников и восприятием социально-психологического климата в коллективе.
- Гипотеза 4: существуют значимые различия в характере и интенсивности вовлеченности в неформальные коммуникации в зависимости от социально-демографических факторов (стаж, возраст, пол). В частности, сотрудники со стажем 1–3 года и новички являются наиболее уязвимыми группами.
- Гипотеза 5: Высокий уровень вовлеченности в неформальные коммуникации коррелирует с ростом внутренних транзакционных издержек компании, проявляющихся в снижении вовлеченности, росте конфликтности и увеличении косвенных экономических потерь.

Эмпирические данные подтверждают, что неформальное общение представляет собой значительную часть ежедневных коммуникаций в организации. Как показало исследование, проведенное среди медицинских работников, в среднем 12,9% всех поведенческих событий во время совещаний были связаны с неформальными коммуникациями, причем все они касались рабочих вопросов и отсутствующих коллег [1]. Метаанализ 2019 года, охвативший 467 участников, выявил, что в среднем человек проводит за неформальным общением около 52 минут в день, при этом подавляющая их часть (75%) носит нейтральный характер [3]. Это свидетельствует о том, что неформальные коммуникации являются не маргинальным, а рутинным коммуникативным фоном организационной жизни, потребляющим существенные временные ресурсы.



Качественный анализ содержания неформального общения позволяет глубже понять их природу и функции. Наблюдения показывают, что почти половина (45,7%) неформальных коммуникаций носит нейтральный характер, в то время как негативные составляют 27,2%, а позитивные — лишь 7% [1]. Это опровергает распространенный стереотип о преимущественно злонамеренной природе неформального общения, но и не позволяет считать их однозначно позитивным явлением. Ключевой функцией неформального общения является обмен информацией (98,8%), однако значительную роль также играют формирование групповых норм (34,2%) и эмоциональная разрядка (29,1%) [1]. Таким образом, неформальные коммуникации выполняют комплексную роль: они являются не только каналом компенсации информационного дефицита, но и инструментом социального сплочения и регуляции эмоционального состояния, хотя и с сомнительной эффективностью в последнем случае.

Важным аспектом понимания феномена являются демографические и кросс-культурные различия. Исследования единодушно подтверждают гендерную асимметрию: женщины чаще признаются в участии в неформальном общении (79% против 55% среди мужчин), хотя мужчины могут тратить на них больше времени в совокупности [5]. Тематическое поле также различается: женщины чаще обсуждают личные отношения (24%), в то время как мужчины фокусируются на рабочих и карьерных темах [2]. Что касается стажа, то наиболее активно в неформальные коммуникации вовлекаются новички, для которых это является инструментом адаптации и вхождения в неформальные сети коллектива, тогда как «старожилы» проявляют в этом отношении меньшую активность [2].

Культурный контекст накладывает значительный отпечаток на практику неформального общения. Если в Великобритании 90% сотрудников признаются в любви к обсуждению коллег, то в Италии на неформальные коммуникации о работе приходится в среднем 5 часов в день [2]. В российских организационных культурах, для которых характерны высокий уровень иерархичности и дистанции власти, неформальные коммуникации часто становятся ключевым механизмом получения информации в условиях ее официального дефицита, а их содержание сильно смещено в сторону обсуждения решений и личностей руководства. При этом, как и в других странах, наиболее популярными темами остаются «тот самый коллега» (71%) и действия руководства (44%) [5], что указывает на универсальность некоторых организационных паттернов.

Доверие представляет собой фундаментальную психологическую основу социального обмена и кооперации, при этом его эрозия детерминирует снижение групповой эффективности. В рамках данного исследования доверие рассматривается как многокомпонентная психологическая категория. Для анализа его динамики под влиянием неформальных коммуникаций предлагается методика, основанная на корреляционном анализе. Целью является эмпирическая проверка гипотез о наличии связи между вовлеченностью сотрудников в неформальные коммуникации и: 1) уровнем вертикального доверия к руководству; 2) показателями индивидуального эмоционального состояния; 3) восприятием социально-психологического климата в коллективе (горизонтальное доверие). Применение количественных методов позволяет дифференцировать субъективные аффективные реакции от коллективных последствий и обьективировать влияние неформальных коммуникаций на организационное здоровье.

Для операционализации ключевого конструкта был введен Индекс вовлеченности в неформальные коммуникации ($I_{\text{в}}$), выступающий в качестве интегрального показателя. Данный индекс является композитной переменной, агрегирующей три составляющие:

- $V_{\text{л}}$ — воспринимаемое влияние неформальных коммуникаций на личное эмоциональное состояние;
- $D_{\text{неф.ком}}$ — уровень доверия к информации, циркулирующей в каналах неформальных коммуникаций;
- $Ч_{\text{неф.ком}}$ — частота участия в неформальных коммуникациях.

Для перевода вербальных ответов респондентов в количественную метрику использовалась 5-балльная порядковая шкала Ренсиса Ликерта, где более высокий балл соответствует большей выраженности измеряемого свойства (например, для частоты: «Никогда» = 1, «Редко» = 2, «Иногда» = 3, «Часто» = 4, «Ежедневно» = 5). Расчет индекса $I_{\text{в}}$ производился как среднее арифметическое значение трех указанных компонентов, что предполагает равный вклад каждого из них в общий показатель. Для повышения интерпретируемости итоговые значения индекса были нормированы в диапазон от 0% до 100%.

Перед формированием индекса была проведена проверка внутренней согласованности его компонентов с помощью коэффициента альфа Кронбаха. Полученное значение $\alpha = 0,835$ свидетельствует о высокой надежности сводной шкалы и правомерности объединения выбранных показателей в единый индекс.

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k \sigma_{Y_i}^2}{\sigma_X^2} \right) = 0,835 \quad (1)$$

где:

- k - количество элементов в шкале
- $\sigma_{Y_i}^2$ - отклонение элемента
- σ_X^2 - дисперсия общих результатов теста
- α - коэффициент альфа Кронбаха

Для проверки исследовательских гипотез планируется расчет коэффициента корреляции Пирсона между Индексом вовлеченности (I_B) каждого респондента и рядом независимых переменных. В анализ включаются следующие количественные переменные, измеренные по 5-балльной шкале:

- Стаж работы.
- Возраст.
- Ощущение поддержки.
- Прозрачность информации.
- Снятие стресса.
- Отношение к руководству.

Для учета влияния типа управления организацией, который представляет собой категориальную номинальную переменную с четырьмя уровнями, в корреляционный анализ будут включены три бинарные фиктивные переменные (dummy-переменные), например: Тип_Управления_Авторитарный, Тип_Управления_Демократический, Тип_Управления_Либеральный, Тип_Управления_Отсутствует стиль.

$$I_B = \frac{B_{л} + D_{неф.ком} + Ч_{неф.ком} - 3}{15} * 100 \quad (2)$$

где

- -3 — вычитание минимально возможной суммы (1+1+1=3)
- /15 — делим на диапазон (максимум 18-3=15)
- ×100 — переводим в проценты

Рассчитав индекс для всех респондентов, можно проводить анализ.

Находим коэффициент корреляции между изучаемыми величинами по формуле (3).

$$r = \frac{N \sum_{i=1}^N x_i \cdot y_i - \sum_{i=1}^N x_i \cdot \sum_{i=1}^N y_i}{\sqrt{N \cdot \sum_{i=1}^N x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^N x_i\right)^2} \cdot \sqrt{N \cdot \sum_{i=1}^N y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^N y_i\right)^2}} \quad (3)$$

Таблица 1

Корреляционные связи Индекса вовлеченности в неформальные коммуникации (I_B)

Переменная	Коэффициент корреляции Пирсона (r)	Характер и сила связи
Отношение к руководству	-0,684	Сильная отрицательная
Прозрачность информации	-0,673	Сильная отрицательная
Снятие стресса	-0,529	Умеренная отрицательная
Возраст	-0,224	Слабая отрицательная
Стаж работы	-0,158	Слабая отрицательная

Полученные данные выявили устойчивую систему статистически значимых отрицательных взаимосвязей. Это означает, что чем выше вовлеченность сотрудника в неформальные коммуникации, тем ниже его оценки по ключевым позитивным показателям рабочей среды. Наиболее сильные обратные связи зафиксированы между вовлеченностью в неформальные коммуникации и отношением к руководству ($r = -0,684$), а также воспринимаемой прозрачностью информации ($r = -0,673$). Это позволяет сделать вывод, что активное участие в неформальном обсуждении коллег и начальства тесно связано с ростом

недоверия к руководящему составу и ощущением недостатка открытости в управлении. Умеренная отрицательная корреляция с переменной «Снятие стресса» ($r = -0,529$) указывает на то, что неформальные коммуникации не являются для сотрудников эффективным механизмом психологической разгрузки. Напротив, высокая вовлеченность в них сопутствует усилению стресса. Также были обнаружены слабые, но значимые отрицательные связи с возрастом ($r = -0,224$) и стажем работы ($r = -0,158$). Это говорит о небольшой тенденции: менее опытные и молодые сотрудники могут быть несколько более склонны к участию в неформальных коммуникациях подобного рода.

Результаты подтверждают центральную гипотезу исследования. Вовлеченность в неформальные коммуникации демонстрирует устойчивую отрицательную связь с критически важными элементами организационного здоровья — доверием к руководству, прозрачностью коммуникаций и психологическим благополучием сотрудников. Таким образом, неформальные коммуникации нельзя рассматривать как нейтральный или позитивный социальный феномен; их распространенность является маркером системных проблем в управлении и социально-психологическом климате коллектива.

Живые голоса респондентов ярко иллюстрируют амбивалентную роль неформального общения в организации. С одной стороны, они воспринимаются как необходимое социальное явление: *«Без разговоров за чаем мы бы просто с ума сошли от рутины. Это единственный способ узнать, что на самом деле творится в компании»* (Сотрудник, стаж 2 года). Эта цитата подчеркивает компенсаторную и социально-интегративную функции неф.общения. С другой стороны, осознается их деструктивный потенциал: *«Когда начинаются пересуды, атмосфера в коллективе становится токсичной. Перестаете доверять коллегам, кажется, что за спиной обсуждают и тебя»* (Менеджер, стаж 7 лет). Это высказывание напрямую коррелирует с выявленными в нашем исследовании сильными отрицательными связями между вовлеченностью в неформальные коммуникации и уровнем доверия. Как отмечают исследователи, человек, полностью игнорирующий неформальные коммуникации, рискует быть исключенным из социальной группы, однако и тот, кто злоупотребляет этим каналом, также рискует стать изгоем [3], что создает сложную коммуникативную дилемму для сотрудников.

Деструктивные формы неформальных коммуникаций порождают измеримый и значительный экономический ущерб. Экономические потери проявляются не только в прямых финансовых показателях, но и в косвенных издержках, связанных с человеческим капиталом и операционной эффективностью. Наиболее очевидной статьёй расходов является колоссальная потеря рабочего времени. Исследования показывают, что сотрудники могут тратить на неформальные коммуникации от 50 до 76 минут в день. В масштабах крупной организации это выливается в тысячи потерянных рабочих часов ежемесячно. Однако истинные издержки выходят далеко за рамки потраченного времени. Токсичные неформальные коммуникации, особенно те, что перерастают в клевету, разрушают психологическую безопасность в коллективе, что напрямую снижает производительность труда и качество совместной работы. Исследование Гарвардской школы бизнеса, посвященное «токсичным работникам», указывает, что такие сотрудники наносят компаниям значительный финансовый, юридический и репутационный ущерб, который проявляется в потере клиентов, снижении морального духа и росте текучести кадров [4]. В российских компаниях с токсичной атмосферой сталкиваются 75% сотрудников, причем 53% из них отмечают, что это негативно сказывается на их продуктивности, вплоть до ее полного снижения до нуля.

Еще более весомый урон наносит высокая текучесть кадров, провоцируемая распространением слухов и интриг. Исследование Cornerstone показало, что наличие в команде всего одного токсичного человека на 54% повышает вероятность ухода других ценных сотрудников. Опросы в России подтверждают эту тенденцию: 71% респондентов готовы покинуть компанию из-за нездоровой атмосферы, а 72% уже делали это в прошлом. Замена уволившегося специалиста — это всегда прямые затраты на рекрутинг, адаптацию и

обучение нового сотрудника, а также временное падение эффективности на позиции, что в совокупности составляет сумму, многократно превышающую его годовую зарплату.

На макроуровне неформальные коммуникации трансформируются в мощный инструмент репутационных рисков и недобросовестной конкуренции, способный подорвать рыночную позицию даже крупнейших корпораций. Яркой иллюстрацией служит случай с самым богатым человеком Вьетнама, Фам Нят Выонгом, который потерял 490 миллионов долларов за 6 часов на фоне распространившихся ложных слухов о кризисе в его компании Vingroup. Аналогично, в 2013 году котировки российской компании «Евраз», крупным акционером которой является Роман Абрамович, просели более чем на 6% после слухов о его аресте в США. Подобные инциденты демонстрируют, как неформальные коммуникации, усиленные скоростью распространения в цифровой среде, могут напрямую влиять на рыночную капитализацию и стоимость акций, нанося ущерб не только владельцам бизнеса, но и тысячам миноритарных акционеров.

Правовые последствия — еще одна значимая статья потенциальных потерь. Если неформальное общение переходит грань и квалифицируются как клевета, компания может столкнуться с судебными разбирательствами как со стороны оклеветанного сотрудника, так и со стороны других юридических лиц. Согласно ст. 128.1 УК РФ, за клевету предусмотрен штраф до 500 000 рублей, а по ст. 5.61.1. КоАП РФ штраф для юридического лица может составить до трех миллионов рублей. Помимо прямых финансовых санкций, судебные процессы наносят удар по деловой репутации компании, отталкивая потенциальных партнеров и клиентов.

Для детального изучения выявленных различий был проведен пост-хок анализ. Целью данного этапа стало определение конкретных пар стилей управления, между которыми существуют статистически значимые различия в уровне вовлеченности в неформальные коммуникации. С целью систематического сравнения всех групп между собой была создана матрица попарных сравнений. Для каждой возможной пары стилей управления рассчитывался t-тест, позволяющий оценить значимость различий их средних значений. При интерпретации полученных р-значений применялась поправка Бонферрони для учета множественных сравнений и снижения вероятности ложноположительных результатов. Этот комплексный подход позволил перейти от констатации общего факта наличия различий к их точной локализации и интерпретации.

Таблица 2

Пост-хок анализ стилей управления и I_b

Стиль управления	N	Среднее для каждого стиля	Стандартное отклонение
Демократичный	44	0,5091	0,1659
Авторитарный	30	0,6822	0,1060
Отсутствует стиль	22	0,6818	0,1851
Либеральный	21	0,4889	0,0974
Всего	117		

Таблица 3

Матрица попарных сравнений

	Демократичный	Авторитарный	Отсутствует стиль	Либеральный
Демократичный		0,0000	0,0007	0,5405
Авторитарный	0,0000		0,9927	0,0000
Отсутствует стиль	0,0007	0,9927		0,0001
Либеральный	0,5405	0,0000	0,0001	

Результаты однофакторного дисперсионного анализа выявили статистически значимые различия в уровне вовлеченности в неформальные коммуникации между сотрудниками, работающими при разных стилях управления ($p < 0,001$).

Описательная статистика показывает, что наименьшая вовлеченность в неформальные коммуникации наблюдается при либеральном и демократичном стилях управления. Напротив, наиболее высокие показатели зафиксированы при авторитарном стиле управления и в ситуациях, когда отсутствует четкий стиль руководства.

Пост-хок анализ с поправкой Бонферрони выявил следующие значимые различия:

- Сотрудники при авторитарном стиле управления демонстрируют значительно более высокую вовлеченность в неформальные коммуникации по сравнению с демократичным и либеральным стилями.

- В условиях отсутствия четкого стиля управления вовлеченность в неформальные коммуникации значительно выше, чем при демократичном ($p = 0,007$) и либеральном ($p = 0,001$) подходах.

- Не обнаружено статистически значимых различий между демократичным и либеральным стилями управления ($p = 0,54$), а также между авторитарным стилем и отсутствием четкого стиля руководства ($p = 0,993$).

Полученные результаты позволяют заключить, что структурированные подходы к управлению (демократичный и либеральный) ассоциируются с более низкой вовлеченностью сотрудников в неформальные коммуникации, в то время как авторитарный стиль и отсутствие четкой системы управления способствуют распространению неф.общения в коллективе.

Неформальные коммуникации представляют собой сложный и многогранный феномен, глубоко укорененный в социальной ткани организации. С одной стороны, они являются универсальным механизмом обмена информацией, адаптации новичков и косвенного формирования групповых норм. С другой — как убедительно демонстрируют результаты данного исследования, высокая вовлеченность в неформальные коммуникации является не причиной, а скорее симптомом и одновременно катализатором организационных дисфункций: низкой прозрачности, недоверия к руководству и неблагоприятного социально-психологического климата.

Полученные данные позволяют сделать общий вывод о том, что неформальные коммуникации не являются ни сугубо негативным, ни однозначно позитивным явлением. Их роль и влияние определяются качеством организационной среды. В условиях эффективного менеджмента, открытой коммуникации и высокого доверия неформальные каналы могут выполнять роль социального «смазочного материала». Однако в дефицитарной среде с высоким уровнем информационной асимметрии и авторитарным или неопределенным стилем управления неформальные коммуникации стремительно трансформируются в деструктивную силу, подрывающую основы организационного здоровья и повышающую транзакционные издержки. Следовательно, задача руководства заключается не в искоренении неформального общения как такового, что едва ли возможно, а в создании такой коммуникационной экосистемы, где их потенциальный вред минимизирован, а нейтральные или позитивные социальные функции — поддержаны.

Проведенное исследование позволяет сделать однозначный вывод: неформальные коммуникации в организации — это не просто фон рабочей жизни, а важный индикатор управленческого благополучия. Удалось выяснить, что неформальные коммуникации сами по себе не являются ни абсолютным злом, ни безусловным добром. Их реальная роль полностью зависит от качества управленческой среды. Там, где руководство практикует авторитарный стиль или не может выстроить четкую систему управления, неформальные коммуникации превращаются в «теневого» канал информации, потребляющий огромное количество рабочего времени и разрушающий доверие в коллективе. Напротив, в организациях с демократичным и открытым стилем управления, где ценят прозрачность и

своевременно доносят информацию, неформальное общение не перерастает в деструктивную силу.

Данные убедительно показывают, что активное участие в неформальном общении тесно связано с падением доверия к руководству, ощущением нехватки информации и ростом стресса. Особенно уязвимыми оказываются сотрудники со стажем 1–3 года, которые через неформальные каналы пытаются адаптироваться и понять скрытые правила игры в компании. В конечном счете высокая вовлеченность в неформальное общение — это симптом системных проблем, который оборачивается для компании реальными финансовыми потерями: снижением производительности, увеличением текучести кадров и ростом конфликтов. Поэтому бороться нужно не с неформальными коммуникациями как таковыми, а с причинами, которые их порождают — непрозрачностью, неэффективным управлением и дефицитом доверия. Создание здоровой коммуникационной среды, где сотрудники получают информацию вовремя и из официальных источников, — это единственный надежный способ минимизировать негативное влияние неформального общения и превратить его из угрозы в нейтральный элемент корпоративной культуры.

Библиографический список

1. Begemann V., Lübstorf S., Meinecke A.L., Steinicke F., Lehmann-Willenbrock N. Capturing Workplace Gossip as Dynamic Conversational Events: First Insights From Care Team Meetings // *Frontiers in Psychology*. 2021. Vol. 12. Article 725720. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.725720.
2. Cheng S., Kuo C.-C., Chen H.-C., Lin M.-C., Kuo V. Effects of Workplace Gossip on Employee Mental Health: A Moderated Mediation Model of Psychological Capital and Developmental Job Experience // *Frontiers in Public Health*. 2022. Vol. 10. Article 791902. DOI: 10.3389/fpubh.2022.791902.
3. Сплетни не только наносят вред, но и приносят пользу — Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» // HSE URL: <https://www.hse.ru/news/1163625/3194686.html> (дата обращения: 15.10.2025).
4. Сплетни и доминирование: как узнать и обезвредить токсичного коллегу // Рамблер/карьера URL: <https://www.rambler.ru/pro/produktivnost/54790085-spletni-i-dominirovanie-kak-uznat-i-obezvredit-toksichnogo-kollegu/> (дата обращения: 15.10.2025).
5. Workplace gossip: Everything you need to know // The Human Capital Hub URL: <https://www.thehumancapitalhub.com/articles/workplace-gossip-everything-you-need-to-know#The%20negative%20consequences%20of%20workplace%20gossip> (дата обращения: 15.10.2025).

INFORMAL COMMUNICATION IN AN ORGANIZATION: FUNCTIONAL AND DYSFUNCTIONAL CONSEQUENCES

E.A. Sidorova, E.E. Zadorozhnaya

*Ekaterina Alexandrovna Sidorova, Voronezh State Technical University, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor in the Department of Management
Russia, Voronezh, e-mail: kireewa.e.a@yandex.ru, тел.: +7-908-135-89-81*
*Ekaterina E. Zadorozhnaya, Voronezh State Technical University,
Student of the Department of Management
Russia, Voronezh, e-mail: katynya.zador@gmail.com, тел.: +7-952-555-42-89*

Abstract. This article examines the determinants and consequences of informal communication (gossip) in organizations. Based on a representative sample of data from 117 respondents, correlation and variance analysis is carried out, the influence of management style, transparency of communications and socio-demographic factors on the level of involvement in gossip and key indicators of organizational health is assessed.

Keywords: informal communication; gossip; organizational health; management style; transparency; engagement index; correlation analysis; transaction costs; trust; socio-psychological climate.

References

1. Begemann V., Lübstorf S., Meinecke A.L., Steinicke F., Lehmann-Willenbrock N. Capturing Workplace Gossip as Dynamic Conversational Events: First Insights From Care Team Meetings // *Frontiers in Psychology*. 2021. Vol. 12. Article 725720. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.725720.
2. Cheng S., Kuo C.-C., Chen H.-C., Lin M.-C., Kuo V. Effects of Workplace Gossip on Employee Mental Health: A Moderated Mediation Model of Psychological Capital and Developmental Job Experience // *Frontiers in Public Health*. 2022. Vol. 10. Article 791902. DOI: 10.3389/fpubh.2022.791902.
3. Gossip is not only harmful, but also beneficial — National Research University Higher School of Economics // HSE URL: <https://www.hse.ru/news/1163625/3194686.html> (date of request: 15.10.2025).
4. Gossip and domination: how to recognize and neutralize a toxic colleague // *Rambler/career* URL: <https://www.rambler.ru/pro/produktivnost/54790085-spletni-i-dominirovanie-kak-uznat-i-obezvredit-toksichnogo-kollegu/> (date of request: 15.10.2025).
5. Workplace gossip: Everything you need to know // *The Human Capital Hub* URL: <https://www.thehumancapitalhub.com/articles/workplace-gossip-everything-you-need-to-know#The%20negative%20consequences%20of%20workplace%20gossip> (date of request: 15.10.2025).

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Материалы принимаются в электронном виде на адрес редакции или на электронный адрес ответственного секретаря nilga.os_vpn@mail.ru с пометкой «Статья в Научный Журнал «Проектное управление в строительстве»» в теме письма. Отправляются: файл текста статьи, отсканированная рецензия с подписью специалиста и печатью организации по месту работы рецензента.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

Статья выполняется в редакторе Microsoft Word. Везде используется шрифт Times New Roman, 12 пт (если нет других указаний). Межстрочный интервал везде одинарный. Номера страниц не вставляются. Параметры страницы: правое поле – 2 см, левое – 2 см, верхнее – 2 см, нижнее – 2 см. Выравнивание абзацев – по ширине. Отступ первой строки абзаца – 1,25 см. Следует отключить режим автоматического переноса слов.

Статья содержит (на первой странице):

- **УДК** (выравнивание по левому краю);
- двойной интервал
- **название статьи** (не более 12–15 слов) на русском языке (шрифт - полужирный, все буквы прописные, выравнивание по центру);
- двойной интервал
- **Ф.И.О. авторов** (например, И.И. Иванов, А.А. Петров) (шрифт - полужирный, выравнивание по центру). Ставится постраничная ссылка на авторский знак (например, © Иванов И.И., 2017 - шрифт ссылки Times New Roman, 9 пт);
- двойной интервал
- **далее приводится информация об авторах: Ф.И.О. полностью** (шрифт - полужирный курсив), после Ф.И.О. ответственного за подготовку рукописи ставится звездочка (*), **место работы полностью, ученая степень, ученое звание, должность, адрес** (страна, город), **адрес электронной почты** (e-mail:), **телефон** (например, тел.: +7-111-111-11-11) - шрифт - курсив, выравнивание по ширине, без отступа первой строки;
- двойной интервал
- **аннотация** до 1000 знаков на русском языке (например, «Аннотация. В статье...») - шрифт Times New Roman, 10 пт выравнивание по ширине, отступ слева – 1,5 см, дополнительный отступ первой строки – 1 см;
- двойной интервал
- **список ключевых слов на русском языке** (например, «Ключевые слова: управление, ...») - шрифт Times New Roman, 10 пт, курсив выравнивание по ширине, отступ слева – 1,5 см, дополнительный отступ первой строки – 1 см;
- двойной интервал
- текст статьи

В тексте статьи

- **все ссылки в тексте на авторов и исследователей должны соответствовать конкретным источникам в списке и помещаться в квадратных скобках.**
- **формулы** рекомендуется набирать в редакторе формул и нумеровать следующим образом - (1), (2) и т.д.;
- **оформление таблиц:** таблицы располагаются по тексту, нумеруются и имеют названия. Номер таблицы (**Таблица 1**) выравнивается по правому краю, название выравнивается по центру – все полужирным шрифтом;
- **оформление рисунков:** номер рисунка (напр., Рис.1.) и его название набираются полужирным шрифтом под рисунком, выравниваются по центру.

Если в тексте один рисунок или одна таблица, то номер не проставляется.

В конце статьи приводится раздел «Библиографический список» на русском языке

Название раздела «Библиографический список» - выравнивание по центру, шрифт полужирный – перед и после двойной интервал. Далее список литературы составляется в порядке цитирования в работе, все указанные источники нумеруются. Выравнивание – по ширине. Оформление по ГОСТ 7.1-2003.

Затем приводится информация на английском языке:

- **название статьи** на английском языке (не более 12–15 слов) (шрифт - полужирный, все буквы прописные, выравнивание по центру);
- двойной интервал
- **Ф.И.О. авторов на английском языке** (например, I.I. Ivanov, A.A. Petrov) (шрифт - полужирный, выравнивание по центру).
- двойной интервал
- **далее приводится информация об авторах на английском языке: Ф.И.О. полностью** (шрифт - полужирный курсив) с указанием звездочкой (*после Ф.И.О. ответственного за подготовку рукописи), **место работы полностью, ученая степень, ученое звание, должность, адрес** (страна, город), **адрес электронной почты** (e-mail:), **телефон** (например, tel.: +7-111-111-11-11) - шрифт - курсив, выравнивание по ширине, без отступа первой строки)
- двойной интервал
- **аннотация** на английском языке (например, «Abstract. ...») - шрифт Times New Roman, 10 пт выравнивание по ширине, отступ слева – 1,5 см, дополнительный отступ первой строки – 1 см.);
- двойной интервал
- **список ключевых слов на английском языке** (например, «Keywords: ...») - шрифт Times New Roman, 10, курсив, выравнивание по ширине, отступ слева – 1,5 см, дополнительный отступ первой строки – 1 см);
- **библиографический список на английском языке (References)** выравнивание по центру, шрифт полужирный – перед и после двойной интервал.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

ПРОЕКТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ВЫПУСК 2 (33), 2025

Дата выхода в свет 25.12.2025.

Формат 60 × 84 1/8. Бумага писчая. Уч.-изд. л. 19,8. Усл. печ. л. 21,7.

Тираж 25 экз. Заказ № 293

Цена свободная

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»
394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, д. 84, корп. 4, комн. 4505.

Отпечатано: отдел оперативной полиграфии издательства ВГТУ
394006 Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84