

Методика алгоритмического управления профессиональной коммуникацией для снижения транзакционных издержек

Е.С. Абрамов¹, И.И. Мельниченко², М.С. Карпов³

*¹Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону
²ООО КТГ, Москва*

³Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва

Аннотация: В статье рассматривается проблема рационализации стихийных социальных взаимодействий и снижения коммуникативных барьеров в профессиональных сообществах. Научная новизна исследования заключается в разработке методики управления формированием деловых связей, которая, в отличие от традиционных подходов, интегрирует цифровое профилирование участников в механизмы социального отбора. Предложена иерархическая модель управления коммуникациями, позволяющая трансформировать межличностное доверие из стохастического социально-психологического феномена в управляемый институциональный ресурс. Эффективность подхода подтверждена в ходе серии натуральных пилотных испытаний, продемонстрировавших качественное улучшение структуры формируемого социального капитала и существенное сокращение издержек на поиск релевантных партнёров.

Ключевые слова: социология управления, профессиональные сообщества, социальный капитал, управление коммуникациями, социальный отбор, институциональное доверие, цифровое профилирование.

Введение

В условиях информационной перегрузки ключевым барьером для развития деловой кооперации становится не дефицит контактов, а высокие транзакционные издержки их фильтрации. Согласно неинституциональной теории, издержки поиска (поиск информации, отбор партнёров) могут составлять значительную часть стоимости сделки [1].

Традиционные инструменты (системы управления взаимоотношениями с клиентами, социальные сети) решают задачу хранения данных, но не оптимизируют процесс формирования новых связей [2]. Целью данного исследования является обоснование методики, которая переводит процесс формирования связей из области хаотичных взаимодействий в область управляемых алгоритмических процессов, минимизируя «трение» при установлении деловых контактов.

1. Теоретические основы и методы исследования

1.1. Доверие и транзакционные издержки в бизнес-сообществах

Теоретической основой исследования выступает синтез неинституциональной экономической теории и современной социологии управления. В рамках неинституционального подхода, развитого О. Уильямсоном, транзакционные издержки рассматриваются как ключевой ограничивающий фактор экономического взаимодействия [2]. В контексте бизнес-сообществ особую значимость приобретают издержки поиска информации о потенциальных партнёрах, верификации их надёжности и ведения переговоров.

Исследование [3] демонстрирует, что доверие выполняет функцию институционального механизма, снижающего указанные издержки через:

- Сокращение необходимости в детальном контрактном оформлении отношений;
 - Уменьшение затрат на верификацию информации о контрагенте;
 - Снижение рисков оппортунистического поведения.
- Настоящее исследование развивает этот тезис, предлагая переход от анализа доверия как экзогенного фактора к его целенаправленному формированию через алгоритмическую оптимизацию сетевых взаимодействий.

1.2. Операционализация социального капитала

Социальный капитал, традиционно понимаемый как совокупность ресурсов сети отношений (П. Бурдьё), в рамках исследования подвергается цифровой операционализации [4, 5]. Методика преодолевает разрыв между структурным (сетевым) и когнитивным (ценностным) компонентами капитала, интегрируя их в единую атрибутивную модель участника [6].

Ключевым методологическим принципом является подход к социальному капиталу как к динамическому активу, который характеризуется:

- Измеримостью: через систему композитных метрик эффективности взаимодействий.
- Прогнозируемостью: на основе анализа исторических данных и поведенческих паттернов.
- Управляемостью: через оптимизацию топологии сетевых связей [7].

1.3. Методы системного анализа и алгоритмизации

Процесс коммуникации концептуализируется как сложная адаптивная система. Применение системного анализа позволяет декомпозировать процесс на иерархические уровни (рис. 1), для каждого из которых определён специфический класс оптимизационных задач.

Выбор математических методов обусловлен необходимостью обработки гетерогенных данных и решения задач различной вычислительной сложности:

- Микроуровень (Диадные взаимодействия). Для анализа парных связей применяется аппарат векторной алгебры и анализа метрических пространств. Профили участников моделируются как векторы в N -мерном признаковом пространстве, а степень их релевантности рассчитывается через метрики близости (например, косинусное сходство) и комплементарности (матричные операции над векторами запросов и ресурсов).

- Мезоуровень (Малые группы). Используются методы теории графов (для оценки связности и центральности узлов) и многомерной кластеризации. Задача формирования групп сводится к минимизации внутрикластерной дисперсии при сохранении требуемого уровня разнообразия атрибутов (дисперсии ролей) [6].



– Макроуровень (Массовые мероприятия). Задача оптимального распределения участников (рассадки) при наличии множественных ограничений (история встреч, конфликты интересов, баланс компетенций) формализуется как задача комбинаторной оптимизации. В математической постановке данная задача относится к классу *NP*-полных задач (вариации задачи о назначениях или задачи о рюкзаке). Под *NP*-полной понимается задача с недетерминированной полиномиальной сложностью (англ. Non-deterministic Polynomial – NP).

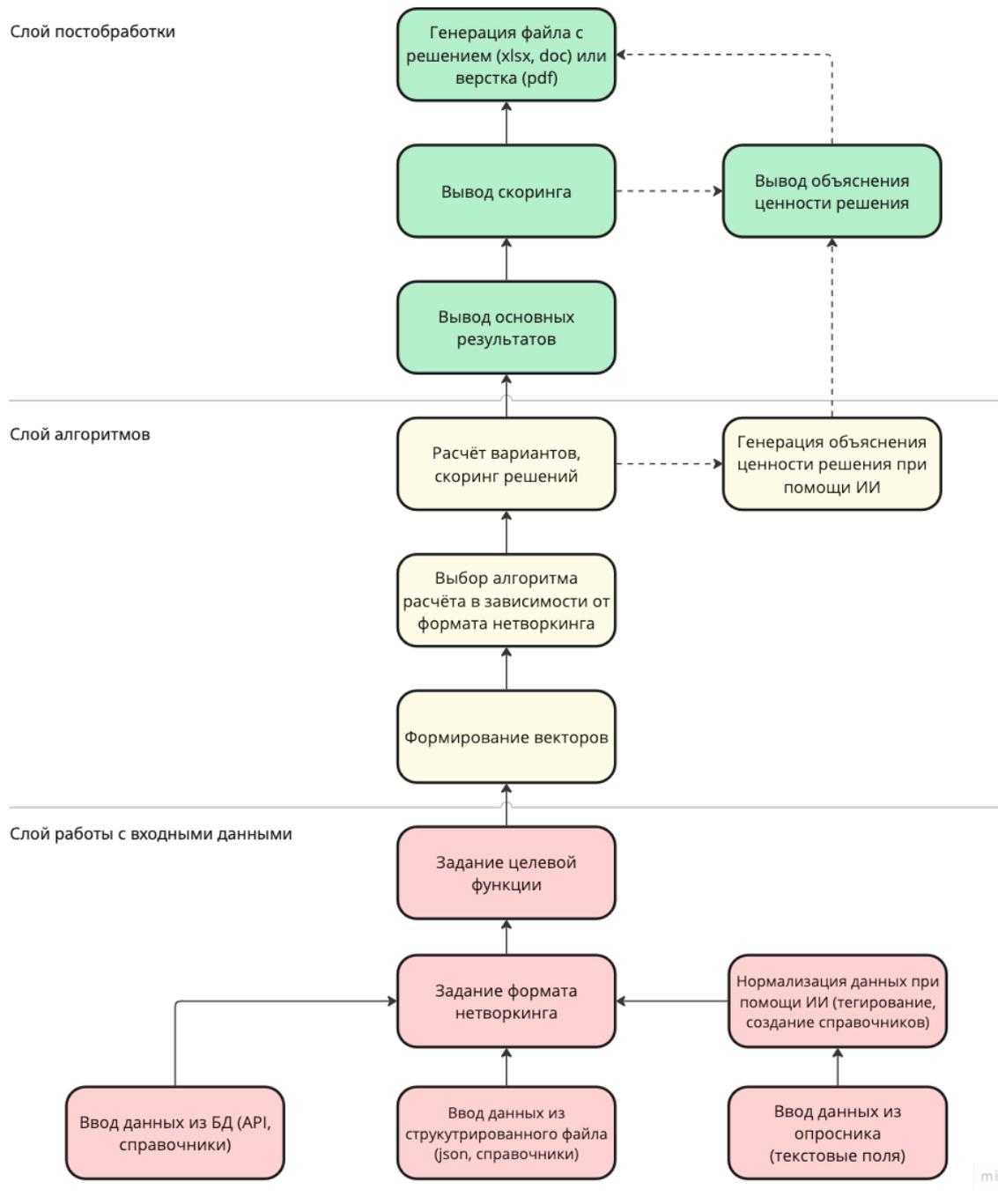


Рис. 1 - Общая архитектура и схема работы

– Ввиду экспоненциальной вычислительной сложности точных решений для $N > 30$, в методике применяются эвристические и эволюционные алгоритмы, позволяющие находить субоптимальные решения за приемлемое полиномиальное время [3].

Особенностью разработанной математической модели является включение экономических параметров (исторических целевых показателей эффективности и метрик транзакционных издержек) непосредственно в целевые функции алгоритмов оптимизации. Это обеспечивает направленность работы алгоритма не просто на поиск "похожих" участников, а на максимизацию экономической полезности взаимодействия [8, 9].

2. Методика алгоритмического управления профессиональными коммуникациями

2.1. Формализация атрибутивной модели участника

В отличие от традиционных подходов, оперирующих статичными анкетными данными, предлагаемая модель рассматривает участника как динамический объект в многомерном метрическом пространстве.

Формально цифровой профиль участника P_i описывается упорядоченным кортежем, объединяющим четыре функциональных подпространства:

$$P_i = \langle B_i, S_i, K_i^{hist}, C_i \rangle$$

где:

1. B_i – подпространство профессиональных компетенций и ресурсов.

Представляется как векторно-матричная структура:

$$B_i = \{\vec{I}_i, \vec{R}_{req}, \vec{R}_{res}, M_{pot}\}$$

- \vec{I}_i – взвешенный вектор отраслевой принадлежности (нормированный массив весов компетенций);
- $\vec{R}_{req}/\vec{R}_{res}$ – векторы запросов и ресурсов, ранжированные по приоритету;
- M_{pot} – матрица потенциала бизнес-взаимодействий, определяющая вероятность синергии с другими отраслевыми кластерами.

2. S_i – подпространство социально-психологических параметров.

$$S_i = \{\vec{V}_{val}, \vec{H}_{int}, T_{score}\}$$

- \vec{V}_{val} – вектор ценностных ориентаций (когнитивная близость);
- T_{score} – интегральная скалярная величина репутационного капитала, формируемая динамически на основе обратной связи.

3. K_i^{hist} – вектор исторических показателей эффективности.

Включает накопленные метрики удельной стоимости контакта (УСК), индекса групповой синергии (ИГС) и коэффициента конверсии (КК), используемые как предикторы будущей результативности.

4. C_i – модель транзакционных издержек.

$$C_i = \{c_{search}, c_{verif}, c_{negot}\}$$

Компоненты вектора отражают исторические удельные издержки участника на этапах поиска, верификации и переговоров соответственно.

2.2. Алгоритмы оптимизации взаимодействий

Методология реализует трёхуровневую систему оптимизации, где для каждого масштаба группы определена специфическая целевая функция (рис. 2).

Микроуровень: Оптимизация диадных связей

На уровне парных взаимодействий ($N = 2$) решается задача ранжирования кандидатов. Целевая функция скоринга $Score(P_i, P_j)$ представляет собой аддитивную свёртку критериев полезности:

$$Score(P_i, P_j) = \sum_{m=1}^M w_m \cdot f_m(P_i, P_j) \rightarrow \max \quad (1)$$

где:

- $f_m(\cdot)$ – функции частных критериев: структурного сходства векторов \vec{I} , комплементарности ресурсов \vec{R} , репутационной совместимости T_{score} и прогнозируемого снижения издержек ΔC .

- w_m – адаптивные весовые коэффициенты, определяющие значимость каждого критерия для конкретного типа мероприятия.

Мезоуровень: Формирование малых групп

Для групп ($5 \leq N \leq 30$) задача сводится к кластеризации с ограничениями. Целевая функция J направлена на минимизацию внутригрупповой когнитивной дистанции при максимизации ресурсного разнообразия:

$$J = \sum_{k=1}^K \sum_{P_i \in \Omega_k} (\|P_i - \mu_k\|^2 + \lambda \cdot \Psi(\Omega_k)) \rightarrow \min \quad (2)$$

где:

- $\|P_i - \mu_k\|^2$ – мера отклонения атрибутов участника от центра группы (обеспечение комфортности коммуникации);
- $\Psi(\Omega_k)$ – функция штрафа за отсутствие необходимого ролевого или ресурсного разнообразия в кластере Ω_k .

Макроуровень: Массовые мероприятия

Задача оптимальной раскладки формализуется как задача комбинаторной оптимизации, относящаяся к классу NP -трудных задач.

Целевая функция приспособленности для эвристического алгоритма имеет вид:

$$F(X) = \sum_{t=1}^T (\text{Synergy}(\text{Table}_t) + \text{EconEffect}(\text{Table}_t) - \text{Penalty}(\text{Table}_t)) \rightarrow \max \quad (3)$$

Оптимизация производится с учётом матрицы ограничений (история предыдущих встреч, конфликты интересов), что обеспечивает не только максимизацию полезности, но и соблюдение социальных протоколов.

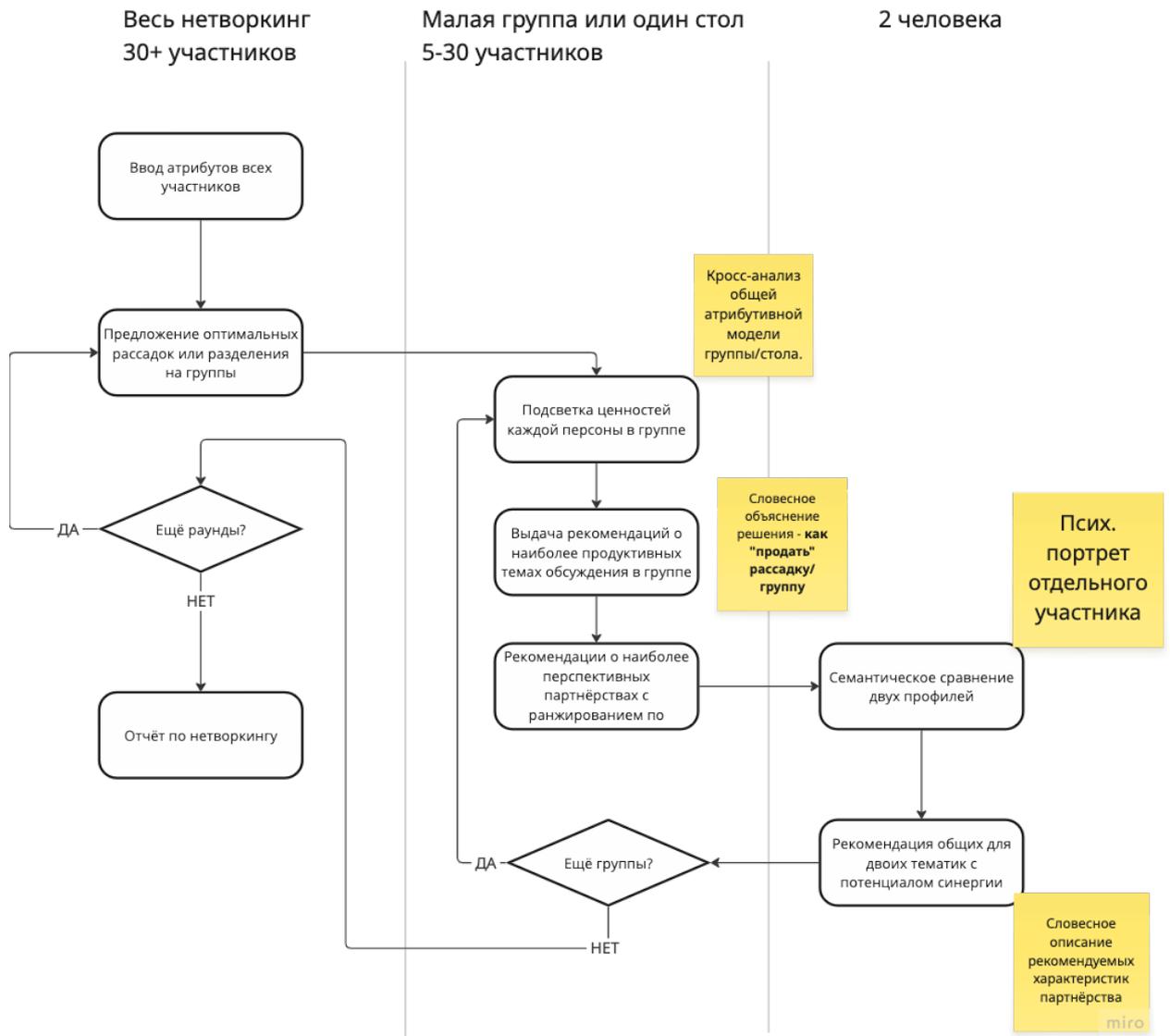


Рис. 2 - Уровни алгоритмической обработки участников

2.3. Адаптивная архитектура с обратной связью

Для обеспечения устойчивости модели к изменениям среды применяется механизм обучения с подкреплением. Система производит динамическую рекалибрацию весовых коэффициентов W на основе отклонения фактических целевых показателей (англ. Key Performance Indicators - KPI) от прогнозных.

Правило обновления весов описывается уравнением:

$$W_{t+1} = W_t + \eta \cdot (KPI_{actual} - KPI_{predicted}) \cdot \nabla_W Score \quad (4)$$

где η – коэффициент скорости обучения. Данный подход позволяет трансформировать методику из статического набора правил в адаптивную систему, автоматически подстраивающуюся под профиль конкретного бизнес-сообщества.

3. Оценка эффективности методики и анализ влияния на транзакционные издержки

Валидация методики осуществлялась посредством А/В тестирования (сравнение с традиционным нетворкингом) с использованием системы сбалансированных экономических и поведенческих показателей. Методика применялась при подготовке бизнес-мероприятий, проводимых партнёрами ООО «КТГ» [10].

Для объективной оценки фактических целевых показателей используются три композитные метрики (см. раздел 2.1):

1. УСК – оценивает эффективность расходования ресурсов участника на поиск партнёра, соответствующего профилю. В алгоритмической модели УСК стремится к техническому минимуму.

2. КК – отношение встреч, приведших к полезному действию (сделка, договорённость), к общему числу рекомендованных контактов. Служит индикатором точности работы алгоритмов.

3. ИГС – оценивает плотность связей и комплементарность ресурсов внутри группы при минимальной конкурентной напряжённости.

Качественный анализ позволяет увидеть, что внедрение методики меняет природу транзакционных издержек:

– Трансформация доверия: Происходит переход от *персонализированного* к *институциональному доверию* (доверию алгоритму). Это создаёт эффект «презумпции полезности», существенно снижая издержки верификации и сокращая фазу установления контакта.

– Снижение информационной асимметрии: Внедрение предиктивного анализа данных обеспечивает прозрачность качественных характеристик участников, что позволяет минимизировать риски неэффективного подбора партнёров до стадии инициации контактов.

Пилотные испытания (выборка $N > 500$, 12 мероприятий) показали значимые улучшения относительно контрольных групп:

1. Минимизация издержек поиска: Временные затраты на идентификацию партнёра сократились на 60–80% за счёт фильтрации информационного шума.

2. Рост результативности: Конверсия КК выросла в среднем в 2.5 раза (с 10–15% до 35–45%) благодаря учёту комплементарности запросов и ресурсов.

3. Оптимизация когнитивной нагрузки: Зафиксировано снижение числа поверхностных контактов при увеличении глубины целевых переговоров, что подтверждает переход к интенсивной модели формирования социального капитала [11].

Таким образом, алгоритмизация трансформирует социальный капитал из стохастического ресурса в управляемый актив с доказанным экономическим эффектом.

Заключение

Методика и алгоритмы, описанные в настоящей статье, были реализованы в ходе исследовательской деятельности, которая проводилась в обществе с ограниченной ответственностью «КТГ» (ИНН: 9728122459), которое является Участником проекта по осуществлению исследований, разработок и коммерциализации их результатов в соответствии с Федеральным законом от 28 сентября 2010 г. № 244-ФЗ «Об инновационном центре «Сколково» под основным регистрационным номером: 1126067.

Научная новизна исследования заключается в обосновании методологического подхода, трансформирующего нетворкинг из стохастического социального процесса в управляемую экономическую систему. Впервые предложен механизм интеграции метрик транзакционных издержек непосредственно в логику оптимизации взаимодействий, что позволяет перевести категорию «доверие» из области социологических абстракций в плоскость измеримых управленческих параметров.

Основные результаты:

1. Сформулирована концепция многомерного динамического профилирования участников, позволяющая использовать предиктивную аналитику для оценки потенциала деловой кооперации.

2. Предложена иерархическая модель управления коммуникациями, адаптирующая критерии оптимизации под масштаб взаимодействия (от диадных встреч до массовых мероприятий).

3. Разработана и валидирована система оценки эффективности, эмпирически подтверждающая снижение транзакционных издержек поиска и верификации контрагентов на 50–70% за счёт алгоритмической фильтрации.

Практическая значимость работы состоит в создании методологического фундамента для разработки интеллектуальных систем поддержки принятия решений в сфере комьюнити-менеджмента и корпоративного управления. Предложенный подход позволяет организаторам деловых сообществ перейти от интуитивного модерирования к целенаправленному конструированию социального капитала с прогнозируемым экономическим эффектом.

Перспективы дальнейших исследований связаны с адаптацией методики к кросс-культурным особенностям международных сообществ и лонгитюдным анализом влияния алгоритмически сформированных связей на инновационную активность предприятий.

Литература

1. Wallis J.J., North D. C. Measuring the transaction sector in the American Economy. in: Long-Term Factors in American Economic Growth. University of Chicago Press, 1986. pp. 95-162. URL: nber.org/system/files/chapters/c9679/c9679.pdf.
2. Уильямсон О.И. Экономические институты капитализма: фирмы, рынки, «отношенческая» контрактация. Пер. с англ. СПб. Лениздат; CEV Press, 1996. 702 с.
3. Абрамов Е.С. Сидоров И.Д., Мельниченко И.И., Карпов М.С. Методика оптимального управления связями участников бизнес-мероприятий. Инженерный вестник Дона. 2025. №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2025/9772
4. Бурдые П. Формы капитала. Экономическая социология. 2002. Т. 3. № 5. с. 60-74.
5. Норт Д. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики. М.: Фонд экономической книги «Начала», 1997. 180 с.
6. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th ed. Pearson, 2022. 1166 p.
7. Granovetter M. The Strength of Weak Ties. American Journal of Sociology. 1973. Vol. 78. № 6. pp. 1360–1380.
8. Putnam R.D. Bowling Alone: The Collapse and Revival of American Community. N.Y.: Simon & Schuster, 2000. 541 p.
9. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура. М.: ГУ ВШЭ, 2000. – 608 с.



10. 50 полезных знакомств за один вечер: в ClubFirst прошел первый Networking-бал. Коммерсантъ. 22.09.2023. URL: kommersant.ru/doc/6235927?erid=4CQwVszH9pUmKHgQ4hq

11. Гинис Л.А. Развитие инструментария когнитивного моделирования для исследования сложных систем // Инженерный вестник Дона. 2013. №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2013/1806.

References

1. Wallis J.J., North D. C. Measuring the transaction sector in the American Economy. Long-Term Factors in American Economic Growth. University of Chicago Press, 1986. pp. 95-162. URL: nber.org/system/files/chapters/c9679/c9679.pdf.

2. Williamson, Oliver E., Ekonomicheskie instituty kapitalizma: firmy, rynki, «otnoshencheskaya» kontraktatsiya [The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting]. Per. s angl. SPb.: Lenizdat; CEV Press, 1996. 702 p.

3. Abramov E.S., Sidorov I.D., Melnichenko I.I., Karpov M.S. Inzhenernyj vestnik Dona. 2025. №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2025/9772

4. Burdye P. Ekonomicheskaya sotsiologiya. 2002. T. 3. № 5. pp. 60-74.

5. Nort D. Instituty, institutsional'nye izmeneniya i funktsionirovanie ekonomiki [North D. Institutions, institutional change, and the functioning of the economy] M.: Fond ekonomicheskoy knigi «Nachala», 1997. 180 p.

6. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th ed. Pearson, 2022. 1166 p.

7. Granovetter M. The Strength of Weak Ties. American Journal of Sociology. 1973. Vol. 78. № 6. pp. 1360–1380.



8. Putnam R.D. Bowling Alone: The Collapse and Revival of American Community. N.Y.: Simon & Schuster, 2000. 541 p.
9. Kastel's M. Informatsionnaya epokha: ekonomika, obshchestvo i kul'tura [The information age: economy, society, and culture]. M.: GU VShE, 2000. 608 p.
10. 50 poleznykh znakovstv za odin vecher: V ClubFirst proshel pervyj Networking bal [50 useful contacts in one evening: the first Networking Ball was held at ClubFirst]. Kommersant, 22.09.2023. URL: kommersant.ru/doc/6235927?erid=4CQwVszH9pUmKHgQ4hq
11. Ginis L.A. Inzhenernyj vestnik Dona. 2013. №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2013/1806.

Дата поступления: 8.12.2025

Дата публикации: 28.02.2026