

УДК 338.5+004.8+37.014

DOI: 10.34670/AR.2026.38.25.095

## Снижение транзакционных издержек и преодоление асимметрии информации в цифровых образовательных экосистемах: институциональный анализ

**Аракелян Артур Альбертович**

Аспирант,  
Российско-Армянский университет,  
0051, Республика Армения, Ереван, ул. Овсепя Эмина, 123;  
e-mail: Artur@impulse-lms.com

### Аннотация

Статья посвящена микроэкономическому анализу процессов внедрения технологий искусственного интеллекта в управление образовательными организациями. С позиций неинституциональной теории образовательное учреждение рассматривается как специфическая фирма, сталкивающаяся с прогрессирующим ростом внутренних транзакционных издержек и проблемой оппортунистического поведения в рамках агентских отношений («администрация — педагог»). Доказывается, что традиционная бюрократизация контроля ведет к неэффективной аллокации высококвалифицированного труда и возникновению безвозвратных потерь (deadweight loss). На эмпирической базе интегрированной платформы «Импульс» обосновано, что применение нейросетевых алгоритмов видеоаналитики и NLP трансформирует институциональный дизайн организации. Искусственный интеллект выполняет функцию цифрового механизма принуждения к исполнению контрактов (enforcement), радикально снижая издержки мониторинга, автоматизируя отчетность и переводя организацию в парадигму бережливого производства (Lean Management) с околонулевой стоимостью контрольных транзакций.

### Для цитирования в научных исследованиях

Аракелян А.А. Снижение транзакционных издержек и преодоление асимметрии информации в цифровых образовательных экосистемах: институциональный анализ // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2026. Том 16. № 3А. С. 756-761. DOI: 10.34670/AR.2026.38.25.095

### Ключевые слова

Экономика образования, теория фирмы, транзакционные издержки, асимметрия информации, проблема «принципал-агент», оппортунистическое поведение, искусственный интеллект, бережливое производство.

---

## Введение

В современной экономической науке образовательная организация традиционно рассматривается через призму генерации человеческого капитала. Однако процессы управления внутри самой образовательной структуры исследованы в меньшей степени, особенно в контексте стремительного роста транзакционного сектора. С позиций институциональной экономики [Кузьминов, Сорокин, Фрумин, 2019], современная школа или вуз сталкивается с классическим кризисом теории фирмы: издержки на внутреннюю координацию, спецификацию правил и контроль качества начинают превышать экономический эффект от их внедрения.

Высококвалифицированные научно-педагогические работники (НПР), чей труд является наиболее дорогостоящим ресурсом организации, вынуждены тратить до 30–40% оплачиваемого фонда рабочего времени (ФРВ) на непроизводительную транзакционную деятельность. К ней относятся ручная фиксация данных в электронных журналах, сверка пройденного материала с календарно-тематическим планом (КТП) и документальное администрирование домашних заданий. Данная рутина представляет собой безвозвратные потери (*deadweight loss*) для экономики организации, поскольку отвлекает ресурсы от непосредственного производства образовательной ценности.

Параллельно управленческий аппарат сталкивается с непреодолимой информационной асимметрией (в терминологии Дж. Стиглица [Стиглиц, 2013]). Руководство (выступающее в роли «принципала») не имеет возможности физически присутствовать на всех занятиях для непрерывного мониторинга качества работы преподавателей (выступающих в роли «агентов»). Возникает классическая агентская проблема: отсутствие дешевых механизмов контроля провоцирует риски оппортунистического поведения и снижение качества услуг, о которых администрация узнает лишь постфактум — в момент возникновения открытых рекламаций со стороны потребителей.

Целью данного исследования является экономико-математическое и управленческое обоснование эффективности применения технологий искусственного интеллекта (ИИ) как инструмента преодоления институциональных дисфункций и минимизации внутрифирменных транзакционных издержек (на примере внедрения алгоритмов в экосистему платформы «Импульс»).

## Методология

Теоретико-методологическую основу исследования составили фундаментальные положения неинституциональной экономической теории: теория транзакционных издержек (Р. Коуз, О. Уильямсон) [Уильямсон, 1996] и теория агентских контрактов (*principal-agent problem*) [Стиглиц, 2013].

В качестве аналитического инструментария применялся функционально-стоимостной анализ внутренних бизнес-процессов образовательной организации. Для оценки потенциала оптимизации издержек использовалась концепция бережливого производства (*Lean Management*), адаптированная к специфике транзакционного сектора [Давыдова, Смирнова, 2019]. Эмпирической базой для имплементации и оценки рентабельности алгоритмов компьютерного зрения (*Computer Vision*) и обработки естественного языка (*NLP*) выступила интегрированная цифровая платформа «Импульс».

## Результаты исследования

Институциональный дизайн современных образовательных систем требует перехода от экстенсивного наращивания бюрократического аппарата к технологическим механизмам автоматического клиринга информации. В ходе исследования на базе платформы «Импульс» были внедрены и экономически обоснованы решения, направленные на сжатие транзакционных издержек до технического минимума.

Аллокация трудовых ресурсов: «теневая автоматизация» как фактор роста производительности

Традиционная модель образовательной фирмы предполагает совмещение в лице педагога двух экономических ролей: производителя услуги и оператора контрольных данных. Внедрение интеллектуального модуля видеоконференцсвязи (ВКС) и аудиоаналитики позволило реализовать механизм «теневого автоматизации», снимающий с агента обязанность по транзакционному обслуживанию процесса.

- Минимизация издержек учета (Электронный журнал): Нейросетевые алгоритмы машинного зрения самостоятельно фиксируют присутствие потребителей услуги (обучающихся) в кадре, автоматически занося данные в реестр без отвлечения преподавателя.
- Снижение издержек спецификации (Синхронизация КТП и ДЗ): Модуль Speech-to-Text осуществляет семантический парсинг проведенного занятия. Система алгоритмически сопоставляет фактически реализованный контент с утвержденным планом (КТП), верифицирует выполнение стандарта и генерирует релевантное домашнее задание.

Экономический эффект: Данная технологическая интеграция обеспечивает возврат инвестиций (ROI) за счет высвобождения оплачиваемого ФРВ преподавателей. Оптимизация ручного микроменеджмента позволяет реаллоцировать дорогостоящий человеческий ресурс из зоны обслуживания бюрократии в зону создания прямых экономических благ (разработка новых курсов, тьюторинг), что напрямую повышает маржинальность образовательного процесса.

Преодоление агентской проблемы: экономика предиктивной аналитики

Интеллектуализация видеопотока разрешает фундаментальную проблему издержек мониторинга. При традиционном подходе предельные издержки на физический аудит (посещение уроков завучем) настолько высоки, что позволяют охватить не более 2–5% операционного объема [Розмаинский, 2015]. Это делает управленческий контроль статистически нерепрезентативным.

Внедренный ИИ-модуль осуществляет перманентный автоматизированный мониторинг 100% сессий. Нейросеть распознает мимические паттерны (уровень вовлеченности) и фиксирует отклонения от заданных стандартов, фактически устраняя информационную ренту, которой обладает преподаватель.

Предиктивный управленческий контур: Данные алгоритмы трансформируют управленческий учет. При фиксации статистически значимой аномалии (падение вовлеченности ниже порогового значения, фиксация конфликтной тональности) система генерирует автоматический алерт для администрации.

Экономический эффект: Издержки на тотальный аудит качества снижаются до стоимости машинного времени вычислений (стремятся к нулю). Администрация получает возможность

опережающего вмешательства (управление рисками), что минимизирует репутационные и финансовые потери от потенциальных конфликтов с потребителями [Siemens, Baker, 2012].

Оптимизация внутрифирменной координации: цифровые смарт-контракты

Параллельно интеллектуализации учебного процесса платформа нивелирует издержки координации административного аппарата. Использование традиционных каналов связи (мессенджеры) генерирует высокие издержки поиска информации и потери от оппортунистического срыва сроков [Ушаков, 2020]. Интеграция корпоративного Task-менеджера переводит хаотичные управленческие поручения в формат цифровых смарт-контрактов со строгим трекингом статусов.

Структурная трансформация транзакционных издержек при переходе к ИИ-ориентированной модели управления отражена в Таблице 1.

**Таблица 1 – Сравнительный анализ транзакционных издержек в управлении образовательной организацией**

Тип внутрифирменных транзакционных издержек	Традиционная ресурсно-бюрократическая модель	Модель на базе ИИ-интеграции (платформа «Импульс»)
Издержки спецификации и фиксации данных	Высокие (deadweight loss). Осуществляются за счет высокооплачиваемого времени НПП.	Околонулевые. Фоновая автосинхронизация КТП и журналов алгоритмами.
Издержки мониторинга (агентская проблема)	Запретительно высокие. Физический охват аудита менее 5%, высокая асимметрия информации.	Минимальные. Машинный аудит 100% занятий, полная симметрия информации.
Издержки внутренней координации	Высокие. Микроменеджмент, потери информации в неструктурированных каналах связи.	Низкие. Алгоритмический контроль исполнения через внутренний таск-трекер.
Парадигма управления рисками	Реактивная (компенсация ущерба после свершившегося факта провала услуги).	Предиктивная (превентивное купирование рисков на основе анализа данных).

## Обсуждение результатов

Проведенный микроэкономический анализ подтверждает, что барьером на пути к рентабельности образовательных организаций является не дефицит кадров, а институциональная неэффективность внутренних процессов. Применение технологий искусственного интеллекта разрешает конфликт интересов между требованиями жесткой регламентации со стороны государства и необходимостью академической свободы [Picard, 1997]. Программные алгоритмы берут на себя функцию институционального контроля, высвобождая творческий и производственный потенциал НПП.

Кроме того, обнуление стоимости сбора ретроспективной статистики позволяет перераспределить управленческий капитал (ресурс директората) от решения рутинных микрозадач к стратегическому планированию рыночной экспансии [Барабанова, Кайбияйнен, 2020].

## Заключение

Внедрение интегрированных интеллектуальных сред представляет собой фундаментальный управленческий сдвиг в микроэкономике образовательной фирмы. В ходе исследования

доказано, что использование встроенных нейросетевых алгоритмов (video/audio mining) способно алгоритмизировать основную массу рутинных транзакций. Это устраняет информационную асимметрию, решает проблему принципала-агента и критически повышает рентабельность ФРВ педагогического состава. В синергии с модулями проектного управления данный технологический базис реализует принципы бережливого производства (Lean), превращая образовательное учреждение в экономически эффективную корпорацию с прозрачной структурой издержек и высоким потенциалом масштабирования.

## Библиография

1. Барабанова С.В., Кайбияйнен А.А. Трансформация коммуникативного пространства университета: вызовы и управленческие решения // Высшее образование в России. 2020. Т. 29. № 7. С. 34-45.
2. Давыдова Н.Н., Смирнова В.А. Бережливое управление в образовательной организации: от концепции к практике // Интеграция образования. 2019. Т. 23. № 2. С. 222-237.
3. Кузьминов Я.И., Сорокин П.С., Фрумин И.Д. Общие и специфические черты трансформации образовательных систем // Вопросы экономики. 2019. № 7. С. 39-65.
4. Розмаинский И.В. Оппортунистическое поведение и асимметрия информации в сфере высшего образования // Журнал институциональных исследований. 2015. Т. 7. № 1. С. 132-146.
5. Стиглиц Дж.Е. Информационная экономика и парадокс Гроссмана-Стиглица // Экономика и математические методы. 2013. Т. 49. № 3. С. 3-20.
6. Трофимова Л.А., Трофимов В.В. Информационные технологии в проектом управлении: опыт и перспективы внедрения в вузе // Открытое образование. 2018. Т. 22. № 3. С. 4-13.
7. Уильямсон О.И. Экономические институты капитализма: Фирмы, рынки, «невидимая» реляционная контракция. СПб.: Лениздат, 1996. 702 с.
8. Ушаков К.М. Теория управления: от микроменеджмента к распределенному лидерству в школе. М.: Сентябрь, 2020. 192 с.
9. Picard R.W. Affective Computing. Cambridge: MIT Press, 1997. 292 p.
10. Siemens G., Baker R.S.J.d. Learning analytics and educational data mining: towards communication and collaboration // Proceedings of the 2nd international conference on learning analytics and knowledge. 2012. P. 252-254.

## Reducing Transaction Costs and Overcoming Information Asymmetry in Digital Educational Ecosystems: An Institutional Analysis

**Artur A. Arakelyan**

Postgraduate Student,  
Russian-Armenian University,  
0051, 123, Hovsep Emin str., Yerevan, Republic of Armenia;  
e-mail: Artur@impulse-lms.com

### Abstract

The article is devoted to a microeconomic analysis of the processes of implementing artificial intelligence technologies in the management of educational organizations. From the perspective of neo-institutional theory, an educational institution is viewed as a specific firm facing a progressive increase in internal transaction costs and the problem of opportunistic behavior within agency relationships ("administration — teacher"). It is argued that traditional bureaucratization of control leads to inefficient allocation of highly skilled labor and the emergence of deadweight loss. Based on the empirical foundation of the integrated platform "Impulse," it is substantiated that the use of

neural network algorithms for video analytics and NLP transforms the institutional design of the organization. Artificial intelligence performs the function of a digital contract enforcement mechanism, radically reducing monitoring costs, automating reporting, and transitioning the organization to a Lean Management paradigm with near-zero cost of control transactions.

### For citation

Arakelyan A.A. (2026) Snizheniye transaktsionnykh izderzhkek i preodoleniye asimmetrii informatsii v tsifrovyykh obrazovatel'nykh ekosistemakh: institutsional'nyy analiz [Reducing Transaction Costs and Overcoming Information Asymmetry in Digital Educational Ecosystems: An Institutional Analysis]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 16 (3A), pp. 756-761. DOI: 10.34670/AR.2026.38.25.095

### Keywords

Economics of education, theory of the firm, transaction costs, information asymmetry, principal-agent problem, opportunistic behavior, artificial intelligence, lean management.

## References

1. Barabanova, S. V., & Kaybiyaynen, A. A. (2020). Transformatsiya kommunikativnogo prostranstva universiteta: vyzovy i upravlencheskiye resheniya [Transformation of the university's communicative space: challenges and management decisions]. *Higher Education in Russia*, 29(7), 34-45.
2. Davydova, N. N., & Smirnova, V. A. (2019). Berezhlivoye upravleniye v obrazovatel'noy organizatsii: ot kontseptsii k praktike [Lean management in an educational organization: from concept to practice]. *Integration of Education*, 23(2), 222-237.
3. Kuzminov, Ya. I., Sorokin, P. S., & Frumin, I. D. (2019). Obshchiye i spetsificheskiye cherty transformatsii obrazovatel'nykh sistem [General and specific features of the transformation of educational systems]. *Voprosy ekonomiki*, (7), 39-65.
4. Picard, R. W. (1997). *Affective computing*. Cambridge: MIT Press.
5. Rozmainsky, I. V. (2015). Opportunisticheskoye povedeniye i asimmetriya informatsii v sfere vysshego obrazovaniya [Opportunistic behavior and information asymmetry in higher education]. *Journal of Institutional Studies*, 7(1), 132-146.
6. Siemens, G., & Baker, R. S. J. d. (2012). Learning analytics and educational data mining: towards communication and collaboration. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge* (pp. 252-254).
7. Stiglitz, J. E. (2013). Informatsionnaya ekonomika i paradoks Grossmana-Stiglitsa [Information economics and the Grossman-Stiglitz paradox]. *Economics and Mathematical Methods*, 49(3), 3-20.
8. Trofimova, L. A., & Trofimov, V. V. (2018). Informatsionnyye tekhnologii v proyektnom upravlenii: opyt i perspektivy vnedreniya v vuze [Information technologies in project management: experience and prospects of implementation at the university]. *Open Education*, 22(3), 4-13.
9. Ushakov, K. M. (2020). Teoriya upravleniya: ot mikromenedzhmenta k raspredelennomu liderstvu v shkole [Management theory: from micromanagement to distributed leadership in school]. Moscow: Sentyabr.
10. Williamson, O. E. (1996). *Ekonomicheskiye instituty kapitalizma: Firmy, rynki, «nevidimaya» relyatsionnaya kontraktatsiya* [The economic institutions of capitalism: Firms, markets, relational contracting]. Saint Petersburg: Lenizdat.