

«ИИ-КАНТОРОВИЧ»: КАК МАТЕМАТИКА НОБЕЛЕВСКОГО ЛАУРЕАТА ЛЕОНИДА КАНТОРОВИЧА УЖЕ СЕГОДНЯ ПОЗВОЛЯЕТ БОЛЬШЕ ЗАРАБАТЫВАТЬ В РОССИЙСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЛОГИСТИКЕ



Павел Сосновы
Партнер Фонда «Кристалл роста»

Русское экономическое чудо

Наша страна установила мировой рекорд XX в. по темпам экономического роста. В течение 26 лет (без учета четырех военных лет) среднегодовой рост отечественной экономики составлял 13,8% – результат, который до сих пор не превзошла ни одна страна мира (рис. 1).

За русским экономическим чудом стоит выдающаяся экономическая мысль, основанная на научных трудах нобелевских лауреатов по экономике, среди них:

- Василий Леонтьев, получивший Нобелевскую премию за создание межотраслевого баланса (МОБ) – модели, описывающей структуру экономики и взаимосвязи отраслей. Она стала основой макроэкономического анализа, планирования и прогнозирования во всем мире;
- Леонид Канторович, которому вручили Нобелевскую премию за разработку методов оптимального распределения ресурсов и математического аппарата линейного программирования. Эта модель дала миру принципы оптимизации производства, логистики, инвестиций и стала фундаментом современной экономической математики.

Модель Канторовича – один из основных компонентов экономического чуда

Модель Канторовича – это математическая система, которая позволяет государству, отраслям и предпри-

ям оптимально распределять ресурсы и находить лучшие производственные решения в любой экономической ситуации. Она работает как экономический мозг, превращая планирование в строгий расчет, задавая нормативную эффективность всей экономической системы и обеспечивая точный и управляемый рост.

Ключевыми эффектами модели являются:

- 1) рост производительности и выпуска до 20–30% – модель обеспечивает наиболее эффективную загрузку мощностей и ресурсов, увеличивая фактический выпуск без наращивания затрат;
- 2) снижение совокупных издержек до 15–25% – за счет оптимизации маршрутов, потоков и цепочек поставок сокращаются логистические, производственные и операционные расходы;
- 3) рост прибыли до 10–20% в результате повышения производительности, снижения затрат и точного выстраивания балансов всей цепочки создания стоимости.

Методы Канторовича используются для оптимизации производства, логистики и распределения мощно-

стей в оборонной отрасли, в том числе крупнейшими корпорациями США (Amazon, Boeing, Ford, GE, ExxonMobil, UPS); их применяют в государственном планировании и промышленных цепочках крупнейших предприятий Китая, а компании Alibaba, Huawei, Haier – для оптимизации логистики и производственных процессов. Сегодня эти методы можно назвать стандартом современных ERP и APS-систем, лежащих в основе управления производством, транспортом и энергосистемами. Их используют SAP, Oracle, IBM, Siemens, Aspentech и др.

Актуальность методов Канторовича возрастает в условиях роста масштабов производства, усложнения логистических цепочек и давления издержек. Сегодня предприятиям все сложнее управлять процессами с помощью разрозненных ИТ-систем и ручных расчетов. Ответом на эти вызовы может стать суверенная система интегрированного планирования «ИИ-Канторович», разработанная Фондом «Кристалл роста» совместно с компанией Hive Mind AI. Решение основано на математических моделях Леонида Канторовича и развивает классическую школу оптимального распределения ресурсов с применением современных методов анализа данных и искусственного интеллекта.

От фрагментарного планирования – к управлению всей цепочкой

Традиционные системы планирования, включая многие APS-решения, как правило, решают локальные задачи на уровне отдельного завода, логистического узла или производственного участка. При этом ключевая проблема остается нерешенной, поскольку отсутствует единый оптимизационный контур, который синхронизирует производство, логистику, запасы и финансовые ограничения.

«ИИ-Канторович» реализует принцип интегрированного планирования, формируя единую цифровую модель предприятия или проекта, где одновременно учитываются:

- производственные мощности и технологические режимы;
- логистические маршруты и тарифы;
- ограничения по сырью, складам и запасам;
- календарные и финансовые ограничения;

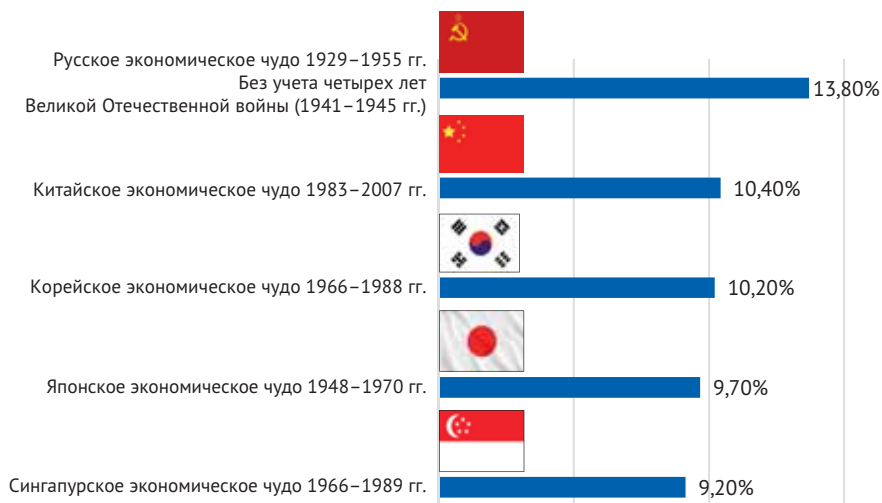


Рисунок 1. Темпы среднегодового роста экономики, %
Источник: рисунок автора

- приоритеты заказов и сценарии отклонений.

В отличие от ручного планирования или Excel-моделей, система работает с сотнями и тысячами ограничений, автоматически находя оптимальные решения при изменении входных условий.

Технологическая основа, логика работы, преимущества

В основе «ИИ-Канторович» – строгая математическая оптимизация, дополненная современными ИИ-инструментами. Классические модели линейного и целочисленного программирования Канторовича используются как фундамент, а поверх них реализованы:

- сценарный анализ и быстрый пересчет планов;
- работа с неопределенностями и альтернативными сценариями;
- объектно-ориентированная модель производственных и логистических процессов;
- интеграция с корпоративными ИТ-системами.

Такой подход позволяет системе работать не только с идеальными данными, но и с реальной промышленной сложностью, где условия меняются ежедневно.

«ИИ-Канторович» создает цифровую модель предприятия в виде графа – карты производства, куда помещаются все данные о предприятии – от поступления сырья до выпуска готовой продукции и ее доставки клиентам, где узлы (вершины) графа – это каждый объект реального мира (заводы, цеха,

оборудование, склады и логистические центры); связи (ребра) графа – это потоки между ними, осуществляющие перемещение сырья, энергии, готовой продукции или информации.

«ИИ-Канторович» рассчитывает, как должны двигаться ресурсы и данные, предлагая оптимальный производственно-логистический план, который обеспечивает выпуск нужных объемов продукции с минимальными затратами и максимальной прибылью точно в срок.

Общая логика работы с использованием «ИИ-Канторович» строится следующим образом:

1. *Аудит и сбор данных.* Специалисты собирают разрозненные данные предприятия о мощностях, оборудовании, запасах, маршрутах, контрактах и ограничениях, формируя полную картину работы предприятия.
2. *Создание цифровой модели предприятия.* На основе полученных данных строится топологическая модель (граф) производственной системы, где каждый элемент получает свои характеристики – производительность, энергозатраты, себестоимость результатов.
3. *Анализ и оптимизация.* Математическое ядро рассчитывает идеальный план движения ресурсов и взаимодействия процессов для достижения наилучших результатов.
4. *Планирование и управление.* «ИИ-Канторович» формирует конкретные управленческие решения – кто, что, в каком объеме и когда должен производить, закупать или транспортировать.

Преимущества «ИИ-Канторович»:

1. *Полностью отечественный продукт.* «ИИ-Канторович» разработан отечественными инженерами как суверенная платформа на базе русской нобелевской экономической школы, не зависящая от зарубежных технологий, санкций и рисков критической инфраструктуры.
2. *Превосходит зарубежные решения.* Благодаря модели Канторовича, ИИ и современной математике «ИИ-Канторович» обеспечивает более высокую точность планирования и лучшее использование ресурсов, чем западные APS-системы (SAP APO/IBP, AspenTech, Oracle).
3. *Уже внедряется в России.* «ИИ-Канторович» используется нефтедобывающими компаниями, промышленными предприятиями и логистическими операторами, демонстрируя значительный эффект для корпоративного и отраслевого управления.
4. *Приоритет – финансовый результат.* «ИИ-Канторович» считает планы под цели бизнеса – прибыль, загрузку мощностей, сроки и уровень запасов. Это не просто ПО, а экономический мозг предприятия, который превращает планы в конкретный результат.

Важной особенностью «ИИ-Канторович» является полная технологическая суверенность. Решение не зависит от зарубежных платформ, лицензий и облачных сервисов, что особенно важно для предприятий с критической инфраструктурой и повышенными требованиями к безопасности данных. На фоне санкционных рисков и ограничений на использование западных ИТ-решений это становится не только

технологическим, но и стратегическим фактором устойчивости.

Практика применения: три отраслевых кейса**«Гельтек»: серийное производство.**

Пилот, реализованный на ограниченном парке оборудования и при ограниченных ресурсах, подтвердил применимость решения для косметической отрасли и перспективы полномасштабного внедрения в «Гельтек» и на других отраслевых предприятиях. Расчет оптимального плана занимает 2–3 мин., что позволило повысить точность и исполнимость сменно-суточных планов и выявить потенциал снижения операционных издержек.

Газоперерабатывающий завод: непрерывное производство. На газоперерабатывающем предприятии система охватила сложный технологический контур: 28 установок, более 400 узлов модели, сотни связей и ограничений. До внедрения планирование велось вручную в Excel и занимало до 1 рабочего дня. «ИИ-Канторович» сократил пересчет итераций до 15 мин. и обеспечил до 3% экономии производственных затрат, что в масштабе завода эквивалентно десяткам миллионов рублей в год.

ДСК «Автобан»: логистика и инфраструктурное строительство. В инфраструктурных проектах ДСК «Автобан» система использовалась для планирования перевозок инертных материалов. Учитывались десятки карьеров, более 100 объектов строительства, тарифы и ограничения логистики. Результат – до 7% снижения затрат на грузооборот и возможность оперативного пересчета сценариев при изменении условий.

«ИИ-Канторович»: этапы, сроки, стоимость

Внедрение «ИИ-Канторович» дает измеримый экономический результат уже в первые месяцы, снижая производственные и логистические расходы и повышая прибыльность предприятий (табл. 1).

Ожидаемые результаты в течение года:

- сокращение производственных и транспортных расходов более чем на 15%;
- сокращение трудоемкости планирования более чем на 75%;
- повышение точности и исполнимости планов до 98%.

Практика внедрений показывает: даже 2–5% повышения эффективности в сложных производственно-логистических системах дают кратный экономический эффект. Для крупных предприятий это означает не просто снижение издержек, но и рост управляемости, предсказуемости и инвестиционной привлекательности.

Фонд «Кристалл роста» и Hive Mind AI рассматривают «ИИ-Канторович» как базовую платформу для масштабирования интегрированного планирования в промышленности, энергетике, логистике и инфраструктуре – там, где качество планирования напрямую влияет на стоимость бизнеса и реализацию стратегических проектов.

Статья носит исключительно информационный характер, не является офертой и основанием для предложения к заключению договора. Изложенные в материале сведения могут быть уточнены с учетом изменения фактических обстоятельств. ■

Таблица 1.

Дорожная карта внедрения «ИИ-Канторович»

Источник: таблица составлена автором

№	Этап	Описание	Стоимость
1	Аудит предприятия и диагностика потенциала (1–2 мес.)	Сбор данных и анализ процессов, выявление узких мест и источников роста	Стоимость зависит от масштаба предприятия. Затраты на внедрение продукта окупаются в среднем за 12 мес.
2	Лицензия на подключение к «ИИ-Канторович»	Обеспечение доступа к «ИИ-Канторович»	
3	Разработка и внедрение решения (3–4 мес.)	Построение графа и настройка «ИИ-Канторович» под задачи предприятия, интеграция модулей, обучение	
4	Вендорская поддержка	Разработка управленческих решений, мониторинг и корректировка результатов, интеграция в стратегию	