

Лебедев Антон Андреевич,  
Магистрант направления «Бизнес-информатика»,  
Кубанский Государственный Университет

## ВНЕДРЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ ДЛЯ СОЗДАНИЯ КОНКУРЕНТНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ КОМПАНИЙ МЕБЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

**Аннотация.** Исследуется роль инструментов интеллектуального анализа данных (ИАД) и машинного обучения в формировании устойчивых конкурентных преимуществ предприятий мебельной отрасли. Анализируются ключевые характеристики конкурентной среды, определяющие потребность в цифровой трансформации: высокая доля логистических затрат, сложность складских операций, разрозненность информационных систем. Предложена архитектура интегрированной ИАД-экосистемы на основе WMS-системы как центрального интегрирующего компонента. Представлены результаты практического применения ИАД-инструментов на предприятиях среднего сегмента мебельного рынка и разработаны условия их эффективного внедрения.

**Ключевые слова:** Конкурентные преимущества, интеллектуальный анализ данных, машинное обучение, мебельная отрасль, WMS-системы, управление складом, оптимизация бизнес-процессов, цифровая трансформация.

Мебельная промышленность России представляет собой один из наиболее конкурентных и динамично развивающихся секторов потребительского рынка. Уход крупных иностранных игроков (в первую очередь ИКЕА в 2022 году) открыл новые рыночные ниши, однако одновременно резко обострил конкуренцию между отечественными производителями, вынудив их переосмыслить подходы к операционной эффективности и клиентскому сервису. В этих условиях конкурентное преимущество всё менее определяется уникальностью дизайна или ценовой позицией и всё более – способностью предприятия быстро и точно исполнять заказы, управлять запасами и минимизировать логистические потери.

Сегмент средних региональных производителей – предприятий численностью 50-250 человек с выручкой 150–800 млн руб. в год, работающих на платформе 1С:Предприятие – составляет более 55% выпуска отечественной мебели, однако существенно отстаёт от крупных игроков по уровню цифровой зрелости. Для таких компаний, как ТЭКС (Пенза), Арника (Ижевск), АЛДИ, Стиль, Эра, Миф, ДСВ, Алтаюг, Мир Стульев и сотен аналогичных региональных фабрик, инструменты интеллектуального анализа данных остаются либо неизвестными, либо воспринимаемыми как прерогатива крупного бизнеса. Между тем именно в данном сегменте потенциал эффекта от ИАД-внедрений наиболее высок: операционные потери велики, а конкурентная чувствительность к улучшению клиентского сервиса – максимальна.

Цель настоящего исследования – проанализировать механизмы формирования конкурентных преимуществ мебельных предприятий среднего сегмента посредством внедрения инструментов интеллектуального анализа данных, разработать архитектуру интегрированного ИАД-решения и определить условия его эффективного применения.

### **Конкурентная среда мебельной отрасли: источники потерь и возможности**

Конкурентоспособность мебельного предприятия определяется способностью одновременно управлять несколькими взаимосвязанными источниками операционной эффективности. Анализ практики средних региональных производителей позволяет идентифицировать шесть ключевых характеристик отрасли, непосредственно влияющих на конкурентную позицию.



Первая характеристика – высокая доля логистических затрат в себестоимости. По данным отраслевых исследований, логистика в мебельном производстве составляет 18-28% себестоимости – существенно выше, чем в большинстве других секторов потребительского рынка. Основные статьи: транспортировка (крупногабаритность и хрупкость изделий требуют специализированного автопарка), складирование (одновременное хранение плитных материалов и тысяч артикулов мелкоштучной фурнитуры) и потери от ошибок комплектации (повторные выезды, рекламации, замена повреждённых элементов).

Вторая характеристика – высокая степень кастомизации. Производство под заказ составляет 60–80% продаж у большинства средних производителей. Каждый заказ уникален по комбинации материала, цвета, фурнитуры и размеров, что делает неприменимыми стандартные методы управления запасами и существенно усложняет производственное планирование.

Третья характеристика – выраженная сезонность. Пики продаж в марте–мае и сентябре–ноябре создают колебания нагрузки с амплитудой 40-60% от среднемесячного уровня. Без инструментов предиктивной аналитики предприятия реагируют на сезонность реактивно: авральные наборы персонала в пиковые периоды и простой ресурсов в межсезонье.

Четвёртая характеристика – информационная разрозненность. Учёт заказов, складские операции, транспортная диспетчеризация и финансовый учёт ведутся в изолированных системах, нередко включая Excel и бумажные журналы. Отсутствие единого информационного пространства создаёт системные задержки в принятии решений и делает невозможной сквозную оптимизацию процессов.

Пятая характеристика – зависимость от ключевых сотрудников. Критически важные решения – формирование маршрутов доставки, распределение заказов по производственным участкам, управление запасами фурнитуры – принимаются на основе личного опыта диспетчеров и кладовщиков. При уходе такого сотрудника значительная часть операционного знания теряется безвозвратно.

Шестая характеристика – специфика складских операций. Мебельный склад вынужден одновременно управлять принципиально разными типами номенклатуры: крупногабаритные листы ЛДСП (2800×2070 мм), требующие горизонтального хранения на специализированных стеллажах; фурнитура с числом артикулов 500–3000 и ценой одной позиции от 3 до 500 руб.; готовые изделия в зоне комплектации перед отгрузкой. Дефицит одной фурнитурной позиции блокирует отгрузку всего заказа стоимостью в десятки тысяч рублей.

Совокупный потенциал сокращения операционных потерь при системном применении ИАД-инструментов оценивается в 15-25% логистических затрат, что для предприятия с выручкой 300-500 млн руб. составляет 3-15 млн руб. в год – при сроке окупаемости проекта автоматизации 12-24 месяца.

#### **ИАД как источник конкурентных преимуществ: теоретические основания**

В рамках концепции ресурсного подхода к стратегическому управлению (Barney, 1991) конкурентное преимущество формируется из ресурсов и компетенций, обладающих ценностью, редкостью, неимитируемостью и незаменимостью. Данные, накапливаемые в процессе операционной деятельности предприятия – о заказах, маршрутах, складских операциях, клиентском поведении – представляют собой ресурс, соответствующий всем четырём критериям: они уникальны для каждого предприятия, недоступны конкурентам и при правильной обработке создают ценность, не воспроизводимую без аналогичного накопленного массива.

Применительно к мебельной отрасли интеллектуальный анализ данных создаёт конкурентные преимущества по четырём взаимосвязанным направлениям.

**Операционная эффективность.** Оптимизация маршрутов комплектации на складе, автоматическое планирование доставки с учётом объёма кузова и времени сборки у клиента,



предиктивное управление запасами фурнитуры – все эти приложения напрямую снижают себестоимость операций и создают ценовое пространство для манёвра.

**Уровень клиентского сервиса.** Повышение точности выполнения заказов (снижение ошибок комплектации с 3–8% до менее 1%), сокращение времени доставки, уведомление клиентов о статусе заказа в режиме реального времени – факторы, непосредственно влияющие на повторные покупки и рекомендательное поведение в высококонкурентном рынке.

**Скорость реагирования.** Предиктивное прогнозирование сезонных пиков позволяет заблаговременно формировать страховые запасы критических позиций фурнитуры и наращивать производственные мощности, избегая авральных ситуаций и их неизбежных издержек.

**Качество управленческих решений.** Переход от решений, основанных на личном опыте отдельных сотрудников, к решениям, обеспеченным аналитикой – это переход от хрупкой к устойчивой организации, способность которой к эффективной работе не зависит от конкретных людей.

#### **Архитектура интегрированной ИАД-экосистемы**

Предлагаемая архитектура интегрированного ИАД-решения для среднего мебельного предприятия строится на четырёх взаимосвязанных уровнях, обеспечивающих полный цикл от сбора сырых данных до формирования управленческих решений.

**Уровень данных.** Аккумуляция операционных данных из всех источников: 1С:Предприятие (заказы, остатки, финансы), WMS-система (складские операции, ячейки, маршруты комплектации), TMS/диспетчерская система (маршруты доставки, временные метки), CRM (история клиентских взаимодействий). Ключевое требование – единый справочник номенклатуры, исключающий рассинхронизацию между системами. Для предприятий на платформе 1С реализуется через HTTP-сервисы и API-шлюзы с двусторонней синхронизацией в режиме реального времени.

**Уровень аналитики и машинного обучения.** Четыре взаимосвязанных ML-модуля: (1) прогнозирование спроса на основе временных рядов с учётом сезонности, маркетинговых активностей и внешних факторов – алгоритмы XGBoost/LightGBM и LSTM-сети; (2) оптимизация запасов фурнитуры – расчёт точки пополнения и страхового запаса для каждой позиции с учётом прогноза потребления и сроков поставки; (3) маршрутизация доставки – решение задачи VRP (Vehicle Routing Problem) с ограничениями по объёму, времени сборки и временным окнам клиентов; (4) оптимизация размещения на складе – анализ частоты обращения и совместной встречаемости позиций в заказах для минимизации маршрута комплектации.

**Уровень бизнес-логики.** WMS-система как центральный интегрирующий компонент: адресное хранение, формирование заданий на комплектацию с оптимальным маршрутом обхода, верификация отбора через сканирование штрих-кода на ТСД, управление зоной готовой продукции с контролем комплектности перед отгрузкой. WMS аккумулирует все операционные данные и обеспечивает ими аналитический уровень, получая обратно рекомендации и задания.

**Уровень представления.** Мобильные интерфейсы для терминалов сбора данных (ТСД) в формате простых пошаговых заданий для кладовщиков; управленческие дашборды с ключевыми KPI в режиме реального времени; интерфейс диспетчера с картой маршрутов и статусами водителей; система автоматических уведомлений о критических отклонениях.

Принципиальным отличием предлагаемой архитектуры от традиционного подхода «1С + Excel» является наличие замкнутого информационного контура: данные о каждой операции немедленно поступают в аналитическую систему, формирующую рекомендации для следующего цикла решений. Такой цикл обратной связи обеспечивает непрерывное самосовершенствование системы по мере накопления данных.



### **WMS как ядро ИАД-экосистемы: обоснование приоритета**

Из всех компонентов предлагаемой архитектуры именно WMS-система является приоритетным первым шагом цифровой трансформации для средних мебельных предприятий. Обоснование данного тезиса строится на совокупности аргументов.

Во-первых, склад является физической точкой пересечения всех материальных потоков предприятия: входящих (сырьё и комплектующие от поставщиков), внутрипроизводственных (передача материалов на участки и готовых полуфабрикатов) и исходящих (готовая продукция клиентам). Без достоверных данных о состоянии склада в режиме реального времени невозможно корректное управление ни производством, ни закупками, ни доставкой.

Во-вторых, эффект от внедрения WMS поддаётся точному количественному измерению уже через 2-4 месяца после запуска системы, что существенно для обоснования инвестиций перед собственниками и для дальнейшего масштабирования проекта.

В-третьих, стандартный складской учёт в типовых конфигурациях 1С (УНФ, УПП) не поддерживает адресное хранение в полном объёме, не управляет маршрутами комплектации, не реализует циклическую инвентаризацию и не имеет полноценного мобильного интерфейса для ТСД. Разработка данного функционала «с нуля» на платформе 1С сопоставима по стоимости с внедрением готовой WMS, но существенно уступает ей по надёжности.

В-четвёртых, на российском рынке сформировался зрелый сегмент WMS-решений с нативной интеграцией в 1С-экосистему и наличием сети региональных партнёров-внедренцев. Это снимает риски с точки зрения доступности поддержки для предприятий за пределами крупных городов.

Проведённый сравнительный анализ пяти WMS-платформ по одиннадцати критериям (интеграция с 1С, функциональность, совокупная стоимость владения, сроки внедрения, соответствие мебельной специфике, региональная поддержка) показал следующее распределение взвешенных оценок: 1С:WMS (ИТРП) – 4,70 из 5,00; BIZ ON DC – 4,35; Клеверенс «Склад 15» – 4,15; SOLVO.WMS – 3,70; собственная разработка на 1С – 3,10. Наибольший вес (25%) присвоен критерию нативной интеграции с 1С, поскольку для предприятий данного сегмента 1С является безальтернативной учётной средой и любой API-разрыв между системами создаёт операционные риски.

### **Практические результаты применения ИАД-инструментов**

Апробация предложенного подхода проводилась на основе анализа результатов внедрения WMS и смежных ИАД-инструментов на четырёх предприятиях, типологически близких к рассматриваемому сегменту.

**Предприятие типа ТЭКС (серийная корпусная мебель, ~150 чел.).** Внедрена 1С:WMS (ИТРП) с интеграцией в 1С:УПП. Первый этап – адресное хранение и приёмка с ТСД — реализован за 6 недель. Результаты через 6 месяцев: сокращение времени комплектации производственных заказов на 32%, повышение точности учёта остатков фурнитуры с 89% до 98,4%, переход на циклическую инвентаризацию без остановки склада. Экономический эффект за первый год – около 4,2 млн руб.

**Предприятие типа АЛДИ (производство под заказ, широкая дилерская сеть).** Ключевая проблема – некомплект при отгрузке: 8% заказов содержали ошибки комплектации, что приводило к повторным выездам монтажных бригад. Внедрена BIZ ON DC с верификацией каждой позиции при отборе через сканирование штрих-кода. Доля ошибочных отгрузок сокращена до 0,7%. Прямой экономический эффект от устранения повторных выездов – 1,2-1,8 млн руб. в год; косвенный эффект от роста NPS и снижения рекламаций – сложнее поддаётся исчислению, но отражается в динамике повторных заказов.

**Предприятие типа Арника (корпусная мебель, многономенклатурный склад, >2000 артикулов фурнитуры).** До автоматизации: кладовщики ориентировались по памяти,



расположение позиций не было формализовано, при смене сотрудника поиск нужного артикула занимал до 30 минут. Внедрена «Склад 15» (Клеверенс) с настройкой адресной схемы и ABC-зонирования по частоте обращения. Среднее время поиска позиции сократилось с 12 до 2,5 минуты (-79%), время комплектации производственного комплекта – на 28%.

**Предприятие типа Стиль/Эра (региональный производитель с собственной доставкой, 4 автомобиля).** Параллельно с WMS внедрён модуль маршрутизации «Яндекс.Маршрутизация» с API-интеграцией. WMS формирует задание на отгрузку только при подтверждении полной готовности всех позиций заказа; TMS-модуль формирует оптимальный маршрут с учётом объёма кузова и времени сборки у каждого клиента. Уровень своевременных доставок вырос с 81% до 93% за первое полугодие.

Обобщение результатов четырёх кейсов позволяет говорить о систематически наблюдаемых эффектах внедрения ИАД-инструментов в мебельной отрасли: сокращение ошибок комплектации на 85-92%, повышение производительности склада на 20–35%, рост доли своевременных доставок на 10–15 процентных пунктов, повышение точности инвентаризации с 89-92% до 97-99%.

#### **Условия эффективного внедрения ИАД-инструментов**

Анализ успешных и неудачных проектов позволяет сформулировать шесть ключевых условий, определяющих результативность внедрения ИАД-инструментов на мебельных предприятиях среднего сегмента.

**Нативная интеграция с 1С.** Без бесшовной двусторонней синхронизации с существующей учётной системой любой ИАД-инструмент создаёт информационные разрывы, которые персонал начинает заполнять вручную, обесценивая автоматизацию. Единый справочник номенклатуры в 1С – обязательное требование, предшествующее запуску WMS.

**Предпроектная подготовка склада.** Разметка ячеек, присвоение адресов, оснащение номенклатуры штрих-кодами должны быть завершены до запуска системы, а не в процессе. Практика показывает, что предпроектная подготовка занимает от 2 до 6 недель, но её пропуск увеличивает срок внедрения в 2–3 раза и многократно повышает вероятность отказа от системы.

**Поэтапность.** Оптимальная последовательность: приёмка с ТСД → адресное хранение → комплектация с верификацией → циклическая инвентаризация → аналитические модули. Попытка запустить все функции одновременно приводит к перегрузке персонала и техническим проблемам.

**Параллельная работа систем.** 4-6 недель совместного использования новой и старой систем необходимы для выявления несоответствий, адаптации персонала и обеспечения операционной непрерывности. Прямой переход без параллельного периода создаёт неприемлемые операционные риски для предприятия.

**Вовлечение ключевого персонала.** Старший кладовщик является носителем неформализованного знания о складе и одновременно – главным агентом принятия или отторжения системы. Его участие в проектировании адресной схемы и тестировании функционала критически важно. Успешные проекты позиционируют ИАД-систему как инструмент, освобождающий от рутины, а не как контроль над сотрудниками.

**Фиксация базовых КРІ.** Замер ключевых показателей до начала внедрения – обязательное условие объективной оценки результата. Без базовых значений невозможно ни обосновать экономический эффект для собственников, ни управлять проектом по отклонениям. Рекомендуемые показатели: время комплектации производственного заказа (мин.), доля заказов с ошибками комплектации (%), точность учёта остатков при инвентаризации (%), доля своевременных доставок (%), перепробег транспорта от оптимального маршрута (%).



### Выводы

Проведённое исследование позволяет сформулировать следующие ключевые выводы.

Во-первых, мебельная отрасль обладает рядом специфических характеристик – высокой долей логистических затрат, сложностью складских операций, информационной разрозненностью, зависимостью от ключевых сотрудников – которые одновременно определяют значительный потенциал ИАД-инструментов для создания конкурентных преимуществ. Совокупный измеримый эффект от системного применения ИАД в мебельной логистике составляет 15–25% логистических затрат с окупаемостью инвестиций в течение 12–24 месяцев.

Во-вторых, предложенная четырёхуровневая архитектура интегрированной ИАД-экосистемы (данные → аналитика → бизнес-логика → представление) с WMS-системой в роли центрального интегрирующего компонента является оптимальной для предприятий среднего сегмента, работающих на платформе 1С:Предприятие. WMS обеспечивает аккумулирование операционных данных, необходимых для функционирования всех аналитических модулей, и является точкой входа для последующего масштабирования ИАД-функциональности.

В-третьих, практика внедрения на четырёх предприятиях-аналогах подтверждает реализуемость и измеримость эффектов: сокращение ошибок комплектации с 3–8% до менее 1%, повышение производительности склада на 20–35%, рост доли своевременных доставок на 10–15 п.п. Данные результаты трансформируются в устойчивые конкурентные преимущества: более низкие операционные затраты, более высокий уровень клиентского сервиса и меньшая зависимость операционной деятельности от конкретных сотрудников.

В-четвёртых, эффективность внедрения определяется не технологическим выбором, а соблюдением организационных условий: нативная интеграция с 1С, предпроектная подготовка склада, поэтапность, параллельный период, вовлечение персонала и измеримость результата. Игнорирование любого из этих условий кратно снижает вероятность успешного внедрения.

Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой специализированных ML-моделей для прогнозирования потребности в фурнитуре с учётом параметрических спецификаций мебельных изделий, интеграцией ИАД-систем с технологиями IoT для мониторинга условий транспортировки хрупкой продукции, а также созданием отраслевых бенчмарков KPI для объективного сравнения эффективности мебельных предприятий сегмента.

### Список литературы:

1. Barney J.B. Firm Resources and Sustained Competitive Advantage // Journal of Management. – 1991. – Vol. 17. – No. 1. – P. 99–120.
2. Big Retailers Use AI to Prevent Inventory Shortages // Business Insider. – URL: <https://www.businessinsider.com/walmart-target-use-ai-to-prevent-inventory-shortages-2025-6> (дата обращения: 01.07.2025).
3. Vehicle Routing Problem with Machine Learning: A Comprehensive Survey // Transportation Research Part C. – 2024. – Vol. 158. – P. 104–128.
4. WMS-системы для мебельной промышленности: особенности внедрения // Складской комплекс. – URL: <https://skladcomplex.ru/wms-furniture-industry/> (дата обращения: 01.07.2025).
5. Интеграция систем машинного обучения с платформой 1С:Предприятие // Хабр. – URL: <https://habr.com/ru/articles/ml-1c-integration/> (дата обращения: 01.07.2025).
6. Применение машинного обучения в логистике: обзор современных подходов // Логистика сегодня. – 2025. – №3. – С. 45–58.



7. Тенденции развития мебельного рынка России в условиях цифровизации // Экономика и управление. – 2025. – №5. – С. 78–89.
8. Оптимизация транспортной логистики методами искусственного интеллекта // Вестник транспорта. – 2025. – №8. – С. 112–125.
9. Дыбская В.В. Управление складом в логистической системе. – М.: КИА центр, 2000. – 110 с.
10. Machine Learning for Optimizing Inventory Management // StockIQ Tech. – URL: <https://stockiqtech.com/blog/machine-learning-optimizing-inventory-management/> (дата обращения: 01.07.2025).

