

**Выпряжкина Ирина Борисовна**

Российская академия народного хозяйства и государственной службы  
при Президенте Российской Федерации

**Иванова Елена Владимировна**

Российская академия народного хозяйства и государственной службы  
при Президенте Российской Федерации

**Николаев Андрей Андриянович**

Российская академия народного хозяйства и государственной службы  
при Президенте Российской Федерации

### **Розничный потенциал регионов России и конфигурация складской сети**

**Аннотация.** В статье рассмотрены две проблемы: дифференциация оборота розничной торговли в регионах Российской Федерации и построение цепи поставок для реализации потенциала.

Первый раздел посвящен определению розничного потенциала регионов России. На основе корреляционного анализа были выявлены ключевые структурные факторы, оказывающие влияние на оборот розничной торговли на душу населения. На следующем этапе были отобраны два фактора – количество потребительских наборов на душу и доля городского населения – как признаки кластеризации регионов. Кластеризация выполнена алгоритмом k-means с помощью библиотеки scikit-learn языка Python. Полученные кластеры затем были использованы для «умного» бенчмаркинга субъектов Российской Федерации, который позволил выявить розничный потенциал.

Во втором разделе раскрывается процесс построения сети распределительных центров для удовлетворения выявленного ранее потенциала. Была применена авторская методика по переводу денежных единиц в тоннаж по данным из открытых источников. Моделирование проводилось в специальном программном обеспечении HORIZON, учитывающем реальную дорожную сеть и региональные тарифы. Также проведен расчет основных параметров цифровой модели: плотности хранения, стоимости оборудования, затрат на строительство 1 квадратного метра, фиксированных затрат (управленческие расходы, WMS, охрана) и оборачиваемости запасов.

В результате исследования выявлен розничный потенциал регионов в размере 2,3 трлн руб., определены 68 приоритетных городов и 43 оптимальные локации складов. Результаты служат методологическим инструментом стратегического планирования для ритейлеров и других организаций, ведущих свою деятельность в масштабах страны.

**Ключевые слова:** моделирование цепей поставок, розничная торговля, кластеризация, корреляционный анализ, статистика, логистика, региональная дифференциация, региональный анализ, оптимизация затрат, управление цепями поставок.

**Vypryazhkina Irina Borisovna**

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration

**Ivanova Elena Vladimirovna**

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration

**Nikolayev Andrey Andrianovich**

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration

### **Retail potential of Russian regions and warehouse network configuration**

**Annotation.** The article considers two problems: differentiation of retail trade turnover in

the regions of the Russian Federation and building a supply chain to realize the potential.

The first section is devoted to determining the retail potential of Russian regions. Based on the correlation analysis, the key structural factors influencing the retail trade turnover per capita have been identified. At the next stage, two factors were selected – the number of consumer kits per capita and the proportion of the urban population – as signs of regional clustering. Clustering is performed by the k-means algorithm using the Python scikit-learn library. The resulting clusters were then used for "smart" benchmarking of the subjects of the Russian Federation, which made it possible to identify the retail potential.

The second section describes the process of building a network of distribution centers to meet the previously identified potential. The author's methodology for converting monetary units into tonnage was applied based on data from open sources. The simulation was carried out using special HORIZON software, which takes into account the real road network and regional tariffs. The calculation of the main parameters of the digital model was also carried out: storage density, cost of equipment, construction costs of 1 square meter, fixed costs (management costs, WMS, security) and inventory turnover.

As a result of the study, the retail potential of the regions in the amount of 2.3 trillion rubles was revealed, 68 priority cities and 43 optimal warehouse locations were identified. The results serve as a methodological strategic planning tool for retailers and other organizations operating nationwide.

**Keywords:** supply chain modeling, retail, clustering, correlation analysis, statistics, logistics, regional differentiation, regional analysis, cost optimization, supply chain management.

## **Введение**

Розничная торговля играет важнейшую роль в развитии хозяйства страны и обеспечении благополучия его народа. С экономической точки зрения именно на этапе розничной продажи завершается цикл кругооборота ценности, создаваемой начиная с первичного производства (добывающего, аграрного) и проходящего всю цепочку обработки и оптового распределения товаров.

«Розничная торговля - вид торговой деятельности, связанный с приобретением и продажей товаров для использования их в личных, семейных, домашних и иных целях, не связанных с осуществлением предпринимательской деятельности»<sup>1</sup>.

Объектом исследования является розничная торговля в регионах Российской Федерации, её оборот и региональная дифференциация. В качестве предмета выступает потенциал роста оборота розничной торговли в регионах, методология его количественной оценки, а также оптимальная конфигурация складской инфраструктуры для реализации этого потенциала. Таким образом главная цель исследования - выявить резервы роста розничного оборота в регионах России и на основе полученных товаропотоков построить цифровую модель цепочки поставок, оптимизирующую размещение складской сети.

Методология исследования включает: корреляционный анализ для выявления ключевых факторов розничного оборота; кластеризацию регионов методом k-средних с последующим бенчмаркингом для оценки потенциала роста; цифровое сценарное моделирование цепей поставок в специализированной программной среде, а также авторскую методику перевода денежного оборота в физические грузопотоки (тоннаж).

## **Характеристика отрасли розничной торговли Российской Федерации**

За период с 2021 по 2025 годы оборот розничной торговли России в физическом выражении рос с темпом в среднем 4,3% в год, причем в большей мере наблюдается рост в непродовольственном сегменте. Несмотря на то, что после спада в 2022 году, темпы роста составляли 8% в год и даже если мы экстраполируем средний ежегодный прирост 4% на 2025 год, то при такой динамике окажется, что за последние 5 лет оборот розничной

---

<sup>1</sup> Об основах государственного регулирования торговой деятельности в Российской Федерации : Федеральный закон № 381-ФЗ // КонсультантПлюс. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_95629/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95629/) (дата обращения: 18.04.2026).

торговли вырос на 22%, что является весьма весомым числом в масштабе всей страны<sup>1</sup>.

На конец 2025 года 48% общего оборота розничной торговли приходится на продовольственные товары, а оставшиеся 52%, соответственно, - на непродовольственный ритейл. Такая структура оборота, разделенная на практически равные доли не является особенностью текущей конъюнктуры, а наблюдается на протяжении последних 5 лет<sup>2</sup>.

В отчете «Торговля в России» за 2025 год Росстат предоставил информацию о структуре оборота розничной торговли по категориям хозяйствующих субъектов (рисунок 1)<sup>3</sup>.



Рисунок 1 - Структура оборота розничной торговли по хозяйствующим субъектам (в процентах)<sup>4</sup>

Состав долей за 2023 и 2024 годы остался практически тем же, но с некоторым перераспределением долей в пользу крупного бизнеса и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих торговлю вне розничных рынков и ярмарок. Большая часть рынка принадлежит крупному бизнесу 59% в 2024 году, а наименьшую долю рынка имеет средний бизнес, всего 2,5% в 2024 году.

По данным информационного агентства «INFOLine» «доля топ-10 крупнейших ретейлеров в общей структуре продаж по итогам 2024 года уже составляет 42,5% от всего объема розничных продаж продовольственных товаров»<sup>5</sup>. Эти цифры в целом соответствуют данным Росстата, и можно заключить, что около половины рынка розничной торговли занимает крупный бизнес, а оставшаяся часть занята малыми и средними предприятиями, а также индивидуальными предпринимателями.

<sup>1</sup> Розничная торговля и общественное питание // Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/roznichnayatorgovlya> (дата обращения: 11.04.2026)

<sup>2</sup> Розничная торговля и общественное питание // Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/roznichnayatorgovlya> (дата обращения: 11.04.2026)

<sup>3</sup> Торговля в России. 2025 // Росстат. URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Torgov\\_2025.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Torgov_2025.pdf) (дата обращения: 11.04.2026)

<sup>4</sup> Торговля в России. 2025 // Росстат. URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Torgov\\_2025.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Torgov_2025.pdf) (дата обращения: 11.04.2026)

<sup>5</sup> Романова, Т. Крупнейшие сетевые ретейлеры увеличили продажи за 2024 год до 10,9 трлн рублей // Forbes. — 2025. 25 марта. URL: <https://www.forbes.ru/biznes/533337-krupnejsie-setevye-retejlery-uvelicili-prodazi-za-2024-god-do-10-9-trln-rublej> (дата обращения: 23.03.2026).

Оборот 10 крупнейших продовольственных предприятий (групп компаний) за 2024 год составил 10 915 млрд. рублей, причем 85% (9 218 млрд. рублей) от этой величины имеют четыре крупнейших игрока: «X5 Retail Group», ПАО «Магнит», компании холдинга «ДКБР Мега Ритейл Групп Лимитед» («Бристоль» и «Красное & Белое») и ПАО «Лента»<sup>1</sup>.

Рынок непродовольственного (non-food) ритейла за последние 5 лет активно переходит на так называемую омниканальную модель продаж с уклоном в электронную коммерцию. Об этом высказался генеральный директор информационного агентства «INFOLine» Михаил Бурмистров в ходе выступления на онлайн-конференции «Потребительский рынок России: ключевые вызовы 2026»<sup>2</sup>.

Лидерами рынка по росту продаж в 2025 году выступают такие маркетплейсы, как Ozon (+44%), Wildberries (+34%) и экосистема «Яндекс маркет» (+17,6%). В свою очередь классические торговые сети не выдерживают конкуренции. «Продажи сети DNS снизились на 0,7%, «Лемана Про» на 8%, а «М.Видео-Эльдорадо» на 11,8%<sup>3</sup>.

О территориальном распространении розничной торговли можно судить на основании данных по обороту за 2024 год в разрезе субъектов Российской Федерации, предоставленных Федеральной службой государственной статистики<sup>4</sup>. В целях визуализации анализа данные были нанесены на интерактивную карту (рисунок 2).

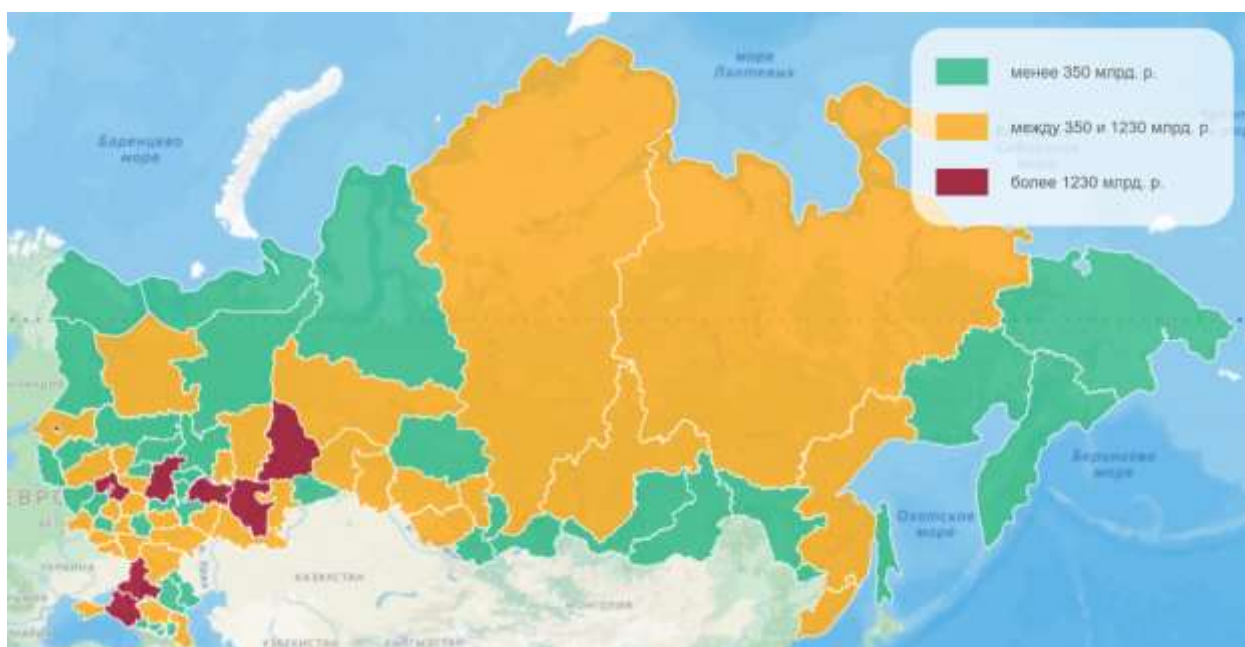


Рисунок 2 - Распределение оборота розничной торговли за 2024 год по регионам России

Анализ распределения оборота розничной торговли по регионам Российской Федерации за 2024 год выявил следующие закономерности. Медианное значение показателя составило 350 млрд. руб. В регионах с оборотом ниже данной величины можно утверждать относительную неразвитость розничной торговли. Регионы, демонстрирующие годовой

<sup>1</sup> Романова, Т. Крупнейшие сетевые ритейлеры увеличили продажи за 2024 год до 10,9 трлн рублей // Forbes. — 2025. 25 марта. URL: <https://www.forbes.ru/biznes/533337-krupnejsie-setevye-retejlery-uvelicili-prodazi-za-2024-god-do-10-9-trln-rublej> (дата обращения: 23.03.2026).

<sup>2</sup> Потребительский рынок России: итоги 2025 и вызовы 2026 // Ритейлеру и поставщику. 2025. 23 декабря. URL: <https://www.retail.ru/video/potrebitelskiy-rynok-rossii-itogi-2025-i-vyzovy-2026/?erid=2W5zFHT2LM6> (дата обращения: 11.04.2026).

<sup>3</sup> Клыженко, Л. Сто крупнейших ритейлеров займут 70% российской розницы // Ритейлеру и поставщику. 2025. 24 декабря. URL: <https://www.retail.ru/news/sto-krupneyshikh-riteylerov-zaymut-70-rossiyskoy-roznitsy-24-dekabrya-2025-272982/> (дата обращения: 23.03.2026).

<sup>4</sup> Розничная торговля и общественное питание // Росстат URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/roznichnayatorgovlya> (дата обращения: 11.04.2026)

оборот в интервале от 350 до 1230 млрд руб. относятся к средней категории по развитию розничной торговли. Верхняя граница (1230 млрд руб.) соответствует 90-му процентилю распределения выручки среди регионов. Субъекты с оборотом, превышающим 1230 млрд руб., являются лидерами в сфере розничной торговли. Особо высокими показателями выделяются г. Москва и Московская область — 7507 и 4956 млрд руб. соответственно. К остальным лидерам относятся в порядке убывания оборота следующие регионы и города: Санкт-Петербург, Краснодарский край, Ростовская область, Свердловская область, Республика Татарстан, Республика Башкортостан, Нижегородская область.

### **Определение розничного потенциала субъектов с помощью кластеризации и бенчмаркинга**

Для выявления факторов, способствующих увеличению розничных продаж в регионах России был собран и проанализирован объемный массив данных региональной статистики. Информация была взята из публикаций Федеральной службы государственной статистики как из отдельных отчетов<sup>1</sup>, так и из отраслевого сборника «Розничная торговля» за 2025 год<sup>2</sup>. Отдельные показатели были взяты из Единой межведомственной информационно-статистической системы (ЕМИСС)<sup>3</sup>.

Первым шагом анализа стало построение матрицы корреляции. Необходимо было определить, какие структурные количественные признаки регионов в наибольшей степени связаны с годовым оборотом розничной торговли, и в первом приближении был получен следующий результат – годовой оборот розничной торговли в регионах имеет практически пропорциональную связь с численностью населения в регионе. Коэффициент корреляции с численностью населения составил 0,98.

Более сложный вопрос ставит перед нами показатель оборота розничной торговли на душу населения. Учитывая вывод, сделанный ранее, он должен быть примерно одинаковым для всех регионов, однако фактические данные опровергают эту гипотезу. Коэффициент вариации данного показателя составляет 24%. При среднем значении в 337 тысяч рублей оборота на человека общий размах совокупности равен 454 тысячам рублей. Важно подчеркнуть – несмотря на то, что все наблюдения в совокупности укладываются в 3 средних квадратических отклонений (правило трех сигм), распределение нельзя назвать нормальным. Для получения этого вывода не обязательно прибегать к расчетам статистических критериев, например, критерия хи-квадрат, поскольку этот факт можно установить визуально по гистограмме распределения (рисунок 3).

---

<sup>1</sup> Розничная торговля и общественное питание // Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/roznichnayatorgovlya> (дата обращения: 11.04.2026)

<sup>2</sup> Торговля в России. 2025 // Росстат. URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Torgov\\_2025.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Torgov_2025.pdf) (дата обращения: 11.04.2026)

<sup>3</sup> Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). // Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru/emiss> (дата обращения: 11.04.2026).

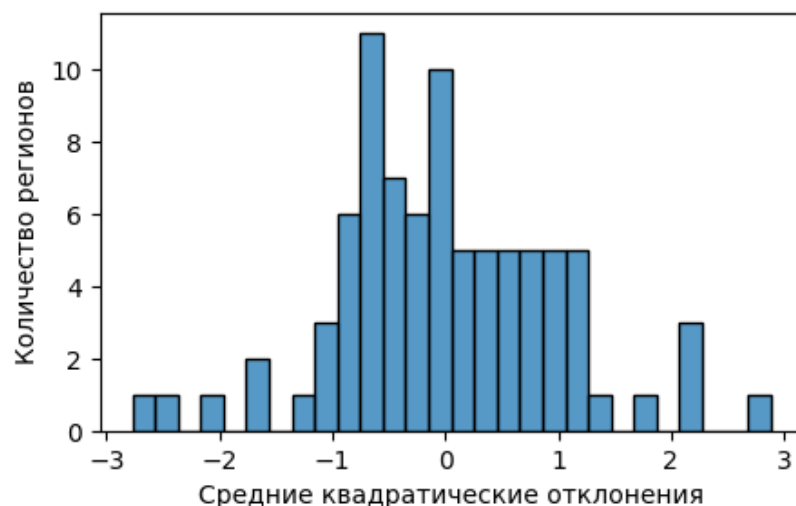


Рисунок 3 - Распределение признака «Оборот розничной торговли на душу населения»

По данной диаграмме становятся явными отрицательные асимметрия и эксцесс.

Авторским коллективом – Цветковым В. А., Абрамовым Е. Г., Майоровой Е. А. – было проведено исследование взаимосвязи признаков развития розничной торговли (доля онлайн-покупок, доля розничных ярмарок, обеспеченность населения торговыми площадями и др. признаки) [1]. Однако в нашем случае, основное внимание было уделено поиску небольшого числа факторов, по которым можно объективно провести кластеризацию регионов для последующего эталонного сравнения (бенчмаркинга).

Для определения ключевых структурных факторов, влияющих на розничный оборот на душу населения, была построена матрица корреляций содержащая 11 основных признаков: денежный доход на душу населения, инвестиции на душу за год, доля городского населения, уровень занятости, численность населения и плотность населения, коэффициент миграции, площадь населенных пунктов, плотность дорог, кол-во магазинов на 10 тыс. населения, ожидаемая продолжительность жизни – и часть дополнительных или промежуточных показателей – корень и натуральный логарифм из численности населения, общее количество магазинов в регионе, стоимость фиксированного потребительского набора. В результате наибольшую корреляцию дали доход на душу (0,59), доля городского населения (0,49) и численность населения (0,51). Остальные признаки или создавали мультиколлинеарность с доходом на душу, или имели низкий коэффициент корреляции, не заслуживающий внимания.

Впоследствии для повышения точности расчетов, были учтены особенности стоимости жизни в различных регионах. Для этого был рассчитан показатель количества потребительских наборов, которые можно купить на среднедушевой доход в регионах. Это позволило выразить доход населения в реальных величинах.

Для кластеризации регионов было принято решение остановиться на двух признаках – количестве потребительских наборов на душу населения и доле городского населения (уровне урбанизации) – как оказывающих наибольшее влияние на оборот розничной торговли на душу. Интерпретируемость кластеризации напрямую зависит от числа выбранных признаков, в связи с чем принято решение использовать только два параметра. Полноценная кластеризация по большинству социально-экономических признаков была изложена в работах Кетовой К. В., Касаткиной Е. В. и Вавиловой Д. Д. 2021 года [2] и Протасова Ю. М., Юрова В. М. [3].

Стоит отметить, что субъекты России по названным признакам в общем не имеют ярко выраженной кластерной структуры. В связи с этим кластеризация является лишь инструментом нормирования данных для проведения последующего бенчмаркинга. Кластеризация позволит сравнить регионы внутри групп со схожими структурными условиями и избежать некорректного определения потенциала розничного оборота. Такой

подход называется «умным» бенчмаркингом, и ряд ученых – Дубровская Ю. В., Кудрявцева М. Р., Козоногова Е. В., Исламов М. А., Бахитова Р. Х., Киреева Р. А. – уже обосновали его применение при сравнении регионов России [4; 5].

Графический анализ распределений позволил выявить выбросы, искажающие влияние названных признаков в остальном имеющие распределение близкое к нормальному (рисунок 4).

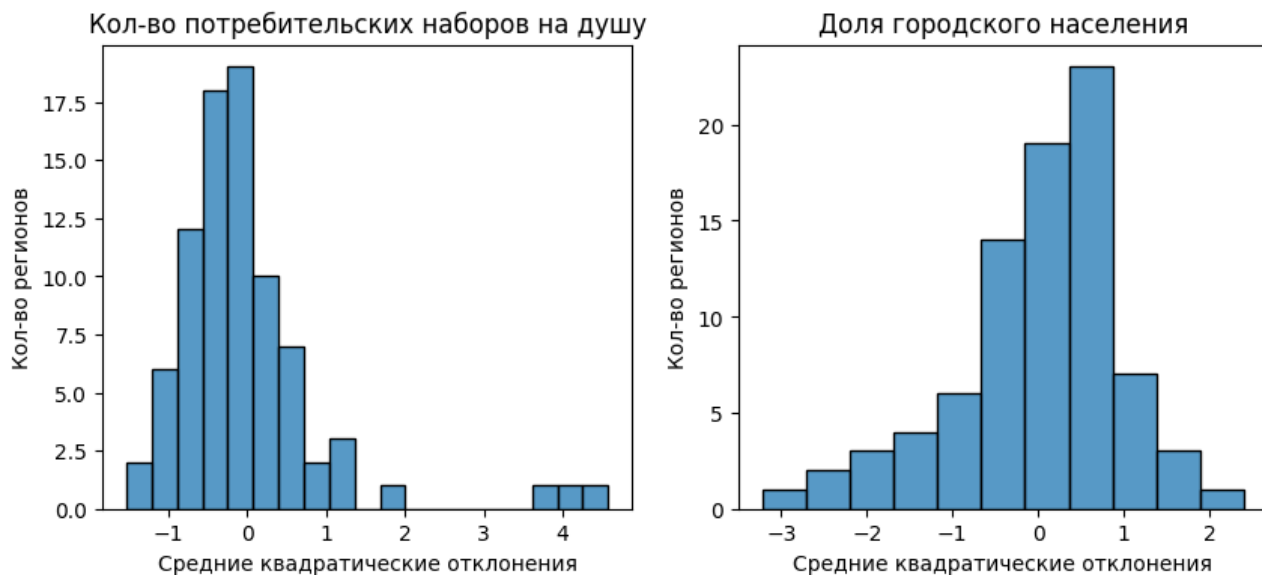


Рисунок 4 - Распределение признаков кластеризации до цензурирования выборки

После удаления значений-выбросов (особенно в признаке «Количество потребительских наборов»), выходящих за границы трех средних квадратических отклонений, корреляция оборота на душу населения с количеством наборов на душу достигла максимума со значением 0,81, такой признак как численность населения потерял прежнюю связь. Как выяснилось, это как раз-таки объяснялось наличием исключительных регионов, таких как Москва и Московская область.

Следующим шагом стала кластеризация регионов по признакам количества потребительских наборов на душу населения и доли городского населения. Кластеризация проводилась с помощью алгоритма k-средних на языке python, используя библиотеку scikit-learn.

При бесспорной эффективности и простоте главным недостатком алгоритма k-средних является зависимость от первоначально заданного числа кластеров, которое заранее не известно. Этот вопрос был решен применением метода «локтя», который показал перегиб в области 6 кластеров. Принцип работы метода состоит в расчете показателя WCSS, суммы квадратов внутрикластерных расстояний до центра кластера (центроида).

$$WCSS = \sum_{i=1}^{N_C} \sum_{j=1}^{K_{C_i}} p(x_{ij}, \bar{x}_{C_i})^2, \quad (1.1)$$

Где  $N_C$  – количество кластеров,  $C_i$  – кластер  $i$ ,  $x_{ij}$  – точка (объект)  $j$  внутри кластера  $i$ ,  $K_{C_i}$  – количество точек в кластере  $i$ ,  $\bar{x}_{C_i}$  – центроид кластера  $i$ ,  $p$  – функция расстояния между точкой и центроидом кластера [6, С.107].

В итоге было принято решение разделить регионы на 6 кластеров (рисунок 5).

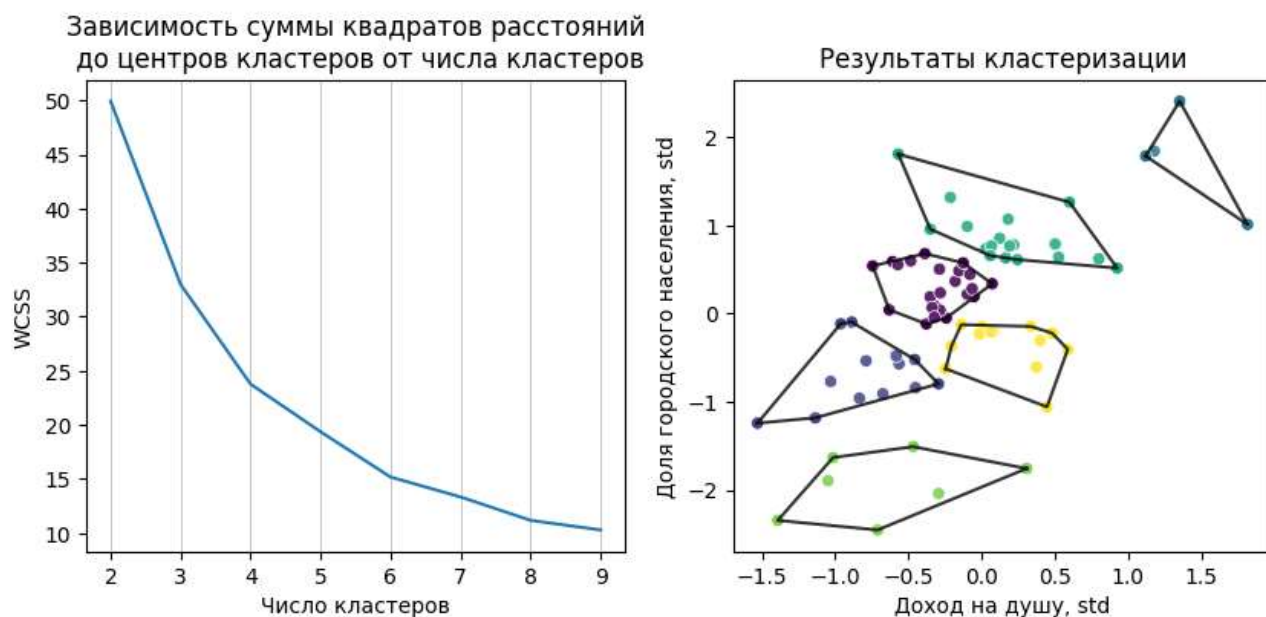


Рисунок 5 - Зависимость внутригрупповой дисперсии от количества кластеров и результаты кластеризации

Внутри сформировавшихся кластеров во избежание выбросов и постановки нереалистичных целей для регионов был рассчитан медианный розничный оборот на душу населения. Медиана как ориентир была выбрана по двум причинам. Во-первых, данный показатель устойчив к выбросам, и аномальные значения оборота на душу населения не будут оказывать влияние на определение потенциала. Во-вторых, данный подход более консервативен в отличие от использования высоких перцентилей (75-й, 90-й и т.п.), поскольку медиана ставит более реалистичные и практически достижимые цели для отстающих регионов.

Субъекты, не достигшие этого значения внутри своих кластеров, признаются как имеющие потенциал к увеличению оборота розничной торговли, а регионы, имеющие значение выше медианного – как не имеющие потенциала в рамках данной модели. В действительности мы не можем достоверно говорить о полной насыщенности регионов, находящихся у верхней границы своих кластеров, но показатели таких субъектов могут служить бенчмарком для ближайших по урбанизации и доходам отстающих регионов.

В результате сравнения оборота регионов с потенциально возможным внутри кластеров общий потенциал составил 2344 млрд. рублей в год, распределенный между 41 отстающим регионом.

Далее мы определяем, в каких городах планируется открыть магазины для реализации названного потенциала. Внутри каждого «неудовлетворенного» региона выбраны города с населением более 100 тысяч человек, и потенциальная торговая выручка в регионах была распределена между этими городами пропорционально численности населения. В итоге определилось 68 городов с названными характеристиками. Данное решение основано на допущении, что открытие магазинов в относительно крупных населенных пунктах на практике более реализуемо в связи с развитостью инфраструктуры. Распределение оборота пропорционально населению в целом подтверждается рассчитанным ранее коэффициентом корреляции оборота розничной торговли с численностью населения, равным 0,98.

Для определения оптимального места и расположения складских объектов, которые должны будут обслуживать магазины в определившихся городах, был использован программный продукт компании ООО «Координационный совет по логистике» под

названием HORIZON<sup>1</sup>. В основе модели заложен оптимизационный алгоритм, направленный на решение задач целочисленного линейного программирования, сводящийся к ответу на вопрос – какие объемы товаров и из каких локаций складов (заданных или моделируемых) следует отгружать тем или иным грузополучателям. Данный подход не является новым и успешно применяется при моделировании размещения распределительных центров [7, Р.155].

При использовании классического гравитационного метода поиска оптимального расположения склада транспортные затраты определяются расстояниями, рассчитанными по прямым линиям и в лучшем случае с учетом кривизны земли. Пример такого расчета приведен в исследовании Беретдиновой Е. Н. 2020 г [8. С.17-20]. Ввиду названных недостатков подхода через центр масс ученые ищут альтернативы, например, предложенный метод аналитической иерархии Новиковой Т. В., Куршаковой Н. Б. [9. С.119] или кластеризация грузополучателей с использованием модифицированного алгоритма k-средних, рассчитывающие расстояние между координатами по автомобильным дорогам, разработанного Акуловым А. С., Безотосной А. Д. и Пак Т. В. [6. С.111].

Главным преимуществом HORIZON является расчет расстояний по реальной дорожной сети, что в условиях географии Российской Федерации становится существенным фактором, а также учет региональных и межрегиональных тарифов. В модели используются региональные тарифы на грузообработку и содержание складских площадей, а также межрегиональные тарифы на перевозки, учитывающие грузоподъемность транспортных средств. Соответствующие тарифы регулярно обновляются компанией на основе данных платформы ATI.SU<sup>2</sup>.

### **Основные параметры моделирования складской сети**

#### **1) Стоимость содержания складских объектов**

Состоит из двух элементов: регионального тарифа на содержание 1 квадратного метра из базы тарифов и стоимости строительства 1 квадратного метра, амортизированного на 20 лет. Стоимость строительства сухого склада оценена консалтинговой компанией по недвижимости CORE.XP равной 71,4 тысячам рублей на квадратный метр<sup>3</sup>. Далее моделирование будет проводиться без учета текущей складской инфраструктуры, что безусловно является упрощением, так как в действительности часть возросшей потребности могут взять на себя существующие складские объекты.

#### **2) Плотность и затраты на оборудования для хранения**

Расчет плотности хранения строится на базе трех показателей – количестве паллето-мест на 1 квадратный метр полезной площади склада (проекция стеллажей), грузоподъемности 1 паллето-места и коэффициента полезного использования площади склада.

Стандартные характеристики палеты включают размер 1200 на 800 мм и грузоподъемность 1000 кг<sup>4</sup>.

В результате ознакомления с коммерческими предложениям действующих поставщиков стеллажного оборудования в апреле 2026 года средние цены ориентировочно составляют 4200-4500 рублей за паллето-место несмотря на то, что при подборе

---

<sup>1</sup> HORIZON цифровое моделирование логистической сети // Координационный совет по логистике. URL: <https://www.ccl-logistics.ru/uslugi/cepi-postavok-modelirovanie-skladov/> (дата обращения: 28.02.2026).

<sup>2</sup> Средние ставки на FTL-перевозки. // ATI.SU: биржа грузоперевозок и логистики. URL: <https://ati.su/analytics/price> (дата обращения: 11.04.2026).

<sup>3</sup> Григорьев В. Перспективы развития рынка складских помещений в России до 2028 года // CORE.XP. 2025. 21 ноября. URL: <https://rentnow.ru/analytics/perspektivy-razvitiya-rynka-skladskikh-pomeshcheniy> (дата обращения: 05.04.2026).

<sup>4</sup> ГОСТ 9078–84. Поддоны плоские. Общие технические условия = Flat pallets. General specifications: межгосударственный стандарт: дата введения 1986–01–01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200023508> (дата обращения: 11.04.2026).

индивидуального решения цены могут меняться как в большую, так и в меньшую сторону<sup>1</sup>. За основу при последующем моделировании будет принято значение в 4200 рублей за палето-место и площадью 1 квадратный метр (0,99 до округления), а с учетом нормативного срока эксплуатации в 10 лет<sup>2</sup>, 420 рублей в год за место.

По данным Координационного совета по логистике коэффициент полезного использования площади для ритейла составляет 0,54 [10, С.55]. При организации хранения на 4 ярусных фронтальных стеллажах, учитывая названные характеристики, плотность хранения составила 2,16 тонны на квадратный метр.

### 3) Административные и прочие расходы, не зависящие от грузооборота

К прочим постоянным затратам, не зависящим от грузооборота, относятся стоимость системы управления складом (WMS), административно-управленческие расходы, расходы на охрану.

Цена на WMS сильно варьируется в зависимости от требований, предъявляемых заказчиком, но для целей моделирования будет принята стоимость базового ПО «1С:Предприятие 8. WMS Логистика» в 800 тыс. рублей, поскольку данный программный продукт является достаточно универсальным и позволяет не учитывать особенности каждого отдельного склада<sup>3</sup>.

Расходы на охрану склада рассчитаны исходя из месячного тарифа в 80 тыс. рублей на основании аналитики цен, проведенной частным охранным предприятием Hanston<sup>4</sup>.

Последнюю статью затрат – административно-управленческие расходы (АУР) – в наименьшей степени возможно усреднить или как-то иначе точно определить, поскольку она зависит от специфики предприятия, системы учета, региона, используемого подъемно-транспортного оборудования и многих других факторов. По этой причине в дальнейшем было выполнено два расчета с величиной АУР в 15 и 30 миллионов рублей в год.

### 4) Оборачиваемость запаса и стоимость одной тонны

Для выполнения любых расчетов в среде HORIZON используются товаропотоки в физических единицах – кубических метрах или тоннах. Зачастую удобнее оперировать последними, но в нашем случае информация по весу или объему оборота розничной торговли в России отсутствует.

Эта задача была решена с помощью расчета такого показателя как стоимость 1 тонны оборота розничной торговли России. Информация по структуре оборота в денежных единицах в разрезе товарных групп предоставлена Росстатом в сборнике «Торговля в России»<sup>5</sup>. А в разделе «Цены, инфляции»<sup>6</sup> были опубликованы средние цены на товары.

Цены 1 тонны для продовольственных товаров, таких как мясо, хлеб, крупа и т.д. были взяты без каких-либо видоизменений. Для непродовольственных товаров, исчисляемых штуками, парами и другими не весовыми единицами, был определен приблизительный вес 1 штуки с последующим переводом к стоимости 1 тонны. После всех вычислений средняя стоимость тонны оборота розничной торговли за 2024 год

---

<sup>1</sup> Стеллаж металлический фронтальный паллетный 3500x2700x1100 мм (70.1.5). Ярусы: пол+2 // Milton. URL: <https://shop.milton.ru/product/stellazh-metallicheskiy-palletnyy-3500h2700h1100-mm-7015-yarusy-pol2> (дата обращения: 11.04.2026).

<sup>2</sup> ГОСТ Р 55525–2017. Складское оборудование. Стеллажи сборно-разборные. Общие технические условия = Storage systems. Adjustable pallet racking. General specifications : национальный стандарт Российской Федерации : дата введения 2017–09–01. // Контур.Норматив. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=9&documentId=397866> (дата обращения: 11.04.2026).

<sup>3</sup> 1С:Предприятие 8. WMS Логистика. Управление складом : [прайс-лист] / Фирма «1С». // 1С:Предприятие 8. URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/wms4/buy> (дата обращения: 11.04.2026).

<sup>4</sup> Сколько стоит постовая охрана — всесторонний анализ цен на рынке // Hanston. 2024. 11 окт. URL: <https://hanston.ru/press-centr/skolko-stoit-postovaya-ohrana-vsestoronnij-analiz-cen-na-rynke> (дата обращения: 11.04.2026).

<sup>5</sup> Торговля в России. 2025 // Росстат. URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Torgov\\_2025.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Torgov_2025.pdf) (дата обращения: 11.04.2026)

<sup>6</sup> Цены, инфляция // Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/price> (дата обращения: 11.04.2026).

определилась равной приблизительно 338 тысячам рублей. Впоследствии для перевода оборота розничной торговли в тонны для каждого региона был рассчитан поправочный коэффициент, учитывающий стоимость фиксированного потребительского набора в регионе. Важно подчеркнуть, что использование расчетного показателя «стоимость 1 тонны» основано на последующих двух допущениях – о неизменной структуре потребления в различных регионах России и о достаточной точности полученного значения для целей моделирования.

Стоимость тонны будет также положена в основу расчета величины затрат на замороженные денежные средства при текущей ставке Банка России в 15%<sup>1</sup>. Средняя величина замороженного запаса будет определена исходя из среднеотраслевой длительности оборота в 38,8 дней (медианное значение) по данным Росстата за период с января 2020 по январь 2026 года<sup>2</sup>.

### **Результаты моделирования цепи поставок**

После загрузки всех исходных данных и выбора соответствующих параметров было проведено моделирование с изменяющимся значением АУР (15 и 30 млн. руб. в год) и поиском оптимального расположения складов от 1 до 50 объектов.

При величине годовых АУР в 15 млн. рублей оптимальное число складов с учетом локаций и объемов потребления городов-клиентов составило 43 объекта. При увеличении числа складов предельное сокращение транспортных затрат в связи с сокращением плеча доставки оказалось меньше предельного роста фиксированных затрат, не зависящих от грузооборота и площади склада (АУР, охрана, WMS). Общие годовые затраты на логистику составили 43,357 млрд. рублей, в том числе транспортные затраты – 3,509 млрд., затраты на грузообработку – 34,119 млрд., затраты на содержание и строительство складов – 2,849 млрд. и постоянные затраты 2,880 млрд. рублей.

Для второго сценария с величиной АУР в 30 млн. рублей модель определила следующую оптимальную конфигурацию: 38 складов с общими затратами в 43,945 млрд. рублей (на 588 млн. рублей больше) в том числе транспортные затраты – 3,6 млрд., затраты на грузообработку – 34,131 млрд. (без изменения), затраты на содержание и строительство складов - 2,848 млрд. и постоянные затраты - 3,366 млрд. рублей.

Места строительства оптимальных складов при первом сценарии представлены на рисунке 6.

---

<sup>1</sup> Ключевая ставка Банка России // Центральный банк Российской Федерации (Банк России). URL: [https://www.cbr.ru/hd\\_base/keyrate/](https://www.cbr.ru/hd_base/keyrate/) (дата обращения: 11.04.2026).

<sup>2</sup> Розничная торговля и общественное питание // Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/roznichnayatorgovlya> (дата обращения: 11.04.2026)

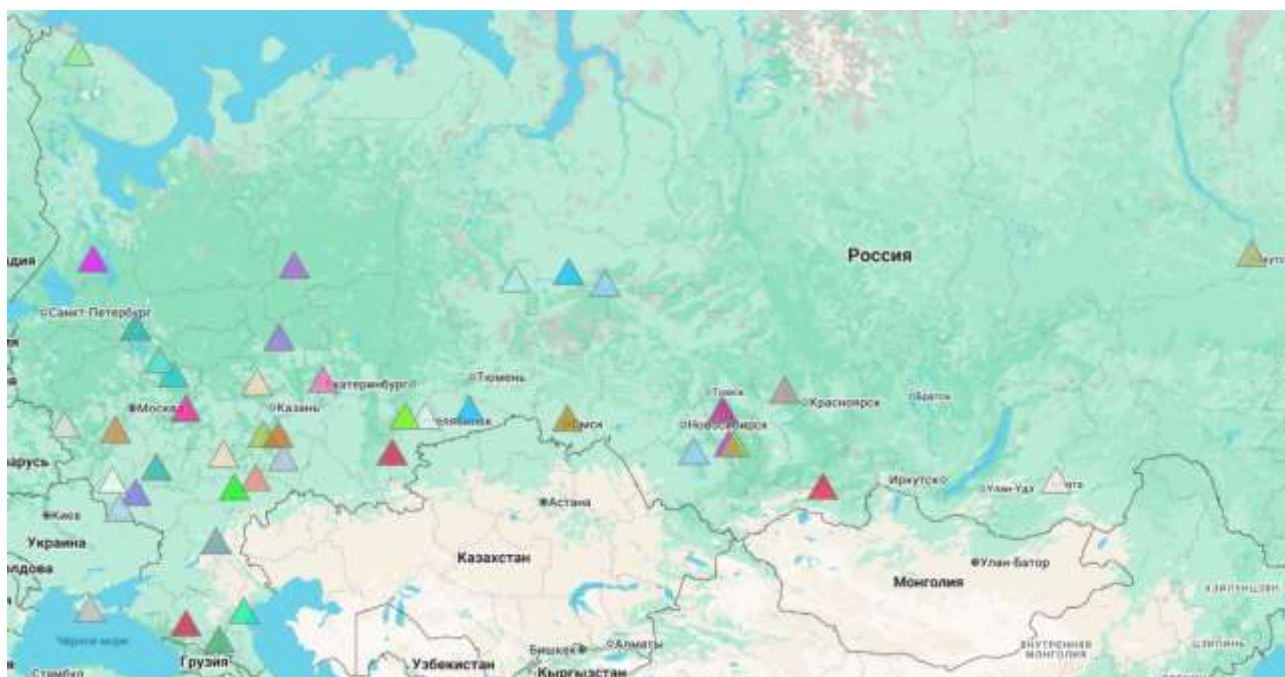


Рисунок 6 - Размещение смоделированных складов на территории России

Таким образом, с помощью инструмента бенчмаркинга внутри кластеров был определен потенциал оборота розничной торговли в регионах России.

На основе выявленного потенциала субъектов Российской Федерации в размере 2,344 трлн. рублей была построена цифровая модель цепочки поставок. Количество складов проявилось как переменная величина, которая зависит от величины фиксированных затрат, т. е. затрат, не связанных с грузооборотом и площадью складов. Тем не менее, количество складов оказалось относительно низко чувствительно к изменению величины фиксированных затрат, поскольку с их увеличением на 90% (в 1,9 раз) количество складов уменьшилось на 12% (в 0,8 раз).

Основной вывод, к которому приводит оптимизация модели, состоит в том, что для обслуживания большинства городов-клиентов (87%) предпочтительно строительство склада в соответствующем регионе, а оставшиеся 13% могут снабжаться складами из соседних субъектов.

Построенная модель носит стратегический характер и абстрагируется от специфики логистики отдельных складов и различий в структуре товарного потока, но в целом может служить инструментом для предварительной оценки управленческих решений на корпоративном уровне.

#### Список источников

1. Цветков В. А., Абрамов Е. Г., Майорова Е. А. Влияние состояния торговой отрасли на оборот розничной торговли в регионах России // Экономика региона. 2025. №1.
2. Кетова К. В., Касаткина Е. В., Вавилова Д. Д. Кластеризация регионов Российской Федерации по уровню социально-экономического развития с использованием методов машинного обучения // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2021. №6.
3. Протасов Ю. М., Юров В. М. Кластеризация регионов РФ по уровню их социально-экономического развития // Вестник Государственного университета просвещения. Серия: Экономика. 2022. №2.
4. Дубровская Ю. В., Кудрявцева М. Р., Козоногова Е. В. «Умный» бенчмаркинг как основа стратегического планирования регионального развития // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2018. №3.
5. Исламов М. А., Бахитова Р. Х., Киреева Р. А. Кластерный анализ в основе

бенчмаркинга субъектов Российской Федерации // Вестник евразийской науки. 2014. №3 (22).

6. Акулов А. С., Безотосная А. Д., Пак Т. В. Алгоритм нахождения оптимального расположения распределительных центров для доставки заказов с использованием методов неконтролируемого машинного обучения // Вестник АГТУ. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2023. №3.

7. Rushton, A. *The Handbook of Logistics and Distribution Management: Understanding the Supply Chain* / Alan Rushton, Phil Croucher, Peter Baker. — 7th ed. — London: Kogan Page, 2022.

8. Бедретдинова Е. Н. Определение места склада сбыта промышленного предприятия методом центра тяжести // Проблемы современной экономики: глобальный, национальный и региональный контекст: сборник научных статей / Учреждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы» – Гродно: ГрГУ им. Янки Купалы, 2020.

9. Новикова Т. В., Куршакова Н. Б. Выбор географического месторасположения распределительного центра промышленного предприятия // ОНВ. 2015. №5 (142).

10. LOGBOOK 2.0. Полное руководство по организации логистики склада: монография / Демин, Д. Шульга, А. Шульц [и др.]; под общ. ред. В. А. Демина. — М: Первый том; Координационный совет по логистике, 2023.

#### **Сведения об авторах**

**Выпряжкина Ирина Борисовна**, кандидат психологических наук, доцент, Заведующая кафедрой менеджмента, ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», Москва, Россия

**Иванова Елена Владимировна**, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики и финансов, ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», Москва, Россия

**Николаев Андрей Андриянович**, магистр факультета экономики и менеджмента, ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», Москва, Россия

#### **Information about the authors**

**Vypryazhkina Irina Borisovna**, Candidate of Psychological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Management, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia

**Ivanova Elena Vladimirovna**, PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of Economics and Finance, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia

**Nikolaev Andrey Andrianovich**, Master of the Faculty of Economics and Management, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia