

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПЛАНИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ СКЛАДСКИХ МОЩНОСТЕЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ДИНАМИКИ ДВИЖЕНИЯ ПОТОКОВ ТОВАРА

Б. И. Кунденюк, С. Б. Кунденюк, Т. А. Ершова, В. Н. Волкова

*ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»,
Владивосток, Россия*

Ключевые слова: анализ товарооборота; инвестиции; планирование мощностей; показатели эффективности; расчетные коэффициенты; складской логистический комплекс.

Аннотация: Рассмотрена методика планирования развития складских помещений на основе анализа движения потоков товара по ассортиментным группам с учетом поступления и покупательского спроса. Представлена оценка текущих мощностей распределительного центра (РЦ). Выполнен прогноз на пять лет грузопотока через складской логистический комплекс предприятия розничной торговли. На основе статистического анализа товарооборота и плана развития предприятия определены коэффициенты для расчета объема хранения товарных запасов. Разработан алгоритм решения поставленной задачи, необходимый для проектирования инновационного складского РЦ на основе сравнения вариантов инвестиционных затрат, срока окупаемости и эксплуатационных расходов. Представленные критерии оценки могут быть использованы предприятиями при проектировании складских комплексов.

Введение

Для роста и развития экономики наиболее востребованными становятся аналитико-прикладные методики разработки и внедрения инноваций. В 1991 году в городе Осло практикующими специалистами мирового сообщества заключено первое соглашение – как концептуализировать и оценивать бизнес-инновации. Представленные рекомендации стали известны как «Руководство Осло», которое было опубликовано при поддержке Европейского Союза. В четвертом издании дополнительно учиты-

Кунденюк Борис Игоревич – магистрант; Кунденюк Светлана Борисовна – старший преподаватель, Политехнический институт; e-mail: 14sveta65@mail.ru; Ершова Татьяна Анатольевна – кандидат технических наук, доцент, Передовая инженерная школа «Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем»; Волкова Владислава Николаевна – кандидат технических наук, старший преподаватель, Политехнический институт, ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», Владивосток, Россия.

ваются такие тенденции, как повсеместная роль глобальных производственно-сбытовых цепочек, появление новых информационных технологий и то, как они влияют на новые бизнес-модели, растущее значение интеллектуального капитала [1]. Стратегии научно-технологического и инновационного развития РФ определены в указе Президента [2] и распоряжении Правительства [3].

Термином «инновационное развитие» оперируют для повышения конкурентоспособности организации, при полноценном использовании имеющихся ресурсов предприятия для повышения эффективности и темпа движения инновационного цикла, при внедрении новшеств на основе цифровизации [5, 6]. При оценке критериев инновации необходимо учитывать экономические условия, организационные и производственные характеристики [7, 8]. Потенциал высокотехнологичного предприятия нужно учитывать при реализации инновационных проектов. Одним из предложенных оценочных инструментов является жизненный цикл инновации [4].

Растущее благосостояние населения ведет к улучшению условий жизни, росту потребительского спроса, повышению требований к качеству товаров и предоставляемых услуг, что стимулирует производителей разрабатывать новые технологии или усовершенствовать существующие, а это требует технического перевооружения производства [9]. Для существенного превосходства над конкурентами предприятию необходимо развиваться и совершенствоваться, в результате чего увеличиваются инвестиции в складские логистические комплексы. Основываясь на принципах управления предприятием, логистику следует рассматривать как направление стратегическое, позволяющее осуществлять управление снабжением наиболее оптимальным способом, используя различный инструментарий [10]. Осуществление выбора наиболее эффективного альтернативного варианта обеспечения нужной продукцией при минимизации затрат является главной задачей логистики с практической точки зрения [11]. Современные складские комплексы являются частью логистической цепочки [12], имеют автоматизированные системы управления операциями и ведения учета движения товароматериальных ценностей.

Задача исследования – выявление критериев оценки для разработки инновационного проекта логистического складского комплекса в целях повышения эффективности деятельности предприятия.

Теоретическую и методологическую основу исследования формируют результаты фундаментальных и прикладных работ ведущих иностранных [13] и российских специалистов в области логистики, коммерции, маркетинга, инновационного менеджмента, информационных систем и технологий [14 – 16] и др. Методической основой проведения исследования являются методы технико-экономического, сравнительного, статистического, финансового анализа, а также методы синтеза и аналогии. Решение поставленных задач строится на основе системного принципа. Материалы обработаны с использованием приемов статистического анализа и структурной группировки.

Анализ динамики движения складских запасов

Компания ООО «Торговый дом детских товаров» занимается розничной торговлей группой товара детского ассортимента с 2004 г. Из маленькой провинциальной компании с оборотом 300 млн р./год предприятие превратилось в крупного игрока федерального уровня с оборотом более 10 млрд р./год и вошло в десятку самых крупных розничных сетей России, торгующих детскими товарами, занимая четвертое место. Складские площади с 2 тыс. м² в 2005 г. увеличились до 24 тыс. м². На текущий момент дефицит ресурса мощностей хранения товарных запасов на распределительном центре (РЦ) составляет 5 %.

Колебания спроса из-за внешних сил (мировой финансовый кризис, «ковидные» ограничения, санкции) создают серьезные трудности для менеджеров торговых предприятий. В целях выявления проблем управления производственными запасами, повышения эффективности функционирования и расширения складского хозяйства выполнен сравнительный анализ динамики движения товарных запасов, позволивший определить временной отрезок (*критерий 1*), характеристики которого будут приняты для дальнейших расчетов. Выбор расчетного временного отрезка может проводиться по различным алгоритмам, например, среднему, максимальному, произвольно выбранному и т.д. В работе использовали принцип выбора временного отрезка с учетом:

- задаваемого уровня обеспечения возникающего спроса по обслуживанию потоков, а именно достаточного количества мест для хранения товара;
- динамики продаж (пик продаж в выходные дни и наименьший спрос в понедельник);
- графика поступления и отгрузки товара;
- внутренней статистической отчетности по складу – еженедельной.

Для анализа потоков товара на складе (приход – отгрузка – остатки) составлен справочник из 12 укрупненных ассортиментных групп, объединенных по характеру сезонных колебаний, методам и условиям хранения и с учетом сложившегося в компании норматива запаса товара в остатке на складе. Среди всех событий в период проведения анализа от 5 до 10 % будут экстремальными. Если взять за базу такие значения, то планируемые расчетные складские мощности придется явно завышать и экономическая эффективность РЦ снизится.

Стабильный рост динамики товарных запасов в течение последнего года показывает, что основная нагрузка приходится на конец I квартала 2023 г. (рис. 1). Такая тенденция наблюдалась за период до «ковидных» ограничений. Это связано со спецификой деятельности предприятия, а именно, закупкой товаров на средства предновогодней выручки и их поступлением на склад в период февраль-март.

Приняв *критерий 1* равным 0,9 от максимального значения остатков товаров на РЦ за период с 26.02.23 по 04.03.23, можно предположить, что размерность зоны хранения, мощность техники и персонала должны обеспечить 90 % событий, происходящих в период анализа.

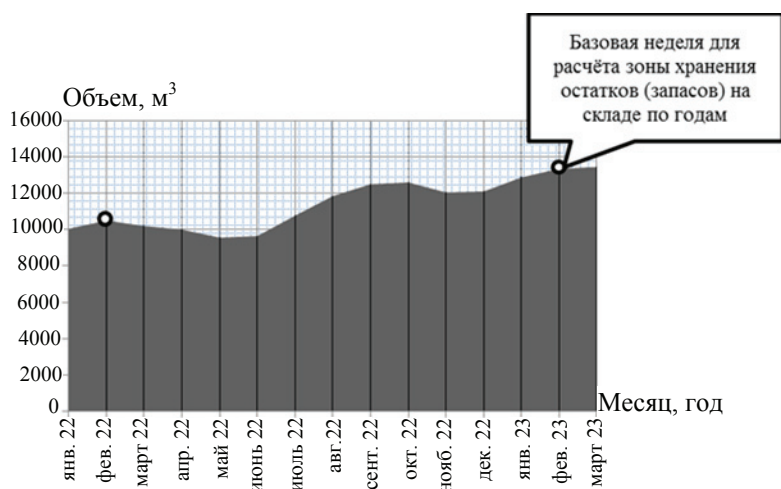


Рис. 1. Объем хранения товаров на распределительном центре

Прогноз на пять лет увеличения грузопотока

В программе стратегического развития компании на 2023 – 2027 гг., утвержденной советом директоров определены две стратегические цели в области устойчивого развития:

- конкурентоспособность в быстро изменяющейся деловой среде;
- доходность капитала, возврат инвестиции и непрерывное увеличение стоимости компании.

В таблице 1 представлены целевые показатели стратегического планирования.

Основные характеристики показателей стратегических целей:

- рост числа магазинов не менее 60 единиц;
- развитие направления online-продаж с долей не менее 25 % в общем объеме выручки;
- рост торговой выручки не менее 20 млрд р. в течение 5 лет;
- устойчивый рост положительного финансового результата;
- через 5 лет достичь 2-го места на рынке лидеров детских товаров в России.

Таблица 1

Целевые значения показателей стратегического планирования

Показатели	Целевые показатели по годам периода стратегического планирования				
	2023	2024	2025	2026	2027
Выручка, млрд р.	10,851	12,773	14,800	16,938	19,773
Доля рынка, %	2,1	2,4	2,7	3,0	3,4
Емкость рынка, млрд р.	516,7	532,2	548,1	564,6	581,5
Рентабельность, %	10,4	18,7	20,8	22,6	26,0
Прибыль, млрд р.	1,131	2,389	3,084	3,820	5,141

Таблица 2

Технико-экономические показатели РЦ и прогноз на 5 лет

Показатели	Текущая технология РЦ (прогноз через 5 лет)	При прогнозе учтено
Максимальный объем ТЗ на РЦ, м ³	15 758 (прогноз 22 000) дефицит хранения 40 %	Аренда дополнительной площади. Увеличение персонала. Рост стоимости эксплуатации РЦ. Рост стоимости аренды. Рост стоимости расходных материалов
Максимальное число SKU, шт.	14 647 (прогноз 15 500) дефицит адресов отбора 6 %	
Персонал, чел.	199 (прогноз 331)	
Полный годовой расход РЦ, млн р.	290 (прогноз 531)	

Для достижения целевых показателей разработан план развития сети магазинов на пять лет, который предполагает увеличение товарооборота и расширение ассортимента товаров (SKU – идентификатор товарной позиции). В таблице 2 представлены показатели требуемого объема хранения.

На основе плана стратегического развития компании на 2023 – 2027 гг. принят к расчету *критерий 2*, равный 1,43 – увеличение грузопотока через РЦ.

Зонирование складских мощностей

Современные автоматизированные складские комплексы в основном разделены на следующие зоны:

- приемки и отгрузки товара;
- комплектации заказов;
- отбора товара (по ассортиментным группам), где хранятся паллеты и контейнера с неполной загрузкой;
- основного хранения на паллетах;
- основного хранения в типовых контейнерах.

В рассматриваемом случае необходимо определить индивидуальный коэффициент для расчета зон отбора и комплектации, которые являются наиболее трудоемкими, с учетом сложившейся специфики продаж в компании. При этом существенное значение для определения расчетного коэффициента зоны комплектации заказов имеет учет структуры отбора, а именно:

- количество товаров, отбираемых целыми типовыми грузовыми единицами (паллетами, контейнерами);
- отбор товаров в объеме менее одной грузовой единицы, в том числе менее одной коробки (штучный отбор).

Учесть все варианты используемых размеров грузовых единиц поставляемых товаров различными производителями крайне сложно, поэтому на основе анализа текущей комплектации заказов задаемся следующими характеристиками: европаллета и для оценки количества сборных упаковок – типовая гофротара. На рисунке 2 представлен пример отбора и комплектации товара. В данном случае *критерий 3* соответствует коэффициенту 1,11 и принят исходя из анализа сложившейся структуры комплектации заказов.

Еще одним из показателей, влияющим на размер зоны комплектации заявок, будет развитие направления online-продаж с долей не менее 25 % в общем объеме выручки. На первоначальном этапе планируется их выдача через существующую сеть магазинов, а в дальнейшем через специально организованные пункты.

Если *критерий 3* учитывает комплектацию крупных заявок магазинов, то online-продажи комплектуются в мелкие партии или штучно, а на данном этапе нет возможности провести аналитическое исследование, поэтому принято решение дополнительно увеличить площадь зоны комплектации на коэффициент 1,15 (*критерий 4*).

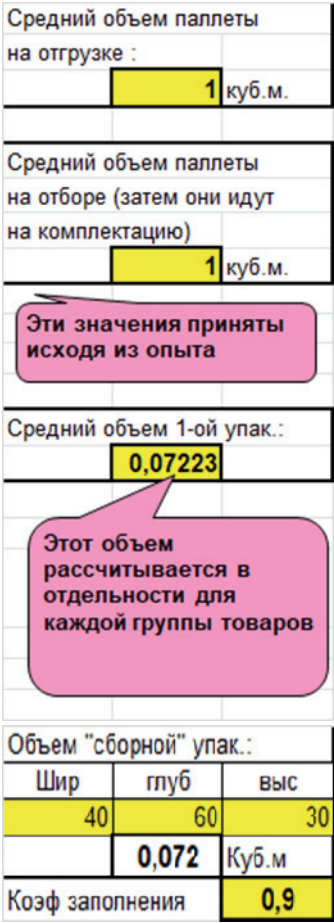


Рис. 2. Пример отбора и комплектации товара

Проектирование складских мощностей

На начальном этапе проектирования потребуется разработать модель движения товаров по складу в зависимости от зонирования и совместимости товаров по зонам хранения. Зона хранения будет разделена на три блока: общий склад, химических продуктов и продуктов питания.

Расчет размерности проектируемых зон склада проводился с применением определенных четырех критериев:

- расчет объема зоны основного хранения выполнен с применением: *критерия 1* (объем остатков по ассортиментным группам за период с 26.02 по 04.03.2023 г. с понижающим коэффициентом 0,9) и *критерия 2* – с повышающим коэффициентом 1,43;
- расчет площади зон отбора и комплектации запроектирован с повышающими коэффициентами 1,11 и 1,15 (*критерии 3* и *4* соответственно).

В процессе разработки вариантов проектных решений складского комплекса учитывалась практика складирования при стеллажном способе хранения, а также полезная площадь склада, которая может достигать 36 %, если его высота 3,5 м, 48 % – 5 м и 60 % – 7 м.

Разработана модель плана складского комплекса (рис. 3), вертикальная планировка показана на рис. 4.

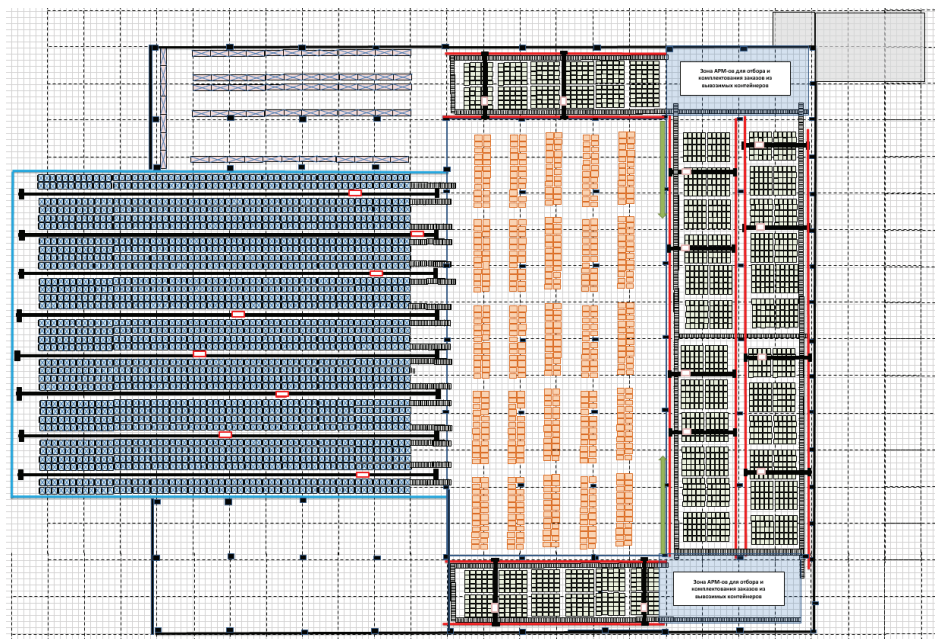


Рис. 3. Модель плана складского комплекса

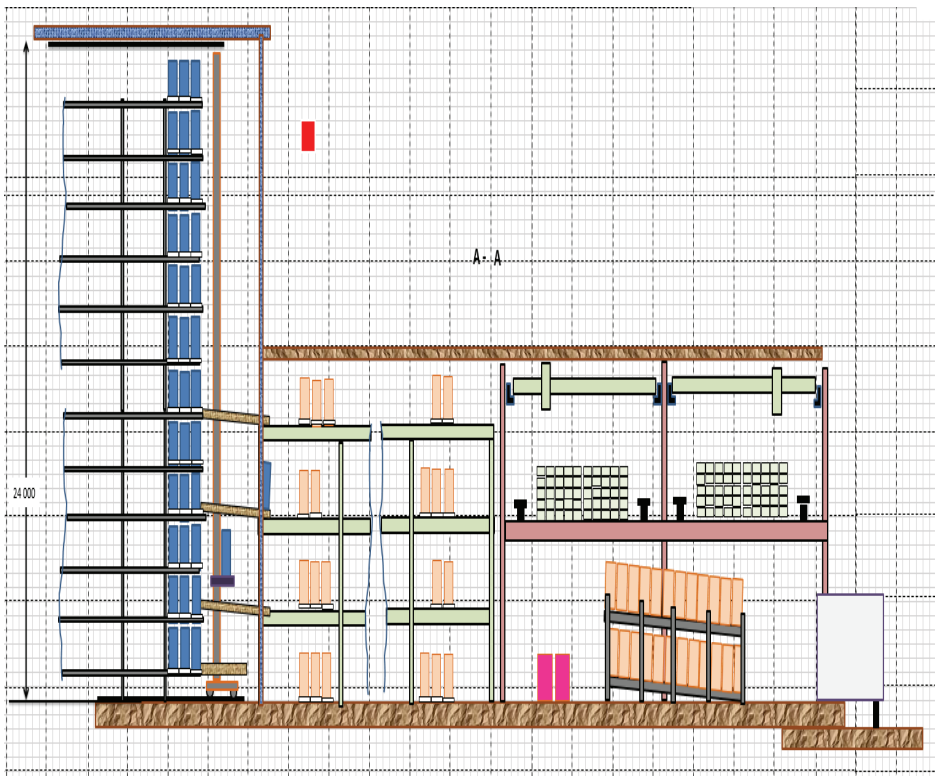


Рис. 4. Вертикальная планировка склада

Оценка экономической эффективности

Для оценки экономической эффективности разработаны два варианта модернизации складского комплекса (гипотезы 1 и 2) и два варианта строительства нового распределительного комплекса (гипотезы 3 и 4). При расчете емкости склада в стандартную методику включены индивидуальные критерии:

- критерий 1 – оценки колебания спроса – «объем остатков по ассортиментным группам»;
- критерий 2 – прогноз увеличения грузопотока товаров на ближайшие 5 лет;
- критерий 3 – неполное заполнение тары в зоне отбора;
- критерий 4 – увеличение зоны комплектации товара за счет развития направления online-продаж;

Таблица 3

Целевые значения показателей вариантов проекта складского комплекса

Показатели	Гипотеза			
	1	2	3	4
Максимальный объем ТЗ на РЦ, м ³	27 891	28 317	31 089	31 324
Максимальное число SKU	18 528	17 664	17 466	19 486
Количество персонала, чел.	244	238	169	
Эксплуатационные расходы РЦ, млн р./год	416 Δ115	406 Δ125	254 Δ277	237 Δ294
Инвестиции, млн р.	896	1169	2071	1562
Длительность проекта, год	1		2,5	
Срок окупаемости, год	10,1	10,2	9,4	7,8
Основные статьи расходов для реализации гипотезы, млн р.	72 переезд и аренда на время реконструкции		100 покупка земли	
	187 строительство надстройки		922 строительство склада	
	90 узкопроходная технология	351	90	368
	краны-штабелеры			
	554 технология Cimcorp			68 технология Miniload

При анализе эффективности разработанных вариантов учтены дополнительные оценочные критерии:

- инвестиционные затраты;
- количество обслуживающего персонала;
- эксплуатационные расходы;
- срок окупаемости.

В таблице 3 представлены целевые значения показателей вариантов проекта складского комплекса на основе сравнения разработанных гипотез модернизации текущего РЦ и строительство нового склада.

Основываясь на анализе сравнения разработанных вариантов, к реализации принята *гипотеза 4* – строительство нового складского комплекса с инвестиционными вложениями 1562 млн р. и сроком окупаемости 2,5 года.

Заключение

Чтобы сохранить преимущества в условиях конкуренции рыночной экономики, предприятиям розничной торговли необходимо обеспечивать оптимальный уровень управления складскими запасами. Разработанный инвестиционный проект обеспечит выполнение стратегических целей, которые определены советом директоров на ближайшие 5 лет. Критерии эффективности достигаются за счет сравнения разработанных проектных решений и выбора рационального варианта внедрения логистических инноваций с учетом сроков окупаемости, финансовых ограничений. Представленная методика решения поставленной задачи может быть использована предприятиями при проектировании складских комплексов, а разработанный алгоритм прогноза необходимых мест хранения товаров и их размещение позволяет не только планировать проектные решения, но и более эффективно использовать имеющиеся складские мощности.

Список литературы

1. OECD/Eurostat (2018), Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition // The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg. – Текст : электрон. – URL : <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en> (дата обращения: 24.10.2023).
2. О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации. – Текст : электрон. : указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642 // Портал ГАРАНТ.РУ. – URL : <https://base.garant.ru/71551998/> (дата обращения: 24.10.2023).
3. Об утверждении Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года. – Текст : электрон. : распоряжение Правительства РФ от 08.12.2011 № 2227-р // Портал ГАРАНТ.РУ. – URL : <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70006124/> (дата обращения: 24.10.2023).
4. Гораева, Т. Ю. Методика мониторинга и оценки инновационной деятельности предприятия / Т. Ю. Гораева, Л. К. Шамина // Научно-технические ведомо-

сти Санкт-Петербургского гос. политехн. ун-та. Экономические науки. – 2015. – №3(221). – С. 198 – 210. doi: 10.5862/JE.221.19

5. Горпинченко, К. Н. Организационно-экономический механизм управления инновационным процессом: теория, методология и практика (на примере зернового производства) : дис. ... д-ра экон. наук : 08.00.05 / Горпинченко Ксения Николаевна. – Краснодар, 2015. – 336 с.

6. Анциферова, О. Ю. Инновационная деятельность как фактор эффективного развития агропродовольственного сектора / О. Ю. Анциферова, А. В. Никитин, В. А. Солопов // Вопросы современной науки и практики. Университет им. Вернадского. – 2022. – № 2(84). – С. 56 – 62. doi: 10.17277/voprosy.2022.02.pp.056-062

7. Крылов, А. Г. Разработка системы проектного управления производственными инновациями : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Крылов Алексей Геннадьевич. – СПб., 2015. – 164 с.

8. Кузьмина, С. Н. Методологические аспекты управления развитием инновационной деятельности организаций : автореф. дис. ... д-ра экон. наук : 08.00.05 / Кузьмина Светлана Николаевна. – СПб., 2014. – 43 с.

9. Дмитриева, Е. Л. Анализ влияния различных форм перевооружения на технико-экономический уровень производства / Е. Л. Дмитриева, Н. В. Москаленко, Т. Н. Шаронина // Вопросы современной науки и практики. Университет им. Вернадского. – 2020. – № 4(78). – С. 66 – 71. doi: 10.17277/voprosy.2020.04.pp.066-071

10. Современная логистика / Дж. С. Джонсон, Д. Ф. Вуд, Д. Л. Вордлоу, П. Р. Мерфи-мл. ; пер. с англ. А. И. Мороза, С. Г. Тригуб. – 7-е изд. – М. : Вильямс, 2004. – 624 с.

11. Берг П. Склад как конкурентное преимущество. – М. : АКСЕЛЮТ, 2016, 336 с.

12. Шевень, Л. Н. Складское хозяйство в производственном процессе: задачи, функции и его назначение / Л. Н. Шевень // Современные научные исследования и инновации. – 2016. – № 12. – С. 189 – 192.

13. Друкер, П. Практика менеджмента / П. Друкер ; пер. с англ. И. Веригина. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2015. – 406 с.

14. Мутанов, Г. М. Метод оценки инновационности и конкурентоспособности инновационных проектов / Г. М. Мутанов, Ж. С. Есенгалиева // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 3-3. – С. 712 – 717.

15. Назаров, А. И. Развитие методических подходов к управлению инновационной деятельностью организации в условиях турбулентности экономики : автореф. дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Назаров Александр Иванович. – Самара, 2015. – 17 с.

16. Методология и методы исследования систем управления современных организаций : учеб. пособие / А. Н. Чаплина, Е. А. Герасимова, Н. Н. Гнедых, И. В. Щедрина, Т. А. Клименкова. – Красноярск : Краснояр. гос. торг. экон. ин-т, 2011. 360 с.

References

1. OECD/Eurostat (2018), Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat,

Luxembourg. available at: <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en> (accessed 24 October 2023).

2. Available at: <https://base.garant.ru/71551998/> (accessed 24 October 2023).

3. Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70006124/> (accessed 24 October 2023).

4. Gorayeva T.Yu., Shamina L.K. [Methodology for monitoring and assessing the innovative activity of an enterprise], *Nauchno-tehnicheskiye vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarsvennogo politekhnicheskogo universiteta. Ekonomicheskiye nauki* [Scientific and technical bulletins of the St. Petersburg State Polytechnic University. Economic Sciences], 2015, no. 3(221), pp. 198-210. doi: 10.5862/JE.221.19 (In Russ., abstract in Eng.)

5. Gorpichenko K.N. *PhD of Doctor's thesis (Economics)*, Krasnodar, 2015, 336 p. (In Russ.)

6. Antsiferova O.Yu., Nikitin A.V., Solopov V.A. [Innovative activity as a factor in the effective development of the agri-food sector], *Voprosy sovremennoj nauki i praktiki. Universitet im. V.I. Vernadskogo* [Problems of Contemporary Science and Practice. Vernadsky University], 2022, no. 2(84), pp. 56-62. doi: 10.17277/voprosy.2022.02.pp.056-062 (In Russ., abstract in Eng.)

7. Krylov A.G. *PhD of Candidate's thesis (Economics)*, St. Petersburg, 2015, 164 p. (In Russ.)

8. Kuz'mina S.N. *Extended abstract of Doctor's of Economics thesis*, St. Petersburg, 2014, 43 p. (In Russ.)

9. Dmitriyeva Ye.L., Moskalenko N.V., Sharonina T.N. [Analysis of the influence of various forms of re-equipment on the technical and economic level of production], *Voprosy sovremennoj nauki i praktiki. Universitet im. V.I. Vernadskogo* [Problems of Contemporary Science and Practice. Vernadsky University], 2020, no. 4(78), pp. 66-71. doi: 10.17277/voprosy.2020.04.pp.066-071 (In Russ., abstract in Eng.)

10. Dzhonson Dzh.S., Vud D. F., Vordlou D.L., Merfi P.R. (Jr.); Moroz A.I., Trigub S.G. (Trans.), *Sovremennaya logistika* [Modern logistics], Moscow: Vil'yams, 2004, 624 p. (In Russ.)

11. Berg P. *Sklad kak konkurentnoye preimushchestvo* [Warehouse as a competitive advantage], Moscow: Al'bina Publisher, 2016, 336 p. (In Russ.)

12. Sheven' L.N. [Warehousing in the production process: tasks, functions and its purpose], *Sovremennyye nauchnyye issledovaniya i innovatsii* [Modern scientific research and innovation], 2016. no. 12. pp. 189-192. (In Russ., abstract in Eng.)

13. Druker P. *Praktika menedzhmenta* [Management practice], Moscow: Mann, Ivanov i Ferber, 2015, 406 p. (In Russ.)

14. Mutanov G.M., Yesengaliyeva Zh.S. [Method for assessing the innovativeness and competitiveness of innovative projects], *Fundamental'nyye issledovaniya* [Fundamental Research], 2012. no. 3-3, pp. 712-717. (In Russ., abstract in Eng.)

15. Nazarov A.I. *Extended abstract of Doctor's of Economics thesis*, Samara. 2015, 17 p. (In Russ.)

16. Chaplina A.N., Gerasimova Ye.A., Gnedykh N.N., Shchedrina I.V., Klimenkova T.A. *Metodologiya i metody issledovaniya sistem upravleniya sovremennykh organizatsiy: ucheb. posobiye* [Methodology and methods for studying management systems of modern organizations: textbook], Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Trade Economic Institute, 2011, 360 p. (In Russ.)

A Method for Planning Warehouse Capacity Based on the Analysis of the Goods Flow Movement Dynamics

B. I. Kundenok, S. B. Kundenok, T. A. Ershova, V. N. Volkova

Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

Keywords: trade turnover analysis; investments; capacity planning; performance indicators; calculated coefficients; warehouse logistics complex.

Abstract: The methodology for planning the development of warehouse premises is considered through the analysis of the movement of goods flows by assortment groups, taking into account receipts and consumer demand. The assessment of the current distribution center capacity is presented. A forecast for five years of cargo flow through the warehouse logistics complex of a retail trade enterprise was completed. Based on a statistical analysis of turnover and the enterprise development plan, coefficients were determined for calculating the storage volume of inventory. An algorithm for solving the problem has been developed, which is necessary for the design of an innovative warehouse distribution center based on a comparison of options for investment costs, payback period and operating costs. The presented evaluation criteria can be used by enterprises when designing warehouse complexes.

© Б. И. Кунденок, С. Б. Кунденок, Т. А. Ершова, В. Н. Волкова, 2024