

# 7. ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛИ УИЛСОНА

Городная Ю.С., студент гр. 072303

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Сторожев Д.А. – ст. преподаватель каф. ЭИ

**Аннотация.** Актуальность разработки подобного программного средства обоснована необходимостью управления запасами любых производственных единиц и отсутствием простых в использовании, при этом эффективных и недорогих решений для производств, выпускающих в основном продукцию стабильного спроса. Предприятия получают продукт, избавленный от функциональных излишеств и, следовательно, выигрывающий в цене. Подобное приложение способно занять экономическую нишу в сфере управления запасами, обеспечив своё развитие и получение прибыли как для пользователя, так и для разработчика.

**Ключевые слова.** Запасы, модель Уилсона, анализ, ABC-анализ, XYZ-анализ, бизнес-процесс, база данных, оптимальный объём, функционал, диаграмма, язык программирования Java, шаблонизатор, схема.

Управление запасами предприятия включает в себя анализ их объёма за предыдущий период, определение целей использования резервов и оптимизацию объёма запасов для обеспечения производства. Все вышеперечисленные процессы представляют собой довольно сложный и многоступенчатый алгоритм, в котором неверные шаги могут привести к перебоям в производстве и другим негативным последствиям (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние дефицита и избытка запасов на деятельность предприятия

дефицит	последствия	перебои информационного процесса снижение объёмов сбыта появление незапланированных расходов на приобретение необходимых ресурсов по завышенным ценам
	результат	снижение доходов предприятия падение ликвидности
избыток	последствия	увеличение расходов на хранение устаревание части продукции повышение имущественной пошлины
	результат	снижение доходов предприятия

Потому многие предприятия на сегодняшний день используют программные средства для управления своими запасами. Это позволяет снизить риски влияния человеческого фактора на возникновение ошибок в процессе управления запасами производственной единицы.

В качестве результата осуществления грамотно оптимизированного процесса управления запасами любое предприятие ожидает получить максимальную прибыль и обеспечить бесперебойность производства.

Таким образом, целью данного проекта является минимизация рисков предприятия при организации деятельности по управлению его запасами путём разработки программного средства.

Предметом исследования является процесс управления запасами предприятия. Объектом - процесс разработки системы для автоматизации управления запасами производственной единицы.

Разрабатываемое программное средство должно быть простым и удобным в использовании, потому важно спроектировать и реализовать интуитивно понятный интерфейс. Интерфейс данного приложения отличается в зависимости от роли пользователя. При авторизации в системе предусмотрены три роли:

- администратор;
- специалист по закупкам;
- сотрудник складского хозяйства.

Каждой роли доступен определённый список функциональных возможностей, сопряжённый с ролью в процессе управления запасами (рисунок 1).

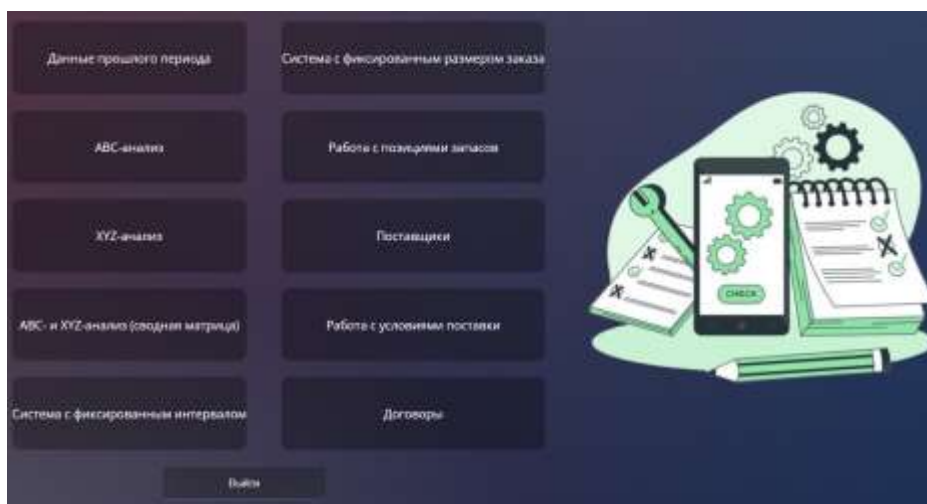


Рисунок 1 – Интерфейс меню специалиста по закупкам

Для реализации front-части приложения в данном проекте используется шаблонизатор Thymeleaf, который отлично интегрируется с back-end частью программного средства, написанной на высокоуровневом объектно-ориентированном языке программирования Java.

Основная задача, которую решает приложение – оптимизация объёмов запасов на предприятии. Существует большое число моделей для управления запасами, основной среди которых является модель Уилсона. Она считается наиболее простой, однако при этом важно понимать: она эффективна для тех позиций, которые по результатам сведения матрицы ABC- и XYZ-анализов, оказались в группах AX, AY и BX. Менее эффективной данная модель оказывается по отношению к запасам групп AZ, BY и CX. Не рекомендуется использовать модель Уилсона при оптимизации объёмов запасов номенклатурных позиций, оказавшихся в группах BZ, CY, CZ.

На рисунке 2 изображена сводная матрица анализов ABC (анализ уровня потребительской стоимости) и XYZ (анализ надёжности прогноза потребления).

	X	Y	Z
A	AX: Высокая потребительская стоимость и высокая степень надёжности прогноза потребления. ID%: 36;	AY: Высокая потребительская стоимость и средняя степень надёжности прогноза потребления. ID%:	AZ: Высокая потребительская стоимость и низкая степень надёжности прогноза потребления. ID%:
B	BX: Средняя потребительская стоимость и высокая степень надёжности прогноза потребления. ID%: 25; 35;	BY: Средняя потребительская стоимость и средняя степень надёжности прогноза потребления. ID%:	BZ: Средняя потребительская стоимость и низкая степень надёжности прогноза потребления. ID%:
C	CX: Низкая потребительская стоимость и высокая степень надёжности прогноза потребления. ID%:	CY: Низкая потребительская стоимость и средняя степень надёжности прогноза потребления. ID%: 33;	CZ: Низкая потребительская стоимость и низкая степень надёжности прогноза потребления. ID%: 27; 34;

Назад

Рисунок 2 – Сводная матрица ABC- и XYZ-анализов в программном средстве

Получив результаты сводной матрицы, пользователь может определить, запасы каких товаров будет целесообразно планировать, применяя модель Уилсона, а для каких стоит воспользоваться другими методами и моделями.

Выбрав наиболее подходящие позиции, пользователь может приступить к оптимизации, выбрав одну из двух систем:

1 Систему с фиксированным интервалом между поставками запасов (рисунок 3).

Данная система предполагает, что поступление материалов производится через равные промежутки времени, а размер запаса регулируется за счёт изменения размера партии заказа.

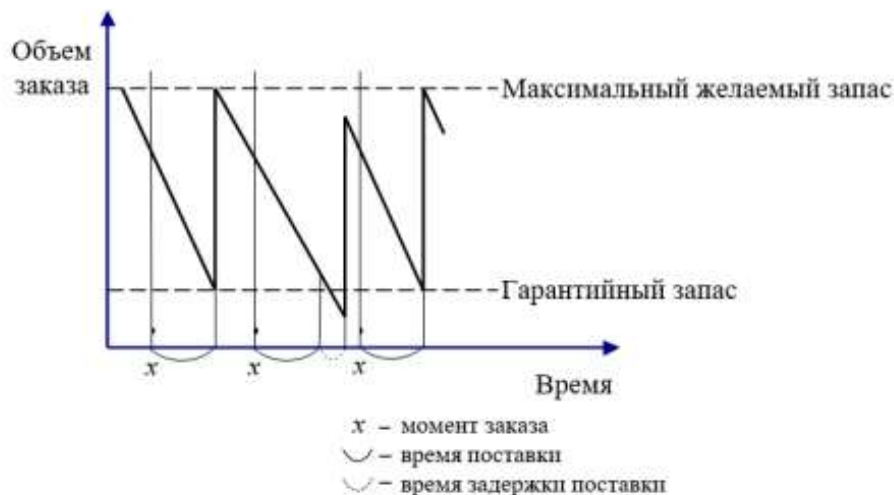


Рисунок 3 – Система управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами  
2 Систему с фиксированным объёмом поставляемой номенклатурной позиции (рисунок 4).



Рисунок 4 – Система управления запасами с фиксированным размером заказа

Система управления запасами с фиксированным размером заказа при непрерывной проверке фактического уровня запаса предполагает, что поступление материалов всегда будет производиться равными партиями. Промежуток времени между поставками может быть различным, в зависимости от интенсивности расходования материалов.

Для хранения исходных данных для расчётов, промежуточных вычислений, итогов оптимизации, а также иных данных, необходимых для работы данного приложения (данные о пользователе, реквизиты договоров и т.д.), была разработана модель базы данных, представленная на рисунке 5.

Представленная на рисунке 5 модель базы данных отображает 28 сущностей, каждая из которых представляет объект или явление в предметной области управления запасами предприятия.

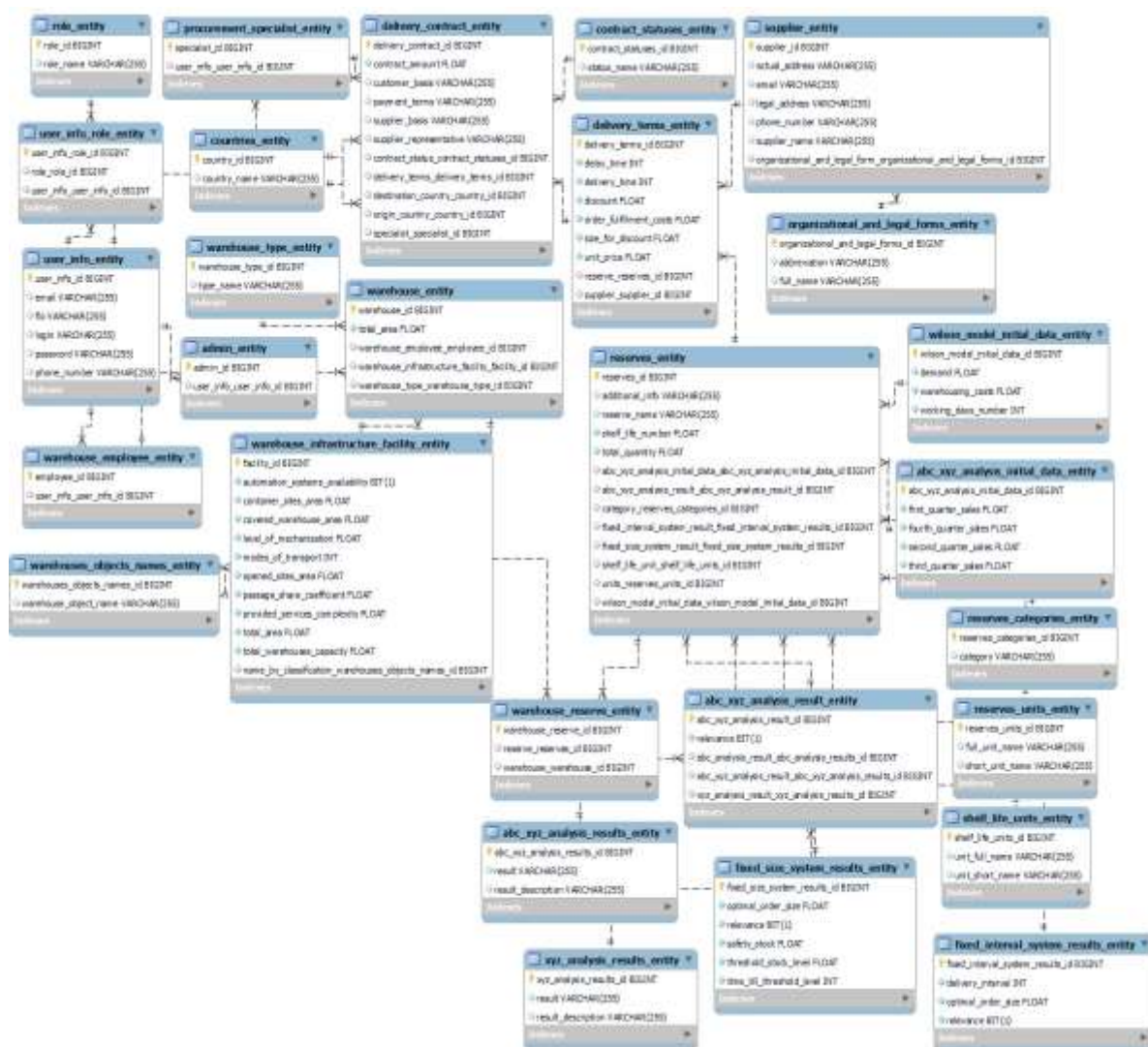


Рисунок 5 – Физическая модель базы данных «inventorytest»

Таблицей с наибольшим числом связей с другими таблицами является таблица reserves-entity. Это объясняется тем, что таблица, содержащая позиции запасов, представляет основной объект, на который направлено управление запасами. Запасы хранятся на складах, что обеспечивает связь сущности reserves\_entity с сущностью warehouse\_reserve\_entity, выполняющую роль виртуального склада, содержащего записи о том, где и в каком количестве хранится тот или иной вид запасов.

Помимо выполнения основной задачи – применения модели Уилсона для оптимизации объемов запасов, приложение позволяет выполнять ряд других сопряженных с управлением запасами задач. Полный перечень функциональных возможностей, доступных в приложении, представлен на рисунке 6 в виде диаграммы вариантов использования.

Для роли Специалист по закупкам в проектируемом приложении предусмотрен самый обширный функционал, так как в процессе управления запасами предприятия данный сотрудник является ключевой фигурой. Ему доступны такие функциональные возможности, как:

- регистрация в системе;
- ввод или изменение данных прошлого периода;
- выполнение ABC-анализа;
- выполнение XYZ-анализа;
- составление сводной матрицы ABC- и XYZ-анализов;
- управление позициями запасов;
- работа с условиями поставки;
- управление договорами;
- управление поставщиками;
- ввод или изменение исходных данных для расчетов;
- расчет оптимального размера заказа.

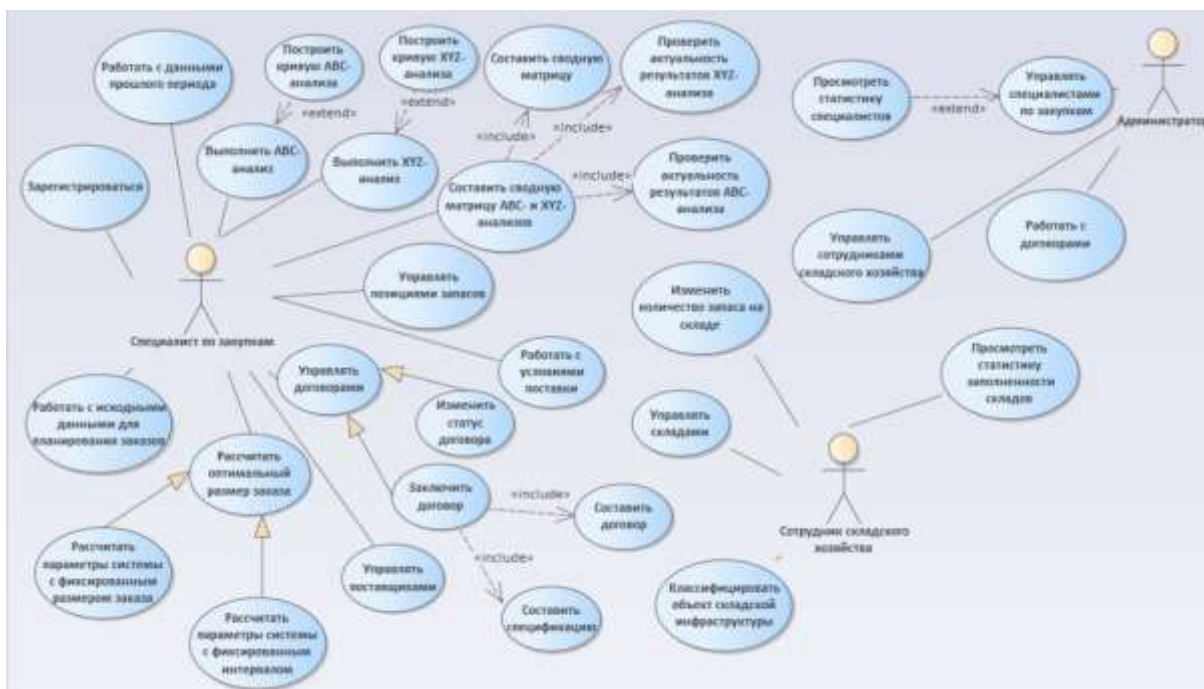


Рисунок 6 – Диаграмма вариантов использования

Схемы ресурсов системы отображают конфигурацию блоков данных и обрабатывающих блоков, которая требуется для решения задачи или набора задач.

На рисунке 7 изображена схема ресурсов системы для программного средства управления запасами предприятия.

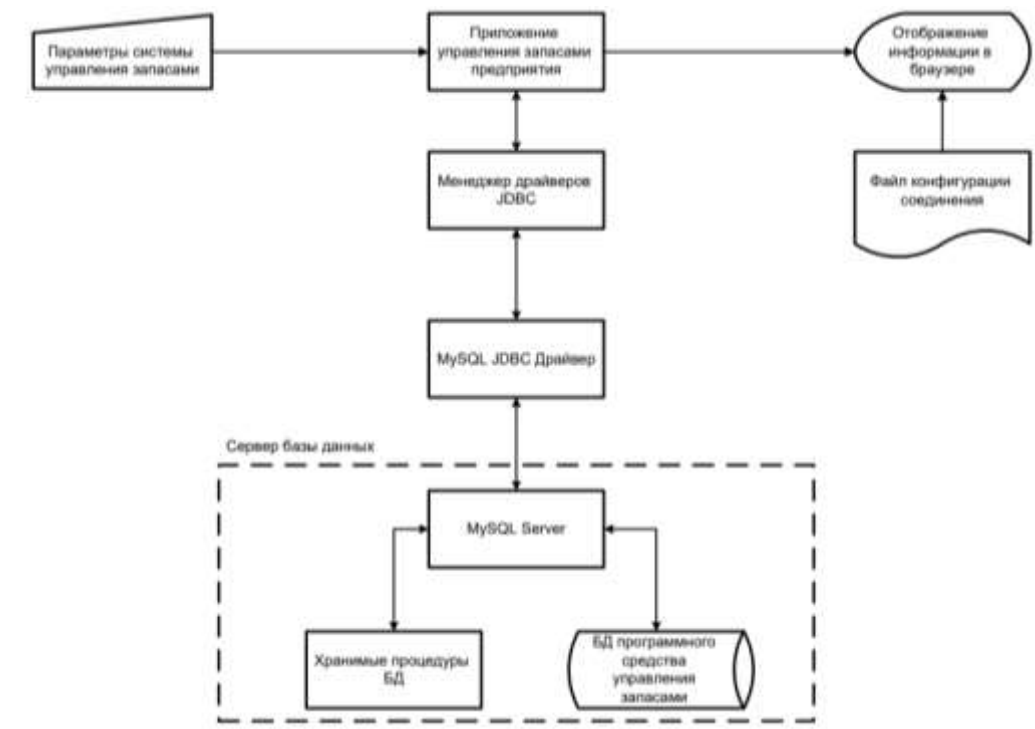


Рисунок 7 – Схема ресурсов системы

На данной схеме отражены ресурсы, без которых существование системы невозможно – это сервер базы данных (MySQL), непосредственно сама база данных программного средства управления запасами предприятия, а также хранимые процедуры, которые позволяют добавлять/изменять/удалять данные и выполнять сложную транзакционную логику. Для работы с базой данных используется MySQL JDBC Driver, который управляется менеджером драйверов. Тот, в свою очередь, взаимодействует непосредственно с разработанным приложением управления запасами. Данные, подаваемые на вход

программы (параметры системы управления запасами) обрабатываются приложением и выводятся в браузере, который на схеме обозначен символом дисплея.

Диаграмма развёртывания – это тип UML-диаграммы, которая показывает архитектуру исполнения системы, включая аппаратные или программные среды исполнения, а также промежуточное ПО, соединяющее их. На рисунке 8 изображена диаграмма развёртывания для проектируемого программного средства.

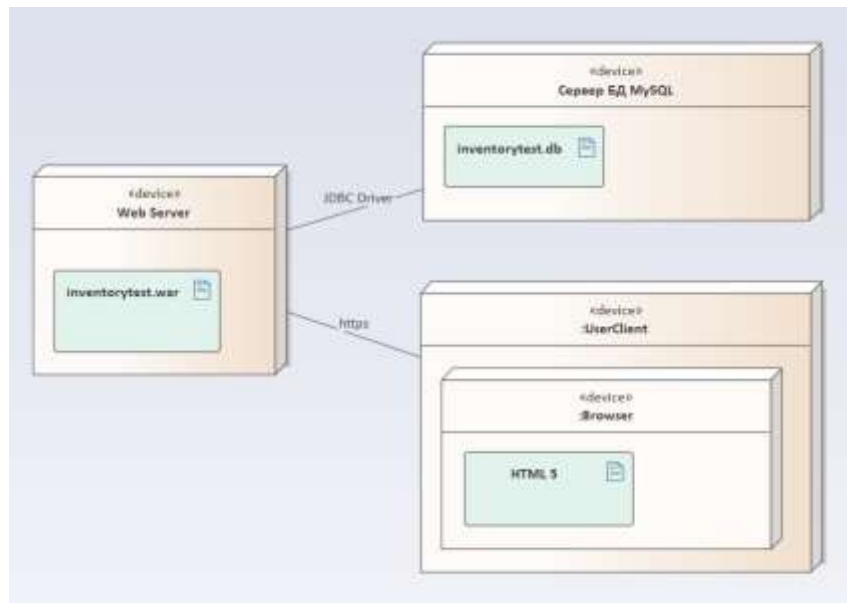


Рисунок 8 – Диаграмма развёртывания программного средства

В состав диаграммы развёртывания, представленной на рисунке 8 входят веб-сервер, сервер базы данных и компьютер, на котором пользователь работает с нашим веб-приложением. Сервер БД MySQL отвечает за развёртывание базы данных inventorytest.db, web-сервер разворачивает war-архив, а клиентская сторона (UserClient) посредством браузера отвечает за отображение и обработку страниц веб-приложения на устройстве пользователя.

Логический сценарий, которого стоит придерживаться пользователю под ролью Специалист по закупкам, состоит из последовательного выполнения следующих операций:

1. ABC-анализа (для этого используются хранимые в базе данных данные прошлого периода).
2. XYZ-анализа (в качестве потока данных – данные из БД о реализациях прошлого периода).
3. Расчёта параметров системы с фиксированным интервалом (часть данных для расчётов берётся из БД; другая часть – вводимые пользователем, изменяемые данные).
4. Составления договора на поставку.

Разработанное программное средство позволяет в удобной форме определять оптимальный размер заказа, вычислять параметры системы управления запасами как с фиксированным интервалом между поставками, так и с фиксированным размером заказа.

Помимо основной функциональности, связанной с расчётом оптимального размера заказа, интервалом между поставками и другими параметрами систем управления запасами, проектируемое программное средство также предлагает возможность производить предваряющую расчёты классификацию позиций запасов с целью выбора наиболее подходящей стратегии управления ими.

**Список использованных источников:**

1. Фещенко, С.Л. *Логистика. Методическое пособие* / С.Л. Фещенко. – М.: Издательство АСТ, 2022. – 128 стр.
2. *Архитектурные модели [Электронный ресурс]* – Режим доступа: <https://coderlessons.com/tutorials/akademicheskii/izuchite-dizain-arkhitektury-programmnogo-obespecheniia/arkhitekturnye-modeli>. – Дата доступа: 02.04.2023.
3. Ричардс, Г. *Управление современным складом* / Г. Ричардс. – М.: Издательство Эксмо, 2020. – 324 стр.
4. Левкин, Г.Г. *Основы логистики* / Г.Г. Левкин. – М.: Издательство Инфра-Инженерия, 2018. – 543 стр.
5. Мищенко, А.В. *Оптимизационные модели управления в логистике* / А.В. Мищенко. – М.: Эксмо, 2022. – 289 стр.