

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(Н И У « Б е л Г У »)

ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРНЫХ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

**РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ И МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ
ЭФФЕКТИВНОСТИ БЕЗРЕЦЕПТУРНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ
ПРЕПАРАТОВ**

Выпускная квалификационная работа
обучающегося по направлению подготовки 09.04.03 «Прикладная
информатика»
очной формы обучения, группы 12001733
Плевако Артема Валерьевича

Научный руководитель
к.т.н., доцент
Путивцева Н.П.

Рецензент
Заместитель начальника
ОИТ ОПФР по
Белгородской области
магистр техники и технологии
Славков И.А.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 Теоретические основы процесса оценивания эффективности безрецептурных лекарственных препаратов.....	7
1.1 Аналитический обзор методов и способов оценки эффективности лекарств.....	7
1.2 Сравнительный анализ методов оценки гематологических данных клинических исследований.....	13
1.3 Специфика оценивания эффективности безрецептурных лекарственных препаратов.....	15
1.4 Направления совершенствования подходов к оценке эффективности безрецептурных лекарственных препаратов.....	17
1.5 Постановка задачи выпускной квалификационной работы.....	19
2 Разработка формализованной модели и методики оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов.....	21
2.1 Систематизация критериев оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов.....	21
2.2 Разработка модели оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов.....	27
2.3 Разработка методики оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов.....	31
2.4 Пример работы разработанной методики оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов.....	38
2.5 Разработка базы данных.....	45
3. Программная реализация разработанной модели и методики оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов.....	59
3.1 Разработка требований к программному продукту.....	59
3.2 Выбор инструментальных средств разработки программного продукта.....	61

3.3	Описание структуры модулей разрабатываемого программного продукта.....	67
3.4	Расчет эффективности разработанной методики.....	74
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	76
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	78
	ПРИЛОЖЕНИЯ.....	85

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы выпускной квалификационной работы заключается в следующем: в связи с огромным объемом различных групп и торговых наименований лекарственных препаратов на фармацевтическом рынке возникает необходимость обоснования и выбора тех или иных препаратов.

В настоящее время имеет место увеличение количества случаев приобретения поддельных лекарств, «пустышек», а также публикаций в прессе результатов исследования зарубежных исследователей о том, что проведенные ими исследования показали неэффективность лекарственных средств, которые на протяжении нескольких лет считались наиболее часто применяемыми при лечении соответствующих заболеваний и дающих, по опросам врачей и пациентов хорошие результаты.

Принятие решения врачом при выработке терапевтических рекомендаций ставит целый ряд взаимосвязанных вопросов. Вооружение практического врача доступными и достаточно информативными критериями оценки эффективности и безопасности использования препаратов с указанием их временных и качественных характеристик одна из важных задач клинической фармакологии.

Разработка модели и методики оценки эффективности безрецептурных препаратов позволит решить следующие задачи:

- сокращение времени на принятие решения врачом;
- сокращение количества ошибок при назначении терапевтических рекомендаций;
- исключение необходимости использования дополнительной литературы;

Научная новизна заключается в разрабатываемой методике и алгоритме оценивания эффективности безрецептурных препаратов.

Предмет исследования – методы оценивания эффективности лекарственных препаратов.

Объект исследования – безрецептурные лекарственные препараты.

Положения, выносимые на защиту:

- алгоритм оценки эффективности БЛП;
- система критериев, используемых для проведения оценки эффективности БЛП.

Целью выпускной квалификационной работы является снижение затрат на подбор безрецептурных лекарственных препаратов.

Для достижения поставленной цели разработки необходимо выполнение следующих задач:

- исследование предметной области решаемой проблемы;
- построение модели и методики оценки эффективности БЛП;
- проектирование, разработка и тестирование программного продукта модуля;
- анализ эффективности разработанной методики.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, трех разделов и заключения. Во введении определяется актуальность темы диссертации, объект, предмет, цель и задачи, выполнение которых необходимо для достижения поставленной цели.

В первом разделе выпускной квалификационной работы описываются теоретические основы процесса оценивания эффективности безрецептурных лекарственных препаратов, производится аналитический обзор методов и способов оценки эффективности лекарств, производится сравнительный анализ методов оценки эффективности лекарств, описывается специфика оценивания эффективности безрецептурных лекарственных препаратов, предлагаются направления совершенствования подходов к оценке эффективности безрецептурных лекарственных препаратов, ставится задача выпускной квалификационной работы.

Во втором разделе ВКР описывается разработка формализованной модели и методики оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов, систематизируются критерии оценки эффективности

безрецептурных лекарственных препаратов, разрабатывается модель оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов, разрабатывается методика оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов разрабатывается база данных, хранящая всю необходимую информацию и описывается пример оценки эффективности БЛП с использованием разработанной методики. Препараты, используемые в контрольном примере: «Нурофен», «Парацетамол», «Анальгин» и «Темпалгин». Листы экспертной оценки приведены в приложении.

Третий раздел посвящен программной реализации разработанной методики оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов. В разделе описывается разработка требований к программному продукту, производится анализ и выбор инструментальных средств программной реализации разработанной методики оценки эффективности, к которым относятся «NetBeans», «IntelliJ IDEA», «Eclipse», «JDeveloper» и «DrJava». Далее описывается структура модулей разрабатываемого программного модуля, предлагается контрольный пример функционирования программного продукта, производится расчет эффективности подбора БЛП с использованием разработанной методики оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов.

1 Теоретические основы процесса оценивания эффективности безрецептурных лекарственных препаратов

1.1 Аналитический обзор методов и способов оценки эффективности лекарств

Основным способом оценки эффективности в современной медицине является клиническое исследование эффективности и безопасности лекарственного препарата.

Клиническое исследование – это научное исследование с участием людей, проводимое с целью оценки эффективности и безопасности нового лекарственного препарата или расширения показаний к применению уже известного лекарственного препарата. Стоит отметить, что КИ могут изучать не только эффективность ЛП, но и безопасность новых инвазивных и неинвазивных методов лечения и диагностики.

Клинические исследования являются неотъемлемой частью и важным этапом разработки ЛП, предшествующим его регистрации и широкому применению. В ходе КИ новый ЛП изучается для получения данных об эффективности и безопасности. На основании этих данных уполномоченный орган здравоохранения принимает решение о регистрации ЛП. Если препарат не проходит КИ, то он не может быть зарегистрирован и выведен на рынок.

Клинические исследования инициируются только после получения обнадеживающих результатов доклинических исследований (исследований на биологических моделях и лабораторных животных), а также одобрения этического комитета и положительного решения уполномоченного органа здравоохранения.

Для начала экспериментальный ЛП изучается с участием небольшой группы пациентов и здоровых добровольцев. По мере накопления данных о безопасности и эффективности ЛП, количество участников исследования растет, а ЛП сравнивается с широко используемым в медицинской практике препаратом.

В зависимости от осведомленности участников исследования, КИ делятся на два вида: простое слепое (исследователь знает, кто относится к тестовой группе, а кто к контрольной, но этого не знают сами участники групп) и двойное слепое (если о разбиении на группы не знают ни участники, ни исследователь, а только внешний контролёр).

Задача клинического исследования, обычно, заключается в поиске ответа на медицинский вопрос, например, «помогает ли препарат X пациентам с гипертонией?».

Результаты, полученные у ограниченной выборки пациентов, участвующих в КИ, можно перенести на всю популяцию больных гипертонией благодаря специальным статистическим методам. К планированию КИ привлекаются специалисты в области биомедицинской статистики.

Они разрабатывают методики сбора и анализа информации, позволяющие сделать результаты исследования репрезентативными. Прежде чем начать полномасштабные клинические исследования, обычно проводят серию поисковых исследований. Они необходимы для правильного планирования последующих исследований. Решение о том, с чем — одним препаратом, несколькими препаратами или плацебо — следует сравнивать изучаемый препарат, какие группы пациентов следует привлечь к участию в исследовании, принимается с учётом рекомендаций экспертов — учёных, изучающих это заболевание, а также специалистов в сфере клинических исследований.

В ходе исследования врачи-исследователи набирают пациентов в соответствии с заранее определёнными характеристиками (критериями отбора) и собирают информацию об их здоровье во время участия в исследовании (результаты лабораторных анализов, информация о концентрации препарата в крови, о наличии или отсутствии изменений в состоянии здоровья и пр.). Затем исследователи направляют собранную информацию в центр обработки данных, где её анализируют и статистически обобщают.

Анализ данных — заключительный этап клинического исследования, отвечающий на поставленные вопросы, подтверждающий или не подтверждающий справедливость статистических гипотез, а иногда позволяющий сформулировать новые.

Клинические исследования преследуют следующие цели:

- оценка безопасности и эффективности нового препарата у пациентов с определенным заболеванием (например, у пациентов с гипертонией);
- оценка безопасности эффективности различных дозировок препарата, уже использующегося в широкой медицинской практике (например, сравнение 10 мг с 5 мг);
- оценка безопасности и эффективности препарата, уже применяемого в широкой медицинской практике по новому показанию;
- оценка того, является ли новый ЛП более эффективным при лечении определенного заболевания, чем препарат, уже используемый в медицинской практике (сравнение препарата с «золотым стандартом»);
- сравнение эффективности двух уже применяемых в медицинской практике препаратов для лечения определённого заболевания (например, терапия А в сравнении с терапией В).

В настоящее время клинические исследования являются неотъемлемой частью практического изучения эффективности, переносимости и безопасности использования лекарственных препаратов. Однако в настоящее время общепринятых методов оценки эффективности и безопасности изучаемой терапии не разработано. Это затрудняет проведение сопоставления данных, полученных в разных клинических исследованиях, даже проводившихся у пациентов с одинаковыми заболеваниями и при использовании препаратов со схожими механизмами действия.

Методики оценки эффективности лекарственных препаратов подразумевают анализ клинических и лабораторных данных.

В настоящее время при оценке гематологических показателей клинических исследований используются следующие подходы:

- сравнение с референсными значениями;
- расчет средних показателей с оценкой погрешности измерений;
- расчет интегральных показателей (индексов).

Сравнение с референсными значениями является традиционным методом интерпретации данных лабораторных исследований. Данный метод подразумевает оценку клинико-лабораторных показателей конкретного больного, что делает данный метод индивидуализированным. Данный метод не позволяет интегрально оценить данные для группы пациентов, так как результатом его применения является констатация факта наличия или отсутствия изменений у отдельно взятого больного. Данный метод рекомендуется для выявления побочных эффектов лекарственных средств и других нежелательных явлений.

Одной из модификаций данного метода является метод «Сравнение крайних результатов лабораторных тестов», который подразумевает сравнение пары экстремальных значений лабораторных показателей для каждого отдельно взятого пациента до начала и в ходе лечения. Применение этой методики может быть рекомендовано только для выявления сигналов о возможных нежелательных побочных эффектов, а не для оценки терапии, так как данный метод не учитывает, находятся ли показатели пациента в пределах нормы.

Аналогично предыдущему, метод (Сравнение пропорций лабораторных показателей, выходящих за рамки нормальных значений) выявляет сигналы о возможности побочных действий препаратов, вычисляя уровень вероятности лабораторных отклонений в группе, которая получала препарат, и в соответствующей интактной группе с использованием БД историй болезни. Данная особенность делает этот метод применимым только для выявления сигналов о возможных нежелательных побочных эффектах, а не для оценки

эффективности, и предусматривает сравнение с данными группы пациентов, не получавших аналогичной терапии.

Наиболее известным способом оценки эффективности и безопасности терапии является расчет средних показателей (среднее арифметическое) с оценкой погрешности измерений. Параметрами оценки могут быть и клинические данные в числовом выражении (частота сердечных сокращений в минуту и т.п.), и лабораторные данные (показатели гемограммы).

Расчет среднего арифметического производится по следующей формуле:

$$M = \sum x_i / n \quad (1)$$

где x_i – значение показателя, n – общее число показателей.

Применение данного метода не дает возможности описывать изменения, выходящие за рамки ожидаемых, у отдельно взятого пациента, приводя все результаты к среднему значению, так как именно индивидуальный подход является наиболее важными в плане оценки безопасности исследуемой терапии. Недостатком данного метода также является снижение чувствительности определения показателей, выходящих за рамки референсных значений при проведении комплексной оценки этим способом данных группы пациентов. Фактически данный способ не подразумевает анализ данных пациентов в рамках границ нормальных значений. Среднее арифметическое играет роль точки равновесия, поэтому пациенты, имеющие низкие значения клинических или клинико-лабораторных показателей уравнивают пациентов с высокими значениями.

Расчет интегральных показателей позволяет экспертам оценить эффективность и безопасность лекарственного средства в ходе клинического исследования, используя единый расчетный показатель, так как суть данного метода заключается в приведении множества отдельных параметров к одному математическому значению, что позволяет стандартизировать и унифицировать оценку клинико-лабораторных данных. Расчет

лейкоцитарных индексов является одним из перспективных направлений интегральной оценки лабораторных. Многие авторы подчеркивают большой научно-практический потенциал использования подобных индексов, показывая их применение в широком диапазоне нозологических форм, от инфекционных болезней до острой хирургической патологии. Наиболее изученными являются:

- лейкоцитарные индексы интоксикации по Я.Я. Кальф-Калифу, по В.К. Островскому, по Б.А. Рейсу;
- ядерный индекс по Г.Д. Даштаянц;
- индекс сдвига лейкоцитов крови;
- интегральный коэффициент ухудшения крови;
- энтропия лейкоцитарной формулы.

При расчете данных индексов используют относительные величины компонентов лейкоцитарной формулы, определение которых входит в рутинную клинико-лабораторную практику всех лечебно-профилактических учреждений. Однако данный метод не нашел широкого применения в практике клинических исследований ввиду того, что в ходе расчета учитываются только выборочные компоненты лейкоцитарной формулы, которые не в полной мере отражают разнонаправленность действий лекарственных средств, эффективность и безопасность которых изучается в клинических исследованиях. Расчетные формулы лейкоцитарных индексов создавались для оценки состояния гемо-граммы при определённых патологических состояниях, в частности, перитоните, ожоговой болезни и т.п., поэтому вопрос их диагностической значимости при других нозологиях является дискуссионным. Помимо этого, использование расчётных формул большинства лейкоцитарных индексов возможно только у взрослых пациентов.

Все вышеперечисленные методы оценки эффективности и безопасности терапии при проведении клинических исследований имеют как положительные, так и отрицательные характеристики. Однако в практическом

плане в настоящее время основной проблемой является необходимость стандартизации методологических подходов, повышение надежности, унифицированности и достоверности оценки эффективности и безопасности лекарственных средств при проведении клинических исследований.

1.2 Сравнительный анализ методов оценки гематологических данных клинических исследований

Методики оценки эффективности лекарственных препаратов предполагают оценку данных, полученных в ходе клинических исследований. Такими методиками являются:

- сравнение с референсными значениями;
- сравнение крайних результатов лабораторных тестов;
- сравнение пропорций лабораторных показателей, выходящих за рамки нормальных значений;
- расчет средних показателей с оценкой погрешности измерений;
- расчет интегральных показателей (индексов).

В таблице 1 отображены преимущества и недостатки существующих методов интерпретации результатов КИ.

Таблица 1 – Существующие методы оценки эффективности

Метод ОЭ	Преимущество	Недостаток	Рекомендации
1	2	3	4
Сравнение с референсными значениями	Работа метода заключается в проведении оценки клинико-лабораторных показателей отдельного пациента больного, что делает его индивидуализированным.	Невозможно провести интегральную оценку показателей группы больных, так как результат метода – констатация факта наличия\отсутствия изменений у пациента	Использование для выявления побочных эффектов лекарственных препаратов

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Сравнение крайних результатов лабораторных тестов	Сравниваются экстремальные значения лабораторных показателей индивидуально для каждого пациента до начала болезни и до конца лечения	Невозможность использования для оценки терапии, так как не учитывается нахождение показателей в пределах нормы	Использовать метод для выявления возможных нежелательных побочных эффектов
Сравнение пропорций лабораторных показателей, выходящих за рамки нормальных значений	<p>– Позволяет выявлять сигналы о возможности побочных действий препаратов, путем вычисления уровня вероятности лабораторных отклонений в группе, получившей препарат и в соответствующей интактной группе с использованием базы данных, хранящей истории болезни.</p> <p>– Данный метод подразумевает сравнение группы получившей соответствующую терапию с группой, не получившей аналогичной терапии</p>	Невозможность оценки эффективности препарата	Использовать метод для выявления возможных нежелательных побочных эффектов
Расчет средних показателей с оценкой погрешности измерений	Параметрами могут выступать как клинические данные в числовом выражении, так и лабораторные данные (показатели приборов)	<p>– Невозможность описания изменений, выходящих за рамки ожидаемого у отдельно взятого пациента, так как результаты усредняются</p> <p>– Снижается чувствительность определения показателей, выходящих за рамки референсных значений для группы пациентов.</p> <p>– Невозможен анализ данных пациентов в рамках нормальных значений.</p>	Использовать для оценки эффективности и безопасности терапии

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Расчет интегральных показателей (индексов)	<p>– Возможность оценки эффективности и безопасности лекарственного препарата в ходе КИ, используя единый расчетный показатель.</p> <p>– Суть метода состоит в приведении множества отдельных параметров к одному математическому значению, что позволяет стандартизировать и унифицировать оценку клинико-лабораторных данных.</p>	<p>– При расчете данных показателей учитываются исключительно выборочные компоненты лейкоцитарной формулы, которые не отражают разнонаправленность действий ЛП в полной мере.</p> <p>– Возможность применения только у взрослых</p>	Вопрос диагностической значимости расчетных формул остается дискуссионным.

В таблице 1 изложены основные преимущества, недостатки и рекомендации по применению методов оценки гематологических показателей клинических исследований. Исходя из приведенных в таблице данных можно сделать вывод, что каждый из приведенных методов оценки ГП не позволяет в полной мере провести оценку эффективности и безопасности лекарственных препаратов, так как не позволяет охватить все аспекты, влияющие на эффективность препарата.

1.3 Специфика оценивания эффективности безрецептурных лекарственных препаратов

Отпуску по рецепту подлежат препараты, представляющие угрозу для здоровья пациента без контроля врача даже при правильном применении. Существуют определенные факторы, влияющие на эффективность безрецептурных лекарственных средств.

Угроза здоровью пациента при правильном применении лекарственного средства в большинстве случаев может быть связана с токсичностью данного

препарата, с характером взаимодействия с другими веществами и с возможными побочными действиями.

Безрецептурный лекарственный препарат должен обладать следующими свойствами:

- не влиять на репродуктивную функцию организма;
- обладать минимальной токсичностью;
- не иметь канцерогенного или генотоксического действия;
- иметь минимальную степень риска возникновения побочных действий типа А (реакций, вызванных усилением фармакологического действия препарата при обычной дозировке);
- иметь минимальную степень риска появления побочных действий типа В (непредвиденных побочных действий, ранее не наблюдаемых при приеме препарата, возникновение которых нельзя было предположить, исходя из фармакологического действия ЛП);
- не иметь взаимодействий с широко применяемыми ЛП, вызывающими выраженные побочные действия.

Наличие побочных действий типа А допускается при применении безрецептурного лекарственного средства, если группу риска можно определить и исключить не прибегая к врачебному контролю.

Важно, чтобы риск для здоровья пациента был минимальным, даже если пациент использует препарат не по назначению, в течение длительного срока, превышая допустимую дозировку или не учитывая противопоказания. При оценке эффективности и безопасности безрецептурного лекарственного препарата анализ последствий неправильного применения препарата играет огромную роль. Результаты данного анализа отражаются в инструкции к безрецептурному лекарственному препарату.

Способы применения и безрецептурного препарата и аналогичного рецептурного будут отличаться, даже если они имеют одинаковые показания к применению.

К рецептурным лекарственным препаратам относятся средства, в состав которых входят вещества и субстанции, действия или побочные эффекты которых требуют дальнейшего изучения.

Несмотря на обнадеживающие результаты клинических исследований, очень важно учитывать результаты широкого применения лекарственного препарата, так как характер влияния и эффективность препарата может зависеть от индивидуальных данных каждого пациента. Если характеристики эффективности и безопасности применения безрецептурного лекарственного препарата отличаются в зависимости от фенотипических или этнических групп, то в инструкции по применению препарата прописываются особые предупреждения.

1.4 Направления совершенствования подходов к оценке эффективности безрецептурных лекарственных препаратов

Для повышения эффективности и объективности оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов предлагаются следующие пути совершенствования подходов к оценке эффективности:

– Повышение количества возрастных групп при проведении клинических исследований. Сайты, посвященные результатам клинических исследований, содержат всего три возрастных группы участников исследований: дети до 17 лет, взрослые от 18 до 65 лет и взрослые от 65 лет. Данное ранжирование возрастных групп не является оптимальным при проведении клинических исследований, так как возрастной отрезок длиной в 47 лет нельзя считать объективным ввиду того, что характеристики здоровья и физиологических данных могут в корне отличаться. Возможным решением данной проблемы может являться разбиение группы взрослых от 18 до 65 лет на четыре возрастных группы: от 18 до 30 лет, от 30 до 40 лет, от 40 до 50 лет и от 50 до 65 лет. Данное разбиение позволит получить более точные значения

эффективности лекарственных препаратов и способствует выдаче наиболее точных терапевтических рекомендаций.

– Создание рейтинга стран-производителей лекарственных препаратов. Данное предложение обосновано тем, что качество лекарственных препаратов, состоящих из одних компонентов, но выпускающихся в разных странах, может очень сильно отличаться показателями эффективности.

– Создание рейтинга производителей лекарственных препаратов внутри страны. Данный рейтинг позволит определиться, какой из производителей, например, в стране-лидере по качеству препаратов, производит самую качественную и эффективную продукцию.

– При оценке эффективности учитывать не только возраст, пол и диагноз пациента, но и физиологические особенности и прочие характеристики, повышающие объективность оценки препаратов. Такими характеристиками могут являться, например, перенесенные болезни человека, врожденные предрасположенности к болезням, информация о болезнях, которыми страдали родственники пациентов и прочие характеристики.

– Выявление важности учитываемых факторов. Для повышения точности результатов оценки эффективности можно выявлять важность учитываемых факторов. Для этого необходимо определить, какие факторы имеют наиболее важное значение при проведении оценки, а какие важны в меньшей степени.

– Формирование интегрального показателя эффективности препарата. Интегральный показатель представляет собой отношение суммарного полезного эффекта от использования препарата (в ходе клинических испытаний) к суммарным затратам на создание препарата. Именно таким сравнением руководствуется рядовой потребитель, выбирая необходимый ему товар из набора товаров-аналогов. Именно соотношением качество/цена широко оперируют потребительские организации в нашей

стране и за рубежом, определяя рейтинг товаров исходя из их конкурентоспособности.

– Проведение анализа результатов действия препарата в зависимости от набора вспомогательных веществ и степени очистки препарата. Данное решение подразумевает, что для повышения точности оценки эффективности препарата можно учитывать набор вспомогательных веществ, наличие или отсутствие которых будет оказывать влияние на эффективность препарата. Например, у двух лекарств с одним и тем же активным веществом, но разными составами вспомогательных веществ эффективность может кардинально отличаться. Учет степени очистки веществ может также влиять на эффективность препарата, так как от степени очистки может зависеть набор полезных свойств препарата.

Данный подраздел выпускной квалификационной работы был посвящен всем возможным направлениям повышения эффективности и объективности подходов к оценке эффективности и безопасности лекарственных препаратов. Выводом служит то, что в настоящее время оценка эффективности лекарственных препаратов не является совершенной, а количество направлений повышения эффективности существующих методов оценки подчеркивает степень несовершенства современных методик оценки эффективности.

1.5 Постановка задачи выпускной квалификационной работы

Одной из задач выпускной квалификационной работы является совершенствование процесса оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов, что в конечном итоге должно снизить затраты на подбор БЛП.

Для того чтобы выполнить поставленную задачу, необходимо выполнение следующих подзадач:

- систематизация критериев оценки эффективности БЛП;

- разработка модели оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов
- разработка методики оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов
- разработка базы данных для программной реализации
- разработка требований к программному продукту
- описание структуры модулей разрабатываемого программного
- пример функционирования программного модуля
- расчет эффективности разработанной методики

Первый раздел выпускной квалификационной работы посвящен теоретическим основам процесса оценивания эффективности безрецептурных лекарственных препаратов. В ходе работы был проведен аналитический обзор существующих методов и способов оценки эффективности лекарственных препаратов; были описаны и проанализированы методы оценки гематологических данных клинических испытаний; были выделены преимущества, недостатки и рекомендации по применению данных методов; была выделена и описана специфика оценивания безрецептурных лекарственных препаратов; в ходе исследования теоретических основ оценивания эффективности безрецептурных лекарственных препаратов были выделены семь направлений совершенствования подходов к оценке эффективности БЛП. Заключение данного раздела является постановка задачи выпускной квалификационной работы, заключающаяся в совершенствовании процесса оценки безрецептурных лекарственных препаратов, были поставлены подзадачи, выполнение которых необходимо для достижения поставленной цели ВКР.

2 Разработка формализованной модели и методики оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов

2.1 Систематизация критериев оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов

Для того, чтобы приступить к разработке модели и методики оценки БЛП, необходимо составить список понятий и ключевых слов, необходимый для построения базы знаний.

В каждой системе существует две основные категории предметов восприятия: объекты, составляющие систему (физические и интеллектуальные) и взаимосвязи между этими объектами, характеризующие состояние системы. В терминах онтологии, понятие «взаимосвязи» является точным дескриптором зависимости между объектами системы в реальном мире, а термины - являются, соответственно, точными дескрипторами самих реальных объектов.

Предметная область представлена в виде совокупности сущностей, понятий и ситуаций. Состоянием предметной области называется определенная совокупность сущностей, понятий и ситуаций. Иными словами, состояние – определенный исход.

В таблице 2 содержится список основных понятий и их значения.

Таблица 2 – Словарь основных понятий и ключевых слов

Понятие	Значение
1	2
Лекарственный препарат	Вещества или смеси веществ, применяемые для профилактики, диагностики, лечения заболеваний, а также для регуляции других состояний (напр. предотвращение беременности и др.).
Активное вещество	Химическое вещество или уникальная биологическая субстанция в составе лекарственного средства, с физиологическим действием которой на организм связывают лечебные свойства данного препарата.
Вспомогательное вещество	Любое вещество (за исключением лекарственных веществ), входящее в состав лекарственного препарата для придания ему необходимых свойств. Используется в случае возможной доработки программного модуля.

Продолжение таблицы 2

1	2
Пациент	Человек, имеющий заболевание и находящийся под наблюдением врача. В контексте разрабатываемой ИС важен возраст.
Основной симптом	Один из отдельных признаков, частое проявление какого-либо заболевания: температура, головная боль, насморк, кашель.
Дополнительный симптом	Вспомогательный признак заболевания, который влияет на то, какой препарат будет рекомендован. В контексте ИС, дополнительные симптомы: кашель, насморк при температуре, упадок сил, рвота, диарея, головная боль при температуре, боль в животе, проблемы с почками, проблемы с щитовидной железой, лихорадка, тошнота, недомогание, мышечная боль, суставная боль, жар, боль в горле, частое мочеиспускание, проблемы с сердцем.
Противопоказания	Особенности или патологии, которые исключают возможность приема того или иного препарата. В контексте ИС: проблемы с щитовидной железой, проблемы с сердцем, возраст.
Лекарственная форма	Придаваемое лекарственному средству или лекарственному растительному сырью удобное для применения состояние, при котором достигается необходимый лечебный эффект: таблетки, сироп, свечи, суспензия, спрей, порошок.
Побочное действие	Возможный негативный эффект, проявляющийся во время действия лекарственного препарата на организм.
Диагноз	Установленная на основе исследования пациента болезнь.
Производитель	Компания, производящая лекарственный препарат и продающая его на лекарственном рынке.
Фармакологическая группа	Группа, к которой относится препарат исходя из своего состава и показаний к применению.
Дозировка	Количественное содержание в лекарственном препарате действующих веществ.

В настоящее время разработаны десятки моделей представления знаний для различных предметных областей. Проектирование разрабатываемой интеллектуальной системы основано на представлении знаний – семантической сети, поскольку ее преимуществом является то, что она более других соответствует современным представлениям об организации долговременной памяти человека.

Семантическая сеть – это ориентированный граф, вершины которого – понятия, а дуги – отношения между ними.

Первым шагом является выделение основных объектов и связей между ними. То есть, образуется полный систематический набор терминов из области

знаний предметной области, выделенных на онтологическом исследовании, а также строится сеть ассоциаций.

Выявление связей между понятиями при разработке баз знаний доставляет инженеру по знаниям немало проблем. То, что знания в памяти - это некоторые связные структуры, а не отдельные фрагменты, общеизвестно и очевидно. Тем не менее, основной упор в существующих моделях представления знаний делается на понятия, а связи вводят весьма примитивные (в основном причинно-следственные).

На рисунке 2.1 изображена схема связей между понятиями и ключевыми словами.

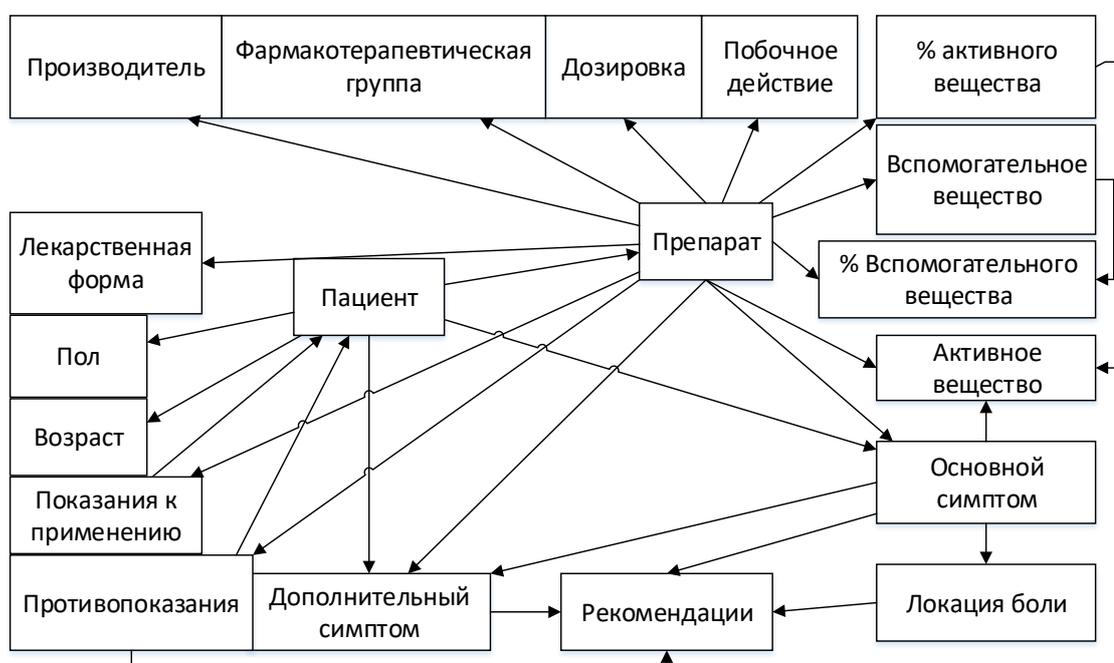


Рисунок 2.1 - Структура связей ключевых понятий

Как показано на схеме, связи в данной схеме можно описать так:

- «Препарат»:
 - 1) имеет «лекарственная форма»;
 - 2) содержит «действующее вещество»;
 - 3) содержит «вспомогательное вещество»;
 - 4) нацелен на «основной симптом»;

- 5) нацелен на «дополнительный симптом»;
 - 6) содержит «% активного вещества»;
 - 7) имеет «дозировка»;
 - 8) относится к «фармакологическая группа»;
 - 9) имеет «производитель»;
 - 10) имеет «побочное действие»;
 - 11) имеет «показания к применению»;
 - 12) имеет «противопоказания».
- «Пациент»:
- 1) консультируется с «фармацевт»;
 - 2) имеет «пол»;
 - 3) имеет «возраст»;
 - 4) имеет «основной симптом»;
 - 5) имеет «дополнительный симптом».
- Основной симптом:
- 1) имеет «локация боли»;
 - 2) имеет «рекомендация» (по устранению);
 - 3) имеет «дополнительный симптом».
- «Дополнительный симптом:
- 1) имеет «рекомендации» (по устранению).
- «Противопоказания»:
- 1) относятся к «пациент»;
 - 2) имеются в «рекомендациях».
- «Аптека»:
- 1) имеет «фармацевт»;
 - 2) содержит «препарат».
- «Фармацевт»:
- 1) владеет знаниями о «препарат».

Для того, чтобы приступить к разработке модели оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов необходимо систематизировать критерии для данной оценки.

В ходе проведения экспертного опроса и опираясь на описанные ключевые понятия, были выделены следующие критерии, разделенные на положительные и отрицательные:

Положительные:

- эффективность облегчения симптомов – критерий, отражающий то, насколько быстро лекарственный препарат снимает симптомы болезни;
- эффективность полного снятия симптомов – критерий, отражающий время приема препарата, необходимое для полного снятия симптомов болезни;
- клиническая эффективность – критерий, численно отражающий результаты клинического исследования препарата;
- количество активного вещества – критерий, отражающий количество активного (основного) вещества в составе одной дозы препарата;
- количество вспомогательных веществ – критерий, отражающий содержание вспомогательных веществ в составе одной дозы препарата;
- показания к применению – критерий, количество заболеваний, при которых рекомендовано применение лекарственного препарата;
- дозировка – критерий, отражающий величину однократного приема препарата. Обычно, чем меньшее количество препарата необходимо принять в качестве разовой дозы, тем лучше.

Отрицательные:

- стоимость – стоимость препарата, которая может быть достаточно высокой, поэтому данный критерий относится к отрицательным;
- побочные эффекты – негативные воздействия препарата на организм пациента;
- негативные исходы КИ – негативные исходы после принятия препарата во время клинических испытаний;

- передозировка – негативное воздействие, вызванное применением препарата в количествах, превышающих допустимые нормы;
- противопоказания – болезни и состояния пациента (такие как в том числе и аллергические реакции), при которых применение препарата строго не рекомендуется;
- взаимодействие с другими ЛП – негативный эффект, возможный в случае употребления пациентом другого препарата.

Для того, чтобы получить информацию о результатах клинических исследований, был выбран веб ресурс – «clinicaltrials.gov».

На онлайн-ресурсе ClinicalTrials.gov представлены данные о клинических исследованиях широкого диапазона заболеваний. Они включают информацию о том, проводится ли набор пациентов для исследования, а также краткое изложение результатов исследования по его окончании.

Поиск исследования можно осуществлять по заболеванию или по стране. Ресурс финансируется правительством США, тем не менее содержит информацию об исследованиях по всему миру. Он предназначен для пациентов и их родственников, работников здравоохранения, исследователей и широкой общественности. Сайт поддерживается Национальной медицинской библиотекой при Национальном институте здравоохранения.

В данной части выпускной квалификационной работы были выделены ключевые понятия, используемые при разработке модели оценки эффективности. Также были систематизированы критерии оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов и определен источник статистических данных о результатах клинических исследований.

2.2 Разработка модели оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов

С целью повышения степени объективности оценки эффективности необходимо выделить ряд признаков, характеризующих БЛП. Данные признаки будут делиться на две категории – положительные и отрицательные.

Первый вид включает критерии положительного характера, то есть признаки, которые способствуют увеличению эффективности препарата. К таким критериям будут относиться:

- эффективность облегчения симптомов;
- эффективность полного снятия симптомов;
- клиническая эффективность;
- количество активного вещества;
- количество вспомогательных веществ;
- показания к применению;
- дозировка.

Второй вид включает критерии негативного характера, то есть признаки, которые способствуют уменьшению эффективности препарата. К таким критериям будут относиться:

- побочные эффекты;
- наличие негативных последствий КИ;
- передозировка;
- противопоказания;
- взаимодействие с другими ЛП негативного характера;
- стоимость.

Задачи, которые преследуют цель определить оптимальный вариант выбора с соблюдением определенных условий, называются оптимизационными. Решение таких задач производится с использованием оптимизационных моделей.

Для оценки качества и эффективности лекарственного препарата можно использовать формализованную методику А.М. Блюмина.

Математическая модель оценки эффективности выделяется в виде обобщенной функции:

$$\mathcal{E} = f(P_i^+, P_j^-), \quad (2)$$

где, P_i^+ – оценка i -го критерия позитивного характера, $i = 1, \dots, n$;

P_j^- – оценка j -го критерия негативного характера, $j = 1, \dots, m$.

Каждый критерий, при помощи экспертных методов, разбивается на градации, определяющие его уровень влияния на эффективность лекарственного препарата, иными словами, устанавливается шкала градаций. Это необходимо для формализации процедуры оценки эффективности, а также для определения критериальных значений обобщенной функции оценки.

При оценивании эффективности безрецептурных лекарственных препаратов необходимо найти количественные меры оценки каждого признака по градационной шкале, а также нормировать количественные значения признаков для получения достаточно простой и наглядной формы представления результата при анализе обобщенной функции.

Для формализации оценки можно предложить следующую модель:

$$\mathcal{E} = \sum_{i=1}^n P_i^+(s) - \sum_{j=1}^m P_j^-(s), \quad (3)$$

где $P_i^+(s)$, $P_j^-(s)$ – количественное значение s -го уровня градации i -го критерия положительного характера и j -го критерия негативного характера соответственно, умноженное на вес соответствующего критерия.

Коэффициенты весомости для признаков положительного и признаков негативного характера, определяющие степень приоритетности каждого признака в своем классе, устанавливаются экспертным путем, причем они не должны быть равны нулю.

Обобщенную функцию оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов необходимо привести в нормированный вид величиной, которая должна находиться в диапазоне:

$$-100\% \leq \Xi \leq +100\% \quad (4)$$

Выстроенная на экспертном заключении количественная мера общей оценки эффективности безрецептурного лекарственного препарата будет находиться в диапазоне от -100% до $+100\%$. При таком подходе об общей эффективности препарата можно сказать, имеет ли он положительный, нулевой, либо отрицательный эффект.

В контексте решаемой проблемы количественные значения эффективности, полученные в ходе оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов необходимо систематизировать, выделив следующие градации результатов:

- 1) если общая суммарная оценка эффективности использования безрецептурного лекарственного препарата отрицательна, то препарат является неэффективным;
- 2) если суммарная оценка эффективности составляет менее 30% , то препарат считается слабоэффективным;
- 3) если суммарная оценка эффективности составляет от 30 до 50% , то препарат считается эффективным в средней степени;
- 4) если суммарная оценка эффективности составляет от 50 до 75% , то препарат считается эффективным;
- 5) если суммарная оценка эффективности составляет от 75 до 100% , то препарат считается очень эффективным.

Одним из этапов расчета эффективности является расчет коэффициентов нормирования для признаков положительного (N^+) и отрицательного (N^-) характера. Расчет производится по формулам:

$$N^+ = \frac{100}{\sum_{i=1}^n k^+ i} \quad (5)$$

$$N^- = \frac{100}{\sum_{j=1}^m k^{-j}} \quad (6)$$

На основании этого необходимо определить ранги каждого признака внутри класса:

$$r^+i = \text{entier} \{k^+i * N^+\} \quad (7)$$

$$r^-j = \text{entier} \{k^-j * N^-\} \quad (8)$$

Сумма рангов всех признаков будет приравнена к 100:

$$\sum_{i=1}^n r^-i = 100 \quad (9)$$

$$\sum_{j=1}^m r^+j = 100 \quad (10)$$

Шаги градации для отдельных критериев устанавливаются следующим образом:

$$h_i = \text{entier} \left\{ \frac{r^+}{q^+i-1} \right\} \quad (11)$$

$$h_j = \text{entier} \left\{ \frac{r^-}{q^-j-1} \right\}, \quad (12)$$

где q^+i, q^-j – количество уровней градации i -го положительного критерия и j -го отрицательного критерия.

После определения шагов градации для шкал разбиения признаков, рассчитываются количественные значения каждого уровня градации:

$$P_i^+(s = q_i^+) = r_i^+ \quad (13)$$

$$P_i^+(s) = (s - 1) * h_i \text{ при } s = 1, 2 \dots (q_i^+ - 1) \quad (14)$$

$$P_j^-(s = q_j^-) = r_j^- \quad (15)$$

$$P_j^-(s) = (s - 1) * h_j \text{ при } s = 1, 2 \dots (q_j^- - 1) \quad (16)$$

Далее необходимо разработать методику оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов, а затем привести контрольный пример работы разработанной методики.

2.3 Разработка методики оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов

Для того, чтобы объективно оценивать эффективность безрецептурных лекарственных препаратов, необходимо использовать не только положительные характеристики препарата, но и отрицательные, такие как, например, побочные эффекты и противопоказания (которые в какой-то степени ограничивают возможность употребления препарата).

Разрабатываемая методика имеет следующие этапы оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов:

- Выбор пациента для проведения оценки эффективности перед оказанием терапевтических рекомендаций.
- Определение списка лекарств, подлежащих оцениванию.
- Заполнение информации о пациенте.
- Изучение инструкций выбранных лекарств:
 - 1) список активных веществ;
 - 2) список вспомогательных веществ;
 - 3) количество веществ в препарате;
 - 4) показания к применению;
 - 5) противопоказания;
 - 6) побочные действия;
 - 7) дозировка;
 - 8) взаимодействие с другими ЛП;
 - 9) особые указания.
- Заполнение изученной информации о препаратах.

- Изучение результатов клинических исследований, опираясь на информацию о препаратах и о пациенте.
- Заполнение таблицы с результатами клинических исследований.
- Систематизация критериев оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов и определение шкал градаций.

Критерии, положительно влияющие на эффективность препарата:

- 1) эффективность облегчения симптомов;
- 2) эффективность полного снятия симптомов;
- 3) клиническая эффективность;
- 4) количество активного вещества;
- 5) количество вспомогательных веществ;
- 6) показания к применению;
- 7) дозировка.

Критерии, негативно влияющие на эффективность препарата:

- 1) стоимость – стоимость препарата, которая может быть достаточно высокой, поэтому данный критерий относится к отрицательным;
- 2) побочные эффекты – негативные воздействия препарата на организм пациента;
- 3) негативные исходы КИ – негативные исходы после принятия препарата во время клинических испытаний;
- 4) передозировка – негативное воздействие, вызванное применением препарата в количествах, превышающих допустимые нормы;
- 5) противопоказания – болезни и состояния пациента (такие как в том числе и аллергические реакции), при которых применение препарата строго не рекомендуется;
- 6) взаимодействие с другими ЛП – негативный эффект, возможный в случае употребления пациентом другого препарата.

– Определение весомости каждого критерия оценки (как положительного, так и отрицательного), используя метод анализа иерархий. Для определения весомости критериев используется СППР «Решение». В ходе

экспертной оценки критериев эффективности были выделены следующие весомости:

Таблица 3 – Весомости критериев оценки эффективности препаратов

Критерий	Весомость
Эффективность облегчения симптомов; (положительный)	0,241
Эффективность полного снятия симптомов; (положительный)	0,352
Клиническая эффективность; (положительный)	0,160
Количество активного вещества; (положительный)	0,068
Количество вспомогательных веществ; (положительный)	0,045
Показания к применению; (положительный)	0,104
Дозировка. (положительный)	0,031
Стоимость (отрицательный)	0,252
Побочные эффекты (отрицательный)	0,064
Негативные исходы КИ (отрицательный)	0,160
Передозировка (отрицательный)	0,042
Противопоказания (отрицательный)	0,381
Взаимодействие с другими ЛП (отрицательный)	0,101

Далее необходимо определить шкалы градаций для каждого из выделенных критериев. Для начала определим количество градаций для каждого критерия:

- 1) эффективность облегчения симптомов (+) – 4 градации;
- 2) эффективность полного снятия симптомов (+) – 4 градации;
- 3) клиническая эффективность (+) – 3 градации;
- 4) количество активного вещества (+) – 3 градации;
- 5) количество вспомогательных веществ (+) – 4 градации;
- 6) показания к применению (+) – 3 градации;
- 7) дозировка. (+) – 3 градации;
- 8) стоимость (–) – 5 градаций;
- 9) побочные эффекты (–) – 4 градации;
- 10) негативные исходы КИ (–) – 3;
- 11) передозировка (–) – 3 градации;
- 12) противопоказания (–) – 3 градации;
- 13) взаимодействие с другими ЛП (–) – 3 градации;

Необходимо описать пункты шкалы градаций для каждого критерия.

Положительные критерии:

Критерий «Эффективность облегчения симптомов» имеет следующие пункты градации:

- «неэффективен» – облегчение симптомов имеет нулевой или очень слабый характер;
- «слабо эффективен» – препарат имеет слабовыраженный характер облегчения симптомов;
- «эффективен» – препарат оказывает эффект на снятие симптомов, но действие происходит не быстро;
- «очень эффективен» – препарат облегчает симптомы протекающего заболевания эффективно и за очень короткий срок.

Критерий «Эффективность полного снятия симптомов» имеет 4 градации:

- «неэффективен» – препарат неспособен полностью снять симптомы;
- «слабо эффективен» – препарат снимает симптомы, но за очень длительный срок и при приеме большого суммарного количества препарата;
- «эффективен» – препарат снимает симптомы болезни в течение какого-то продолжительного времени;
- «очень эффективен» – препарат полностью снимает симптомы болезни, а требования времени минимальны.

Критерий «Клиническая эффективность» имеет 3 градации:

- «низкая» – эффективность, рассчитанная в ходе клинического исследования, имеет низкие показатели;
- «средняя» – средний показатель эффективности при проведении клинического испытания;
- «высокая» – высокие показатели эффективности в ходе проводимых клинических испытаний.

Пункты градации критерия «Количество активного вещества»:

– «небольшое количество» – в одной дозировке препарата содержится небольшое количество активного вещества, что может повлиять на общую эффективность;

– «среднее количество» одна доза препарат содержит необходимое количество активного вещества, но в рамках общего количества веществ содержание активного вещества в препарате имеет средний показатель;

– «большое количество» – одна доза препарат содержит большое количество активного вещества, что может положительно сказаться на общей эффективности препарата.

– Критерий «Количество вспомогательных веществ» имеет следующие пункты градации:

1) «полное отсутствие» – препарат не содержит никаких вспомогательных веществ;

2) «небольшое количество» – в препарате содержится небольшое количество вспомогательных веществ и количество в составе минимальное;

3) «среднее количество» – в препарате содержится среднее количество вспомогательных веществ, которое составляет примерно 50% от количества всех веществ в одной дозе препарата;

4) «большое количество» – в препарате содержится количество вспомогательных веществ, гораздо превышающее количество активного вещества.

– Критерий «Показания к применению» содержит 3 пункта градации:

1) «минимальные» – область применения крайне мала, а характер заболеваний – очень легкий;

2) «достаточные» – препарат рекомендуется к приему в некотором количестве случаев, а заболевания носят средний характер;

3) «обширные» – препарат рекомендуется к применению в широком спектре случаев, даже если заболевание имеет тяжелый характер.

- Критерий «Дозировка» имеет 3 градации:
 - 1) «большая» – при единоразовом приеме необходимо принять большое количество препарата (более трех таблеток);
 - 2) «средняя» – единоразовый прием составляет 2-3 таблетки;
 - 3) «минимальная» – достаточно принять от половинки до одной таблетки в рамках одного приема.

Критерии имеющие негативный характер:

- Критерий «стоимость» имеет пять пунктов градации:
 - 1) «минимальная» – стоимость препарата минимальна;
 - 2) «низкая» – стоимость препарат низкая;
 - 3) «средняя» – препарат не дешевый и не дорогой;
 - 4) «больше средней» – препарат не очень дорогой, но и не дешевый;
 - 5) «большая» – препарат дорогой;
- Критерий «Побочные эффекты» имеет следующие пункты шкалы градации:
 - 1) «минимальный показатель» – побочные эффекты при приеме лекарства имеют очень легкий характер, а вероятность их проявления минимальна;
 - 2) «низкий показатель» – препарат имеет низкую вероятность проявления побочных эффектов, а характер таких проявлений – низкий;
 - 3) «средний показатель» – препарат имеет низкую или среднюю вероятность проявления нежелательных эффектов», а характер таких эффектов – средний;
 - 4) «высокий показатель» – нежелательные эффекты проявляются в средней или в высокой степени, а характер таких эффектов – тяжелый.
- Критерий «Негативные исходы КИ» имеет три пункта шкалы градации:

1) «низкий показатель» – при проведении клинических исследований лекарственного препарата негативные исходы применения препаратов имели частный случай или отсутствовали вовсе;

2) «средний показатель» – в ходе клинических испытаний негативные исходы имели место быть и составляли до 30%;

3) «высокий показатель» – при проведении клинических испытаний процент негативных исходов превышал 30%;

– Критерий «Передозировка» имеет три пункта шкалы градации:

1) «минимальные последствия» – при злоупотреблении препаратом не наблюдается явных негативных эффектов, вред здоровью не наносится;

2) «средние последствия» – злоупотребление препаратом чревато некоторыми осложнениями;

3) «опасные последствия» – злоупотребление препаратом может привести к негативным последствиям, оказывающим существенный вред организму.

– Критерий «Противопоказания» имеет три пункта шкалы градации:

1) «минимальное количество» – препарат имеет минимальных список случаев и состояний, при которых применение лекарства не рекомендуется;

2) «среднее количество» – среднее количество состояний пациента, при котором принятие препарата строго не рекомендуется;

3) «большое количество» – препарат имеет обширный список состояний, при которых принятие препарата строго не рекомендуется.

– Критерий «Взаимодействие с другими ЛП» имеет три пункта градации:

1) «нулевой эффект» – препарат можно употреблять в связке с другими препаратами, так как негативный эффект отсутствует;

2) «средний эффект» – препарат имеет список негативных эффектов при приеме с другими препаратами, но данный список небольшой, а негативный эффект – средний;

3) «высокий эффект» – препарат содержит средний или обширный список препаратов, прием которых не следует производить в связке с данным препаратом, а негативный эффект может нанести вред здоровью.

Последний пункт методики – оценка эффективности препаратов формализованной методикой Блюмина. Листы экспертной оценки и результаты контрольного примера оценки эффективности приведены в приложении А.

В п.2.4 приведен пример работы, показывающий оценку эффективности БЛП с использованием разработанной методики.

2.4 Пример работы разработанной методики оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов

– Выбор пациента и ввод данных для оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов.

Таблица 4 – Информация о пациенте

Признак	Данные
Пол пациента	Мужской
Возраст пациента	30
Диагноз пациента	Головная боль
Категория пациента	Гипертоник
Аллергии пациента	Аллергия на мед
Ожирение	–
Курение	+
Алкоголь	–
Перенесенные болезни	Воспаление легких
Жалобы	Головная боль, боль в висках

– Определение списка лекарств, подлежащих оценке. Так как пациент испытывает головную боль, необходимо определиться с препаратами, рекомендуемыми при головной боли. В ходе поиска препаратов были выделены следующие:

- 1) Нурофен;
- 2) Парацетомол;
- 3) Анальгин;
- 4) Темпалгин;

Таблица 5 – Основная информация о препаратах

Наим. Показ.	Нурофен	Парацетамол	Анальгин	Темпалгин
1	2	3	4	5
Активное вещество	Ибупрофен	Парацетамол	Метамизол натрия	Метамизол натрия + Триацетонамин-4-толуолсульфонат
Количество АВ, мг	200	500	500	500, 20
Вспомогательные вещества	Кроскармеллоза натрия, натрия лаурилсульфат, натрия цитрата дигидрат, стеариновая кислота, кремния диоксид коллоидный	–	–	Крахмал пшеничный, МКЦ, повидон К25, тальк, магния стеарат
Количество ВВ, мг	30, 0.5, 43.5, 2, 1	–	–	95, 75, 45, 15, 10
Международное наименование	Nurofen	Paracetamol	Метамизол натрия	Metamizole sodium + Triacetamin o-4-toluenesulfonate
Лекарственная форма	Таблетки	Таблетки	Таблетки	Таблетки
Диапазон цен	75 – 150 р.	5 – 20 р.	10 – 50 р.	95 – 380 р.
Количество в упаковке	20	10	20	20 - 100

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
Производитель	Рекитт Бенкизер Хелскэр Интернешнл Лтд.	Фармстандарт - Лексредства	Медисорб	Sopharma
Показания к применению	Головная боль, мигрень, зубная боль, болезненные менструации, невралгия, боль в спине, мышечная боль, ревматическая боль, боли в суставах, лихорадочные состояния при гриппе и простудных заболеваниях	Болевой синдром различного генеза (головная боль, мигрень, миалгия, меналгия, артралгия); лихорадка, плохая переносимость производных салициловой кислоты	Головная боль, мигренозная боль, зубная боль, невралгия, миалгия, альгодисменорея, послеоперационна я боль, почечная и желудочная колики, лихорадочные состояния	Зубная боль, боль в суставе, миалгия, невралгия и неврит неуточненные, головная боль, стоматологиче ское обследование
Побочные действия	Очень редко – нарушения кровообразования, нечасто – реакции гиперчувствите льности, аллергические реакции	аллергические реакции; при длительном применении – метгемоглобин емия, нарушение функции почек и печени	Кожная сыпь, отек Квинке;. редко – анафилактический шок, токсический эпидермальный некролиз	При длительном использовании может возникнуть головная боль
Дозировка	1 таблетка 3-4 раза в сутки	1-2 таблетки 4 раза в день	1 таблетка 2-3 раза в сутки	1 таблетка 1-3 раза в день
Фармакологичес кая группа	Нестероидный противовоспал ительный препарат	Анилид	НПВС - Пиразолон	Анальгезирую щее средство комбинирован ное
Взаимодействие с другими ЛП	Ацетилсалицил овая кислота – повышение риска ПЭ; другие НПВС – увеличение риска возникновения ПЭ	–	Усиление токсических эффектов при приеме с анальгетиками	Совместное использование с медикаментам и на основе 10Н- фенотиазина способно повысить температуру тела

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
Особые указания	Прием максимально коротким курсом и в минимальной эффективной дозе	–	При бронхиальной астме возможно развитие реакций повышенной чувствительности, не применять для снятия боли в животе.	–

Далее необходимо заполнить таблицу с результатами клинических исследований.

Таблица 6 – Результаты клинических исследований

Показатель	Нурофен	Парацетамол	Анальгин	Темпалгин
1	2	3	4	5
Пол	М	М	М	М
Количество участников	30	40	20	15
Возрастной диапазон	25-35	20-35	25-40	20-40
Активное вещество	Ибупрофен	Парацетамол	Метамизол натрия	Метамизол натрия + Триацетонамин-4 - толуолсульфонат
Дозировка АВ	200	500	500	500,20
Вспомогательное вещество	Кроскармеллоза натрия, натрия лаурилсульфат, натрия цитрата дигидрат, стеариновая кислота, кремния диоксид коллоидный	-	-	Крахмал пшеничный, МКЦ, повидон К25, тальк, магния стеарат
Дозировки ВВ	30, 0.5, 43.5, 2, 1	-	-	95, 75, 45, 15, 10
Среднее значение облегчения симптомов	70%	50%	60%	75%
Негативные исходы	5%	15%	10%	5%
Побочные эффекты	аллергические реакции	аллергические реакции	Кожная сыпь	–

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
Процент появления побочных эффектов	15%	10%	5%	–
Среднее время полного снятия симптомов	3 дня	4 дня	5 дней	3 дня

Далее необходимо рассчитать ранги каждого критерия, участвующего в оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов. Ранги критериев определяются с помощью СППР «Решение», использующего метод анализа иерархий.

Далее необходимо вычислить ранги положительных и негативных критериев:

Положительные:

$$r_1^+ = \text{entier}\{10 * 0.241\} = 24$$

$$r_2^+ = \text{entier}\{10 * 0.352\} = 35$$

$$r_3^+ = \text{entier}\{10 * 0.160\} = 16$$

$$r_4^+ = \text{entier}\{10 * 0.068\} = 7$$

$$r_5^+ = \text{entier}\{10 * 0.045\} = 5$$

$$r_6^+ = \text{entier}\{10 * 0.104\} = 10$$

$$r_7^+ = \text{entier}\{10 * 0.031\} = 3$$

Отрицательные:

$$r_1^- = \text{entier}\{10 * 0.252\} = 25$$

$$r_2^- = \text{entier}\{10 * 0.64\} = 6$$

$$r_3^- = \text{entier}\{10 * 0.160\} = 16$$

$$r_4^- = \text{entier}\{10 * 0.042\} = 4$$

$$r_5^- = \text{entier}\{10 * 0.381\} = 38$$

$$r_6^- = \text{entier}\{10 * 0.101\} = 10$$

Так как среди негативных критериев «Противопоказания» является самым важным, ему необходимо присвоить ранг 39, так как сумма рангов равна 99.

Таблица 7 – Ранги критериев

Критерий	Весомость
Эффективность облегчения симптомов; (положительный)	24
Эффективность полного снятия симптомов; (положительный)	35
Клиническая эффективность; (положительный)	16
Количество активного вещества; (положительный)	7
Количество вспомогательных веществ; (положительный)	5
Показания к применению; (положительный)	10
Дозировка. (положительный)	3
Стоимость (отрицательный)	25
Побочные эффекты (отрицательный)	6
Негативные исходы КИ (отрицательный)	16
Передозировка (отрицательный)	5
Противопоказания (отрицательный)	38
Взаимодействие с другими ЛП (отрицательный)	10

Для расчета значений уровней градации необходимо выяснить количество пунктов градации каждого положительного и отрицательного критерия. Количество пунктов градации:

Положительные:

- эффективность облегчения симптомов (+) – 4 градации;
- эффективность полного снятия симптомов (+) – 4 градации;
- клиническая эффективность (+) – 3 градации;
- количество активного вещества (+) – 3 градации;
- количество вспомогательных веществ (+) – 4 градации;
- показания к применению (+) – 3 градации;
- дозировка. (+) – 3 градации;

Отрицательные:

- стоимость (–) – 5 градаций;
- побочные эффекты (–) – 4 градации;
- негативные исходы КИ (–) – 3;
- передозировка (–) – 3 градации;

- противопоказания (–) – 3 градации;
- взаимодействие с другими ЛП (–) – 3 градации;

Шаги градации для каждого положительного и отрицательного критерия рассчитываются по формулам:

$$h_i = \text{entier} \left\{ \frac{r^+}{q^{+i}-1} \right\} \quad (17)$$

$$h_j = \text{entier} \left\{ \frac{r^-}{q^{-j}-1} \right\} \quad (18)$$

Расчет шагов градации для каждого положительного критерия:

$$h_1^+ = \text{entier} (24/(4 - 1)) = 8;$$

$$h_2^+ = \text{entier} (35/(4 - 1)) = 12;$$

$$h_3^+ = \text{entier} (16/(3 - 1)) = 8;$$

$$h_4^+ = \text{entier} (7/(3 - 1)) = 4;$$

$$h_5^+ = \text{entier} (5/(4 - 1)) = 2;$$

$$h_6^+ = \text{entier} (10/(3 - 1)) = 5;$$

$$h_7^+ = \text{entier} (3/(3 - 1)) = 2;$$

Расчет шагов градации для каждого отрицательного критерия:

$$h_1^- = \text{entier} (25/(5 - 1)) = 6;$$

$$h_2^- = \text{entier} (6/(4 - 1)) = 2;$$

$$h_3^- = \text{entier} (16/(3 - 1)) = 8;$$

$$h_4^- = \text{entier} (5/(3 - 1)) = 3;$$

$$h_5^- = \text{entier} (38/(3 - 1)) = 19;$$

$$h_6^- = \text{entier} (10/(3 - 1)) = 5;$$

Заключительным этапом является расчет эффективности безрецептурных лекарственных препаратов по формуле:

$$\mathcal{E} = f(P_i^+, P_j^-) \quad (19)$$

Результаты оценки эффективности препаратов приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Результаты оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов

Препарат	Суммарная оценка позитивных свойств	Суммарная оценка негативных свойств	Результат оценки эффективности
Нурофен	86	18	68
Парацетамол	61	16	45
Анальгин	47	8	39
Темпалгин	83	20	63

Опираясь на результаты оценки эффективности рассмотренных препаратов от головной боли можно сделать вывод, что препарат «Нурофен» является эффективным, так как суммарная оценка его эффективности равна 68%, что входит в диапазон от 50 до 75%. Препарат «Парацетамол» считается эффективным в средней степени, так как результат суммарной оценки эффективности находится в диапазоне от 30 до 50%. Препарат «Анальгин» считается эффективным в средней степени, так как суммарная тоже находится в этом диапазоне. Препарат «Темпалгин» является эффективным, так как суммарная оценка эффективности составляет 63% и находится в диапазоне от 50 до 75%.

2.5 Разработка базы данных

Для того, чтобы приступить к программной реализации программного продукта оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов, необходимо разработать соответствующую базу данных, которая будет хранить информацию, необходимую для проведения данных оценок.

Для того, чтобы приступить к проектированию и построению базы данных, необходимо выбрать СУБД. Для хранения информации о пациентах, препаратах, диагнозах и другой важной информации решено использовать базу данных типа MySQL.

Для начала необходимо определить, какие таблицы будут составлять базу данных. Базу данных будут составлять следующие таблицы:

– Активное вещество – таблица, содержащая информацию об активных веществах. Содержание таблицы:

- 1) ID;
- 2) Наименование;
- 3) Международное наименование.

– Вспомогательное вещество – таблица, содержащая информацию о вспомогательных веществах, использующихся в препаратах. Содержание таблицы:

- 1) ID;
- 2) Наименование;
- 3) Международное наименование.

– Диагноз – таблица, содержащая информацию о диагнозах. В данной таблице хранится информация об основном симптоме, дополнительном симптоме, типе болезни и форме болезни (легкая, средняя, тяжелая). Содержание таблицы:

- 1) ID;
- 2) Наименование;
- 3) Основной симптом (симптом, по которому ставится диагноз);
- 4) Дополнительный симптом (симптом, который может усугубить состояние пациента);
- 5) Тип болезни («Локация» боли. Поле содержит ID типа болезни из таблицы «Тип болезни».);
- 6) Форма болезни (тяжесть болезни).

– Категория пациента – данная таблица хранит информацию о категориях пациентов (например, пациенты с болезнью сердца, легких и т.д.). Содержание:

- 1) ID;
- 2) Наименование категории.

– Лекарственная форма – таблица, содержащая информацию о лекарственных формах препаратов. Содержание:

- 1) ID;
- 2) Наименование формы;
- 3) Тип формы (твердая, мягкая, жидкая и другие).

– Пациент – таблица, содержащая информацию о пациенте, для которого проводится оценка эффективности. Содержание:

- 1) ID;
- 2) Пол пациента;
- 3) Возраст пациента;
- 4) Диагноз пациента (ID диагноза);
- 5) Категория пациента (ID категории пациента);
- 6) Аллергии пациента (наличие аллергий пациента, что необходимо для выдачи наиболее точной рекомендации);
- 7) Ожирение (есть или нет);
- 8) Курение (да или нет);
- 9) Алкоголь (да или нет);
- 10) Перенесенные болезни (список болезней, которыми переболел пациент);
- 11) Жалобы (возможные жалобы пациента на неприятные ощущения или боли).

– Препараты – таблица, содержащая информацию о препаратах, используемых в оценках эффективности. Содержание:

- 1) ID;
- 2) Наименование;
- 3) Активное вещество (ID активного вещества);
- 4) Количество активного вещества (содержание активного вещества в препарате);

5) Вспомогательные вещества (наличие вспомогательных веществ, усиливающих эффективность препарата. Содержит ID вспомогательных веществ);

6) Количество вспомогательного вещества (процент содержащихся в препарате вспомогательных веществ. Если веществ несколько, то проценты перечисляются через запятую);

7) Международное наименование (международное наименование лекарственного препарата);

8) Лекарственная форма (ID лекарственной формы);

9) Диапазон цен (через тире указывается наименьшая розничная цена и наивысшая цена);

10) Количество в упаковке (количество капсул, таблеток, тубиков в упаковке);

11) Производитель (производитель ЛП);

12) Показания к применению (список диагнозов, состояний и симптомов, при которых рекомендуется использование данного препарата);

13) Побочное действие (негативное действие, возможное при употреблении препарата);

14) Дозировка (дозировка единицы (таблетки, капсулы) лекарственного препарата);

15) Фармакологическая группа (группа, к которой относится препарат, например, анальгетики и другие);

16) Взаимодействие с другими ЛП (препараты, с которыми взаимодействие данного препарата безопасно).

– Производитель – таблица, содержащая информацию о производителе лекарственного препарата. Данная таблица необходима ввиду того, что разные производители могут менять технологию изготовления лекарственного средства, что может оказывать эффект на качество препарата.

Содержание:

1) ID;

- 2) Наименование;
 - 3) Срок работы на рынке;
 - 4) Страна производителя.
- Тип болезни – таблица, содержащая информацию о типах болезни (например, болезнь сердца, легких и т.д.). Содержание:
- 1) ID;
 - 2) Наименование.
- Фармакологические группы – таблица, содержащая информацию о существующих фармакологических группах лекарственных препаратов. К таким группам относятся, например, анальгетики, средства, влияющие на нервную систему и другие. Содержание:
- 1) ID;
 - 2) Наименование.
- Результаты ОЭ – таблица, которая будет хранить информацию об уже проведенных оценках эффективности. Содержание:
- 1) ID (оценки);
 - 2) Пациент (ID пациента);
 - 3) Препараты (ID препаратов, оцениваемых пользователем);
 - 4) Оптимальный препарат (препарат, лидирующий в оценке).
- Результаты клинических испытаний – таблица, которая будет хранить информацию о результатах клинических исследований препаратов. Содержание:
- 1) ID (результата);
 - 2) Пол (участников);
 - 3) Количество (участников);
 - 4) Возрастной диапазон (участников);
 - 5) Активные вещества;
 - 6) Дозировка АВ;
 - 7) Вспомогательные вещества;
 - 8) Дозировка ВВ;

- 9) Среднее значение облегчения симптомов (%);
- 10) Негативные исходы (%);
- 11) Побочные эффекты;
- 12) Процент появления ПЭ;
- 13) Среднее время полного снятия симптомов.

– Страна производителя – таблица-справочник стран всего мира.

Используется для исключения необходимости ручного ввода наименования.

Содержание:

- 1) ID (страны);
- 2) Наименование.

Далее необходимо описать связывающие таблицы, необходимые для установления типа связи «Многие-ко-многим» между таблицами.

– АВ-П – связывающая таблица, используемая для установления типа связи «Многие-ко-многим» между таблицами «Активное вещество» и «Препарат». Содержание:

- 1) ID (препарата);
- 2) ID (активного вещества).

– ВВ-П – связывающая таблица, необходимая для установления между таблицами «Вспомогательное вещество» и «Препарат» типа связи «Многие-ко-многим». Содержание таблицы:

- 1) ID (препарата);
- 2) ID (вспомогательного вещества);

– П-Р – связывающая таблица, необходимая для установления типа связи «Многие-ко-многим» между таблицами «Препарат» и «Результаты оценки эффективности». Содержание таблицы:

- 1) ID (результата ОЭ);
- 2) ID (препарата).

Далее необходимо разработать модель представления данных.

Модель представления данных – совокупность определенных типов данных, отражающих связь между ними. Моделью представления базы данных является совокупность связей между элементами БД (таблицами).

Модель представления данных объединяет в себе три компонента: множество операций, множество структур данных и множество ограничений целостности.

На сегодняшний день существуют три модели данных: иерархическая модель, сетевая модель и реляционная модель.

В контексте выполняемой ВКР, структура данных представляется в виде реляционной модели. Реляционная модель представляется в виде двумерных таблиц и отношений, поиск и обработка которых не зависят от организации хранения данных в памяти электронной вычислительной машины.

Реляционная модель представления знаний имеет следующие достоинства:

- Упрощенная схема данных. Иерархическая и сетевая модели данных объединяют логический и физический уровень. Построение таких схем пользователем будет требовать хороших технических знаний, если конечным результатом является получение максимально эффективной базы данных. В реляционных моделях преимуществом является простая, в отличие от других моделей, схема данных.

- Улучшенная физическая и логическая независимости. Логическая независимость позволяет использовать одну концептуальную модель различными пользователями, в то время как физическая независимость позволяет редактировать физическую организацию структуры данных. В иерархической и сетевой модели схема данных зависит от физического описания и любое изменение пути доступа ведет к необходимости изменения программы. Физическая независимость реляционной модели представления данных заключается в том, что модель не содержит никакого физического описания, а представление отношений (физическое) описывается вне зависимости от логической схемы отношений.

– Оптимизация доступа к базе данных. Система выбирает наиболее оптимальную стратегию доступа к данным, так как увеличение физической независимости требует у СУБД выбора самой эффективной стратегии доступа.

– Улучшение целостности и защиты данных. Ориентированные на иерархическую и сетевую модели представления данных СУБД оснащены ограниченными средствами для поддержки целостности и защиты данных. Целостность данных требуется на уровне концептуальной схемы. Реляционная модель представления данных улучшает выражение требований целостности путем использования языка высокого уровня.

– Универсальность. Использование простых реляционных баз данных, рассчитанных не на программистов, а на рядового пользователя, позволяет увеличить количество сфер деятельности, в которых возможно применение баз данных.

– Методологический подход. Цель модели базы данных состоит в обеспечении возможности описания объектов реального мира. В реляционных базах данных определение первой, второй и третьей нормальных форм основано на теории отношений. Использование реляционной модели позволяет пользователю структурировать данные, идентифицируя связи и ограничения, существующие между элементами.

Недостаток реляционной модели знаний заключается в жесткости структуры данных и в зависимости скорости работы базы данных от ее размера.

Исходя из полученной в ходе теоретического исследования информации, можно сделать вывод, что реляционная модель представления знаний имеет гораздо больше достоинств, чем недостатков и может быть использована при построении базы данных для разрабатываемого программного продукта.

На рисунке 2.2 изображена структура данных разрабатываемого программного продукта.

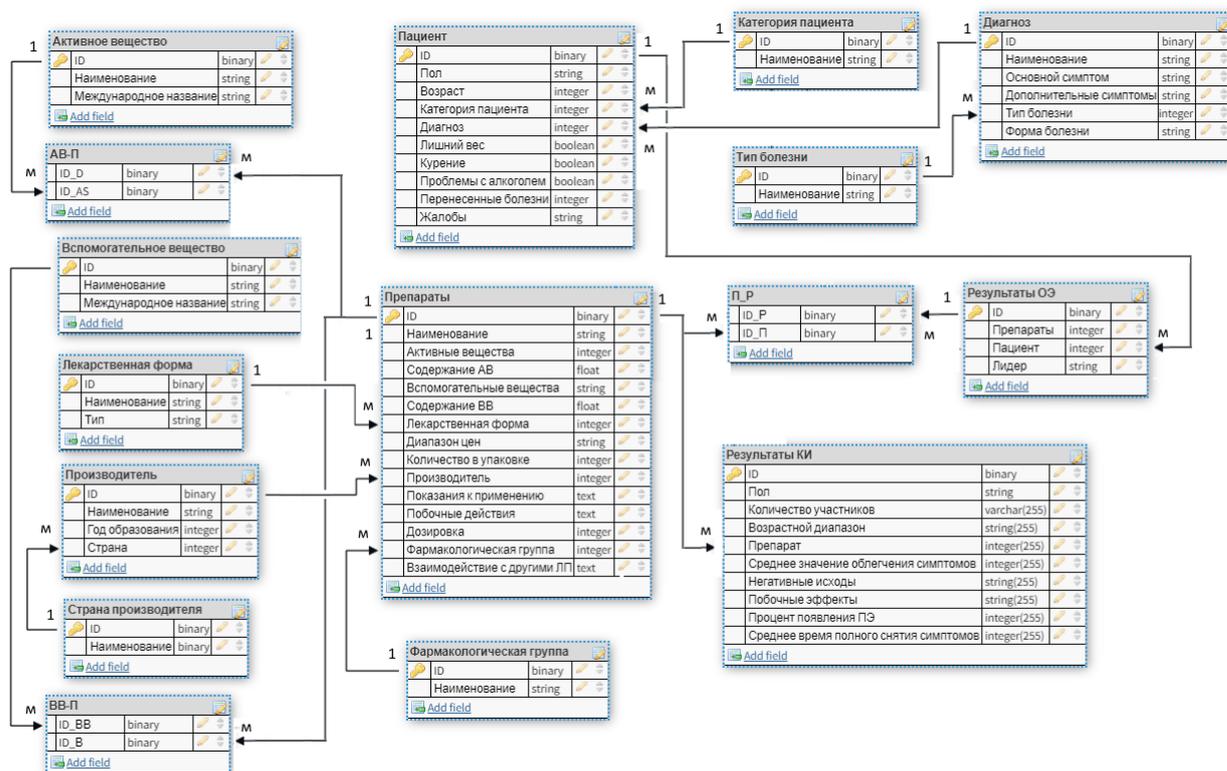


Рисунок 2.2 – Структура данных БД

На рисунке, цифрой «1» и буквой «м» обозначены типы связей («1» – один, «м» - многие, соответственно).

Как показано на рисунке, база данных имеет шестнадцать таблиц, три из которых являются связывающими (АВ-П, ВВ-П и П_Р). Данные таблицы позволяют установить связь «многие-ко-многим» для таблиц «Активное вещество» и «Препарат», «Вспомогательное вещество» и «Препарат», а также «Препарат» и «Результаты ОЭ» соответственно. Следует отметить, что таблицы «Препараты» и «Пациент» имеют наиболее крупные размеры, так как, по сути, содержат всю необходимую для оценки эффективности лекарственных препаратов информацию, а таблицы, содержащие, например, список активных и вспомогательных веществ, типы болезней и лекарственных форм, являются справочниками и не должны обладать большим количеством полей.

Таблица 9 содержит описание структуры разрабатываемой базы данных, в которой указаны: наименование таблиц (справочников, связывающих таблиц и таблиц, использующихся для записи результатов

исследований и содержащих отчеты о результатах) на языке СУБД, наименование таблицы на русском языке (для понимания), наименование полей с указанием типа данных и расшифровка наименования полей по-русски.

Таблица 9 - описание структуры БД

Наименование таблицы	Наименование полей	Описание
1	2	3
active_substance Активное вещество	ID: Integer name: String international_name: String	№ активного вещества Наименование Международное наименование
support_substance Вспомогательное вещество	ID: Integer name: String international_name: String	№ вспомогательного вещества Наименование Международное наименование
dosage_form Лекарственная форма	ID: Integer name: String type: String	№ лекарственной формы Наименование ЛФ Тип ЛФ
distributor Производитель	ID: Integer name: String since: Number country: String	№ производителя Наименование Год выхода на рынок Страна производителя
farma_group Фармакологич. группа	ID: Integer name: String	№ фармакологич. группы Наименование
distrib_country Страна производителя	ID: Integer name: String	№ страны Наименование
drug Препараты	ID: Integer name: String active_substance: Integer quantity_of_as: Number support_substances: String quantity_of_ss: String international_name: String dosage_form: Integer price_zone: String quantity_in_pack: Number distributor: Integer instructions: Long Text side_effect: String dosage: String farma_group: Integer interaction: String	№ препарата Наименование Активное вещество % активного вещества Вспомогательные вещества % вспомогательного вещества Международное наименование Лекарственная форма Диапазон цен Количество в упаковке Производитель Показания к применению Побочные эффекты Дозировка Фармакологич. группа Взаимодействие с другими ЛП

Продолжение таблицы 9

1	2	3
Patient Пациент	ID: Integer sex: String age: Integer patient_category: Integer diagnosis: Integer allergies: Long Text obesity: Boolean smoke: Boolean alcohol: Boolean past_diseases: Long Text complaints: String	№ пациента Пол Возраст Категория пациента Диагноз Аллергии Ожирение Курение Алкоголь Перенесенные болезни Жалобы
diagnosis Диагноз	ID: Integer name: String primary_symptom: String addition_symptoms: String disease_type: Integer disease_form: String	№ диагноза Наименование Основной симптом Дополнительные симптомы Тип болезни Форма болезни
effect Результаты ОЭ	ID: Integer drugs: String patient: Integer leader: String	№ оценки эффективности Препараты Пациент Оптимальный препарат
disease_type Тип болезни	ID: Integer name: String	№ типа болезни Наименование
patient_category Категория пациента	ID: Integer name: String	№ категории пациента Наименование
KI_relusts Результаты КИ	ID: Integer sex: String members: Number drug: Integer symptoms_relieve: Number negative_outcomes: Long Text side_effects: Long Text side_effects_proc: Number cure_time: Number	№ Результата КИ Пол Количество участников Препарат СЗ облегчения симптомов Негативные исходы Побочные эффекты Процент появления ПЭ СВ полного излечения
Связывающие таблицы		
as-drug АВ-П	ID_as: Integer ID_drug: Integer	№ активного вещества № препарата
ss-drug ВВ-П	ID_ss: Integer ID_drug: Integer	№ вспомогательного вещества № препарата
drug-result П_Р	ID_drug: Integer ID_result: Integer	№ препарата № результата оценки эффективности

Далее, в таблице 10 описаны связи между таблицами в базе данных.

Таблица 10 - связи таблиц в базе данных

Таблица-родитель	Таблица-наследник	Тип связи
1	2	3
active_substance Активное вещество	drug Препараты	Many-to-many Многие-ко-многим
support_substance Вспомогательное вещество	drug Препараты	Many-to-many Многие-ко-многим
drug Препараты	effect Результаты ОЭ	Many-to-many Многие-ко-многим
dosage_form Лекарственная форма	drug Препараты	One-to-many Один-ко-многим
distributor Производитель	drug Препараты	One-to-many Один-ко-многим
distrib_country Страна производителя	distributor Производитель	One-to-many Один-ко-многим
farma_group Фармакологическая группа	drug Препарат	One-to-many Один-ко-многим
patient Пациент	effect Результаты ОЭ	One-to-many Один-ко-многим
drug Препараты	KI_result Результат КИ	One-to-many Один-ко-многим
diagnosis Диагноз	patient Пациент	One-to-many Один-ко-многим
disease_type Тип болезни	diagnosis Диагноз	One-to-many Один-ко-многим
patient_category Категория пациента	patient Пациент	One-to-many Один-ко-многим

На рисунке 2.3 изображен скриншот разработанной базы данных. Как показано на рисунке, структура базы данных содержит семнадцать таблиц, так как таблица «hibernate_sequence» является счетчиком, который указывает, какой ID будет присвоен следующей записи.

Имя	Строк	Размер	Создано	Обновлено	Движок	Комментарий	Тип
active_substance	0	1,0 KiB	2019-06-23 07:16:39	2019-06-23 07:16:39	MyISAM		Table
as_drug	0	1,0 KiB	2019-06-23 07:16:39	2019-06-23 07:16:39	MyISAM		Table
diagnosis	0	1,0 KiB	2019-06-23 07:16:39	2019-06-23 07:16:39	MyISAM		Table
disease_type	0	1,0 KiB	2019-06-23 07:16:39	2019-06-23 07:16:39	MyISAM		Table
distributor	0	1,0 KiB	2019-06-23 07:16:39	2019-06-23 07:16:39	MyISAM		Table
distrib_country	0	1,0 KiB	2019-06-23 07:16:39	2019-06-23 07:16:39	MyISAM		Table
dosage_form	0	1,0 KiB	2019-06-23 07:16:39	2019-06-23 07:16:39	MyISAM		Table
drug	0	1,0 KiB	2019-06-23 07:16:39	2019-06-23 07:16:39	MyISAM		Table
drug_result	0	1,0 KiB	2019-06-23 07:16:39	2019-06-23 07:16:39	MyISAM		Table
effect	0	1,0 KiB	2019-06-23 07:16:39	2019-06-23 07:16:39	MyISAM		Table
farma_group	0	1,0 KiB	2019-06-23 07:16:39	2019-06-23 07:16:39	MyISAM		Table
hibernate_sequence	1	1,0 KiB	2019-06-23 07:16:39	2019-06-23 07:16:39	MyISAM		Table
ki_results	0	1,0 KiB	2019-06-23 07:16:39	2019-06-23 07:16:39	MyISAM		Table
patient	0	1,0 KiB	2019-06-23 07:16:39	2019-06-23 07:16:39	MyISAM		Table
patient_category	0	1,0 KiB	2019-06-23 07:16:39	2019-06-23 07:16:39	MyISAM		Table
ss_drug	0	1,0 KiB	2019-06-23 07:16:39	2019-06-23 07:16:39	MyISAM		Table
support_substance	0	1,0 KiB	2019-06-23 07:16:39	2019-06-23 07:16:39	MyISAM		Table

Рисунок 2.3 – Табличная структура базы данных

База данных имеет формат БД MySQL. Для администрирования базы данных разрабатываемого программного продукта выбрана система управления базами данных HeidiSQL версии 10.2.0.5599. Данный клиент управления базами данных имеет большое количество преимуществ, к которым можно отнести FreeWare лицензию, хорошую оптимизацию, поддержку SSL, автозавершение кода, простой интуитивно понятный интерфейс и небольшой размер. К недостаткам можно отнести ограниченную поддержку типов баз данных. В данный момент HeidiSQL поддерживает MySQL, MS SQL и PostgreSQL.

Таблицы в базе данных создаются автоматически при запуске программы, если были внесены изменения. На рисунке 2.3 изображена табличная структура одной из таблиц – Препараты. Как показано на рисунке, все столбцы таблицы соответствуют своим типам данных, так как при расчете эффективности препарата очень важно, чтобы расчетные данные имели математические типы данных.

#	Имя	Тип данных	Длина/Знач...	Беззна...	Разреш...	Zerofill	По умолчанию	Комм
1	id	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	AUTO_INCREME...	
2	active_substance	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL	
3	as_quantity	TINYBLOB		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Нет значения по ...	
4	distributor	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL	
5	dosage	VARCHAR	255	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL	
6	dosage_form	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL	
7	farma_group	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL	
8	instructions	VARCHAR	255	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL	
9	interaction	VARCHAR	255	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL	
10	international_name	VARCHAR	255	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL	
11	name	VARCHAR	255	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL	
12	price_zone	VARCHAR	255	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL	
13	quantity_in_pack	TINYBLOB		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Нет значения по ...	
14	side_effect	VARCHAR	255	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL	
15	ss_quantity	TINYBLOB		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Нет значения по ...	
16	support_substance	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL	

Рисунки 2.4 – Структура таблицы «Препараты»

В данном разделе выпускной квалификационной работы были названы и систематизированы критерии оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов, разработана модель и методика оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов. Критерии, систематизированные для расчета эффективности безрецептурных лекарственных препаратов, отражают наиболее значимые для проведения расчетов данные. Наряду с критериями, позитивно влияющими на показатель эффективности препарата, выделены и негативные критерии, которые отрицательно влияют на данный показатель, в то же время увеличивая точность оценки. Методика, разработанная для оценивания эффективности, позволяет получить более обоснованные и адекватные данные. Была разработана база данных, которая будет хранить необходимые для оценки эффективности данные, а также справочники активных веществ, вспомогательных веществ, производителей лекарственных препаратов и другие данные, исключая необходимость ручного ввода данных (данные добавляются через соответствующие страницы).

3. Программная реализация разработанной модели и методики оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов

3.1 Разработка требований к программному продукту

– Требования к функциональным характеристикам.

1) Программный продукт должен обеспечивать возможность получения достоверной информации и лекарственных препаратах (наличие актуальной информации о ЛП и статистических данных);

2) должна быть реализована возможность расширения базы данных путем добавления возможности ведения справочника препаратов;

3) необходимо обеспечить возможность ввода и редактирования данных о пациентах, о препаратах, о результатах клинических исследований;

4) программный продукт должен производить автоматическое ведение журнала оценок, отражающего результаты оценки эффективности БЛП в зависимости от пациента, препарата и других фильтров.

5) должен быть обеспечен функционал ведения справочников активных веществ, вспомогательных веществ, лекарственных форм и других информационных материалов;

6) должна быть обеспечена возможность получения пользователем рекомендаций по применению лекарственных препаратов в зависимости от того, какой препарат выбран оптимальным и какие индивидуальные особенности пациента описаны;

7) разрабатываемый программный продукт должен иметь возможность расширения функционала путем разработки и подключения дополнительных (расширяющих) модулей.

– Требования к надежности.

1) Для обеспечения надежности программного продукта необходимо обеспечить использование лицензионного программного обеспечения,

регулярно выполнять требования ГОСТ 51188-98 – «Защита информации. Испытания программных средств на наличие компьютерных вирусов»;

2) Программный продукт должен быть разработан таким образом, чтобы любое неаккуратное действие пользователя не повлекло за собой сбой программы;

3) В случае возникновения неисправности при работе одного из модулей, необходимо обеспечить функционирование других модулей;

4) Для сокращения риска сбоев программного продукта необходимо реализовать возможность вспомогательных диалогов (пользователю должны отображаться подсказки по работе с пользовательским интерфейсом).

– Требования к информационной и программной совместимости.

1) Программный продукт должен работать на платформах Windows 7/8.1/10, Linux, Mac OS. Рекомендуется использование браузера Mozilla Firefox 65.0, Google Chrome, Yandex Browser последних версий;

– Специфические требования.

1) Программный продукт должен иметь интуитивно понятный дружелюбный интерфейс, рассчитанный на рядового пользователя;

2) разработку программного продукта предполагается вести поэтапно, постепенно разрабатывая необходимые модули, совместимые между собой. Программный продукт должен иметь возможность наращивания дополнительного функционала, в зависимости от требований владельцев;

3) язык программирования выбирается разработчиком, однако должен обеспечивать совместимость с другими программными продуктами;

Данный раздел выпускной квалификационной работы посвящен требованиям, соблюдение которых является обязательным фактором успешности программного продукта.

3.2 Выбор инструментальных средств разработки программного продукта

Языком программирования, который выбран для разработки программного продукта является Java.

Java – сильно типизированный объектно-ориентированный язык программирования, разработанный компанией Sun Microsystems (в последующем приобретённой компанией Oracle). Приложения Java обычно транслируются в специальный байт-код, поэтому они могут работать на любой компьютерной архитектуре, с помощью виртуальной Java-машины. Дата официального выпуска — 23 мая 1995 года.

Программы на Java транслируются в байт-код Java, выполняемый виртуальной машиной Java (JVM) — программой, обрабатывающей байтовый код и передающей инструкции оборудованию как интерпретатор.

Достоинством подобного способа выполнения программ является полная независимость байт-кода от операционной системы и оборудования, что позволяет выполнять Java-приложения на любом устройстве, для которого существует соответствующая виртуальная машина. Другой важной особенностью технологии Java является гибкая система безопасности, в рамках которой исполнение программы полностью контролируется виртуальной машиной. Любые операции, которые превышают установленные полномочия программы (например, попытка несанкционированного доступа к данным или соединения с другим компьютером), вызывают немедленное прерывание.

Часто к недостаткам концепции виртуальной машины относят снижение производительности. Ряд усовершенствований несколько увеличил скорость выполнения программ на Java:

- применение технологии трансляции байт-кода в машинный код непосредственно во время работы программы (JIT-технология) с возможностью сохранения версий класса в машинном коде,

- широкое использование платформенно-ориентированного кода (native-код) в стандартных библиотеках,
- аппаратные средства, обеспечивающие ускоренную обработку байт-кода (например, технология Jazelle, поддерживаемая некоторыми процессорами архитектуры ARM).

На данный момент существует большое количество интегрированных сред разработки программного обеспечения. Если говорить о языке программирования Java, то можно выделить следующие продукты:

- NetBeans;
- IntelliJ IDEA;
- Eclipse;
- JDeveloper;
- DrJava;

Скриншоты окон рассматриваемых программных продуктов находятся в приложении.

Далее необходимо рассмотреть каждый IDE в частности.

1) NetBeans IDE — бесплатная интегрированная среда разработки приложений (IDE) на языках программирования Java, Python, PHP, JavaScript, C, C++, Ада[2] и ряда других.

Последние версии NetBeans IDE поддерживают рефакторинг, профилирование, выделение синтаксических конструкций цветом, автодополнение набираемых конструкций на лету и множество предопределённых шаблонов кода.

NetBeans поддерживает разработку для мобильных платформ J2ME, C++ (только g++) и PHP без установки дополнительных компонентов.

2) IntelliJ IDEA – это интегрированная среда разработки программного обеспечения на Java от компании JetBrains. Кстати, не только на Java. Среда с успехом используется и для других языков программирования, например, Scala. IntelliJ IDEA выпускается в двух редакциях: Community Edition и Ultimate Edition. Первая версия является

полностью бесплатной. Вторая версия распространяется под различными лицензиями и, как декларируется, может использоваться бесплатно для разработки проектов с открытым программным кодом. Версии отличаются также поддерживаемыми технологиями.

3) Eclipse является бесплатной программной платформой с открытым исходным кодом, контролируется организацией Eclipse Foundation. Написана на языке программирования Java и основной целью её создания является повышение продуктивности процесса разработки программного обеспечения. Претендует на статус наиболее популярной Java IDE и является единственным конкурентом такой мощной платформы как NetBeans.

Особенности платформы Eclipse

- Кроссплатформенность - работает под операционными системами Windows, Linux, Solaris и Mac OS X.
- Используя Eclipse можно программировать на множестве языков, таких как Java, C и C++, PHP, Perl, Python, Cobol и других.
- Является фреймворком для разработки других инструментов и предлагает обширный набор API для создания модулей.
- Используя подход RCP (Rich Client Platform) Eclipse является инструментом для создания практически любого клиентского программного обеспечения.

4) JDeveloper — бесплатная интегрированная среда разработки программного обеспечения, разработанная корпорацией Oracle. Предоставляет возможность для разработки на языках программирования Java, JavaScript, BPEL, PHP, SQL, PL/SQL и на языках разметки HTML, XML. JDeveloper покрывает весь жизненный цикл разработки программного обеспечения от проектирования, кодирования, отладки, оптимизации и профилирования до его развёртывания.

До версии 11g JDeveloper поставлялся в трёх редакциях (от младшей к старшей): Java Edition, J2EE Edition и Studio Edition. Каждая более старшая редакция включает возможности младшей, все редакции поставлялись

бесплатно. JDeveloper 11g имеет только две редакции: Java Edition и Studio Edition (возможности J2EE Edition внесены в Studio Edition).

JDeveloper написана полностью на Java, поэтому работает на всех операционных системах, имеющих JDK.

5) DrJava - простая и легковесная (всего 13 МБ) IDE для написания кода. Ориентирована на студентов, может быть установлена в качестве плагина в Eclipse для дальнейшего перехода на более функциональную платформу. Для выполнения производственной задачи использоваться не может, так как имеет ограниченный функционал.

Использование данного продукта рекомендовались образовательными программами некоторых университетов, так как функционал данной IDE позволял начать обучение разработке. В настоящее время в учебном процессе используется NetBeans.

Далее необходимо систематизировать критерии для сравнительного анализа интегрированных сред разработки. Разработчики, выступившие экспертами в данном анализе, выделяют следующие критерии, расположенные в порядке уменьшения важности:

- поддержка языков программирования – количество поддерживаемых IDE языков программирования;
- стоимость – стоимость покупки дистрибутива/оформления подписки;
- расширяемость – возможность подключения дополнительных расширений и количество данных расширений;
- поддержка GIT – возможность подключения системы контроля версий разрабатываемой программы;
- возможности отладки – набор функций для теста и отладки разрабатываемой программы;
- требования к архитектуре – требования к аппаратным средствам для оптимальной работы IDE;

– персонализация – возможность настройки интерфейса пользователя под индивидуальные предпочтения.

Для сравнения альтернатив по изложенным выше критериям используется программный продукт СППР «Решение», использующий метод анализа иерархий. Рисунки с таблицами сравнения альтернатив по критериям приведены в приложении В к выпускной квалификационной работе.

На рисунке 3.1 изображена иерархия проблемы «Выбор IDE».

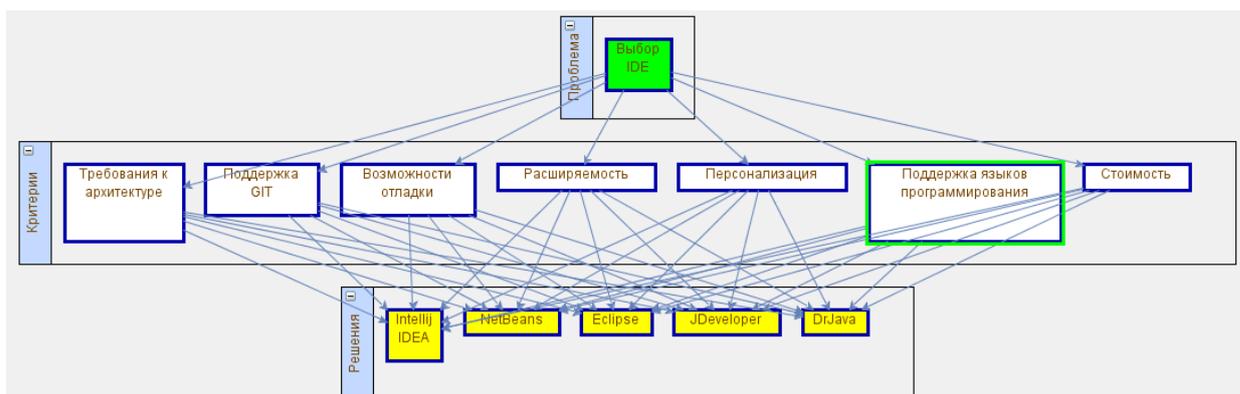


Рисунок 3.1 - Иерархия проблемы «Выбор IDE»

По критерию «Поддержка языков программирования» самым оптимальным IDE является NetBeans, так как имеет поддержку большего числа языков программирования, чем IntelliJ IDEA от JetBrains, в которой для каждого языка программирования разработан отдельный программный пакет. На втором месте находится IDE IntelliJ IDEA, на третьем – Eclipse, на четвертом – JDeveloper, а на пятом – DrJava.

По критерию «Стоимость» наибольшую оптимальность имеет IDE DrJava, так как является абсолютно бесплатной в отличие от остальных рассматриваемых альтернатив. На втором месте – JDeveloper, на третьем – Eclipse, на четвертом – NetBeans, на пятом – IntelliJ IDEA, очень незначительно уступая NetBeans, так как имеет возможность получения бесплатной лицензии, включающей полный пакет возможностей (только для студентов высших учебных заведений).

По критерию «Расширяемость» самым оптимальным IDE является IntelliJ IDEA, так как на данный момент имеет самую большую библиотеку дополнений и расширений, количество которых растет практически каждый день. Eclipse тоже имеет большое количество дополнений, но их количество не дотягивает до количества дополнений к лидирующей IDE.

По критерию «Поддержка GIT» наибольшей оптимальностью обладает IDE «IntelliJ IDEA», так как имеет в своем составе не только встроенную VCS (систему контроля версий), но и имеет возможность подключения к GIT. NetBeans, конечно, тоже имеет поддержку GIT, однако в IntelliJ IDEA подключение данного репозитория производится гораздо проще и отнимает меньше времени. В Eclipse есть возможность подключения GIT, однако, в отличие от IntelliJ IDEA и NetBeans, для подключения этой возможности необходимо скачивать дополнительный плагин, что ставит данную IDE на третью позицию в сравнении.

По критерию «Возможности отладки» оптимальной IDE является IntelliJ IDEA, так как имеет в своем арсенале наиболее полный набор инструментов для отладки разрабатываемой программы. На втором месте по оптимальности располагается NetBeans, на третьем – Eclipse, на четвертом – JDeveloper, на пятом – DrJava.

По критерию «Требования к архитектуре» оптимальной IDE является DrJava, так как, в отличие от всех анализируемых IDE имеет самые низкие системные требования и безусловно является самой «легкой» программой для написания программного кода. На втором месте – Jdeveloper, на третьем – NetBeans, на четвертом – Eclipse, на пятом – IntelliJ IDEA, так как имеет самые высокие системные требования.

По критерию «Персонализация» самой оптимальной IDE является Eclipse, так как имеет внушительный объем настроек пользовательского интерфейса. На втором месте по оптимальности – NetBeans, на третьем – IntelliJ IDEA, на четвертом – JDeveloper, а на пятом – DrJava.

На рисунке 3.2 отображены результаты сравнения IDE по критериям.

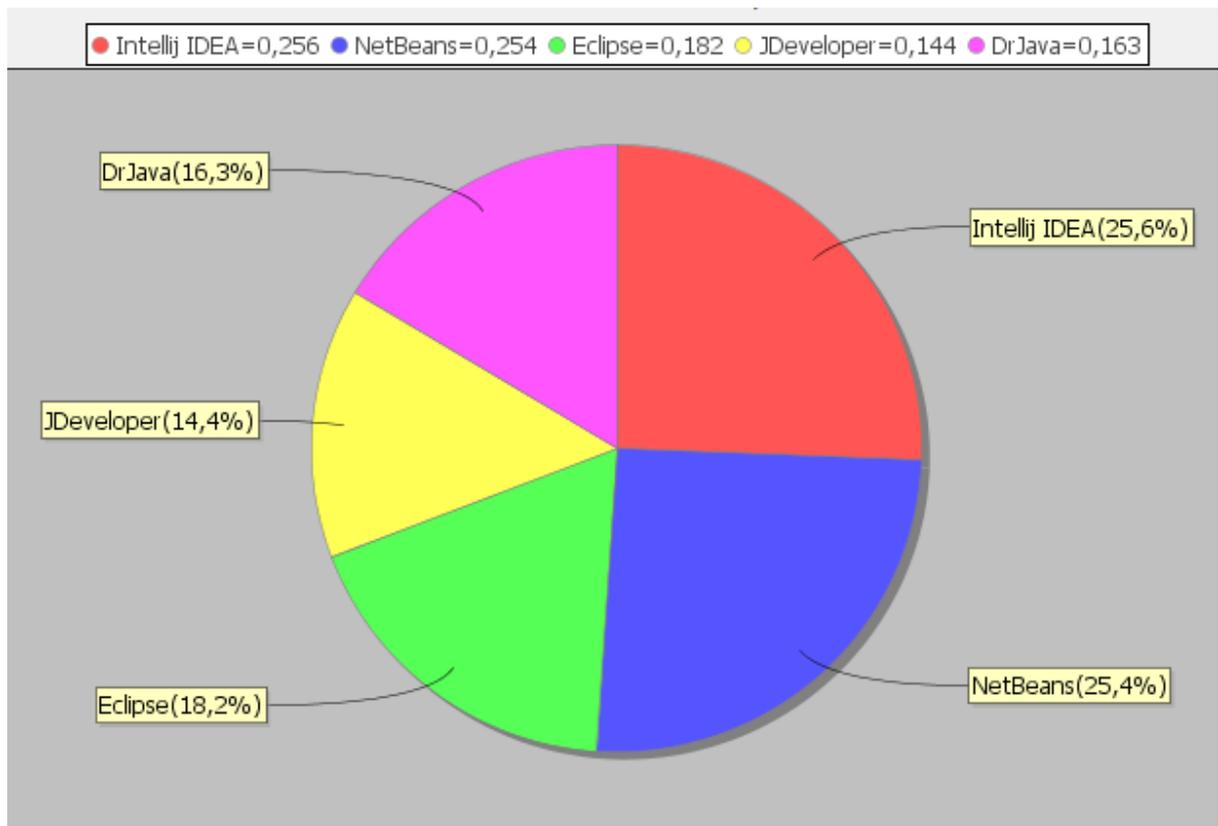


Рисунок 3.2 - Результаты сравнения IDE

Как показано на рисунке, наибольшей оптимальностью для программной реализации метода оценки эффективности БЛП обладает IDE IntelliJ, поэтому, опираясь на результаты сравнительного анализа, инструментальными средствами программной реализации будет являться IDE IntelliJ IDEA.

Следует отметить также то, что вторая по оптимальности IDE – NetBeans очень незначительно уступает лидирующей IntelliJ IDEA, что позволяет сделать вывод о том, что обе IDE являются практически эквивалентными и выбор среды разработки будет зависеть от предпочтений разработчика.

3.3 Описание структуры модулей разрабатываемого программного продукта

Современные программные продукты не являются монолитными и имеют определенную структуру построения – состав и взаимосвязь программных модулей.

Программный модуль – самостоятельная часть программы, имеющая определенное назначение и обеспечивающая заданные функции обработки автономно от других программных модулей.

Программный продукт обладает внутренней организацией, образованной взаимосвязанными программными модулями.

Разрабатываемый программный продукт должен выполнять следующие функции: ввод данных о препарате, ввод данных о пациенте, выбор пациента и выбор препаратов для оценивания их эффективности.

На рисунке 3.3 изображена модульная структура программного продукта.

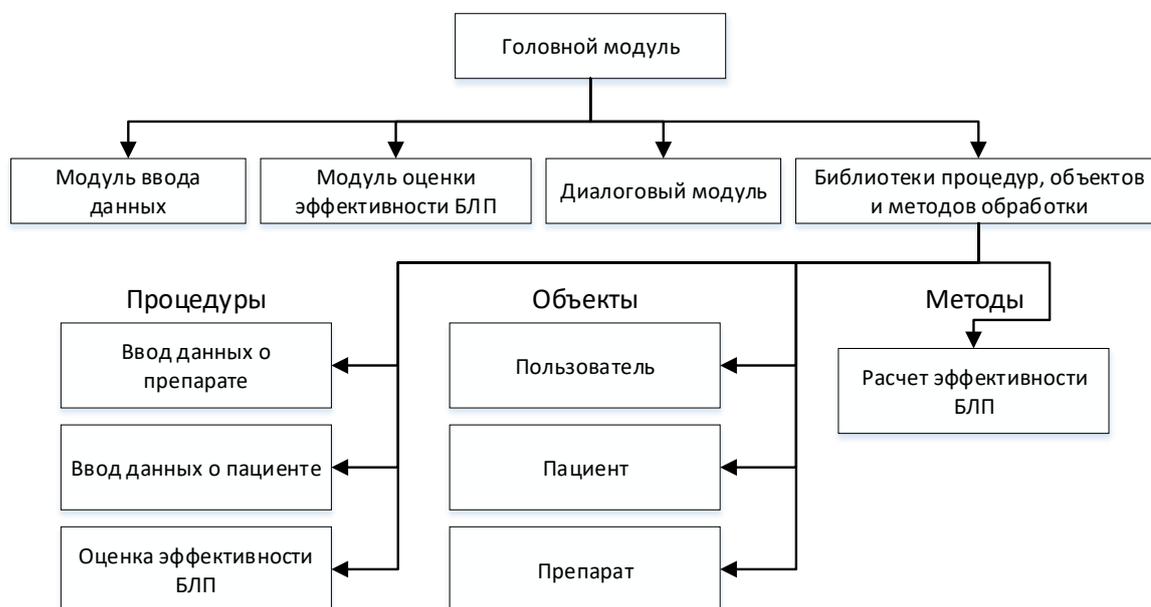


Рисунок 3.3 - Структура модулей программного продукта

Как показано на рисунке, программный продукт состоит из четырех модулей:

- Главной модуль, управляющий запуском программного продукта.
- Модуль ввода данных – модуль, отвечающий за хранение данных в сессии пользователя и за сохранение данных в базу данных.

– Модуль оценки эффективности – модуль, обеспечивающий расчет оценки эффективности программного продукта и выдачу рекомендаций.

– Диалоговый модуль – управляющий модуль, обеспечивающий вызов других модулей на обработку.

Информационная связь между модулями обеспечивается за счет передачи данных через переменные обмена.

Далее необходимо описать каждый из названных ранее модулей программного продукта.

1) Головной модуль. На первом этапе разработки программного продукта кодируется и отлаживается головной модуль, отвечающий за логику работы всего программного комплекса. Остальные, еще не разработанные модули, заменяются заглушками, имитирующими работу этих модулей. Такая процедура необходимо для того, чтобы на ранних этапах разработки проверить работоспособность головного модуля. В течение разработки все заглушки постепенно заменяются модулями.

2) Модуль ввода данных. Данный программный модуль отвечает за ввод данных, распределение и хранение в базе данных введенной пользователем информации. В контексте разрабатываемого программного продукта работа данного модуля происходит следующим образом:

Ввод данных о препаратах – пользователь вводит основную информацию о препаратах, оценку эффективности которых ему нужно провести. Для этого пользователь открывает страницу ввода данных о препарате, которая структурно имеет следующий вид:

Ввод данных о лекарственном препарате

Для того, чтобы начать оценку эффективности БЛП, необходимо сперва заполнить данные о лекарственных препаратах.

Наименование	<input type="text" value="Анальгин"/>	Показания к применению	<input type="text" value="Почечная и желудочная колика, невралгия, миалгия, послеоперационная боль, головная боль, зубная боль, меналгии, лихорадка"/>
Активное вещество	<input type="text" value="Метамизол натрия"/>	Побочные эффекты	<input type="text" value="кожная сыпь, отек Квинке, анафилактический шок (редко), лейкопения, агранулоцитоз"/>
Сод. активного вещества мг.	<input type="text" value="500"/>	Дозировка	<input type="text" value="2-3 раза в сутки"/>
Вспомогательные вещества	<input type="text"/>	Фармакотерапевтическая группа	<input type="text" value="Анальгетики-антипиретики"/>
Сод. вспомогательных веществ	<input type="text"/>	Взаимодействие с другими ЛП	<input type="text" value="Анальгетики - усиление токсического эффекта, антидепрессанты - нарушение метаболизма метамизола и повышение токсичности, барбитураты - ослабление действ.."/>
Международное наименование	<input type="text" value="Metamizole sodium"/>	Количество в упаковке	<input type="text" value="10"/>
Лекарственная форма	<input type="text" value="Таблетки"/>	Производитель	<input type="text" value="Фармстандарт"/>
Диапазон цен	<input type="text" value="18-100"/>	<input type="button" value="Добавить"/>	

Рисунок 3.4 - Ввод данных о лекарственном препарате

После того, как пользователь заполнил все необходимые поля, данные сохраняются в сущности с именем «Drug», с помощью метода `drugs.save(drug)`, где `drug` – строка с введенными данными пользователя, `drugs` – модель данных, `save` – метод сохранения информации в БД.

Основные файлы, используемые при работе данного метода:

- Main Controller, содержащий аннотации Spring Boot (`@PostMapping` и `@GetMapping`) Http запросов. Ввод данных о препарате содержит 2 запроса: `@GetMapping("/drugsave")` и `@PostMapping("/drugsave")`.

`@GetMapping("/drugsave")` – запрос, выполняемый при открытии страницы ввода данных о лекарстве. При выполнении данного запроса происходит следующее: обращение к репозиторию активных веществ `AsRepo`, обращение к репозиторию вспомогательных веществ `SsRepo`, обращение к репозиторию лекарственных форм `DfRepo`, обращение к репозиторию производителей `DistribRepo`, обращение к репозиторию фармакологических групп `FarmaRepo`; данные, полученные из репозиторий попадают в модели

(AS, SS, DF, DIST, FARMA), которые генерируют выпадающие списки с перечисленными данными.

@PostMapping – запрос, выполняемый при отправке (submit) данных из заполненных пользователем форм. Первоначально создается строка с данными drugsave, которая содержит переменные, заполнение которых необходимо для успешного сохранения данных в базе. Далее создается модель, в которую добавляются данные переменных и через репозиторий drugRepo происходит сохранение данных модели в базу данных.

Далее на рисунке 3.5 изображен отрывок листинга исполнительного кода GET-запроса:

```
@GetMapping("/drugsave")
public String drugsave(Map<String, Object> model){
    List<AS> activesList = asRepo.findAll(); //список активных веществ
    List<SS> supportsList = ssRepo.findAll(); //список вспомогательных веществ
    List<Drugform> drugformList = dfRepo.findAll(); //список лекарственных форм
    List<Distrib> distribList = distribRepo.findAll(); //список производителей
    List<Farma> farmaList = farmaRepo.findAll(); //список фармакотерапевтических групп
    model.put("AS", activesList); //добавление списка АВ в модель
    model.put("SS", supportsList); //добавление списка ВВ в модель
    model.put("DF", drugformList); //добавление списка ЛФ в модель
    model.put("DIST", distribList); //добавление списка производителей в модель
    model.put("FARMA", farmaList); //добавление списка ФГ в модель
    return "drugsave"
}
```

Рисунок 3.5 - Листинг GET-запроса

На рисунке 3.6 изображен отрывок листинга исполнительного кода POST-запроса:

```
@PostMapping("/drugsave")
public String drugsave(@RequestParam String name, @RequestParam Integer active_substance,
    @RequestParam String %_of_as, @RequestParam String support_substance,
    @RequestParam String %_of_ss, @RequestParam String international_name,
    @RequestParam Integer dosage_form, @RequestParam String price_zone,
    @RequestParam String quantity_in_pack, @RequestParam Integer distributor,
    @RequestParam String instructions, @RequestParam String side_effect,
    @RequestParam String dosage, @RequestParam Integer farma_group,
    @RequestParam String interaction, Map<String, Object> model) {
    Drug drug = new Drug(name, active_substance, %_of_as, support_substance, %_of_ss,
    international_name, dosage_form, price_zone, quantity_in_pack, distributor,
    instructions, side_effect, dosage, farma_group, interaction);
    drugRepo.save(drug);
    return "drugsave";
}
```

Рисунок 3.6 - Листинг POST-запроса

Страницы, содержащие формы для заполнения справочников, имеют схожий программный код.

База данных, в случае переноса на новый сервер или отредактированная в рамках исполнительного программного кода, генерируется автоматически. Исходный листинг программного кода, отвечающий за создание одной из таблиц структуры данных, содержится в приложении Б.

3) Модуль оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов. Данный модуль представляет из себя математический аппарат, содержащий алгоритмы расчета оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов по формализованной методике Блюмина.

4) Диалоговый модуль. Данный модуль разрабатываемого программного продукта выполняет функции диалога с пользователем. Предназначение данного модуля заключается в помощи пользователю при работе с программным продуктом.

На рисунках 3.7 – 3.9 изображены примеры работы программного продукта.

Основная информация по введенным данным

Пациент:	Препараты:	Критерии:
Мужской	Нурофен	Положительные:
30 лет	Парацетамол	эффективность облегчения симптомов
Головная боль	Анальгин	эффективность полного снятия симптомов
Гипертония	Темпалгин	клиническая эффективность
Аллергия на мед		количество активного вещества
-		количество вспомогательных веществ
+		показания к применению
-		дозировка
Воспаление легких		Отрицательные:
Головная боль, боль в висках		стоимость
		побочные эффекты
		негативные исходы КИ
		передозировка
		противопоказания
		взаимодействие с другими ЛП

[Сохранить данные](#)

Рисунок 3.7 – Основная информация по введенным данным

Оценка эффективности препарата: НУРОФЕН

Эффективность облегчения симптомов:	Количество вспомогательных веществ:
Неэффективно <input type="radio"/>	Полное отсутствие <input type="radio"/>
Слабо эффективно <input type="radio"/>	Небольшое количество <input checked="" type="radio"/>
Эффективно <input checked="" type="radio"/>	Среднее количество <input type="radio"/>
Очень эффективно <input type="radio"/>	Большое количество <input type="radio"/>
Эффективность полного снятия симптомов:	Показания к применению:
Не эффективно <input type="radio"/>	Минимальные <input type="radio"/>
Слабо эффективно <input type="radio"/>	Достаточные <input type="radio"/>
Эффективно <input type="radio"/>	Обширные <input checked="" type="radio"/>
Очень эффективно <input checked="" type="radio"/>	
Клиническая эффективность:	Дозировка:
Низкая <input type="radio"/>	Большая <input type="radio"/>
Средняя <input type="radio"/>	Средняя <input type="radio"/>
Высокая <input checked="" type="radio"/>	Минимальная <input checked="" type="radio"/>
Количество активного вещества:	
Небольшое количество <input type="radio"/>	
Среднее количество <input type="radio"/>	
Большое количество <input checked="" type="radio"/>	

[Продолжить](#)

Рисунок 3.8 – Оценка положительных критериев

Результаты оценки эффективности препаратов

Участвующие препараты:

НУРОФЕН
ПАРАЦЕТАМОЛ
АНАЛЬГИН
ТЕМПАЛГИН

Суммарная эффективность:

НУРОФЕН	68
ПАРАЦЕТАМОЛ	45
АНАЛЬГИН	39
ТЕМПАЛГИН	63

Лидер:

НУРОФЕН

ОПС 86 ОНС 18 ОЗИ 68

[Листы оценки](#)

[Новая оценка](#)

Рисунок 3.9 – Результаты оценки эффективности

На данной странице можно сформировать экспертные листы оценки и начать новую оценку.

3.4 Расчет эффективности разработанной методики

Целью выпускной квалификационной работы является сокращение затрат на выбор безрецептурных лекарственных препаратов (как временных, так и финансовых).

В таблице 11 приведено сравнение временных показателей при расчете эффективности по разработанной методике.

Таблица 11 – Результаты использования методики ОЭ

Наименование	Время принятия решения без использования методики, мин	Время принятия решения с использованием методики, мин	Снижение затраченного времени, мин
Просмотр информации о препарате	5	2	3
Принятие решения при рекомендации препарата	10	5	5
Поиск наиболее оптимального препарата	10	5	5
Проведение оценки эффективности	30	10	20
ИТОГО	60	22	38

Исходя из данных, отраженных в таблице, можно сделать вывод о том, что среднее время работы по поиску, подбору, оценке препаратов, а также выдаче рекомендаций по их приему сокращается более чем на 60%.

Социальная эффективность разработанной методики эффективности безрецептурных лекарственных препаратов выражается в следующих показателях:

- сокращение времени на поиск, просмотр и обработку информации о пациентах и безрецептурных лекарственных препаратах;
- сокращение времени на принятие решения при назначении безрецептурного лекарственного препарата;

- увеличение производительности труда врача-терапевта ввиду более продуктивной работы с пациентом;
- сокращение случаев выдачи ошибочных рекомендаций;
- возможность подобрать препарат, имеющий практически такую же медицинскую эффективность для пациента, но по более низкой цене;
- проведение оценки эффективности будет протекать в разы быстрее, так как источники с необходимой информацией о клинических испытаниях и общей информации о препаратах и пациентах названы, а также разработана база данных, позволяющая хранить информацию и использовать ее в дальнейшей работе.

В приложении содержится анализ затрат на оплату труда и покупки оборудования для разработки программного продукта.

Разработанная методика оценки эффективности БЛП считается эффективной, так как время, затраченное на сбор, обработку информации и выдачу рекомендаций сокращается более чем на 50%, что позволяет сделать вывод о целесообразности использования данной методики на практике.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поставленная в ходе выполнения выпускной квалификационной работы цель была достигнута, так как были решены следующие задачи:

- исследована предметная область решаемой проблемы;
- разработаны модель и методика оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов;
- спроектирована и построена информационная структура программного продукта;
- программа протестирована
- показана эффективность методики

Исследованы теоретические основы процесса оценивания безрецептурных лекарственных препаратов. Проведен сравнительный анализ существующих методов оценки гематологических данных клинических исследований. Описана специфика оценивания эффективности безрецептурных лекарственных препаратов. Предложены направления совершенствования подходов к оценке эффективности безрецептурных лекарственных препаратов. Поставлена задача выпускной квалификационной работы.

Разработана формализованная модель и методика оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов. Разработка модели и методики включала несколько этапов: систематизацию критериев оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов, разработку модели оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов, разработку методики оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов, приведение контрольного примера работоспособности методики, разработку базы данных для хранения всей необходимой информации (препараты, пациенты, диагнозы и другие).

Выполнена программная реализация разработанной модели и методики оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов. Были

разработаны требования к программному продукту, необходимые для корректной работы программного продукта. С помощью СППР «Решение», использующей метод анализа иерархий, решена задача выбора инструментальных средств разработки программного продукта, среди которых наибольшей оптимальностью обладала IDE IntelliJ IDEA (исследованы: NetBeans, Eclipse, IntelliJ IDEA, JDeveloper, DrJava). Описана структура модулей разрабатываемого программного продукта: модуль ввода данных, модуль оценки эффективности БЛП, диалоговый модуль. Спроектирован пользовательский интерфейс. Написан исполнительный программный код.

В приложении содержится техническое задание на внедрение программного продукта и фрагмент листинга исходного кода программной реализации методики оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Брейер, М. Автоматизация проектирования вычислительных систем. Языки, моделирование и базы данных [Текст] / М. Брейер. - Москва: Мир, 2014. - 463 с.
2. Бабаев, А.А. Системы поддержки принятия решений: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры [Текст] / А. А. Бабаев и др. ; под ред. В. Г. Халина, Г. В. Черновой. — Москва: Юрайт, 2016. -342 с.
3. Варфоломеева, А.О. Информационные системы предприятия: Учебное пособие [Текст] / А.О. Варфоломеева, А.В. Коряковский, В.П. Романов. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 283 с.
4. Васильков, А.В. Информационные системы и их безопасность: Учебное пособие [Текст] / А.В. Васильков, А.А. Васильков, И.А. Васильков. - Москва: Форум, 2013. - 528 с.
5. Волкова, В.Н. Моделирование систем и процессов : учебник для академического бакалавриата [Текст] / В. Н. Волкова, Г. В. Горелова, В. Н. Козлов [и др.]; под ред. В. Н. Волковой и В. Н. Козлова. — Москва: Юрайт, 2015. -324 с.
6. Воройский, Ф. С. Основы проектирования автоматизированных библиотечно-информационных систем [Текст] / Ф.С. Воройский. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 384 с
7. Гвоздева, В. А. Основы построения автоматизированных информационных систем [Текст] / В.А. Гвоздева, И.Ю. Лаврентьева. - Москва: Форум, Инфра-М, 2016. - 320 с.
8. Гвоздева, В.А. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы: Учебник [Текст] / В.А. Гвоздева. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 544 с.
9. Герчикова, И.Н. Процесс принятия и реализации управленческих решений [Текст] / И.Н. Герчикова. Москва: Книжный мир, 2013. - № 12. - 130 с.

10. Евланов, А. Г. Теория и практика принятия решений. [Текст] / А.Г. Евланов. - М.: Экономика, 2010. - 212 с.
11. Зегжда, Д.П. Основы безопасности информационных систем [Текст] / Д.П. Зегжда, А.М. Ивашко. - Москва: Горячая линия - Телеком, 2013. - 452 с.
12. Ипатова, Э. Р. Методологии и технологии системного проектирования информационных систем [Текст] / Э.Р. Ипатова, Ю.В. Ипатов. - Москва: Флинта, 2013. - 256 с.
13. Мидоу, Ч. Анализ информационных систем [Текст] / Ч. Мидоу. - Москва: Прогресс, 2011. - 400 с.
14. Паклин, Н. Б. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям [Текст] / Н. Б. Паклин, В. И. Орешков. — Санкт-Петербург: Питер, 2009. -248 с.
15. Паттерсон, Д. Архитектура компьютера и проектирование компьютерных систем [Текст] / Д. Паттерсон, Дж. Хеннесси. - Москва: Питер, 2012. - 784 с.
16. Раскин, Д. Интерфейс: новые направления в проектировании компьютерных систем [Текст] / Раскин, Джеф. - Москва: Символ-плюс, 2014. - 272 с.
17. Рафикузаман, М. Микропроцессоры и машинное проектирование микропроцессорных систем (комплект из 2 книг) [Текст] / М. Рафикузаман. - Москва: Мир, 2013. - 600 с.
18. Рубичев, Н.А. Измерительные информационные системы [Текст] / Н.А. Рубичев. - Москва: Дрофа, 2010. - 334 с.
19. Рыбина, Г. В. Основы построения интеллектуальных систем [Текст] / Г. В. Рыбина. — Москва: Финансы и статистика ; ИНФРА-М -2010. — 200 с.
20. Слепцов, А.И. Автоматизация проектирования управляющих систем гибких автоматизированных производств [Текст] / А.И. Слепцов, А.А. Юрасов. - Москва: Техника, 2015. - 110 с.

21. Соловьев, В. В. Логическое проектирование цифровых систем на основе программируемых логических интегральных схем [Текст] / В.В. Соловьев, А. Климович. - Москва: Горячая линия - Телеком, 2016. - 376 с.
22. Тельнов, Ю.Ф. Информационные системы и технологии: Научное издание [Текст] / Под ред. Ю.Ф. Тельнова. - Москва: ЮНИТИ, 2016. - 303 с.
23. Федотова, Е.Л. Информационные технологии и системы: Учебное пособие [Текст] / Е.Л. Федотова. - Москва: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 352 с.
24. Филиппов, В. А. Многомерные СУБД при создании корпоративных информационных систем [Текст] / В.А. Филиппов. - Москва: Едиториал УРСС, 2014. - 465 с.
25. Шастова, Г. А. Выбор и оптимизация структуры информационных систем [Текст] / Г.А. Шастова, А.И. Коёкин. - Москва: Энергия, 2015. - 256 с.
26. Белолипецкий А.А., Горелик В.А. Экономико-математические методы [Текст] / А.А. Белолипецкий – Москва: Академия, 2010. – 243с.
27. Астафьев, В.А. Основы фармакологии с рецептурой. Учебное пособие [Текст] / В.А. Астафьев. - Москва: КноРус, 2015. - 595 с.
28. Федосеев В.В., Гармаш А.Н., Орлова И.В. Экономико-математические методы и прикладные модели [Текст] / В.В. Федосеев, А.Н. Гармаш, И.В. Орлова – Москва: Юрайт, 2013. – 425 с.
29. Шапкин А.С., Шапкин В.А. Математические методы и модели исследования операций. [Текст] / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин – Москва: Дашков и К, 2011. – 352 с.
30. Баженова, И.Ю. Языки программирования: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования [Текст] / И.Ю. Баженова – Москва: ИЦ Академия, 2012. – 368 с.
31. Гавриков, М.М. Теоретические основы разработки и реализации языков программирования: Учебное пособие [Текст] / М.М. Гавриков – Москва: КноРус, 2014. – 184 с.

32. Голицына, О.Л. Языки программирования: Учебное пособие [Текст] / О.Л. Голицына – Москва: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 400 с.
33. Головин, И.Г. Языки и методы программирования: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования [Текст] / И.Г. Головин, И.А. Волкова. — Москва: ИЦ Академия, 2012. — 304 с.
34. Довек, Ж. Введение в теорию языков программирования [Текст] / Ж. Довек, Ж.Ж. Леви. — Москва: ДМК, 2016. — 134 с.
35. Касторнова, В.А. Структуры данных и алгоритмы их обработки на языке программирования Паскаль: Учебное пособие [Текст] / В.А. Касторнова. — Санкт-Петербург: ВHV, 2016. — 304 с.
36. Кауфман, В.Ш. Языки программирования. Концепции и принципы [Текст] / В.Ш. Кауфман. — Москва: ДМК, 2013. — 464 с.
37. Монахов, В.В. Язык программирования Java и среда NetBeans. 3-е изд., пер. и доп. + DVD [Текст] / В.В. Монахов. — Санкт-Петербург: ВHV, 2012. — 704 с.
38. Герчикова, И.Н. Процесс принятия и реализации управленческих решений [Текст] / И.Н. Герчикова. – Москва: Менеджмент в России и за рубежом, 2013. – 130 с.
39. Катулев, А. Н., Северцев, Н. А. Математические методы в системах поддержки принятия решений [Текст] / А.Н. Катулев. – Москва: Высшая школа, 2012. – 312 с.
40. Трофимова, Л. А., Трофимов В. В. Методы принятия управленческих решений [Текст] / Л.А. Трофимова. – Москва: ПРЕССА, 2013. - 336 с.
41. Черняк, В. З., Довдиенко И. В. Методы принятия управленческих решений [Текст] / В.З. Черняк. – Москва: Академия, 2013. - 240 с.
42. Юдин, Д. Б. Вычислительные методы теории принятия решений [Текст] / Д.Б. Юдин. – Москва: Либроком, 2013. - 320 с.
43. Емельянов, С.В. Труды ИСА РАН: Информационные технологии. Численные методы решения. Управление рисками и безопасностью.

Динамические системы [Текст] / С.В. Емельянов. - Москва: Красанд, 2012. - 144 с.

44. Агальцов, В.П. Математические методы в программировании: Учебник [Текст] / В.П. Агальцов. - Москва: ИД Форум, 2013. - 240 с.

45. Фаулер, М. Рефакторинг. Улучшение существующего кода [Текст] / М. Фаулер. – Санкт-Петербург: Питер, 2013 – 432 с.

46. Томас, Х. Алгоритмы. Построение и анализ [Текст] / Х. Томас. – Санкт-Петербург: Питер, 2012 – 1296 с.

47. Фримен, Э., Робсон, Э. Изучаем программирование на JavaScript [Текст] / Э. Фримен. – Санкт-Петербург: Питер, 2018 – 640 с.

48. Монахов, В. Язык программирования Java и среда NetBeans [Текст] / В. Монахов. – Санкт-Петербург: БХВ, 2013 – 704 с.

49. Нимейер П., Леук Д. Программирование на Java. Исчерпывающее руководство для профессионалов [Текст] / П. Нимейер. – Москва: Эксмо, 2014 – 1216 с.

50. Хорстманн, К., Корнелл, Г. Java. Библиотека профессионала. Том 2. Расширенные средства программирования. Девятое издание [Текст] / К. Хорстманн. – Москва: Вильямс, 2014 – 1008 с.

51. Эванс, Б., Вербург, М. Java. Новое поколение разработки. Техники Java 7 и многоязычное программирование [Текст] / Б. Эванс. – Санкт-Петербург: Питер, 2014 – 560 с.

52. Берд, Б. Программирование на Java для чайников [Текст] / Б. Берд. – Москва: Диалектика, 2013 – 384 с.

53. Лиссур, А. WMI Программирование на JS и VBScript [Текст] / А. Лиссур. – Москва: Кудиц-Образ, 2005 – 544 с.

54. Васильев, А. Java Объектно-ориентированное программирование Уч. Пос [Текст] / А. Васильев. – Санкт-Петербург: Питер, 2014 – 400 с.

55. Давыдов С. IntelliJ IDEA Проф. программирование на Java В подлиннике [Текст] / С. Давыдов. – Санкт-Петербург: Питер, 2015 – 800 с.

56. Рейсинг, Дж. JavaScript Проф. приемы программирования [Текст] / Д. Рейсинг. – Санкт-Петербург, 2012 – 352 с.
57. Прохоренок, Н. jQuery Новый стиль программирования на JavaScript [Текст] / Н. Прохоренок. – Москва: Вильямс, 2013 – 272 с.
58. Гослинг, Д., Джой Б., Стил Г., Брача Г., Бакли А. Язык программирования Java SE 8. Подробное описание, 5-е издание [Текст] / Д. Гослинг. – Москва: Вильямс, 2015 – 672 с.
59. Блох, Дж. Java. Эффективное программирование [Текст] / Д. Блох. – Москва: Лори, 2018 – 440 с.
60. Хорстманн, К. Java. Библиотека профессионала. Том 2. Расширенные средства программирования [Текст] / К. Хорстманн. – Москва: Альфа-Книга, 2017 – 976 с.
61. Седжвик, Р. Уэйн К. Computer Science. Основы программирования на Java, ООП, алгоритмы и структуры данных [Текст] / Р. Седжвик. – Санкт-Петербург: Питер, 2018 – 1072 с.
62. Пятов, М. Л. Бухгалтерский учет для принятия управленческих решений [Текст] / М.Л. Пятов. – Москва: 1С-Паблишинг, 2014. - 268 с.
63. Эккель, Б. Философия Java [Текст] / Б. Эккель. – Санкт-Петербург: Питер, 2013. – 640 с.
64. Макконнелл, С. Совершенный код [Текст] / С. Макконнелл – Санкт-Петербург: Питер, 2017 – 896 с.
65. Гамма, Э., Хелм, Р., Джонсон, Р., Влссидес, Д. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования [Текст] /Э. Гамма. – Санкт-Петербург: Питер, 2016 – 366 с.
66. Грешилов, А. А. Математические методы принятия решений [Текст] / А.А. Грешилов. – Москва: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. - 584 с.
67. Виноградский, Б. Книга перемен. Технология принятия решений [Текст] / Б. Виноградский. – Москва: Профит Стайл, 2012. - 432 с.
68. Евланов, А. Г. Теория и практика принятия решений [Текст] / А.Г. Евланов. – Москва: Экономика, 2010. - 212 с.

69. Абдулов, П.В. Введение в теорию принятия решений [Текст] / П.В. Абдулов. – Москва: Книга по Требованию, 2012. - 188 с.
70. Грэй, П. Логика, алгебра и базы данных [Текст] / П. Грэй. - Москва: Машиностроение, 2015. - 368 с.
71. Ульман, Дж. Основы систем баз данных [Текст] / Дж. Ульман. - Москва: Финансы и статистика, 2017. - 292 с.
72. Советов, Б.Я. Базы данных: теория и практика: Учебник для бакалавров [Текст] / Б.Я. Советов. - Москва: Юрайт, 2013. - 463 с.
73. Кузин, А.В. Базы данных: Учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений [Текст] / А.В. Кузин. - Москва: ИЦ Академия, 2012. - 320 с
74. Агальцов, В.П. Базы данных. Т. 2. Распределенные и удаленные базы данных: Учебник [Текст] / В.П. Агальцов. - Москва: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 272 с.
75. Агальцов, В.П. Базы данных. Т. 1. Локальные базы данных: Учебник [Текст] / В.П. Агальцов. - Москва: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 352 с.
76. Голицына, О.Л. Базы данных: Учебное пособие [Текст] / О.Л. Голицына, Н.В. Максимов, И.И. Попов. - Москва: Форум, 2012. - 400 с.
77. Карпова, И.П. Базы данных: Учебное пособие [Текст] / И.П. Карпова. – Санкт-Петербург: Питер, 2013. - 240 с.
78. Майкл, Дж. Нил Наглядная фармакология. Учебное пособие для вузов [Текст] / Майкл Дж. Нил. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 116 с.
79. Гроссман, В. А. Фармацевтическая технология [Текст] / В.А. Гроссман. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 320 с.
80. Синева, Т. Д. Особенности педиатрической фармации. Фармацевтическая технология и фармакологические аспекты [Текст] / Т.Д. Синева, О.А. Борисова. - Москва: СпецЛит, 2014. - 560 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Лист экспертной оценки эффективности безрецептурных лекарственных препаратов:

<i>Признак</i>	Эффективность облегчения симптомов				Оценка, %
<i>Градация</i>	Неэффективен	Слабо эффективен	Эффективен	Очень эффективен	
<i>Значение</i>	0	8	16	24	

<i>Признак</i>	Эффективность полного снятия симптомов				Оценка, %
<i>Градация</i>	Не эффективен	Слабо эффективен	Эффективен	Очень эффективен	
<i>Значение</i>	0	12	23	35	

<i>Признак</i>	Клиническая эффективность			Оценка, %
<i>Градация</i>	Низкая	Средняя	Высокая	
<i>Значение</i>	0	8	16	

<i>Признак</i>	Количество активного вещества			Оценка, %
<i>Градация</i>	Небольшое количество	Среднее количество	Большое количество	
<i>Значение</i>	0	4	7	

<i>Признак</i>	Количество вспомогательных веществ				Оценка, %
<i>Градация</i>	Полное отсутствие	Небольшое количество	Среднее количество	Большое количество	
<i>Значение</i>	0	2	4	5	

<i>Признак</i>	Показания к применению			Оценка, %
<i>Градация</i>	Минимальные	Достаточные	Обширные	
<i>Значение</i>	0	5	10	

<i>Признак</i>	Дозировка			Оценка, %
<i>Градация</i>	Большая	Средняя	Минимальная	
<i>Значение</i>	0	2	3	

Общая суммарная оценка позитивных свойств $\Sigma P^+_i(s)$ в %				
---	--	--	--	--

<i>Признак</i>	Стоимость					Оценка, %
<i>Градация</i>	Минимальна	Низкая	Средняя	Больше средней	Большая	
<i>Значение</i>	0	6	13	19	25	

<i>Признак</i>	Побочные эффекты				Оценка, %
<i>Градация</i>	Минимальный показатель	Низкий показатель	Средний показатель	Высокий показатель	
<i>Значение</i>	0	2	4	6	

<i>Признак</i>	Негативные исходы КИ			Оценка, %
<i>Градация</i>	Низкий показатель	Средний показатель	Высокий показатель	
<i>Значение</i>	0	8	16	

<i>Признак</i>	Передозировка			Оценка, %
<i>Градация</i>	Минимальные последствия	Средние последствия	Опасные последствия	
<i>Значение</i>	0	3	5	

<i>Признак</i>	Противопоказания			Оценка, %
<i>Градация</i>	Минимальное количество	Среднее количество	Большое количество	
<i>Значение</i>	0	19	38	

<i>Признак</i>	Взаимодействие с другими ЛП			Оценка, %
<i>Градация</i>	Нулевой эффект	Средний эффект	Высокий эффект	
<i>Значение</i>	0	5	10	

Общая суммарная оценка негативных свойств $\Sigma P^-_j (s)$ в %	
Общая суммарная оценка эффективности использования Информационного ресурса $\Theta = \Sigma P^+_i (s) - \Sigma P^-_j (s)$ в %	

Пример расчета эффективности препаратов от головной боли:

Нурофен

<i>Признак</i>	Эффективность облегчения симптомов				Оценка, %
<i>Градация</i>	Неэффективен	Слабо эффективен	Эффективен	Очень эффективен	16
<i>Значение</i>	0	8	16	24	

<i>Признак</i>	Эффективность полного снятия симптомов				Оценка, %
<i>Градация</i>	Не эффективен	Слабо эффективен	Эффективен	Очень эффективен	35
<i>Значение</i>	0	12	23	35	

<i>Признак</i>	Клиническая эффективность			Оценка, %
<i>Градация</i>	Низкая	Средняя	Высокая	16
<i>Значение</i>	0	8	16	

<i>Признак</i>	Количество активного вещества			Оценка, %
<i>Градация</i>	Небольшое количество	Среднее количество	Большое количество	4
<i>Значение</i>	0	4	7	

<i>Признак</i>	Количество вспомогательных веществ				Оценка, %
<i>Градация</i>	Полное отсутствие	Небольшое количество	Среднее количество	Большое количество	2
<i>Значение</i>	0	2	3	5	

<i>Признак</i>	Показания к применению			Оценка, %
<i>Градация</i>	Минимальные	Достаточные	Обширные	10
<i>Значение</i>	0	5	10	

<i>Признак</i>	Дозировка			Оценка, %
<i>Градация</i>	Большая	Средняя	Минимальная	3
<i>Значение</i>	0	2	3	

Общая суммарная оценка позитивных свойств $\Sigma P^+_i (s)$ в %	86
--	-----------

<i>Признак</i>	Стоимость					Оценка, %
<i>Градация</i>	Минимальна	Низкая	Средняя	Больше средней	Большая	13
<i>Значение</i>	0	6	13	19	25	

Признак	Побочные эффекты				Оценка, %
Градация	Минимальный показатель	Низкий показатель	Средний показатель	Высокий показатель	0
Значение	0	2	4	6	

Признак	Негативные исходы КИ			Оценка, %
Градация	Низкий показатель	Средний показатель	Высокий показатель	0
Значение	0	8	16	

Признак	Передозировка			Оценка, %
Градация	Минимальные последствия	Средние последствия	Опасные последствия	0
Значение	0	3	5	

Признак	Противопоказания			Оценка, %
Градация	Минимальное количество	Среднее количество	Большое количество	0
Значение	0	19	38	

Признак	Взаимодействие с другими ЛП			Оценка, %
Градация	Нулевой эффект	Средний эффект	Высокий эффект	5
Значение	0	5	10	

Общая суммарная оценка негативных свойств $\Sigma P_{-j} (s)$ в %	18
Общая суммарная оценка эффективности использования Информационного ресурса $\Xi = \Sigma P_{+i} (s) - \Sigma P_{-j} (s)$ в %	68

Парацетамол

Признак	Эффективность облегчения симптомов				Оценка, %
Градация	Неэффективен	Слабо эффективен	Эффективен	Очень эффективен	16
Значение	0	8	16	24	

Признак	Эффективность полного снятия симптомов				Оценка, %
Градация	Не эффективен	Слабо эффективен	Эффективен	Очень эффективен	23
Значение	0	12	23	35	

Признак	Клиническая эффективность			Оценка, %
Градация	Низкая	Средняя	Высокая	8
Значение	0	8	16	

Признак	Количество активного вещества			Оценка, %
Градация	Небольшое количество	Среднее количество	Большое количество	7
Значение	0	4	7	

Признак	Количество вспомогательных веществ				Оценка, %
Градация	Полное отсутствие	Небольшое количество	Среднее количество	Большое количество	0
Значение	0	2	3	5	

Признак	Показания к применению			Оценка, %
Градация	Минимальные	Достаточные	Обширные	5
Значение	0	5	10	

<i>Признак</i>	Дозировка			Оценка, %
<i>Градация</i>	Большая	Средняя	Минимальная	2
<i>Значение</i>	0	2	3	

Общая суммарная оценка позитивных свойств $\Sigma P^+_i(s)$ в %	61
---	-----------

<i>Признак</i>	Стоимость					Оценка, %
<i>Градация</i>	Минимальна	Низкая	Средняя	Больше средней	Большая	0
<i>Значение</i>	0	6	13	19	25	

<i>Признак</i>	Побочные эффекты				Оценка, %
<i>Градация</i>	Минимальный показатель	Низкий показатель	Средний показатель	Высокий показатель	0
<i>Значение</i>	0	2	4	6	

<i>Признак</i>	Негативные исходы КИ			Оценка, %
<i>Градация</i>	Низкий показатель	Средний показатель	Высокий показатель	8
<i>Значение</i>	0	8	16	

<i>Признак</i>	Передозировка			Оценка, %
<i>Градация</i>	Минимальные последствия	Средние последствия	Опасные последствия	3
<i>Значение</i>	0	3	5	

<i>Признак</i>	Противопоказания			Оценка, %
<i>Градация</i>	Минимальное количество	Среднее количество	Большое количество	0
<i>Значение</i>	0	19	38	

<i>Признак</i>	Взаимодействие с другими ЛП			Оценка, %
<i>Градация</i>	Нулевой эффект	Средний эффект	Высокий эффект	5
<i>Значение</i>	0	5	10	

Общая суммарная оценка негативных свойств $\Sigma P^-_j(s)$ в %	16
---	-----------

Общая суммарная оценка эффективности использования Информационного ресурса $\Xi = \Sigma P^+_i(s) - \Sigma P^-_j(s)$ в %	45
--	-----------

Анальгин

<i>Признак</i>	Эффективность облегчения симптомов				Оценка, %
<i>Градация</i>	Неэффективен	Слабо эффективен	Эффективен	Очень эффективен	16
<i>Значение</i>	0	8	16	24	

<i>Признак</i>	Эффективность полного снятия симптомов				Оценка, %
<i>Градация</i>	Не эффективен	Слабо эффективен	Эффективен	Очень эффективен	12
<i>Значение</i>	0	12	23	35	

<i>Признак</i>	Клиническая эффективность			Оценка, %
<i>Градация</i>	Низкая	Средняя	Высокая	8
<i>Значение</i>	0	8	16	

<i>Признак</i>	Количество активного вещества			Оценка, %
<i>Градация</i>	Небольшое количество	Среднее количество	Большое количество	4
<i>Значение</i>	0	4	7	

Признак	Количество вспомогательных веществ				Оценка, %
Градация	Полное отсутствие	Небольшое количество	Среднее количество	Большое количество	0
Значение	0	2	3	5	

Признак	Показания к применению			Оценка, %
Градация	Минимальные	Достаточные	Обширные	5
Значение	0	5	10	

Признак	Дозировка			Оценка, %
Градация	Большая	Средняя	Минимальная	2
Значение	0	2	3	

Общая суммарная оценка позитивных свойств $\Sigma P^+_i (s)$ в %	47
--	-----------

Признак	Стоимость					Оценка, %
Градация	Минимальная	Низкая	Средняя	Больше средней	Большая	0
Значение	0	6	13	19	25	

Признак	Побочные эффекты				Оценка, %
Градация	Минимальный показатель	Низкий показатель	Средний показатель	Высокий показатель	0
Значение	0	2	4	6	

Признак	Негативные исходы КИ			Оценка, %
Градация	Низкий показатель	Средний показатель	Высокий показатель	0
Значение	0	8	16	

Признак	Передозировка			Оценка, %
Градация	Минимальные последствия	Средние последствия	Опасные последствия	3
Значение	0	3	5	

Признак	Противопоказания			Оценка, %
Градация	Минимальное количество	Среднее количество	Большое количество	0
Значение	0	19	38	

Признак	Взаимодействие с другими ЛП			Оценка, %
Градация	Нулевой эффект	Средний эффект	Высокий эффект	5
Значение	0	5	10	

Общая суммарная оценка негативных свойств $\Sigma P^-_j (s)$ в %	8
Общая суммарная оценка эффективности использования Информационного ресурса $\Theta = \Sigma P^+_i (s) - \Sigma P^-_j (s)$ в %	39

Темпалгин

Признак	Эффективность облегчения симптомов				Оценка, %
Градация	Неэффективен	Слабо эффективен	Эффективен	Очень эффективен	24
Значение	0	8	16	24	

Признак	Эффективность полного снятия симптомов				Оценка, %
Градация	Не эффективен	Слабо эффективен	Эффективен	Очень эффективен	24
Значение	0	12	23	35	

Признак	Клиническая эффективность			Оценка, %
Градация	Низкая	Средняя	Высокая	16
Значение	0	8	16	

Признак	Количество активного вещества			Оценка, %
Градация	Небольшое количество	Среднее количество	Большое количество	4
Значение	0	4	7	

Признак	Количество вспомогательных веществ				Оценка, %
Градация	Полное отсутствие	Небольшое количество	Среднее количество	Большое количество	2
Значение	0	2	3	5	

Признак	Показания к применению			Оценка, %
Градация	Минимальные	Достаточные	Обширные	10
Значение	0	5	10	

Признак	Дозировка			Оценка, %
Градация	Большая	Средняя	Минимальная	3
Значение	0	2	3	

Общая суммарная оценка позитивных свойств $\Sigma P^+_i (s)$ в %	83
--	----

Признак	Стоимость					Оценка, %
Градация	Минимальная	Низкая	Средняя	Больше средней	Большая	13
Значение	0	6	13	19	25	

Признак	Побочные эффекты				Оценка, %
Градация	Минимальный показатель	Низкий показатель	Средний показатель	Высокий показатель	4
Значение	0	2	4	6	

Признак	Негативные исходы КИ			Оценка, %
Градация	Низкий показатель	Средний показатель	Высокий показатель	0
Значение	0	8	16	

Признак	Передозировка			Оценка, %
Градация	Минимальные последствия	Средние последствия	Опасные последствия	3
Значение	0	3	5	

Признак	Противопоказания			Оценка, %
Градация	Минимальное количество	Среднее количество	Большое количество	0
Значение	0	19	38	

Признак	Взаимодействие с другими ЛП			Оценка, %
Градация	Нулевой эффект	Средний эффект	Высокий эффект	0
Значение	0	5	10	

Общая суммарная оценка негативных свойств $\Sigma P^-_j (s)$ в %	20
Общая суммарная оценка эффективности использования Информационного ресурса $\Theta = \Sigma P^+_i (s) - \Sigma P^-_j (s)$ в %	63

Листинг исходного программного кода создания сущности «Препарат».

```

package com.firstprog.pereplats.domain;

import javax.persistence.Entity;
import javax.persistence.GeneratedValue;
import javax.persistence.GenerationType;
import javax.persistence.Id;

@Entity
public class Drug{

    @Id
    @GeneratedValue(strategy = GenerationType.IDENTITY)
    private Integer id;
    private String name;
    private Integer active_substance;
    private Number as_quantity;
    private Integer support_substance;
    private Number ss_quantity;
    private String international_name;
    private Integer dosage_form;
    private String price_zone;
    private Number quantity_in_pack;
    private Integer distributor;
    private String instructions;
    private String side_effect;
    private String dosage;
    private Integer farma_group;
    private String interaction;
    public Drug(String name, Integer active_substance,
                Number as_quantity, Integer support_substance,
                Number ss_quantity, String international_name,
                Integer dosage_form, String price_zone,
                Number quantity_in_pack, Integer distributor,
                String instructions, String side_effect,
                String dosage, Integer farma_group,
                String interaction) {
        this.name = name;
        this.active_substance = active_substance;
        this.as_quantity = as_quantity;
        this.support_substance = support_substance;
        this.ss_quantity = ss_quantity;
        this.international_name = international_name;
        this.dosage_form = dosage_form;
        this.price_zone = price_zone;
        this.quantity_in_pack = quantity_in_pack;
        this.distributor = distributor;
    }
}

```

```

    this.instructions = instructions;
    this.side_effect = side_effect;
    this.dosage = dosage;
    this.farma_group = farma_group;
    this.interaction = interaction;
}
public Drug() {}

public Integer getId() {
    return id;
}
public void setId(Integer id) {
    this.id = id;
}
public String getName() {
    return name;
}
public void setName(String name) {
    this.name = name;
}
public Integer getActive_substance() {
    return active_substance;
}
public void setActive_substance(Integer active_substance) {
    this.active_substance = active_substance;
}
public Number getAs_quantity() {
    return as_quantity;
}
public void setAs_quantity(Number as_quantity) {
    this.as_quantity = as_quantity;
}
public Integer getSupport_substance() {
    return support_substance;
}
public void setSupport_substance(Integer support_substance) {
    this.support_substance = support_substance;
}
public Number getSs_quantity() {
    return ss_quantity;
}
public void setSs_quantity(Number ss_quantity) {
    this.ss_quantity = ss_quantity;
}
public String getInternational_name() {
    return international_name;
}
public void setInternational_name(String international_name) {
    this.international_name = international_name;
}
public Integer getDosage_form() {
    return dosage_form;
}

```

```

}
public void setDosage_form(Integer dosage_form) {
    this.dosage_form = dosage_form;
}
public String getPrice_zone() {
    return price_zone;
}
public void setPrice_zone(String price_zone) {
    this.price_zone = price_zone;
}
public Number getQuantity_in_pack() {
    return quantity_in_pack;
}
public void setQuantity_in_pack(Number quantity_in_pack) {
    this.quantity_in_pack = quantity_in_pack;
}
public Integer getDistributor() {
    return distributor;
}
public void setDistributor(Integer distributor) {
    this.distributor = distributor;
}
public String getInstructions() {
    return instructions;
}
public void setInstructions(String instructions) {
    this.instructions = instructions;
}
public String getSide_effect() {
    return side_effect;
}
public void setSide_effect(String side_effect) {
    this.side_effect = side_effect;
}
public String getDosage() {
    return dosage;
}
public void setDosage(String dosage) {
    this.dosage = dosage;
}
public Integer getFarma_group() {
    return farma_group;
}
public void setFarma_group(Integer farma_group) {
    this.farma_group = farma_group;
}
public String getInteraction() {
    return interaction;
}
public void setInteraction(String interaction) {
    this.interaction = interaction;
}
}

```

```

@Override
public String toString() {
    return "Drug{" +
        "id=" + id +
        ", name=" + name + "\" +
        ", active_substance=" + active_substance +
        ", as_quantity=" + as_quantity +
        ", support_substance="
        + support_substance +
        ", ss_quantity=" + ss_quantity +
        ", international_name=" + international_name + "\" +
        ", dosage_form=" + dosage_form +
        ", price_zone=" + price_zone + "\" +
        ", quantity_in_pack=" + quantity_in_pack +
        ", distributor=" + distributor +
        ", instructions=" + instructions +
        ", side_effect=" + side_effect + "\" +
        ", dosage=" + dosage + "\" +
        ", farma_group=" + farma_group +
        ", interaction=" + interaction + "\" +
        '}'
    }
}

```

Рисунки с таблицами сравнения IDE по критериям:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Приоритеты
1. Требования к архитектуре	1/1	1/3	1/2	1/4	2/1	1/6	1/5	0,045
2. Поддержка GIT	3/1	1/1	2/1	1/2	4/1	1/4	1/3	0,104
3. Возможности отладки	2/1	1/2	1/1	1/3	3/1	1/5	1/4	0,068
4. Расширяемость	4/1	2/1	3/1	1/1	5/1	1/3	1/2	0,160
5. Персонализация	1/2	1/4	1/3	1/5	1/1	1/7	1/6	0,031
6. Поддержка языков программирования	6/1	4/1	5/1	3/1	7/1	1/1	2/1	0,352
7. Стоимость	5/1	3/1	4/1	2/1	6/1	1/2	1/1	0,241

СЗ: 7,201 ИС: 0,034 ОС: 0,025

* Для сравнения критериев двойной клик на ячейке матрицы сравнения

Рисунок 1 – Сравнение критериев по важности

	1.	2.	3.	4.	5.	Приоритеты
1. IntelliJ IDEA	1/1	1/2	2/1	3/1	4/1	0,263
2. NetBeans	2/1	1/1	3/1	4/1	5/1	0,417
3. Eclipse	1/2	1/3	1/1	2/1	3/1	0,160
4. JDeveloper	1/3	1/4	1/2	1/1	2/1	0,097
5. DrJava	1/4	1/5	1/3	1/2	1/1	0,062

СЗ: 5,069 ИС: 0,017 ОС: 0,016

Рисунок 2 – Сравнение альтернатив по критерию «Поддержка языков программирования»

	1.	2.	3.	4.	5.	Приоритеты
1. IntelliJ IDEA	1/1	1/1	1/3	1/4	1/5	0,071
2. NetBeans	1/1	1/1	1/2	1/3	1/4	0,085
3. Eclipse	3/1	2/1	1/1	1/2	1/3	0,161
4. JDeveloper	4/1	3/1	2/1	1/1	1/2	0,264
5. DrJava	5/1	4/1	3/1	2/1	1/1	0,419

СЗ: 5,064 ИС: 0,016 ОС: 0,014

Рисунок 3 - Сравнение альтернатив по критерию «Стоимость»

	1.	2.	3.	4.	5.	Приоритеты
1. IntelliJ IDEA	1/1	3/1	2/1	4/1	5/1	0,417
2. NetBeans	1/3	1/1	1/2	2/1	3/1	0,160
3. Eclipse	1/2	2/1	1/1	3/1	4/1	0,263
4. JDeveloper	1/4	1/2	1/3	1/1	2/1	0,097
5. DrJava	1/5	1/3	1/4	1/2	1/1	0,062

СЗ: 5,069 ИС: 0,017 ОС: 0,016

Рисунок 4 - Сравнение альтернатив по критерию «Стоимость»

	1.	2.	3.	4.	5.	Приоритеты
1. IntelliJ IDEA	1/1	2/1	3/1	4/1	5/1	0,417
2. NetBeans	1/2	1/1	2/1	3/1	4/1	0,263
3. Eclipse	1/3	1/2	1/1	2/1	3/1	0,160
4. JDeveloper	1/4	1/3	1/2	1/1	2/1	0,097
5. DrJava	1/5	1/4	1/3	1/2	1/1	0,062

СЗ: 5,069 ИС: 0,017 ОС: 0,016

Рисунок 5 - Сравнение альтернатив по критерию «Поддержка GIT»

	1.	2.	3.	4.	5.	Приоритеты
1. IntelliJ IDEA	1/1	2/1	3/1	4/1	5/1	0,417
2. NetBeans	1/2	1/1	2/1	3/1	4/1	0,263
3. Eclipse	1/3	1/2	1/1	2/1	3/1	0,160
4. JDeveloper	1/4	1/3	1/2	1/1	2/1	0,097
5. DrJava	1/5	1/4	1/3	1/2	1/1	0,062

СЗ: 5,069 ИС: 0,017 ОС: 0,016

Рисунок 6 - Сравнение альтернатив по критерию «Возможности отладки»

	1.	2.	3.	4.	5.	Приоритеты
1. IntelliJ IDEA	1/1	1/3	1/2	1/4	1/5	0,062
2. NetBeans	3/1	1/1	2/1	1/2	1/3	0,160
3. Eclipse	2/1	1/2	1/1	1/3	1/4	0,097
4. JDeveloper	4/1	2/1	3/1	1/1	1/2	0,263
5. DrJava	5/1	3/1	4/1	2/1	1/1	0,417
СЗ: 5,069 ИС: 0,017 ОС: 0,016						

Рисунок 7 - Сравнение альтернатив по критерию «Требования к архитектуре»

	1.	2.	3.	4.	5.	Приоритеты
1. IntelliJ IDEA	1/1	1/2	1/3	2/1	3/1	0,160
2. NetBeans	2/1	1/1	1/2	3/1	4/1	0,263
3. Eclipse	3/1	2/1	1/1	4/1	5/1	0,417
4. JDeveloper	1/2	1/3	1/4	1/1	2/1	0,097
5. DrJava	1/3	1/4	1/5	1/2	1/1	0,062
СЗ: 5,069 ИС: 0,017 ОС: 0,016						

Рисунок 8 - Сравнение альтернатив по критерию «Персонализация»

Скриншоты окон рассматриваемых в ходе выбора инструментальных средств разработки IDE:

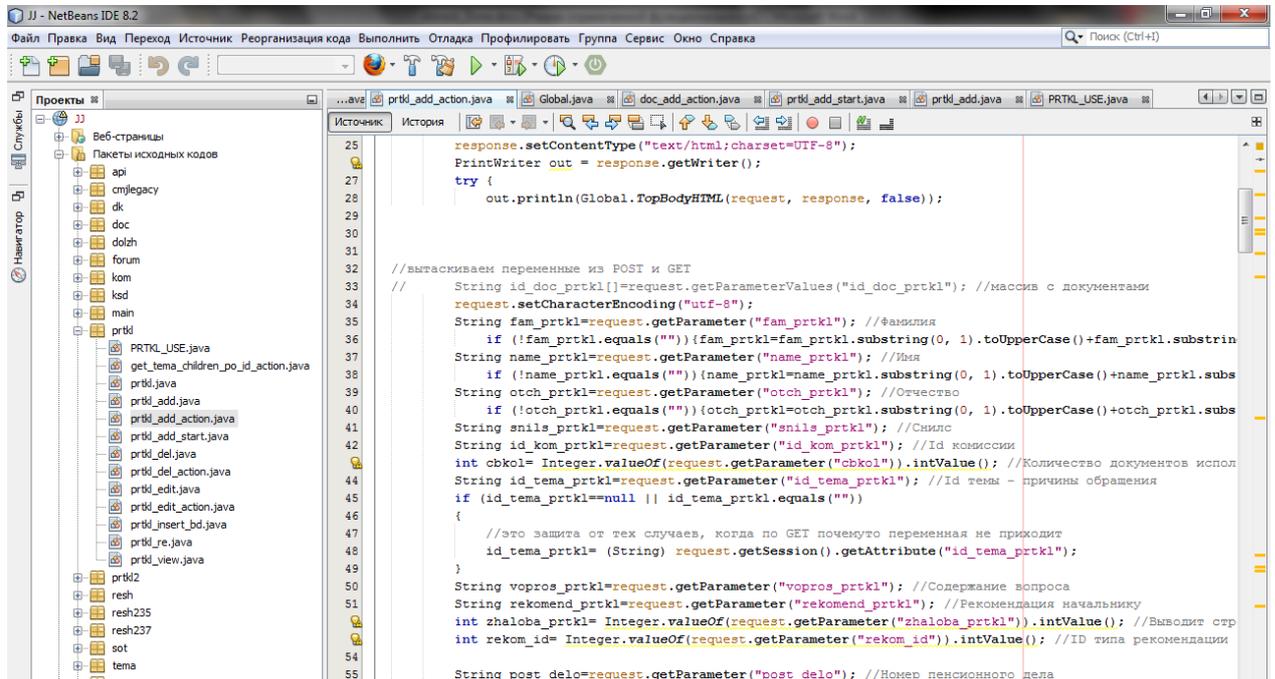


Рисунок 1 – NetBeans

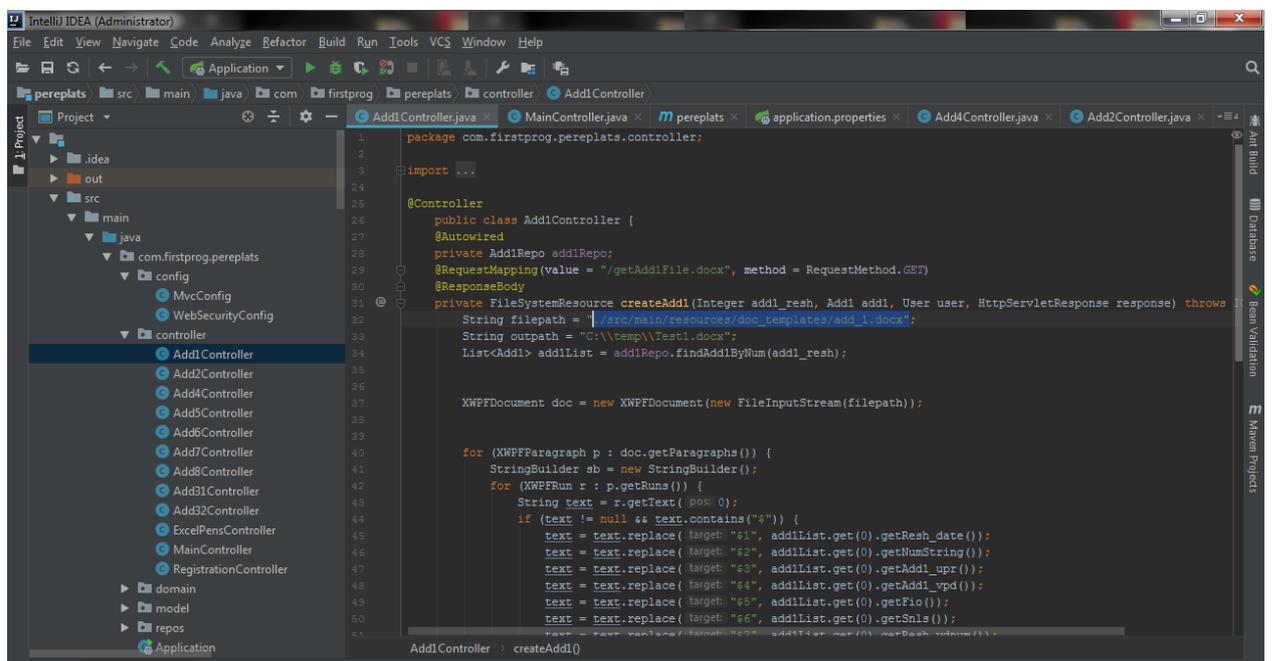


Рисунок 2 – IntelliJ IDEA

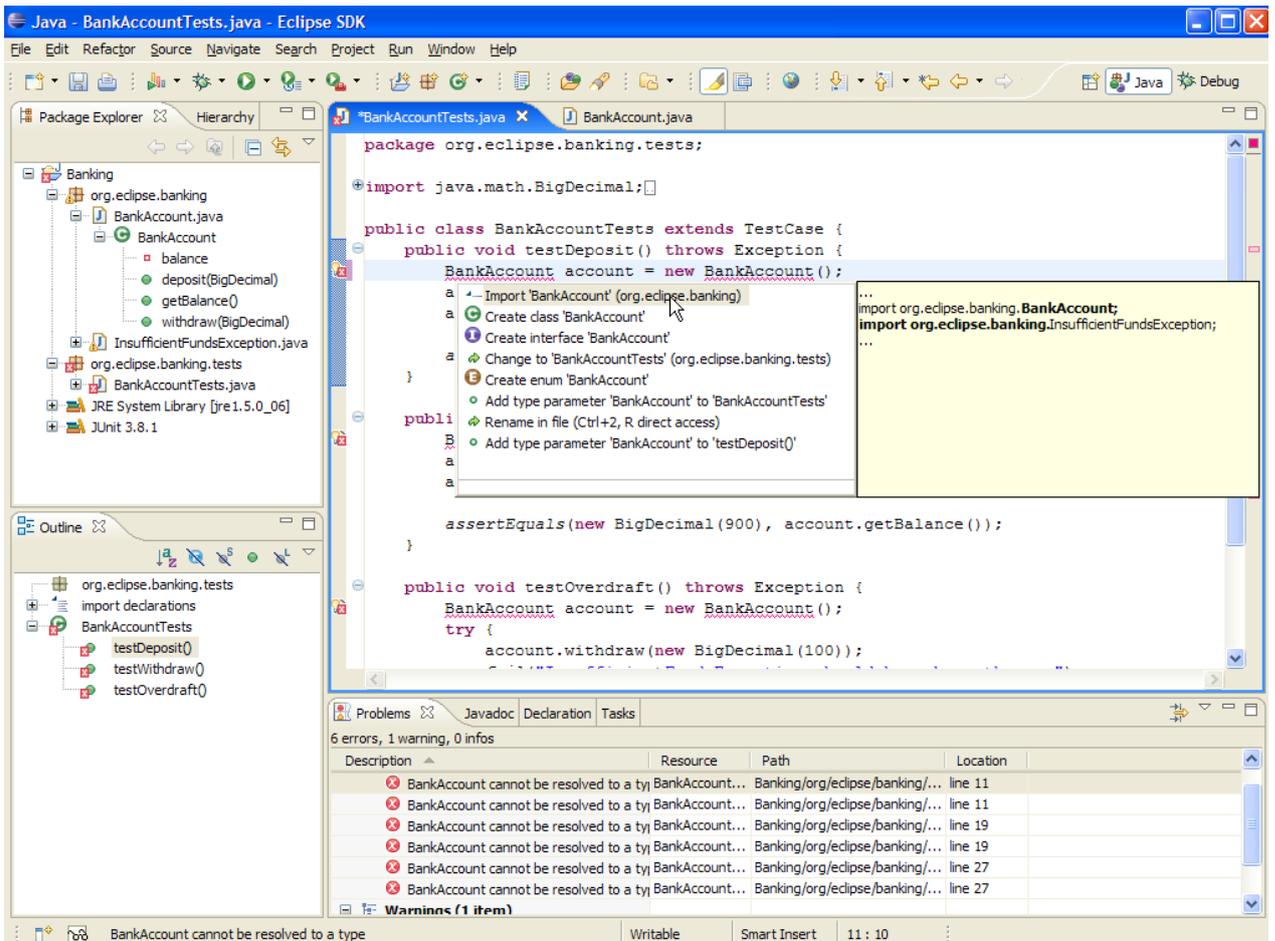


Рисунок 3 – Eclipse

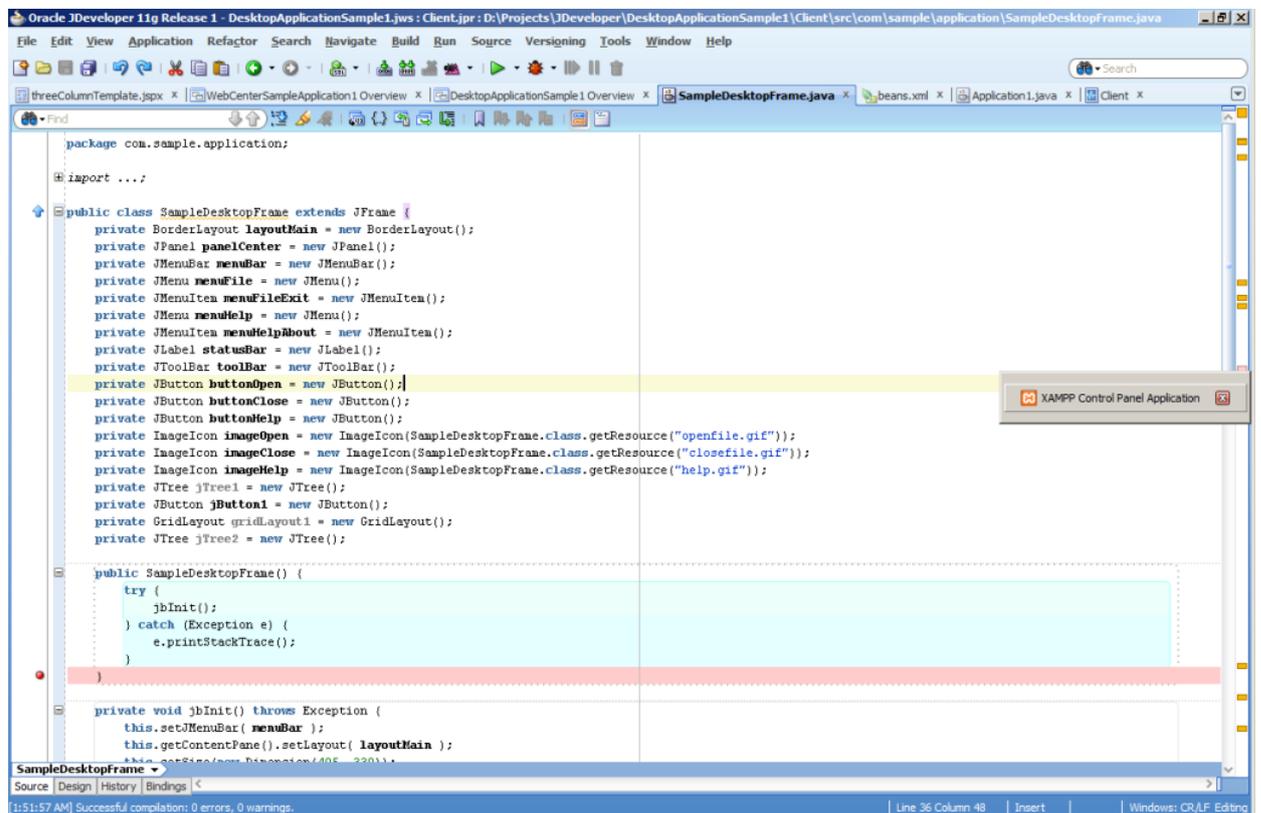


Рисунок 4 – Jdeveloper

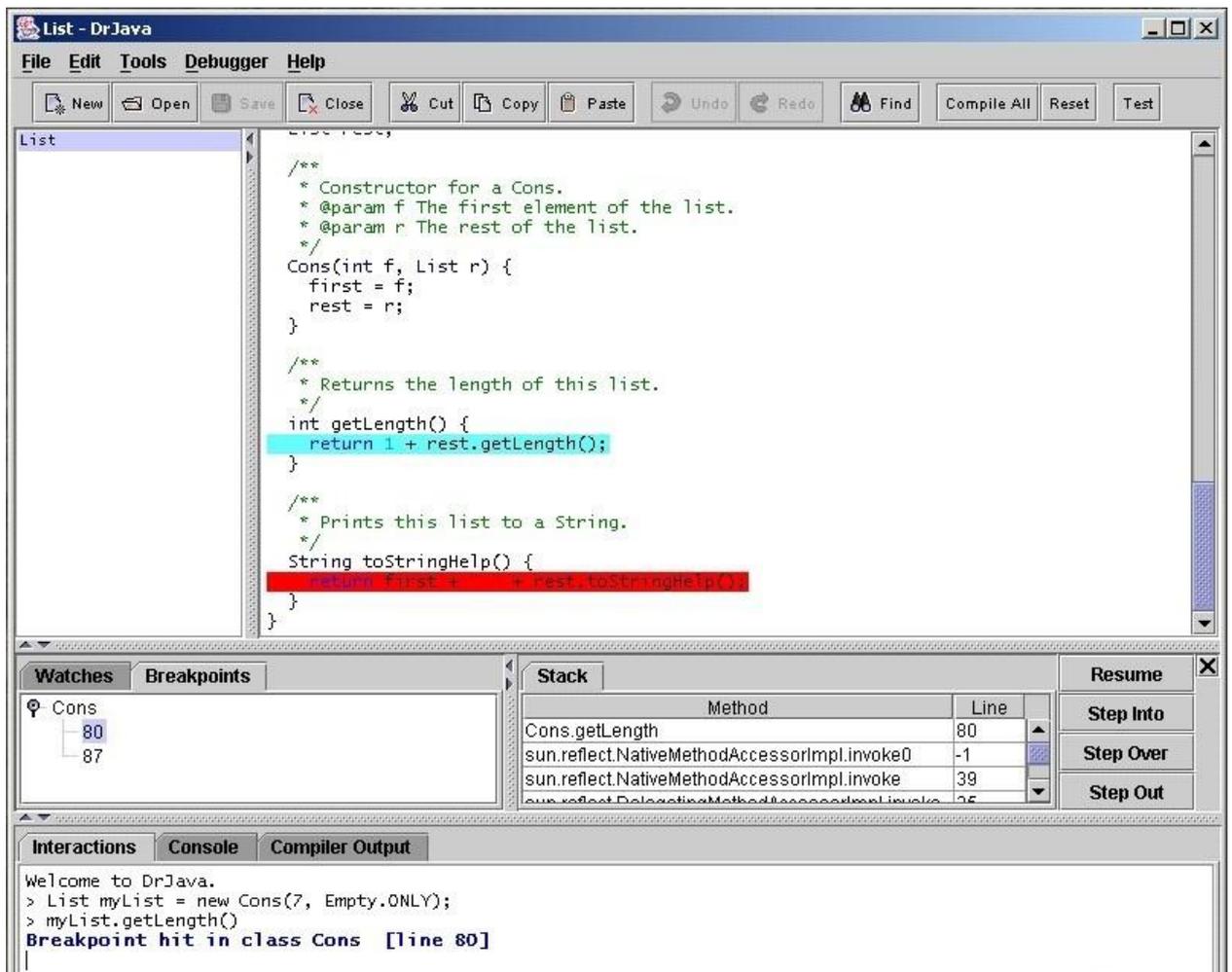


Рисунок 5 – DrJava

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Анализ затрат на оплату труда.

Анализ затрат на проектирование программного продукта обычно определяется через заработную плату сотрудников, привлекаемых к разработке данного продукта.

В данном проекте разработка программного продукта выполняется одним человеком, поэтому затраты на оплату труда будут составлять следующую сумму:

$$K_{\text{пр}} = 35000 * 4 * 0.87 + 5000 \quad (1)$$

Общая сумма затрат на оплату труда будет равняться 126 800 рублей. Средняя зарплата разработчика по региону равна тридцати тысячам рублей, количество месяцев, необходимых на разработку – четыре. Коэффициент отчислений на заработную плату равен 87%, ввиду подоходного налога, равного 13%. Пять тысяч рублей составят затраты на телефонные разговоры, бумагу для печати и компенсацию обедов.

Анализ затрат на ресурсное обеспечение.

Таблица 1 содержит список затрат на ресурсное обеспечение.

Таблица 1 - Список затрат на ресурсное обеспечение

Наименование ресурса	Стоимость ресурса
Сервер	100000 р.
Блок бесперебойного питания	3000 р.
Сетевой фильтр	700 р.
Энергия	11250 р.
Сумма	115950 р.

В таблице отражены затраты на ресурсное обеспечение разработки программного продукта.

Стоимость сервера с рекомендуемыми характеристиками для разработки и тестирования программного продукта имеет стоимость – 100 000

рублей ввиду того, что оснащен оборудованием, удовлетворяющем требованиям разработчика.

Блок бесперебойного питания необходим для того, чтобы в случае отключения электроэнергии разработчик успел сохранить внесенные в исходный программный код изменения и завершил работу.

Сетевой фильтр необходим для обеспечения электричеством блока бесперебойного питания.