

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Российский государственный университет
им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)»
(ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина»)**

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
БАКАЛАВРА**

Использование современных компьютерных технологий для
на тему: информационного обеспечения дизайн-проектов из стекла

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль Информационные технологии в дизайне

Выполнила

студентка группы МИД-117 4 Курса очной формы обучения
Новикова П.А.
Ф.И.О.

Руководитель


Борзунов Г.И.
Ф.И.О.

Консультант

подпись Ф.И.О.

«Допущена к защите»

Заведующий кафедрой


Фирсов А.В.

Москва 2021

Содержание

Введение.....	6
Основной Раздел.....	9
1 Постановка задачи.....	10
2 Дизайн-проекты из бисера	14
2.1 Формулировка дизайн-проекта в дипломе	15
2.2 История возникновения бисера	15
2.3 Актуальность дизайн-проектов из бисера, стекляруса и трубчатых элементов	17
2.2.1 Стеклярусный кабинет Китайского Дворца Ораниенбаума	17
2.2.2 Инсталляция из бисера Бенджамина Бола	19
2.4 Технология производства бисера	19
2.5 Стеклярус	20
2.6 Новизна работы.....	21
3 Программное обеспечение	23
3.1 Используемые программы	24
3.1.1 Adobe Illustrator	24
3.1.2 Adobe Photoshop.....	25
3.1.3 GIMP.....	26
3.1.4 Rhinoceros	26
3.2 Аналоги используемых программ.....	27
3.2.1 CorelDraw.....	27
3.2.2 Inkscape	27
3.2.4 3ds Max.....	28
3.3 Выбор языка программирования.....	28
3.3.1 Python	28
3.3.2 Java.....	28
3.3.3 Javascript.....	29
3.3.4 C++.....	29
3.3.5 PHP	29

3.3.6	Matlab	30
3.4	Выбор программного обеспечения	30
4	Разработка методики подготовки схем дизайн-проектов с использованием стекляруса	32
4.1	Выбор версии GIMP	33
4.2	Определение фильтра в графическом редакторе.....	34
4.3	Выбор фильтров, адекватно визуализирующих стеклярусные композиции	35
4.4	Параметры выбранных фильтров, влияющие на результаты эксперимента, с описанием их диапазона	36
4.4.1	Размывание – Пикселизация.....	36
4.4.2	Улучшение – Убрать Чересстрочность	37
4.4.3	Улучшение – Повысить Резкость.....	37
4.4.4	Искажение – Мозаика.....	38
4.4.5	Искажение – Калейдоскоп	39
4.4.6	Имитация – Стеклянные Блоки	40
4.4.7	Имитация – Водяные Пиксели	41
4.4.8	Имитация – Масляные Краски	41
4.4.9	Визуализация – Текстура – Сетка	42
4.4.10	Проекция – Бесшовная Мозаика	43
4.5	Методика создания схемы.....	43
4.5.1	Начальная подготовка изображения перед..... созданием схемы	43
4.5.2	Выбор наиболее подходящих фильтров для выполнения поставленной задачи.....	44
4.5.3	Методика создания схемы для вышивания стеклярусом из любого изображения.....	45
4.5.4	Результат работы методики на конкретном примере	46
4.5.5	Пояснение оптимальных сочетаний рассматриваемых фильтров.	48
4.5.6	Итоги по первой задаче дипломной работы	50

4.5.7 Фрагмент схемы и дальнейшая работа.....	50
5 Информационное обеспечение подготовки схем вышивок с использованием стекляруса.....	52
5.1 Выбор языка программирования.....	53
5.2 Описание программы	53
5.3 Инструкция пользователю	54
6 Оптимальный раскрой цилиндрических элементов.....	56
6.1 Виды раскроя.....	57
6.2 Заполнение фигуры цилиндрическими элементами.....	57
6.3 Необходимость оптимального раскроя	58
6.4 Решение задачи оптимального раскроя при реализации дизайн- проектов из стеклярусоподобных элементов.....	59
6.4.1 Обоснование оптимального раскроя стекляруса.....	59
6.4.2 Задача упаковки в контейнеры	59
6.4.3 Экспериментальное исследование возможностей алгоритмов упаковки в контейнеры.....	60
6.4.4 Применение результатов вычислений	62
7 Дополнительные возможности использования результатов применения методики создания стеклярусных схем	65
7.1 Визуализация.....	66
7.2 Последовательность действий.....	67
7.3 Колористические решения.....	69
7.4 Разработка информационной системы	71
7.4.1 Язык UML.....	71
7.4.2 Диаграмма деятельности.....	71
7.4.2 Диаграмма вариантов использования.....	72
7.4.2 Системный подход подготовки дизайн-проектов	72
Заключение	74
Список использованных источников	76
Приложения	80

Приложение 1.....	81
Приложение 2.....	88
Приложение 3.....	89

ВВЕДЕНИЕ

Данная работа посвящена созданию информационного обеспечения дизайн-проектов из стекляруса.

А также, в качестве дополнительных возможностей использования результатов применения методики создания стеклярусных схем, ставятся задачи выбора цветового дизайнерского решения и визуализации предварительного результата проекта посредством современных информационных технологий.

Работы, выполненные с применением бисера, приковывали к себе взгляды во все времена. Такие декоративные элементы придавали особую роскошь, таинственность и наличие отличного вкуса обладательнице изделия.

XVII век подарил человечеству новую разновидность бисера – стеклярус. Он в разы длиннее обычного бисера, поэтому меньшим количеством элементов можно заполнить большие площади ткани, что значительно ускорило процесс вышивания и добавило декоративный эффект.

В современном мире существует большое количество схем для вышивания нитками, стандартным бисером, лентами, но нет ни одной схемы для вышивания полностью цилиндрическими элементами – стеклярусом. Кроме того, нет программных обеспечений для разработки дизайн-проектов из трубчатых элементов.

Дизайн-проекты из бисероподобных элементов встречаются практически в каждой сфере человеческой деятельности: от украшения элементов одежды до масштабных городских инсталляций.

Актуальность работы подтверждается отсутствием подобных разработок и масштабностью применения полученного результата. Автоматизированная методика создания схемы для вышивания стеклярусоподобными элементами может быть применена не только в области вышивания, но и в других сферах человеческой жизни.

Цель данной работы заключается в разработке информационной системы, обеспечивающей создание из практически любого изображения формата JPEG

схем для вышивания стеклярусом.

Чтобы реализовать поставленную цель, необходимо выполнить представленные ниже задачи.

Первая задача заключается в разработке универсальной методики, позволяющей создавать схемы дизайн-проектов с использованием трубчатых элементов и пригодной для дальнейшей автоматизации получения схемы для вышивки стеклярусом.

Вторая задача заключается в автоматизации разработанной методики посредством разработки прикладного программного обеспечения. Данная программа поможет облегчить пользователю процесс создания схемы для вышивания и сэкономить временной ресурс.

Третья задача, которая возникает при разработке дизайн-проекта вышивки стеклярусом, это оптимальный подбор исходного материала по размерам и количеству – оптимизация раскроя и выбор оптимального размера стекляруса.

В качестве дополнительных возможностей использования результатов применения методики создания стеклярусных схем предполагается визуализация конечного результата еще на стадии проектирования. Это поможет пользователю посмотреть, как будет смотреться разработанный дизайн-проект в конкретной среде. Выбор цветового дизайнерского решения под конкретную среду также влияет на конечный результат. Важно подобрать правильные колористические сочетания в соответствии с интерьером. Визуализация – это четвертая задача дипломной работы в перспективе дальнейшего развития исследования.

А с помощью унифицированного языка моделирования UML можно создать диаграммы деятельности и вариантов использования, подробно описывающие шаги работы прикладного программного обеспечения и наглядно показывающие общую систему разработки дизайн-проектов.

Чтобы реализовать проект в материале, нужно напечатать созданную из исходного изображения готовую схему для вышивания стеклярусом на ткани с

помощью специально оборудованных принтеров, а также вышить данную схему стеклярусом определенной палитры – демонстрация завершеного процесса вышивания созданной схемы.

Создание универсальной методики и разработанное программное обеспечение, позволяющее автоматически воспроизводить дизайн-проекты для вышивки стеклярусом, позволят:

- дизайнерам – оперативно разрабатывать схемы для вышивания стеклярусом из любого изображения, вносить коррективы еще на стадии проектирования, значительно сократить время на разработку проекта;

- технологам – оперативно подобрать необходимый для работы материал в соответствии с оптимальным раскроем и масштабом предполагаемого проекта;

- модельерам – при использовании любого популярного пакета для 3D-моделирования появляется возможность увидеть не только непосредственно будущую вышивку, дизайн-проект, но и как ляжет эта вышивка на тот или иной фрагмент одежды или как будет смотреться разработанный проект в том или ином интерьере или помещении.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Цель данной работы заключается в разработке информационной системы, обеспечивающей создание из практически любого изображения формата JPEG схем для вышивания стеклярусом.

Первая задача заключалась в разработке универсальной методики, позволяющей создавать схемы дизайн-проектов с использованием трубчатых элементов и пригодной для дальнейшей автоматизации получения схемы для вышивки стеклярусом.

Для выполнения данной задачи необходимо провести исследования возможностей применения фильтров свободно распространяемого графического редактора GIMP, выбрать оптимальные фильтры, выявить их наиболее удачные сочетания и комбинации, определить параметры, позволяющие адекватно реализовать дизайн-проекты еще на стадии проектирования схемы для вышивания, скорректировать при необходимости цветовую палитру в соответствии с имеющимся материалом. Использование бесплатно распространяемого программного обеспечения предполагает широкий спектр использования продукта.

На основании эмпирических исследований разработать универсальную методику создания схем для вышивания размером А4 стеклярусом определенной длины.

Вторая задача заключается в автоматизации разработанной методики посредством разработки прикладного программного обеспечения, позволяющего пользователю получать готовые схемы для вышивания. Это поможет облегчить процесс создания схемы и сэкономить временной ресурс.

Для реализации этой задачи было написано приложение с графическим интерфейсом на языке Python, поочередно применяющее к изображению все перечисленные в методике фильтры графического редактора GIMP с указанными параметрами для каждого из фильтров.

Третья задача, которая возникает при разработке дизайн-проекта вышивки стеклярусом, это оптимальный подбор исходного материала по

размерам и количеству – оптимизация раскроя. Классический стеклярус изготавливается из стеклянных трубок, но он также может изготавливаться из пластмассовых или металлических заготовок разной длины методом резки. Также кроме стекляруса в работе могут использоваться пустотелые трубчатые элементы из дорогостоящих металлов, которые нарезаются из соответствующих прутков. В этом случае необходимо решить проблему экономичного раскроя подобных линейных материалов. Основным критерием здесь может являться минимум обрезков. Раскладку деталей нужного размера можно произвести вручную. При полном переборе перестановок деталей можно найти оптимальный вариант в соответствии с выбранным критерием. При небольшом количестве деталей этот метод имеет смысл. Однако в масштабах производства подобное решение проблематично, поскольку нужно обработать огромные массивы информации. В этой ситуации главная роль отводится автоматизации решения задачи оптимального раскроя. Современные математические методы и алгоритмы дают возможность быстрого поиска необходимого решения.

Вопросы инсталляции и визуализации одежды и предметов интерьера со стеклярусом, авторских полотен, элементов интерьера широко используются авторами при проектировании элементов одежды и аксессуаров. Применение компьютеров значительно упрощает и ускоряет процесс проектирования декоративных элементов.

Разработка проекта вышивки стеклярусом – трудоемкий процесс, а реализация проекта не всегда приносит желаемый результат. Поэтому очень актуальной становится задача визуализации конечного результата еще на стадии проектирования – четвертая задача, решаемая в данной работе, которая характеризует дополнительные возможности работы с полученными результатами. Появляется возможность предварительного просмотра большого количества вариантов изделия до того, как оно поступило в работу, с целью выбора наиболее соответствующего замыслам автора.

Решается задача с помощью современных информационных технологий,

позволяющих значительно упростить рабочий процесс при создании дизайн-проекта машинной вышивки и сократить временные и материальные затраты в данной области.

Используя программное обеспечение для 3D-моделирования и визуализации, появляется возможность увидеть будущую работу в любом интерьере или в городской среде. Появляется возможность еще на уровне проектирования вносить необходимые коррективы в работу.

Предложенная методика позволяет легко масштабировать результаты работы. Это дает возможность менять размер схемы, подстраивая её под имеющийся интерьер.

Изменяя размер элементов, можно посмотреть, как проект будет выглядеть в разных интерьерах. Достигается этот эффект за счет увеличения длины и диаметра трубчатых элементов. При этом количество элементов остается постоянным, меняется только их физический размер.

Аналогичными приемами можно создавать городские объекты – разнообразие области применения и видимая перспектива развития.

Последовательность действий следующая: по любому изображению в графическом редакторе подготавливается схема для вышивания стеклярусом; по готовой схеме технологом производится оптимальный раскрой, позволяющий определить, какой объем материала и какие типоразмеры нужно использовать для наименьших потерь; производится визуализация изделия с использованием программного обеспечения для 3D-моделирования, анимации и визуализации, например, Autodesk 3dsMax или Rhinoceros 3D.

В результате дизайнер с помощью любого графического редактора получает возможность увидеть не только схему будущей вышивки, но и принцип расположения этой вышивки на том или ином фрагмент одежды – рубашки, пиджака, платья или месте в интерьере. При этом появляется возможность редактирования отдельных элементов, выбирая наилучшие сочетания, изменяя цветовую палитру под колористические решения интерьера.

2 ДИЗАЙН-ПРОЕКТЫ ИЗ БИСЕРА

2 ДИЗАЙН-ПРОЕКТЫ ИЗ БИСЕРА

2.1 ФОРМУЛИРОВКА ДИЗАЙН-ПРОЕКТА В ДИПЛОМЕ

Под термином «Дизайн-проект» в дипломной работе понимается схема для вышивания стеклярусом, полученная из исходного изображения после применения разработанной ранее автоматизированной универсальной методики создания схемы для вышивания из трубчатых элементов указанного размера.

Дизайн-проект также содержит размер предполагаемой схемы, расчеты, подтверждающие оптимальные размеры трубчатых элементов, участвующих в процессе реализации вышивки, цветовую палитру, использованную в схеме для вышивания, которая создается автоматически программным обеспечением. В перспективе – примерное количество элементов каждого цвета для реализации проекта, визуализацию предварительного результата на местности или в интерьере помещения.

2.2 ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ БИСЕРА

Бисер является одним из самых любимых материалов для рукоделия. Он привлекает своим невероятным блеском, насыщенностью цвета, невероятным разнообразием. Все это дарит возможность раскрыть творческий потенциал, находя новые решения применения этого загадочного материала.

До возникновения бисера первобытные люди создавали бусины (прародители современного бисера) из подручных материалов: дерева, растения, зубы или рога животных. Такие бусины носили как украшения.

Бисер стал принимать более привычный для современного человека шарообразный вид только с изобретением стекла. С тех пор самым важным материалом для производства бусин стало стекло.

Про бисер впервые упомянули в Египте: о его возникновении, использовании и применении. Египтяне создавали искусственные жемчужины, используя непрозрачное стекло. Если переводить на арабский, то «стеклянный жемчуг» или «стеклярус» во множественном числе произносится как «buser».

Отсюда, предположительно, и пошло название современного бисера.

Чтобы производить разноцветные бусины, жители Древнего Египта смешивали со стекломассой в разных пропорциях между собой металлы (например, медь, кобальт, марганец и другие). Таким способом получались голубые, пурпурные и зеленые оттенки стекла. А украшения из цветного материала считались модными, поэтому ими с удовольствием дополняли свой образ и женщины, и мужчин. [1]

В средние века Венеция оказалась самым крупным поставщиком бисера. Его изготовление активно шло на острове Мурано. Там до сих пор существует производство муранского стекла. Процесс производства содержится в строгой секретности.

Интерес к изготовлению бисера в средние века был очень сильным. Стекловары разных государств также пробуют изготавливать этот материал. И не смотря на то, что секрет тщательно охранялся на острове Мурано, в 14 веке чешские стекловары научились варить стекло по собственному рецепту. В Богемии мастера использовали вместо кальцинированной соды древесную золу. Богемское стекло, в отличие от муранского, получалось тугоплавким. Чехия стала вторым крупным поставщиком бисера.

К началу 19 века из-за конкуренции двух сортов бисера: венецианского и чешского, - многообразие палитры достигло максимума. Поэтому для увеличения скорости изготовления необходимо было придумать новые технологии.

И уже во второй половине 19 века появился автоматизированный способ вытягивания трубочек из стекла, что ускорило процесс производства бисера.

В наше время бисер становится популярным. За его производство и конкуренцию с уже известными марками взялась и Япония. Современное производство стеклянного бисера основывается на смешении трех основных компонентов: песок (диоксид кремния), кальцинированная сода (карбонат натрия) и известняк (карбонат кальция). При смешении их в соответствующих пропорциях и добавлении красителей можно получить особый сорт стекла. [2]

2.3 АКТУАЛЬНОСТЬ ДИЗАЙН-ПРОЕКТОВ ИЗ БИСЕРА, СТЕКЛЯРУСА И ТРУБЧАТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Вышивка известна с давних времен. Она представляет один из самых популярных видов народного творчества. Отдельного внимания при этом заслуживает вышивка бисером, поскольку подобные декоративные элементы на одежде, аксессуарах из этих материалов всегда привлекают внимание, пользуются успехом и завораживают своей красотой.

Работы, выполненные с использованием бисера, можно встретить в разных сферах человеческой деятельности. От украшения элементов одежды и плетения аксессуаров до декорирования интерьера и создания городских инсталляций, достигающих значительных размеров. И в наши дни подобные изделия до сих пор актуальны и любимы модницами и всеми причастными к искусству. Сегодня подобный вид рукоделия переживает второй расцвет.

Создание проектов с использованием разновидностей бисера всегда пользовались успехом и являлись элементом роскоши. И не стоит забывать, что вышивкой и дизайн-проектами с бисерными элементами можно украшать не только предметы гардероба или быта. Она применима и в, на первый взгляд, совершенно необычных местах. Поэтому разработка дизайн-проектов с использованием данного материала очень актуальная задача.

2.2.1 СТЕКЛЯРУСНЫЙ КАБИНЕТ КИТАЙСКОГО ДВОРЦА ОРАНИЕНБАУМА

Стеклярусный кабинет Китайского дворца Ораниенбаума по праву называют шедевром мирового искусства роскошных интерьеров дворцов. Он занесен в список памятников культуры ЮНЕСКО. Уникальное и удивительное решение, не имеющее аналогов ни в одном дворце Европы, заставляет восхищаться собой не одно поколение посетителей дворцово-паркового ансамбля (рис.1).



Рис.1. Стеклярусный кабинет Китайского дворца Ораниенбаума

Кабинет украшают 12 вышитых панно в китайской стилистике. Маленькими стеклянными трубочками молочного цвета (стеклярусом) вышит фон панно (рис.2). Длина стекляруса варьируется в зависимости от рисунка: от 20 мм до 130 мм. Особый эффект достигается при ясном дне, когда солнечные лучи под разными углами отражаются в стеклярусе.



Рис.2. Фрагмент панно в Стеклярусном кабинете

Современные дизайнеры одежды создают из бисера и стекляруса, действительно, шедевры, некоторые из которых можно смело причислить к произведениям искусств. С каждым годом использование бисера и стекляруса становится более обширным. А масштабы инсталляций постоянно увеличиваются.

2.2.2 ИНСТАЛЛЯЦИЯ ИЗ БИСЕРА БЕНДЖАМИНА БОЛА

Применение бисера в интерьере можно встретить и в американских городах. Например, поражающая своими масштабами работа из бисера Бенджамина Бола для одного из музыкальных клубов Нэшвилла (рис.3).

Инсталляция выполнена из разноцветного бисера, нанизанного на технические нити, которые расположены по спроецированной инженерами форме. Элемент современного искусства так понравился местным жителям, что превратился в городской символ, буквально завораживающий сказочной красотой. Игра бисера и красок создаёт ощущение, что вся инсталляция движется в такт музыке и сливается с ней в сумасшедший водоворот. Диковинная композиция создаёт невероятную атмосферу на выступлениях музыкантов. [3]

Создатель инсталляции твердо убежден, что его грандиозная работа является новым решением и в декоре интерьеров, и в бисероплетении.



Рис.3. Работа из бисера Бенджамина Бола для музыкального клуба Нэшвилла

2.4 ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА БИСЕРА

Производство бисера - непростой и высокотехнологичный процесс. Для выполнения этого процесса используется современное оборудование, которое из тоненьких стеклянных трубок производит бусины разной формы и длины.

Существует несколько способов производства бисера. Первым рассмотрим вытяжной метод.

Сначала при температуре 1550 градусов стекло расплавляют. Далее,

добавляя красители и другие химические элементы, придают будущему бисеру новые свойства. Полученную стеклянную смесь, когда она находится еще в расплавленном состоянии, пропускают через специальное устройство с очень маленькими дырочками. Проникая в эти отверстия, смесь стекает вниз, остывает и растягивается благодаря специальному механизму.

Для получения полой трубочки применяется сжатый воздух. Сам же размер бусины будет зависеть от силы растяжения нити. Когда трубочки полностью затвердевают, производитель рубит их на отдельные части необходимой длины.

Вторым способом производства бисера является крученный (навитой). Метод нечасто применяют в производстве, так как он больше подходит для создания не бисера, а прессованных бусин.

При данном методе стеклянная масса в мягком состоянии, находясь на конце металлической полосы, растягивается в тоненькую ниточку (примерно 100 метров) благодаря второго конца этой же металлической полосы. При затвердевании получившуюся нить разрезают на куски более меньшей длины (обычно по метру).

Далее, метровые стеклянные палочки с одного из концов расплавляют и накручивают на проволоку до запанированного размера. Лишние части палочек удаляют. Для создания ровного бисера проволоку нагревают, а затем охлаждают, когда на ней появляется приблизительно 5 колец. Это удобно, так как при охлаждении проволока уменьшается в размере, что способствует легкому снятию с нее бисера. [4]

2.5 СТЕКЛЯРУС

XVII век подарил человечеству новую разновидность бисера – стеклярус. Он в разы длиннее обычного бисера, поэтому меньшим количеством элементов можно заполнить большие площади ткани, что значительно ускорило процесс вышивания.

Стеклярус – это разновидность бисера, представляющий собой

продолговатый цилиндрический элемент с отверстием для нити.

Стеклярус бывает разных размеров – от нескольких миллиметров, до нескольких сантиметров. Однако стеклярус длиной менее 5 миллиметров является рубкой и внешне напоминает обычный бисер.

По форме стеклярус может быть гладкий, граненый и витой.

По типу покрытия стеклярус может быть прозрачным, непрозрачным, сатиновым, матовым, с напылением изнутри, металлизированным, гибридным и другим.

Стеклярус различается и по стране-производителю, как и бисер. Его выпускают Китай, Чехия и Япония.

Самый доступный по цене стеклярус производится в Китае. Он невысокого качества, может сильно отличаться по размеру, а вдобавок обладает острыми краями. Стойкостью цвета и покрытия этот стеклярус тоже не всегда может похвастаться. Почти без опасений можно использовать разве что прозрачные виды стекляруса. Несомненный плюс - очень доступная цена.

Чешский стеклярус более ровный и отличается покрытием лучшего качества. Однако стоит значительно дороже китайского. [5]

Стеклярус – это красочный, яркий, удобный в использовании материал, который найдет применение не только в вопросах вышивки.

2.6. НОВИЗНА РАБОТЫ

Современные информационные технологии позволяют значительно упростить рабочий процесс по созданию дизайн-проекта машинной вышивки и сократить временные и материальные затраты в данной области.

Существует большое количество вариантов схем для вышивания шарообразным бисером разного размера, лентами, нитями или комбинирование всего перечисленного. Также пользователь может найти программы, позволяющие просматривать, создавать и редактировать схемы для вышивания по любой фотографии.

Есть программы, позволяющие воссоздавать схемы для вышивки

крестиком, среди них следующие программы: Pattern Maker, PCStitch, Cross Stitch Professional Platinum, Pattern Maker for cross stitch, PM Stitch Creator, Pixelstitch, Pattern Maker Viewer, Crestik, Embrobox. [6]

Есть программы, позволяющие воссоздавать схемы для вышивки бисером. Такие схемы представляют собой исходную картинку, поделенную на круги равного размера, что является некой имитацией бисера. Среди подобных программ можно выделить следующие: Bead Tool, BeadsWicker, Бисер с MyJane, DB-BEAD, Мозаика Portable. [7]

Схемы с частичным вышиванием стеклярусоподобными элементами также существуют. Однако возможности создания схемы для вышивания цилиндрическими элементами на основе любого изображения нет. А также не существует готовых схем, которые нужно вышивать полностью только стеклярусом. И работ, посвященных автоматизации проектирования схем для вышивания бисером или стеклярусом, практически не существует.

Кроме того, на основе созданной схемы пользователь получает текстуру для создания по ней 3D-объекта, который, используя соответствующее программное обеспечение, можно разместить в среде и посмотреть, как декоративный элемент будет смотреться на местности. Именно поэтому, новизна дипломной работы полностью оправдана.

3 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

3 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

3.1 ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРОГРАММЫ

3.1.1 ADOBE ILLUSTRATOR

Программа Adobe Illustrator является векторным графическим редактором. Создана и распространяема компанией Adobe Systems.

Данная программа предназначена для работы с векторными изображениями, то есть для изображений, построенных с помощью математических формул и сложенных из примитивных геометрических фигур (окружности, дуги, треугольники, прямоугольники и другие). Она включает перечень определенных настроек, которые позволяют превратить программу в инструмент для многофункциональной обработки изображений.

При работе с Adobe Illustrator векторная картинка должна быть способна к бесконечному увеличению или уменьшению.

Графический редактор Adobe Illustrator применим при:

- разработке индивидуального стиля и фирменных знаков предприятия;
- интернет-графике;
- отрисовке и редактировании векторных элементов.

Стоит отметить, что Adobe Illustrator имеет ряд преимуществ в сравнении с аналогичными графическими пакетами. Среди таких преимуществ можно выделить следующие:

- маленький размер документа (особенно при сравнении с растровыми элементами);
- высокая точность, детальная прорисовка;
- трансформация и масштабирование с сохранением начального качества проекта без весомого увеличения размера файла;
- кроссплатформенность;
- высокая четкость при печати;
- возможность беспрепятственного перевода растрового изображения в векторное, а также экспортирование таких изображений.

3.1.2 ADOBE PHOTOSHOP

Данная программа предназначена для работы с растровыми изображениями, то есть для изображений, построенных с помощью большого количества пикселей, каждый из которых хранит свой собственный цвет.

Графический пакет Adobe Photoshop позволяет производить корректировку растровых изображений, улучшая их внешний вид. Так, с помощью данной программы можно применить к исходному изображению ряд невероятных эффектов, удалить неточности, которые портят общее восприятие, настроить необходимую яркость и насыщенность, произвести цветовую коррекцию, искусственно восполнить пробелы или замаскировать лишние элементы и предметы, портящие кадр. За счет своих возможностей программа Adobe Photoshop является практически незаменимой при работе с растром.

Удивительно, но, когда Adobe Photoshop только зарождался, то он не планировался для воплощения грандиозных идей. Он включал в себя функции, позволяющие производить минимальную обработку изображений.

Со временем разработчики стали замечать, что многие, кто пользовался их продуктом, стали применять Photoshop для более сложных творческих реализаций и задач. Появилась необходимость дополнить программу более серьезным и профессиональным функционалом, более разноплановыми параметрами.

Графический редактор Adobe Photoshop применим при:

- редактировании растрового изображения;
- корректировки фото по яркости, насыщенности и цвету;
- воплощении разнообразных эффектов, применимых к растровой графике;
- ретушировании;
- разработке дизайна.

Для более точного отображения работы, созданной в данном графическом редакторе, нужно выбрать цветовой режим не RGB, а CMYK и поставить разрешение 300 ppi.

3.1.3 GIMP

GNU Image Manipulation Program (GIMP) является свободно распространяемым графическим редактором, работающим, в основном, с растровыми изображениями и частично поддерживающим векторные файлы.

Программа позволяет производить корректировку изображений, накладывая встроенные эффекты, добиваясь каждый раз новых результатов. По своему функционалу GIMP похож на Adobe Photoshop.

GIMP применим для:

- создания уникального стиля;
- трансформации, обрезки изображений;
- наложения ряда неординарных эффектов;
- цветокоррекции;
- работы с проектом по слоям.

3.1.4 RHINOCEROS

Программа Rhinoceros (Rhino), разработанная компанией Robert McNeel & Associates, является инструментом для трехмерного моделирования и визуализации. Функционал программы разнообразен и многофункционален. Интерфейс интуитивно понятен пользователю, обучаемость достаточно быстрая. Кроме того, программа позволяет импортировать и экспортировать разные форматы, что превращает Rhino в своеобразный конвертер, способный менять тип файла в процессе работы. Этими особенностями характеризуется увеличивающаяся популярность данной программы из года в год.

Rhinoceros используется, как правило, при визуализации архитектурных объектов, при корабельном проектировании, при создании прототипов ювелирных изделий, при промышленном дизайне. Нередко программное обеспечение используется в мультимедиа индустрии и графическом дизайне.

Первоначально Rhino предполагался, как плагин к AutoCAD, а затем, по мере роста возможностей пакета, он отпочковался и стала отдельным самостоятельным приложением. Сейчас Rhinoceros представляет из себя пакет

для профессионального 3D-моделирования, основанный на технологии NURBS. С помощью этой программы у пользователя появляется возможность создавать, видоизменять, править и редактировать различные поверхности, кривые, твердые тела, создавать сложные сплайны.

3.2 АНАЛОГИ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРОГРАММ

3.2.1 CORELDRAW

CorelDRAW является векторным графическим редактором. Он был разработан канадской корпорацией Corel.

Графический редактор может быть использован на компьютерах с разными операционными системами, имеет интуитивно понятный интерфейс, поэтому использовать его относительно просто. Включает в себя основной функционал, позволяющий видоизменять векторные объекты: масштабирование и трансформирование, корректировка, создание, отрисовка, обработка узлов и другие.

Так, векторный графический редактор способен и оперативно редактировать уже готовый векторный продукт, и профессионально создавать с нуля свои собственные творческие проекты.

3.2.2 INKSCAPE

Inkscape – это программа для работы с векторной графикой. Редактор включает уникальные параметры, позволяющие воплощать авторские решения.

По инструментам и функционалу программа похожа на Adobe Illustrator и CorelDRAW. Так, пакет позволяет менять прозрачность изображения, применять градиент, изменять форму, перемещая необходимые узлы, применять различные эффекты.

Одно из основных преимуществ программы в том, что она свободно распространяется. А также появляется возможность работать с файлами формата SVG.

3.2.4 3DS MAX

3Ds Max – один из первых редакторов трехмерной графики. Разработана компанией Autodesk. За счет множественного функционала, богатого инструментария и большого количества дополнений и плагинов программа считается одной из самых обширных и профессиональных.

Редактор позволяет гибко управлять настройками, менять экспозицию, глубину резкости, влиять на моделирование света и другие. Поэтому визуализация результата получается качественная и реалистичная.

3Ds Max применима для выполнения самых разнообразных задач в области моделирования и визуализации.

3.3 ВЫБОР ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ

3.3.1 PYTHON

Python – это современный язык программирования высокого уровня общего назначения. Код языка хорошо читаем, а синтаксис максимально облегчен.

По простоте освоения язык сравним с бейсиком, но обладает более обширными возможностями и гораздо современнее.

Среди преимуществ данного языка можно выделить следующие:

- способность работать с разными операционными системами и на разных платформах;
- свободно распространяемый;
- несложный синтаксис совместно с богатыми возможностями позволяют создавать коды программ сжато, но, одновременно, понятно;
- большая стандартная библиотека;
- возможность разработки промышленных и прикладных приложений.

3.3.2 JAVA

Java — язык программирования общего назначения. Относится к

объектно-ориентированным языкам программирования, к языкам с сильной типизацией. В рамках гибкой системы безопасности реализация программы полностью находится под контролем виртуальной машины. Это является важной особенностью технологии Java.

3.3.3 JAVASCRIPT

JavaScript ("JS" для краткости) — это полноценный динамический язык программирования, который применяется к HTML документу, и может обеспечить динамическую интерактивность на веб-сайтах.

Скрипты (программы, написанные на языке JavaScript) могут встраиваться в HTML, выполняясь автоматически при загрузке веб-страницы.

Отличие JavaScript от Java в том, что скрипты выполняются, как простой текст без дополнительной специальной подготовки или особенной компиляции для запуска.

Так как данный язык программирования находится под влиянием C и C++, то он имеет много общего с ними. Преимущество Java заключается в платформенно-независимости, то есть, написав код на одной платформе, его можно запустить и на любой другой.

3.3.4 C++

C++ является компилируемым, статически типизированным языком программирования общего назначения, один из самых распространенных языков в мире. Многие известные продукты были разработаны именно на нем. Например, Google Chrome, Mozilla Firefox, Winamp и линейка продуктов Adobe. Благодаря быстрому процессингу и компиляции многие операционные системы и современные игры были также разработаны на языке C++.

3.3.5 PHP

PHP (от англ. Hypertext Preprocessor – препроцессор гипертекста) – это скриптовый язык программирования для разработки web-приложений.

Код, написанный на PHP можно внедрять в HTML-код, так как этот язык

программирования создавался специально для ведения web-разработок.

PHP получил широкую популярность благодаря своей скорости обработки, простоте, кроссплатформенности, функциональности и распространению исходных кодов под собственной лицензией.

Возможность оперативного создания динамически генерируемых web-страниц является основной целью языка PHP для web-разработчиков.

3.3.6 MATLAB

MATLAB – это высокоуровневый интерпретируемый язык программирования. Он включает в себя структуры данных, основанные на матрицах, богатый спектр функций.

Функции и скрипты – два типа программ, которые пишутся на данном языке. Функции, кроме входных и выходных аргументов, имеют собственное рабочее пространство для хранения не только промежуточных результатов вычислений, но и переменных. А скрипты используют общее рабочее пространство. Скрипты и функции сохраняются в виде текстовых файлов. Компиляция программ в машинный код происходит автоматически.

3.4 ВЫБОР ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Для реализации первой задачи дипломной работы был выбран графический редактор GIMP, так как данное программное обеспечение является бесплатным, а по функционалу ничуть не уступает мощнейшему графическому редактору Adobe Photoshop.

GIMP имеет больше возможностей в по наличии фильтров, что сказывается на качестве полученной схемы. И фильтры, полезные для создания схемы для вышивания являются наиболее оптимальными по сравнению с другими программами. А также GIMP можно установить практически на любой компьютер с любой операционной системой, что подтверждает универсальность программной среды.

Для обработки изображений программным способом чаще всего

используют языки программирования C/C++ и Python. Для реализации второй задачи дипломной работы был выбран высокоуровневый скриптовый язык программирования Python. Это постоянно развивающийся язык программирования с относительно простым синтаксисом, что делает его доступным для широкого использования. Дополнительным преимуществом Python является наличие большого количества модулей и библиотек для выполнения различных типов задач, позволяя разработчику создавать емкие, но в тоже время полноценные, программные продукты.

Сравнивая программы на Python и C++, следует отметить, что программы на первом языке программирования обычно в 3-5 раз короче. Эта разница может быть приписана встроенным в Python типам данных с их динамической типизацией и синтаксису языка.

Adobe Illustrator и Adobe Photoshop позволяют менять цветовые сочетания полученной схемы, самостоятельно подбирая колористическую палитру.

Для реализации третьей задачи дипломной работы был выбран один из популярных методов - решение задачи упаковки в контейнеры. Он удобен и прост в программной реализации, что позволяет легко автоматизировать его при разработке соответствующих дизайн-проектов. Кроме того, «Задача упаковки в контейнеры» является адекватной математической моделью оптимального раскроя стеклярусных трубок и других линейных элементов. [8]

Для реализации четвертой задачи (задачи развития дипломной работы в перспективе) была выбрана программа Rhinoceros 3D. Программа позволяет с легкостью создавать и редактировать криволинейные поверхности, выполнять точное моделирование. Процесс рендеринга протекает достаточно быстро, а результат радует качеством.

**4 РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПОДГОТОВКИ СХЕМ
ДИЗАЙН-ПРОЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
СТЕКЛЯРУСА**

4 РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПОДГОТОВКИ СХЕМ ДИЗАЙН-ПРОЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТЕКЛЯРУСА

4.1 ВЫБОР ВЕРСИИ GIMP

До начала выполнения первой задачи дипломной работы было проведено исследование существующих версий GIMP. Выбор остановился на двух более подходящих для работы версиях. Обе версии растрового графического редактора были сравнены и выбрана наиболее подходящая для дальнейшего исследования и выполнения поставленной цели. Основным критерием сравнения выступал фильтр «Пикселизация», так как именно этот фильтр является основным – именно он разделяет готовое изображение на ячейки цилиндрической формы, напоминающие стеклярус.

Версия GIMP 2.10.18 в эффекте «Пикселизация» содержит ряд полезных настроек, которые, несомненно, будут полезны при создании схем для вышивания цилиндрическими элементами. Но имеет один большой недостаток – все расчеты производятся в пикселях, а также нет возможности вводить нецелые значения. Такой исход может привести к некоторым погрешностям при переводе длины стекляруса из миллиметров в пиксели, что скажется на итоговой схеме для вышивания.

В версии 2.8.20 появилось выпадающее окно, позволяющее изменять единицы измерения, а также появилась возможность ввода нецелых чисел, что позволяет выполнить работу более точно. Однако пропал ряд настроек, доступных в версии 2.10.18, что является недостатком.

Взвесив все плюсы и минусы, было решено проводить эксперимент в версии 2.10.18 (2020 года выпуска [9]), т.к. она имеет большое количество функций, применимых к нужным для работы эффектам в отличие от версии 2.8.20 (2012 года выпуска [10]).

Сравнение диспетчеров эффекта «Пикселизация» в разных версиях растрового графического редактора GIMP представлено на рис.4.

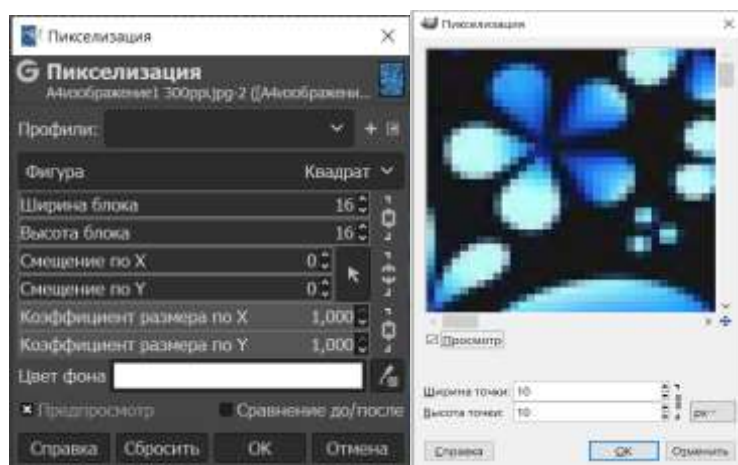


Рис.4. Сравнение диспетчера эффекта «Пикселизация» в версии GIMP 2.10.18 (слева) и 2.8.20 (справа)

4.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЛЬТРА В ГРАФИЧЕСКОМ РЕДАКТОРЕ

Фильтр, в представлении человека, не знакомого с компьютерной графикой – это мелкая сетка, предназначенная для очистки чего-либо. Фильтры GIMP делают почти то же самое – на основе исходной информации они выдают результат, подвергнутый определенной обработке (фильтрации). При этом результат действия фильтра зачастую не имеет ничего общего с исходным изображением.

Чтобы корректно применять фильтры, требуется опыт работы с фильтрами и большая практика. Четко описанных правил использования того или иного фильтра не существует. Выбор необходимого эффекта определяется желаемой целью. Один и тот же результат можно достичь комбинированием нескольких фильтров, меняя порядок их применения к изображению.

А фильтр с разными параметрами пользователь может применять для достижения различных искажений. Так, благодаря фильтрации можно не только создать новое изображение, но и отредактировать выделенные области уже существующего.

Все стандартные фильтры, находящиеся в программах, расположены в меню «Фильтры». По принципу воздействия на изображения фильтры можно объединить в группы:

- фильтры для художественного оформления изображения;
- фильтры для ретуши изображения;

- прочие фильтры.

Стоит отметить, что фильтр применяется только к текущему выделенному слою или его фрагменту. В случае, если необходимо применить фильтр ко всему изображению, сначала требуется свести слои воедино, а затем применять фильтр.

Важно замечание: использование фильтра – завершающий этап в обработке изображения. Фильтр – это не маска или коррекционный слой, которые можно отключить или отменить. Если на слой наложен тот или иной фильтр, то это означает, что пиксели данного слоя модифицированы по закону, описанному в соответствующем фильтре. Отменить действие такого эффекта можно только посредством отмены операции его применения. В связи с этим рекомендуется перед применением фильтра создавать копии искажаемых слоев или резервную копию файла. Это поможет оперативно восстановить исходный документ в случае получения некорректного результата. [11]

4.3 ВЫБОР ФИЛЬТРОВ, АДЕКВАТНО ВИЗУАЛИЗИРУЮЩИХ СТЕКЛЯРУСНЫЕ КОМПОЗИЦИИ

Для выполнения первой задачи дипломной работы были изучены все фильтры, содержащиеся в программе GIMP 2.10.18, и выбраны 10 наиболее подходящих. Далее, были выявлены наиболее удачные сочетания фильтров, представленных ниже, для максимально реалистичного результата.

Фильтры, используемые в эксперименте:

- Размывание – пикселизация
- Улучшение – убрать чересстрочность
- Улучшение – повысить резкость
- Искажение – мозаика
- Искажение – калейдоскоп
- Имитация – стеклянные блоки
- Имитация – водяные пиксели
- Имитация – масляные краски

- Визуализация – текстура – сетка
- Проекция – бесшовная мозаика

4.4 ПАРАМЕТРЫ ВЫБРАННЫХ ФИЛЬТРОВ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТА, С ОПИСАНИЕМ ИХ ДИАПАЗОНА

Для каждого из перечисленных выше фильтров представлены параметры, влияющие на результаты их применения, максимальное и минимальное значения их изменения.

4.4.1 РАЗМЫВАНИЕ – ПИКСЕЛИЗАЦИЯ

Диспетчер этого эффекта представлен на рис.4.1

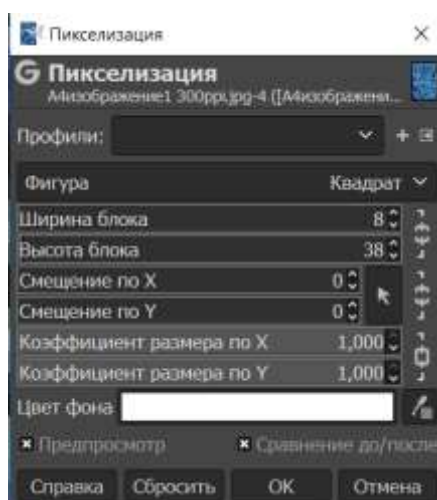


Рис.4.1. Диспетчер эффекта «Пикселизация»

Содержит следующие параметры:

- Профили – позволяет вернуться к пресету, применяемому ранее;
- Фигура (ромб, круг, квадрат) – влияет на фигуру, используя форму которой будет произведен эффект;
- Ширина и высота блока (диапазон от 1 до ∞ пикселей) – регулирует физический размер блока;
- Смещение по X и Y (от $-\infty$ до ∞ пикселей) – позволяет смещать полученные ячейки эффекта по осям абсцисс и ординат соответственно;
- Коэффициент размера по X и по Y (от 0 до 1) – соотношение сторон пикселя внутри блока по горизонтали/по вертикали. Значение по

умолчанию — 1.000. Число блоков остаётся неизменным; поэтому, если изменить соотношение, размер блока изменится, а отсутствующие пиксели будут заменены цветом фона;

- Цвет фона (любой из цветовой палитры RGB) – позволяет самостоятельно устанавливать цвет фона.

4.4.2 УЛУЧШЕНИЕ – УБРАТЬ ЧЕРЕССТРОЧНОСТЬ

Диспетчер этого эффекта представлен на рис.4.2.

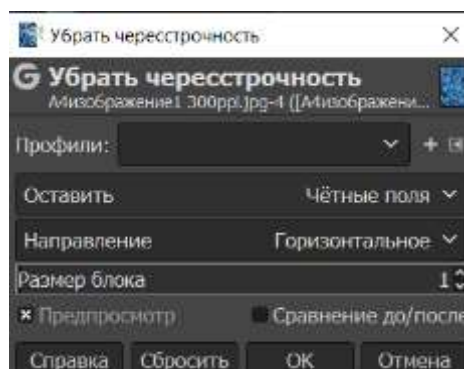


Рис.4.2. Диспетчер эффекта «Убрать чересстрочность»

Содержит следующие параметры:

- Профили - позволяет вернуться к пресету, применяемому ранее;
- Оставить (чётные поля, нечётные поля) – позволяет выбрать поля, на которые будет применен эффект;
- Направление (горизонтальное, вертикальное) – позволяет выбрать направление расположения полей;
- Размер блока (от 0 до 100 пикселей) – позволяет изменять размер блоков;

4.4.3 УЛУЧШЕНИЕ – ПОВЫСИТЬ РЕЗКОСТЬ

Диспетчер этого эффекта представлен на рис.4.3.

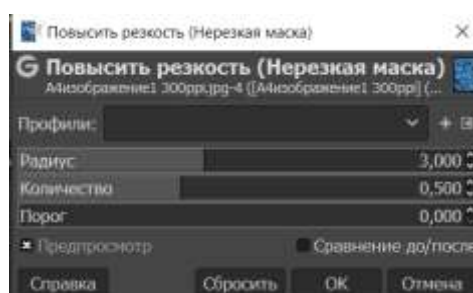


Рис.4.3. Диспетчер эффекта «Повысить резкость»

Содержит следующие параметры:

- Профили - позволяет вернуться к пресету, применяемому ранее;
- Радиус (от 0 до 1500 пикселей) – определяет, над сколькими точками будет работать фильтр (по обе стороны края);
- Количество (от 0 до 300) – определяет силу резкости;
- Порог (от 0 до 1) – определяет минимальную разницу значений точек для поиска края (0-255).

4.4.4 ИСКАЖЕНИЕ – МОЗАИКА

Диспетчер этого эффекта представлен на рис.4.4.

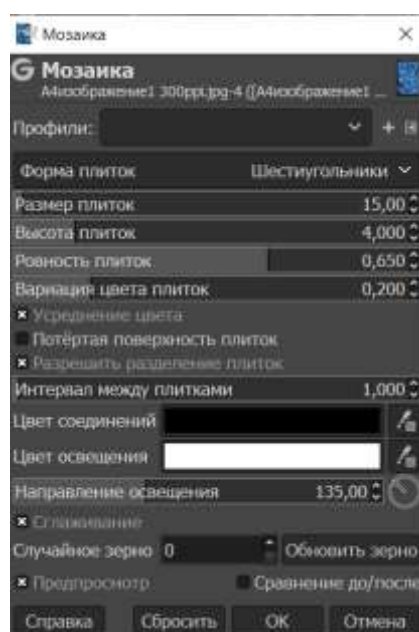


Рис.4.4. Диспетчер эффекта «Мозаика»

Содержит следующие параметры:

- Профили - позволяет вернуться к пресету, применяемому ранее;
- Форма плиток (4-х, 6-ти, 8-тиугольники, треугольники) – выбор формы плиток для застила;
- Размер плиток (от 1 до 1000 пикселей) – позволяет изменять размер;
- Высота плиток (от 1 до 1000 пикселей) – позволяет изменять высоту (значение 1 означает плоский элемент);
- Ровность плиток (от 0 до 1) – влияет схожесть каждого фрагмента;
- Вариация цвета плиток (от 0 до 1) – влияет на цветовое разнообразие плиток;

- Усреднение цвета, потертая поверхность, разрешить разделение плиток – возможность применения дополнительных эффектов к мозаике;
- Интервал между плитками (от 0 до 1000 пикселей) – определяет ширину шва между фрагментами;
- Цвет соединений и цвет освещения (любой из цветовой палитры RGB) – возможность самостоятельно выбора цветов соединений и освещения;
- Направление освещение (от 0 до 360 градусов) – позволяет изменять расположения источника света;
- Сглаживание – влияет на уменьшение зернистости границ;
- Случайное зерно (любое число) – произвольное применение.

4.4.5 ИСКАЖЕНИЕ – КАЛЕЙДОСКОП

Диспетчер этого эффекта представлен на рис.4.5.

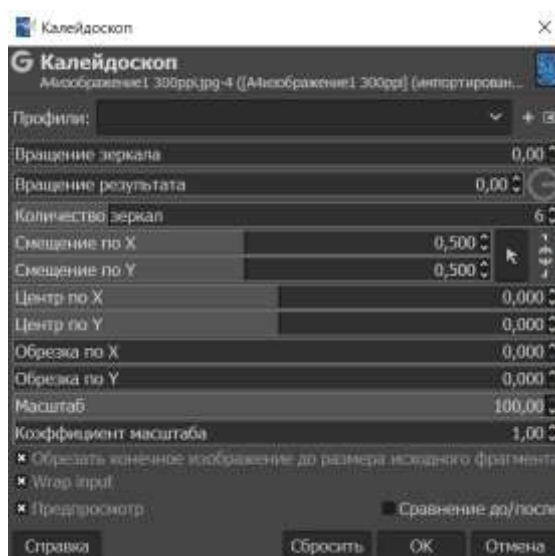


Рис.4.5. Диспетчер эффекта «Калейдоскоп»

Содержит следующие параметры:

- Профили - позволяет вернуться к пресету, применяемому ранее;
- Вращение зеркала (от 0 до 180 градусов) – позволяет отражать и закливать определенную часть изображения;
- Вращение результата (от 0 до 360 градусов) – позволяет вращать

готовый результат по часовой оси и против нее;

- Количество зеркал (от 2 до 24) – позволяет изменять количество отражений;
- Смещение по X и смещение по Y (от 0 до 1) – меняет положение центра симметрии по оси абсцисс и по оси ординат соответственно;
- Центр по X и центр по Y (от -1 до 1) – позволяет менять соотношение для центра отражения по оси абсцисс и по оси ординат соответственно;
- Обрезка по X и обрезка по Y (от 0 до 0,5) – позволяет производить обрезку по оси абсцисс и по оси ординат соответственно;
- Масштаб (от 0,1 до 100) – позволяет изменять масштаб повторяющегося элемента-отражения;
- Коэффициент масштаба (от 0 до 100) – задает коэффициент масштабирования;
- Обрезать конечное изображение до размера исходного фрагмента.

4.4.6 ИМИТАЦИЯ – СТЕКЛЯННЫЕ БЛОКИ

Диспетчер этого эффекта представлен на рис.4.6.

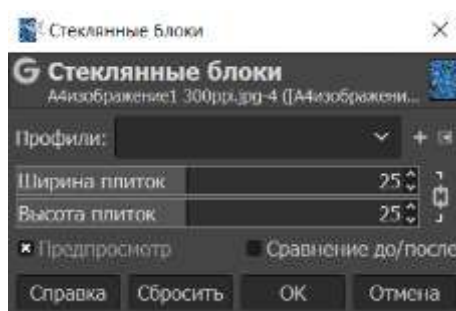


Рис.4.6. диспетчер фильтра «Стекланные блоки»

Содержит следующие параметры:

- Профили - позволяет вернуться к пресету, применяемому ранее;
- Ширина плиток (от 5 до 500 пикселей) – позволяет настраивать ширину плиток;
- Высота плиток (от 5 до 500 пикселей) – позволяет настраивать высоту плиток.

4.4.7 ИМИТАЦИЯ – ВОДЯНЫЕ ПИКСЕЛИ

Диспетчер этого эффекта представлен на рис.4.7.

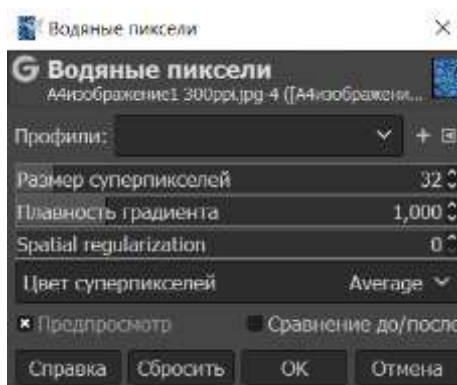


Рис.4.7. Диспетчер эффекта «Водяные пиксели»

Содержит следующие параметры:

- Профили - позволяет вернуться к пресету, применяемому ранее;
- Размер суперпикселей (от 8 до 2147483647) – влияет на изменение размера;
- Плавность градиента (от 0 до 1000) – влияет на плавность перехода между ячейками;
- Spatial regularization (от 0 до 50) – влияние на пространственную регуляризацию;
- Цвет суперпикселей (average, random) – позволяет изменить цвет суперпикселей на усредненный или случайный.

4.4.8 ИМИТАЦИЯ – МАСЛЯНЫЕ КРАСКИ

Диспетчер этого эффекта представлен на рис.4.8.

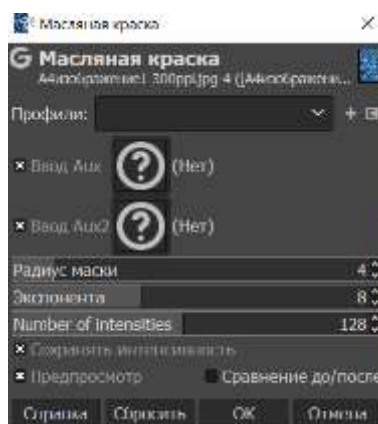


Рис.4.8. Диспетчер эффекта «Масляные краски»

Содержит следующие параметры:

- Профили - позволяет вернуться к пресету, применяемому ранее;
- Радиус маски (от 1 до 100) – влияет на радиус мазка кисти;
- Экспонента (от 1 до 20) – влияет на плотность мазка кисти;
- Number of intensities (от 8 до 256) – влияет на детализацию изображения;
- Сохранять интенсивность – влияет на контраст и яркость изображения.

4.4.9 ВИЗУАЛИЗАЦИЯ – ТЕКСТУРА – СЕТКА

Диспетчер этого эффекта представлен на рис.4.9.

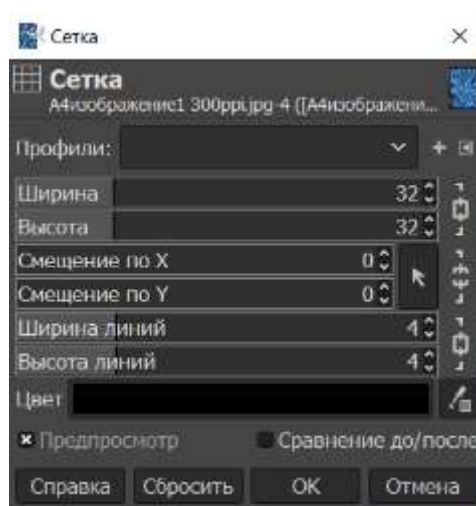


Рис.4.9. диспетчер эффекта «Сетка»

Содержит следующие параметры:

- Профили - позволяет вернуться к пресету, применяемому ранее;
- Ширина и высота (от 1 до 2147483647 пикселей) – задают ширину и высоту сетки;
- Смещение по X и по Y (от 0 до 2147483647 пикселей) – позволяет изменить смещение линий сетки относительно левого угла;
- Ширина линий и высота линий (от 0 до 2147483647 пикселей) – влияет на толщину накладываемой на изображение сетки;
- Цвет (любой из цветовой палитры RGB) – позволяет настраивать цвет линий.

4.4.10 ПРОЕКЦИЯ – БЕСШОВНАЯ МОЗАИКА

Диспетчер этого эффекта представлен на рис.4.10.

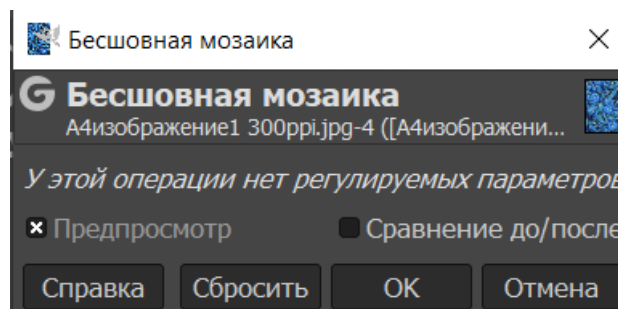


Рис.4.10. диспетчер фильтра «Бесшовная мозаика»

Содержит следующие параметры:

Регулируемые параметры не предусмотрены.

4.5 МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ СХЕМЫ

4.5.1 НАЧАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА ИЗОБРАЖЕНИЯ ПЕРЕД СОЗДАНИЕМ СХЕМЫ

Для создания удобной схемы для вышивания необходимо уменьшить количество цветов в исходном изображении с помощью одного из режимов редактора (перевести изображение в индексированный режим).

Для этого было изменено количество цветов в цветовой палитре изображения с помощью индексного представления.

Чтобы преобразовать изображение в формат индексного представления в среде GIMP, необходимо открыть вкладку «Изображение» - «Режим» - «Индексированный». Далее, в появившемся окне вводим разное количество цветов в палитре, выбирая наиболее подходящую цветовую индексацию (рис. 5).

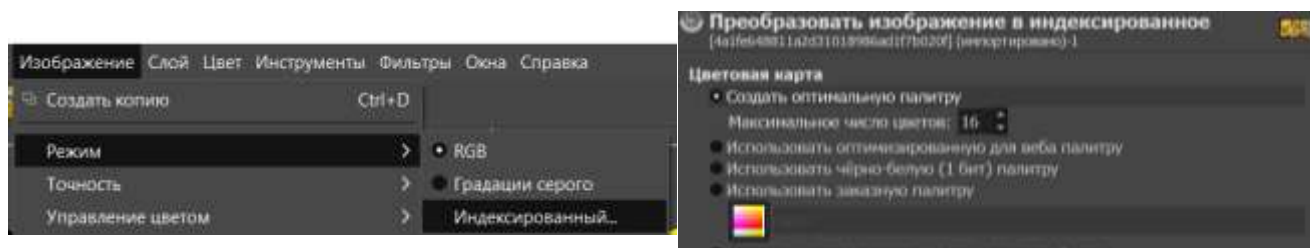


Рис.5. Процесс перевода изображения в индексированный режим

4.5.2 ВЫБОР НАИБОЛЕЕ ПОДХОДЯЩИХ ФИЛЬТРОВ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПОСТАВЛЕННОЙ ЗАДАЧИ

Размывание – пикселизация. При использовании данного фильтра для индексированного 4-х цветного изображения получается готовая схема для вышивания, разделенная на ячейки одно из 4-х цветов. Кроме того, фильтр способен создать места для вхождения иголки – специальные пометки для рукодельницы, облегчающие работу. Фильтр применим для работы.

Улучшение – убрать чересстрочность. Фильтр не подходит для выполнения поставленной задачи, поэтому далее в работе он не рассматривается.

Улучшение – повысить резкость. Фильтр можно использовать в данной работе с целью повышения резкости изображения, улучшения границ и мелких элементов. Фильтр применим для работы.

Искажение – мозаика. Фильтр способен создавать схемы для вышивания равносторонними элементами, однако для вышивании стеклярусом он недоработан. Но есть выход – на одном отсеке в полученной схеме вышивать по 3-5 стеклярусов, заполняя таким образом всю схему. Фильтр применим для работы.

Искажение – калейдоскоп. Фильтр полезен для создания собственного, неповторимого и оригинального узора из начального изображения. Однако схему мы создаем из определенного изображения, не изменяя и не искажая его. Фильтр оригинален, но далее не рассматривается.

Имитация – стеклянные блоки. Фильтр способен создать иллюзию наложения на изображения стеклянных объектов. Эффект красивый, но не для создания схемы для вышивания. Фильтр оригинален, но далее не рассматривается.

Имитация – водяные пиксели. Данный фильтр может быть полезен при создании плавного перехода между цветами изображения, устранения мелких неудобных для вышивания элементов. Фильтр применим для работы.

Имитация – масляная краска. Данный фильтр полезен для создания

четкого, контрастного изображения. А также элементы после фильтра имеют отличную четкость, что позволит быстрее определять границы при вышивании. Фильтр применим для работы.

Визуализация – текстура – сетка. Фильтр точно разграничивает изображение сеткой указанного размера. Однако фильтр непригоден для создания схемы и проигрывает фильтру «Пикселизация», поскольку способен лишь накладывать на изображение сетку, не анализируя цветовые сочетания. Применение фильтра возможно будет полезным при сочетании с другими фильтрами. Фильтр применим для работы.

Проекция – бесшовная мозаика. Фильтр создает необычный эффект путем наложения полупрозрачных повторяющихся элементов изображения, но для достижения цели он бесполезен. А фильтр «Калейдоскоп» превосходит фильтр «Бесшовная мозаика» по количеству вариаций узоров и по числу настраиваемых параметров. Фильтр не рассматриваем далее.

4.5.3 МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ СХЕМЫ ДЛЯ ВЫШИВАНИЯ СТЕКЛЯРУСОМ ИЗ ЛЮБОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

1. Выбрать подходящее изображение для создания схемы для вышивания.
2. Перевести изображение в формат a4 и улучшить разрешение до $ppi=300$.
3. Применить фильтр «Улучшение» - «Повысить резкость» со следующими оптимальными значениями параметров: радиус=50; количество=1, порог=0.
4. Перевести полученный результат в индексированный режим изображения (вручную нужно подобрать оптимальное количество цветов в цветовой палитре схемы).
5. Сохранить полученную цветовую палитру для последующего подбора стекляруса нужного оттенка для вышивания. Для этого нужно перейти по вкладку «Окно»-«Стыкуемые диалоги»-«цветовая карта».
6. На полученное изображение применить эффект «Масляная краска» со следующими оптимальными значениями параметров: радиус маски = 20,

экспонента = 20, Number of intensities = 256, сохранять интенсивность = нет.

7. На полученное изображение применить эффект «Пикселизация» со следующими оптимальными значениями параметров: фигура = ромб, ширина блока = 24, высота блока = 119, смещение по X = 0, смещение по Y = 0, коэффициент размера по X = 0,8, коэффициент размера по Y = 0,8 цвет фона = белый.

8. На полученное изображение применить эффект «Сетка» со следующими оптимальными значениями параметров: ширина сетки = 24, высота сетки = 119, смещение по X = 0, смещение по Y = 0, ширина линий и высота линий = 1, цвет = черный.

9. Сохранить полученную схему для вышивания.

4.5.4 РЕЗУЛЬТАТ РАБОТЫ МЕТОДИКИ НА КОНКРЕТНОМ ПРИМЕРЕ

Разработанная методика является универсальной. Ее можно применять для создания схемы вышивания стеклярусом из любого изображения.

Используя созданную методику, и изображение фольклорного узора, внешне напоминающее гжель [12], был получен следующий результат (рис.6).

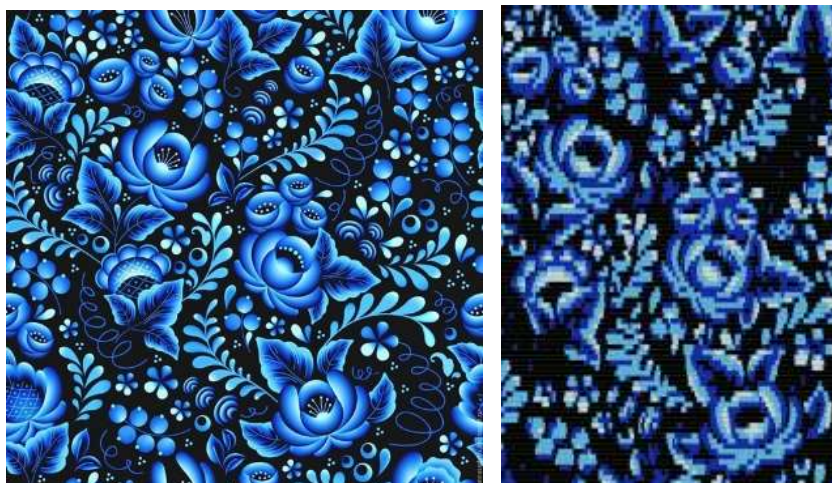


Рис.6. Исходное изображение (слева) и полученная схема для вышивания по исходному изображению (справа)

При этом, для удобства работы исходное изображение было приведено к стандартному размеру А4 2480x3508 пикселей и 300 ppi. Так как планируется получить итоговую схему именно этого размера. Разрабатывались схемы для

стекляруса длиной 10 мм. Этот размер является одним из стандартных для стекляруса [13]. Он самый оптимальный и удобный для вышивания. Кроме того, стеклярус длиной менее 5 мм – это рубка [14], внешним видом напоминающая простой бисер, из-за чего может пропасть эффект вышивания цилиндрическими элементами.

Увеличив изображение, можно увидеть, что для каждого элемента вышивки (стеклярусинки) видна своя обведенная ячейка и обозначены места для входа иголки (рис.7). Это поможет мастерице в процессе вышивания не ошибиться, а строго придерживаться схемы, получая качественный результат по завершении рукоделия.

Цвет сетки можно изменять в соответствии с цветовыми особенностями изготавливаемой схемы.

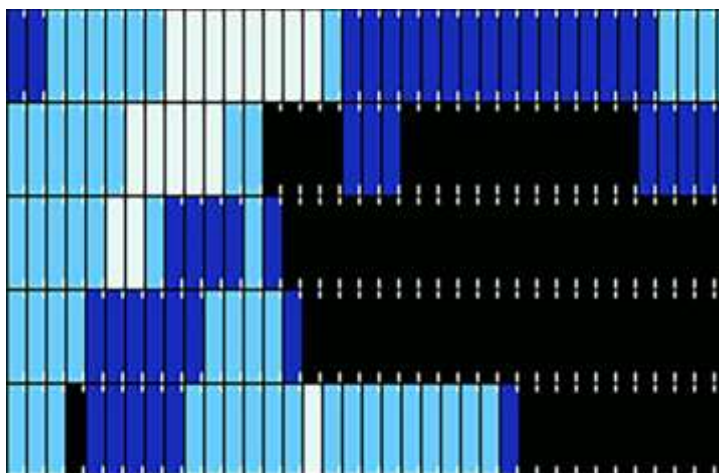


Рис.7. Увеличенная схема для вышивания с местами для входа иголок

Окно истории в программе GIMP выглядит следующим образом (рис.8).

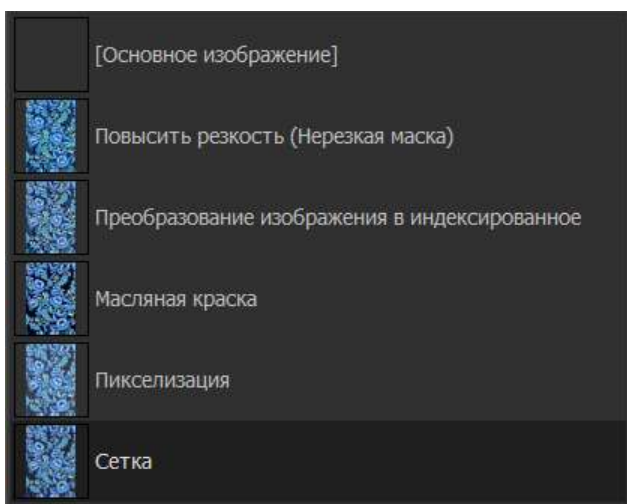


Рис.8. Окно истории в программе GIMP при создании схемы для вышивания

4.5.5 ПОЯСНЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ СОЧЕТАНИЙ РАССМАТРИВАЕМЫХ ФИЛЬТРОВ

Для выбора оптимального сочетания был проведен перебор подходящих фильтров и выявлены наиболее удачные комбинации. В данном эксперименте каждый фильтр совмещался с каждым с выявленными постоянными оптимальными значениями. В данной работе были также рассмотрены несколько вариантов тройных наложений фильтров GIMP для более точного результата.

Стоит отметить, что результат будет разным при разном порядке накладывания фильтров друг на друга. Большое количество экспериментов показало, что оптимальные результаты дает совмещение двух фильтров. Совмещение трех и более фильтров может дать нечеткие контуры и привести к возникновению лишних цветовых оттенков. По этим же причинам именно на первом этапе работы необходимо привести изображение в индексированный режим, а затем применять фильтры. Обратная процедура – сначала фильтры, потом индексирование – дает большие погрешности результата.

В результате совмещения наиболее подходящих фильтров были выбраны всего 5 вариантов из 34 вариаций совмещения фильтров: Пикселизация; Пикселизация + сетка; Масляная краска + пикселизация; Мозаика + сетка (с дополнительной настройкой фильтра «Сетка»); Масляная краска + мозаика + сетка.

Сочетание «Масляная краска + пикселизация» более гармонично подходит в виде схемы для вышивания стеклярусом, поскольку исключаются некоторые элементы, отвлекающие человеческий взгляд от основных объектов изображения (рис.9).

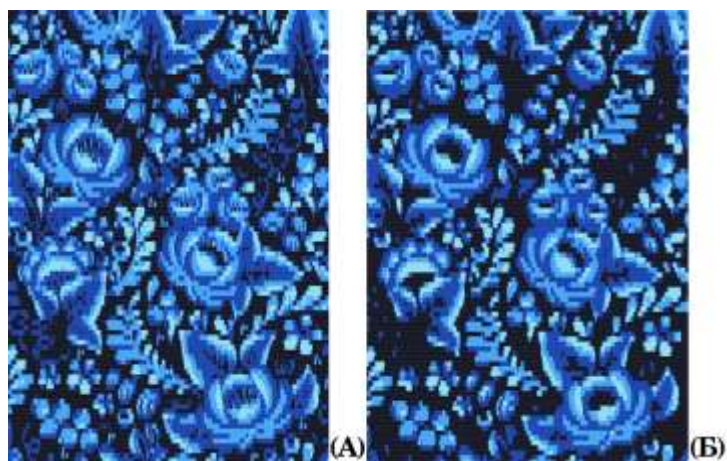


Рис.9. Эффект «Пикселизация» (А), эффект «Масляная краска+ «Пикселизация» (Б)

Наложение дополнительного эффекта «Сетка» дает более четкое разграничение элементов. Что очень подходит именно при работе со стеклярусом (рис.10).

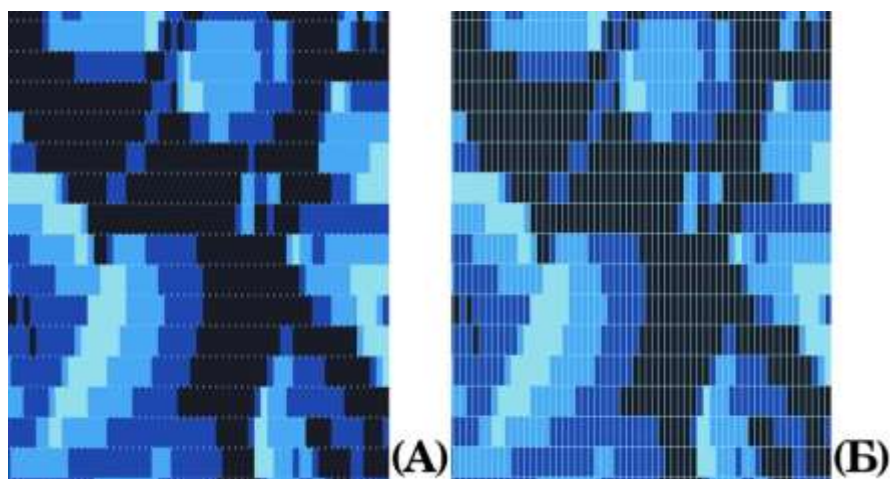


Рис.10. Использование эффекта «Пикселизация» без применения «Сетки» (А), и с применением (Б)

Остальные фильтры создают необычные эффекты, и результаты их применения могут быть использованы в разных сферах деятельности, в том числе в художественных мастерских отделочных фабрик при разработке орнаментальных композиций. На рис.11 приведены некоторые примеры применения фильтров: «Повысить резкость» для изображения с последующим переводом его в индексированные цвета (рис.11а), «Искажение – мозаика» позволяет создать готовую схему для вышивания бисером (рис. 11б) или витража (рис.11в), фильтр «Искажение – калейдоскоп» позволяет создавать уникальные узоры на основе исходного изображения (рис. 11г-11е).

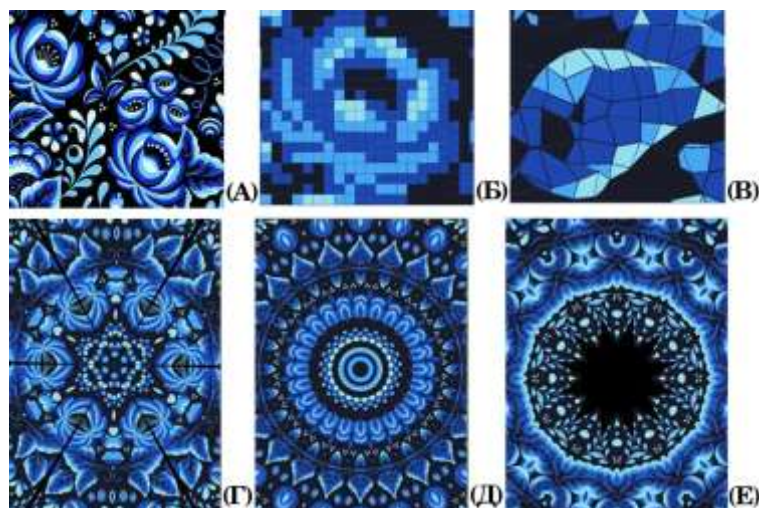


Рис.11. Фильтры: «Повысить резкость» (А), «Искажение – мозаика» (Б), «Искажение – мозаика» (В), «Искажение – калейдоскоп» (Г-Е)

4.5.6 ИТОГИ ПО ПЕРВОЙ ЗАДАЧЕ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

Проведен анализ фильтров графического редактора GIMP и выбраны наиболее подходящие комбинации из предложенных фильтров с целью создания схем для вышивания стеклярусом.

У отобранных фильтров определены оптимальные значения каждого параметра для каждого фильтра.

Проведен анализ совмещения фильтров друг с другом, выявлены наиболее удачные сочетания применения фильтров и последовательность их применения.

На основании эмпирических исследований разработана методика создания схем размера А4 для вышивания стеклярусом длиной 10 мм с использованием фильтров графического редактора GIMP из любого изображения.

Методика является универсальной и подходит для создания вышивальной схемы из любого изображения. [15]

4.5.7 ФРАГМЕНТ СХЕМЫ И ДАЛЬНЕЙШАЯ РАБОТА

Так как элементы изначальных изображений достаточно мелкие, для удобства восприятия полученные схемы представлены в размере в 3 раза меньше реального.

Из полученной схемы был вырезан фрагмент, наиболее красивый, по

мнению автора, для создания схемы для вышивания стеклярусом и дальнейшей печати полученного изображения на ткани (рис.12).



Рис.12. Фрагмент полученной схемы для дальнейшей работы

Некоторые элементы схемы в программной среде Adobe Photoshop были искусственным путем перекрашены с целью улучшения зрительного восприятия изображения и четкости рисунка.

Изображение полученной схемы было перенесено на ткань благодаря специальному принтеру. Под цветовую палитру, созданную в GIMP еще на стадии проектирования схемы, были подобраны наборы стекляруса соответствующих оттенков.

Чтобы ткань выдержала тяжесть бисера, с изнаночной стороны был пришит дополнительный материал – подложка, который добавляет ткани прочности. И, по созданной схеме и разработанной цветовой палитре, была вышита работа, полностью состоящая из стекляруса.

Дополнительно, по палитре, созданной программой, был визуализирован стеклярус необходимого цвета для демонстрации материала (рис.13).

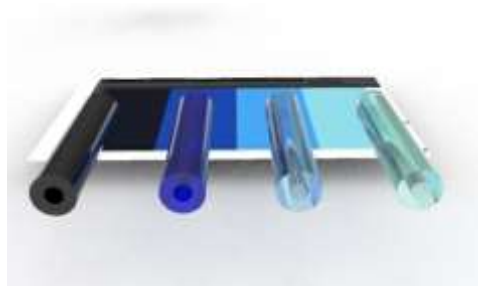


Рис.13. Цветовая палитра полученной схемы и визуализация стекляруса в соответствующих оттенках

**5 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ПОДГОТОВКИ СХЕМ ВЫШИВОК
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТЕКЛЯРУСА**

5 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДГОТОВКИ СХЕМ ВЫШИВОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТЕКЛЯРУСА

5.1 ВЫБОР ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ

На базе полученной методики разработано прикладное программное обеспечение, воспроизводящее все прописанные действия автоматически и выполняющее процесс создания схемы для вышивания.

Для реализации этой задачи выбран язык Python. Это высокоуровневый скриптовый язык программирования с главной отличительной особенностью — универсальностью, потому он подходит для выполнения разноплановых задач.

Python – это интерпретируемым языком программирования, который не компилируется, он логичен и хорошо спроектирован. Так, до запуска он является обычным текстовым файлом. Значит, появляется возможность программировать практически на всех платформах. [16]

Python также может создавать исполняемые файлы, что позволяет его использовать в случае отсутствия на устройстве интерпретатора Python.

5.2 ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ

Программа «Составление схемы вышивки из стекларуса» позволяет пользователю из любого изображения создать схему для вышивания стекларусом определенного размера. Для удобства код программы разъединен на 2 файла.

Первый файл, именуемый «main», отвечает за графический интерфейс программы, то есть обеспечивает взаимодействие пользователя с приложением. Благодаря полученному интерфейсу, пользователь может выбирать необходимые изображения, требующие обработку, и изменять параметры схемы для вышивки (рис.14). Изменять можно параметры, от которых в большей степени зависит результат обработки: ориентация изображения (горизонтальная или вертикальная); цвет сетки (белый или черный), разделяющий элементы схемы для вышивания, и необходимое количество цветов (от 2 до 8). Количество цветов в палитре будущей схемы определяется в

зависимости от сложности исходного изображения и точности передачи информации, представленной на изображении.

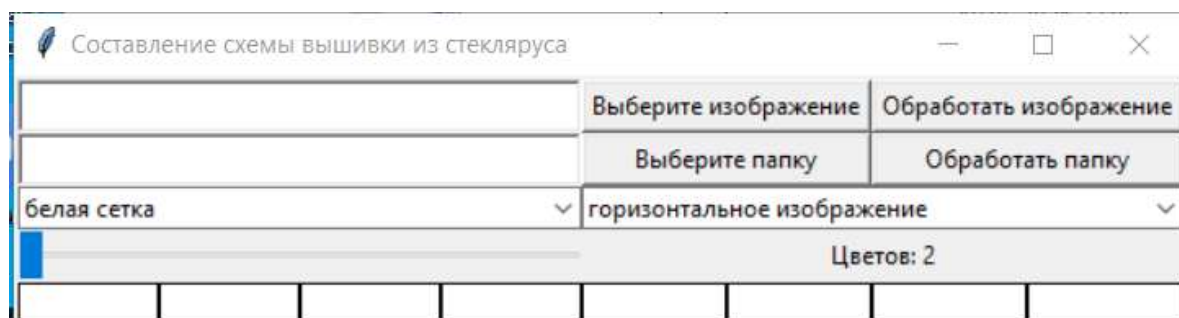


Рис.14. Графический интерфейс программы

Второй файл, именуемый «processing», отвечает за непосредственную обработку изображений. Обработка происходит по методике, описанной выше, то есть, поочередно накладывая на исходное изображение все подобранные ранее фильтры.

Для корректной работы программы и для удобства использования оба файла собираются воедино с помощью Pyinstaller. PyInstaller собирает Python-приложение и все зависимости в приложение с расширением «.EXE». Пользователь может запускать приложение без установки интерпретатора Python или каких-либо модулей.

Таким образом, пользователь имеет возможность запустить программу и получить готовый результат без установки дополнительного программного обеспечения. Коды программ представлены в приложении 1.

5.3 ИНСТРУКЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЮ

Для начала пользователю необходимо скачать готовый файл формата exe. Далее, открыв его, появится графическое приложение «Составление схемы из стекляруса». Пользователь может работать с изображениями одним из двух способов: обработать одно изображение или папку с несколькими изображениями. Для этого необходимо нажать на необходимую кнопку приложения и выбрать файл (папку) для создания схемы. Затем, пользователь выбирает предложенные настройки будущей схемы (ориентация изображения, цвет сетки и количество цветов). После выбора всех параметров пользователь

нажимает на кнопку «Обработать изображение». Готовая схема для вышивания сохранится в папке, где находилось исходное изображение.

Чтобы программа работала корректно, абсолютный путь к исходному изображению и его имя должны быть англоязычными, а само изображение должно иметь формат jpeg (jpg).

Если результат получившейся схемы не устроил пользователя, он может заново обработать изображение, задав другие параметры. Новая схема для вышивания сохранится в той же папке, но под другим именем.

После каждой обработки изображения в приложении (снизу) появляются цвета, задействованные в схеме. Это пригодится в дальнейшем при выборе стекляруса нужного оттенка.

Апробация программного обеспечения проводилась на персональном устройстве с 64-х разрядным процессором и установленной Windows10. Программное обеспечение способно работать на устройстве с установленной windows версии не ниже windows7. Запуск программы на устройствах с другими семействами операционных систем производится либо непосредственно из исходных файлов программы с установкой необходимых пакетов, либо с предварительным созданием исполняемого файла программы с помощью PyInstaller для конкретной операционной системы устройства.

**6 ОПТИМАЛЬНЫЙ РАСКРОЙ
ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ**

6 ОПТИМАЛЬНЫЙ РАСКРОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

6.1 ВИДЫ РАСКРОЯ

Наиболее часто встречающиеся раскрои: на плоскости и линейный.

Раскрой на плоскости бывает фигурный, прямоугольный и косоугольный. Фигурный раскрой размещает на карте детали непрямоугольной формы; прямоугольный применим к деталям прямоугольной формы, располагаемым на карте раскроя параллельно граням материала; косоугольный – детали расположены не параллельно граням. Будущие детали не должны накладываться друг на друга. Для раскроя плоских полотен критериями оптимальности могут служить: минимальный расход материала, минимальные отходы материала, раскрой с учетом комплектации заготовок.

Линейный раскрой – одномерные материалы - арматура, труба, брус, кабель, прут, стеклярус. Критерием здесь может являться минимум обрезков, поскольку материалы могут быть дорогостоящие.

Существует и трехмерный раскрой, например оптимальный распил деревянного бруса. Но в данной работе он не рассматривается.

6.2 ЗАПОЛНЕНИЕ ФИГУРЫ ЦИЛИНДРИЧЕСКИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Были смоделированы линейные фрагменты, которыми необходимо заполнить окружность диаметром 30 мм. Методом ручного перебора были определены оптимальные размеры цилиндрических элементов, которые заполнили бы окружность данного размера. В данном случае цилиндрические элементы представляют собой прототип стеляруса.

Ширина заготовок была выбрана 2 мм, что близко к одному из стандартных размеров стекляруса [17]. В качестве ограничений были выбраны следующие – максимум два типоразмера и наиболее сглаженный вид окружности. Опытным путем было выявлено, что оптимальными являются цилиндрические заготовки длиной 6 и 2 мм. Именно при таких размерах цилиндрических заготовок внешний вид заполненной области выглядит

наиболее адекватно (с точки зрения автора), а количество коротких элементов минимально и используются они исключительно у границы окружности для ее сглаживания (рис.15).



Рис.15. Заполнение окружности цилиндрическими элементами

6.3 НЕОБХОДИМОСТЬ ОПТИМАЛЬНОГО РАСКРОЯ

Раскрой является одной из задач производственного проектирования. В обязательном раскросе нуждается большинство современных материалов.

Задача оптимального раскроя является актуальной, особенно на предприятиях, производящих продукцию из листовых и линейных материалов: в строительстве, на швейных и галантерейных предприятиях.

Не обошли вопросы раскроя линейных и фигурных материалов и дизайнеров – лоскутная тематика, декоративные предметы интерьера, ювелирное дело, витражи и инсталляции из стекла и трубчатых элементов, визуализация авторских полотен, одежды и аксессуаров, элементов интерьера.

Оптимальный раскрой позволяет сокращать материальные затраты ресурсов, снижать себестоимость готового продукта. Современная компьютерная техника и оптимальные алгоритмы, в свою очередь, дают возможность быстрого поиска необходимого решения, оперативной смены ассортимента для удовлетворения спроса на рынке. [18]

Правильный оптимальный раскрой позволяет сэкономить материал и дать возможность оперативной смены ассортимента предприятия для удовлетворения спроса на рынке, что важно в условиях жёсткой конкурентной борьбы. Чем дороже материал и масштабнее производство, тем необходимее разработка уникальных алгоритмов оптимизации раскроя. [19]

6.4 РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО РАСКРОЯ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИЗАЙН-ПРОЕКТОВ ИЗ СТЕКЛЯРУСОПОДОБНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

6.4.1 ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РАСКРОЯ СТЕКЛЯРУСА

Как правило, классический стеклярус изготавливается из стеклянных трубок, но он также может изготавливаться из пластмассовых или металлических заготовок разной длины методом резки. А если ювелиры или дизайнеры будут использовать в своих работах цилиндрические элементы, напоминающие стеклярус, только сделанные из драгоценных металлов: золота, серебра, платины и других, то при изготовлении очень важно рассчитать оптимальную длину элементов с целью минимизации отходов. Это поможет заказчику сэкономить значительную сумму, так как материал является дорогостоящим. Повышается важность задачи оптимизации линейного раскроя – трубчатых материалов или прута, используемых для изготовления элементов изделия методом их резки.

Если же стеклярус изготавливается из пластика, задача оптимизации раскроя также важна: количество отходов находится в прямо пропорциональной зависимости влияния на экологию и окружающую среду. И чем меньше будет отходов в процессе резки таких заготовок, тем меньше экологически грязных продуктов будет выбрасываться в окружающую среду. Именно в подобных ситуациях значительно вырастает актуальность использования оптимальных алгоритмов раскроя трубчатых элементов.

6.4.2 ЗАДАЧА УПАКОВКИ В КОНТЕЙНЕРЫ

Методов оптимального раскроя материалов довольно много. Критериями оптимальности могут служить: минимальный расход материала, минимальные отходы материала, раскрой с учетом комплектации исходных заготовок. Одним из популярных методов является решение задачи упаковки в контейнеры. Он удобен и прост в программной реализации, что позволяет легко автоматизировать его при разработке соответствующих дизайн-проектов.

Кроме того, как указывалось выше, «Задача упаковки в контейнеры» является адекватной математической моделью оптимального раскроя стеклярусных трубок и других линейных элементов.

Формулировка задачи для нашего конкретного случая следующая: из имеющихся заготовок фиксированного размера нужно нарезать определенное количество трубчатых элементов заданной длины, чтобы количество отходов было минимальное.

Математическая запись алгоритма следующая: пусть для реализации дизайн-проекта требуется подготовить K стеклярусных элементов:

$$K = l_1 * k_1 + l_2 * k_2 + \dots + l_r * k_r,$$

где r – число типоразмеров,

k_i – длина стеклярусного элемента i -того типоразмера,

l_i – требуемое количество стеклярусных элементов длиной k_i при $i=1, 2, \dots, r$.

Требуется получить K указанных стеклярусных элементов путём гильотинного раскроя (нарезки) из минимального количества трубок, длиной P . [20]

6.4.3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ АЛГОРИТМОВ УПАКОВКИ В КОНТЕЙНЕРЫ

Были рассмотрены 4 алгоритма, осуществляющие решение «Задачи об упаковке в контейнеры»: следующий подходящий, первый подходящий, наилучший подходящий, наихудший подходящий. Из них опытным путем выявлен наиболее эффективный для реализации дизайн-проектов из стекляруса.

Проведено экспериментальное исследование возможностей алгоритмов упаковки в контейнеры для оптимизации раскроя исходных заготовок при реализации дизайн-проектов.

При выявлении наиболее эффективного алгоритма упаковки в контейнеры для наглядности упростим задачу – необходимо разложить стеклярус одного цвета длиной 10 мм на схеме размером А4. Суммарная длина стеклярусов – 31500 мм (3150 элементов), эта же цифра является общей

длинной цилиндрической заготовки. Всего необходимо 3150 элементов выбранного размера (30 штук по вертикали и 105 штук по горизонтали).

Рассмотрим два варианта длин заготовок (контейнеров) для производства стекляруса – 500 мм и 300 мм и оценим, какое количество заготовок указанного размера понадобится. Для предлагаемого варианта получается 100-процентная заполняемость. Причем, для всех четырех алгоритмов. Заготовок по 500 мм необходимо 63 штуки, по 300 мм – 105 штук. В практических работах используется стеклярус и других стандартных размеров: 2, 4, 7, 10, 12 миллиметров. Количество элементов в схеме зависит от размера стекляруса.

Аналогичным образом были проведены расчеты и для этих длин стекляруса. Для расчетов использовался специальный калькулятор. [21]

Все расчёты представлены в табл.1.

Табл. 1. Расчеты по использованию двух вариантов заготовок

Размер стекляруса (мм)	2	4	7	10	12
Количество стеклярусинок (шт.)	15645	7875	4515	3150	2625
Количество заготовок по 500 мм (шт.)	63	63	64	63	65
Использование заготовок по 500 мм (%)	99,33	100	98,77	100	96,92
Количество заготовок по 300 мм (шт.)	105	105	108	105	105
Использование заготовок по 300 мм (%)	99,33	100	97,55	100	100

Анализ результатов показал, что количество отходов от заготовки длиной 500 мм при вышивании схемы размером А4 стеклярусом минимально при длине стекляруса 10 мм и 4 мм, а от заготовки 300 мм – при длине стекляруса 4 мм, 10 мм, 12 мм. Однако стеклярус длиной менее 5 мм является рубкой, он используется для придания некоторым элементам изделия специфических декоративных свойств, для данной задачи неактуален. А стеклярус длиной 12 мм оптимален не для каждого случая, так как количество отходов при резке заготовки значительно превышает количество отходов при резке заготовки на элементы иной длины. Таким образом, стеклярус длиной 10 мм является самым выгодным в экономическом плане при распиливании заготовок 0,5 метра или 0,3 метра. Именно поэтому схему размером А4 рациональнее вышивать стеклярусом этой длины.

По работе алгоритмов выявлено, что принцип работы у всех разный, но

полученный результат при расчете для равных длин стекляруса, является одинаковым. При больших размерах элементов алгоритм «Следующий подходящий» показывает наихудший результат.

При работе над дизайн-проектом вышивки из стекляруса иногда возникает необходимость использовать стеклярус разного размера (2, 4, 7, 10, 12 миллиметров) в одном проекте. Соответствующие расчеты по алгоритмам «Задачи об упаковке в контейнеры» в этом случае дали практически аналогичные результаты. Наибольшей эффективности соответствуют заготовки длиной 500 мм и 300 мм – 99,9%. При уменьшении длины заготовок эффективность снижается (99,7% при длине 200 мм). При увеличении длины заготовок эффективность также падает (до 99,3% при длине 1000 мм).

При массовом производстве и использовании дорогостоящих материалов экономия сырья может быть значительная. Алгоритм «следующий подходящий» и здесь показал наихудший результат. В нашем случае разница в процентном соотношении общего использования контейнеров доходила до 0,5-1,6%. (табл.2).

Табл.2. Сравнение эффективности алгоритмов

Длина заготовки (мм)	200	300	500	700	1000
Алгоритм «Следующий подходящий» (% общего использования контейнеров)	98,1	99,6	99,3	99,7	99,3
Остальные алгоритмы (% общего использования контейнеров)	99,7	99,9	99,8	99,7	99,3

6.4.4 ПРИМЕНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Произвести раскладку деталей можно вручную, не используя автоматизированные процессы. При полном переборе перестановок деталей можно найти оптимальный вариант в соответствии с выбранным критерием. При небольшом количестве деталей этот метод имеет смысл. Однако в масштабах производства подобное решение проблематично, поскольку нужно обработать огромные массивы информации. В этой ситуации главная роль отводится автоматизации решения задачи оптимального раскроя. Современные математические методы и алгоритмы дают возможность быстрого поиска

необходимого решения.

Полученные в работе результаты можно использовать не только при вышивке стеклярусом, но и в других сферах деятельности. Например, при разработке дизайна интерьеров помещений, украшенных панно или инсталляциями из линейных и трубчатых элементов, где необходима оптимизация раскроя исходного материала.

Готовую схему можно масштабировать. Используя программное обеспечение для созданий 3D-моделей и визуализации, например, Autodesk 3dsMax, разработчик получает возможность увидеть будущую работу в любом интерьере.

Появляется возможность просмотра одного и того же изображения и в рамке жилой комнаты, и на стене жилого помещения, и на фасаде здания. Появляется возможность еще на уровне проектирования вносить необходимые коррективы в работу. Достигается этот эффект за счет увеличения длины и диаметра трубчатых элементов – «труботизация». При этом количество элементов остается постоянным, меняется только их физический размер.

Но не все картины и в этом случае можно выполнить из трубочек одной длины, в некоторых случаях приходится комбинировать элементы разной длины. Снова появляется необходимость решения задачи оптимизации и раскроя.

Для демонстрации идеи был взят гобелен «Медитация» заслуженного художника Российской Федерации, члена Московского Союза художников и Международного художественного фонда Уварова В.Д. Фактический размер работы составляет 200х350 см. Предположим, что вся работа выполнена из трубчатых элементов. Изменяя размер элементов, можно посмотреть, как проект будет выглядеть в разных интерьерах, например, в помещениях РГУ им.А.Н.Косыгина (рис.16). [22]



Рис.16. Визуализация интерьера холла (а) и библиотеки (б)

Аналогичными приемами можно создавать городские объекты – разнообразие области применения и видимая перспектива развития.

**7 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИМЕНЕНИЯ
МЕТОДИКИ СОЗДАНИЯ СТЕКЛЯРУСНЫХ СХЕМ**

7 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДИКИ СОЗДАНИЯ СТЕКЛЯРУСНЫХ СХЕМ

7.1 ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

Инсталляции из стеклярусоподобных элементов приобретают всё большую популярность и перспективность в использовании. Они встречаются в интерьерах помещений, и на выставках современных дизайнеров, и на праздничных городских площадках. Для правильной реализации и планирования размещения таких инсталляций необходимо понимать масштаб занимаемой территории и объемы экспозиций.

Стоит отметить, что разработка проекта вышивки стеклярусом достаточно трудоемкий процесс, занимает много времени. Кроме того, реализация проекта в материале не всегда приносит желаемый результат. Поэтому очень актуальной становится задача визуализации конечного результата еще на стадии проектирования. Эта задача решается с помощью современных информационных технологий, позволяющих значительно упростить рабочий процесс по созданию дизайн-проекта машинной вышивки и сократить временные и материальные затраты в данной области. В этом вопросе помогает 3D-визуализация местности и объектов, предполагаемых к расположению в ней (реализация в программах: Rhinoceros, 3Ds Max, Blender и другие).

По схемам, созданным в графическом редакторе GIMP, для вышивания цилиндрическими элементами появляется возможность наладить подготовку проектов для визуализации конечного результата. Схема представляет собой текстуру для построения трехмерных инсталляций в программах для 3D-моделирования. Данную текстуру можно получить из любого изображения.

После, визуализируя ее, придавая объем цилиндрическим элементам, разместить в нужной среде. Кроме того, масштабирование элементов, из которых создаются инсталляции, дают возможность еще на этапе визуализации посмотреть итоговый вид инсталляции в зависимости от помещения ее

расположения, соотнося масштабы предполагаемой инсталляции и предполагаемой площади территории.

Стеклярусоподобные элементы набирают все большую популярность с каждым годом не только в вопросах рукоделия, но и в вопросах создания городских объектов. А их трехмерное представление является необходимым для точного понимания, каким образом будет выглядеть конечный результат в определенных условиях и в конкретной среде. Особенно актуальна визуализация при массовом производстве таких изделий. Моделирование инсталляций является актуальным, поддерживается современными программными средствами, позволяющими реализовать идею с минимальными затратами. [23]

7.2 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ

Вопросы инсталляции и визуализации одежды со стеклярусом, авторских полотен, элементов интерьера широко используются авторами при проектировании элементов одежды и аксессуаров. Применение компьютеров значительно упрощает и ускоряет процесс проектирования декоративных элементов. Появляется возможность предварительного просмотра большого количества вариантов изделия до того, как оно поступило в работу, с целью выбора наиболее соответствующего замыслам автора.

Последовательность действий, следующая: по любому изображению в графическом редакторе подготавливается схема для вышивания стеклярусом; по готовой схеме технологом производится оптимальный раскрой, позволяющий определить, какой объем материала и какие типоразмеры нужно использовать для наименьших потерь; производится визуализация изделия с использованием программных пакетов для 3D-моделирования и визуализации, например, Autodesk 3dsMax или Rhinoceros.

В качестве примера был смоделирован один из вариантов визуализации стеклярусной композиции, полученной по исходному изображению фольклорного характера. Исходное изображение; схема, изготовленная по нему, которая также является текстурой для визуализации в соответствующих

программах; 3D-модель, созданная по данной текстуре, представлены на рис.17.

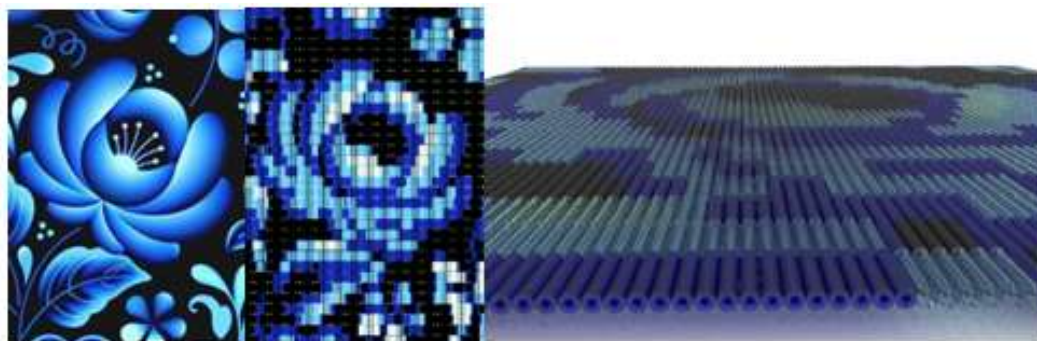


Рис.17. Исходное изображение (слева), схема для вышивания (посередине), созданная по исходному изображению и 3D-модель, созданная по схеме исходного изображения (справа)

В результате дизайнер с помощью любого графического редактора получает возможность увидеть не только непосредственно будущую вышивку, но и как ляжет эта вышивка на тот или иной фрагмент одежды – рубашки, пиджака, платья. При этом можно менять цвет отдельных элементов, выбираю наилучшие сочетания. [24]

Изменяя размер элементов, можно посмотреть, как созданный дизайн-проект будет выглядеть в разных интерьерах, например, в холле РГУ им. А.Н. Косыгина (рис. 18).



Рис18. Созданный дизайн-проект, размещенный в интерьере РГУ им. А.Н. Косыгина

Достигается этот эффект за счет увеличения длины и диаметра трубчатых элементов. При этом количество элементов остается постоянным, меняется только их физический размер.

Аналогичными приемами можно создавать объекты городского значения,

уличные инсталляции и выставочные элементы, демонстрируя результат еще на стадии проектирования. Видимая перспектива развития научного исследования.

Современные информационные технологии позволяют создать из любого изображения текстуру для дальнейшей визуализации, подобрать необходимые цветовые решения в зависимости от среды расположения дизайн-проекта и продемонстрировать, каким образом будет выглядеть итоговый результат в определенном интерьере и в определенной цветовой гамме.

Таким образом, пользователь сможет на стадии проектирования выбрать и утвердить не только все необходимые параметры самого дизайн-проекта, но и цветовую гамму, наиболее подходящую к соответствующей среде и удовлетворяющую целям проекта. Это значительно сократит временные и материальные расходы. Особенно, если дизайн-проект предполагается масштабным и многочисленным.

7.3 КОЛОРИСТИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

В дизайн-проектах важную роль играет цветовое решение, выбор цветовой гаммы проекта. В зависимости от сочетания цветов у человека меняется восприятие изображения, внутреннее самоощущение, эмоциональный фон.

Так, красный ассоциируется с кровью, огнем, страстью, потому действует на человека агрессивно и возбуждающе, подталкивает к действию. Желтый – цвет солнца, поэтому он поднимает настроение и заряжает положительной энергией. Оранжевый помогает наладить контакт с другими людьми, повышает концентрацию внимания. Зеленый ассоциируется с жизнью, природой, поэтому вызывает чувство умиротворения и расслабленности. Голубой и синий цвета вызывают спокойствие, побуждают к творчеству и снижают утомляемость. Фиолетовый – загадочный цвет, способный вызывать противоречивые эмоции. Белый цвет – символ чистоты, он дарит силы для новых свершений. Черный ассоциируется с трауром, однако считается одним из самых стильных цветов.

Цвет способен не только задать общее настроение от угнетения до безграничного позитива, он способен даже воздействовать на работу организма.

Понимая общее воздействие конкретного цвета, можно добиваться верного восприятия идеи, заложенной в дизайн-проекте. [25]

При изменении цветовой палитры исходного изображения, появляется возможность создания из одного рисунка многовариантных дизайн-проектов. Осуществление процесса происходит в автоматизированном режиме с использованием графических редакторов. Функции специального программного обеспечения позволяют изменять изначальные цвета изображения, выбирать подходящую гамму и демонстрировать различные колористические решения.

Такие изменения позволят подобрать правильную цветовую палитру, вписывающуюся в определенную среду. Пользователь сможет в режиме проектирования выбрать желаемые колористические решения, оценить их соответствие предполагаемому месту расположения дизайн-проекта.

Следующая задача в перспективе данной работы – выбор цветового дизайнерского решения под конкретную среду. Ниже представлены оригинальное изображение в сине-голубых оттенках (рис. 1а) и различные многообразные колористические решения для него (рис. 1б).

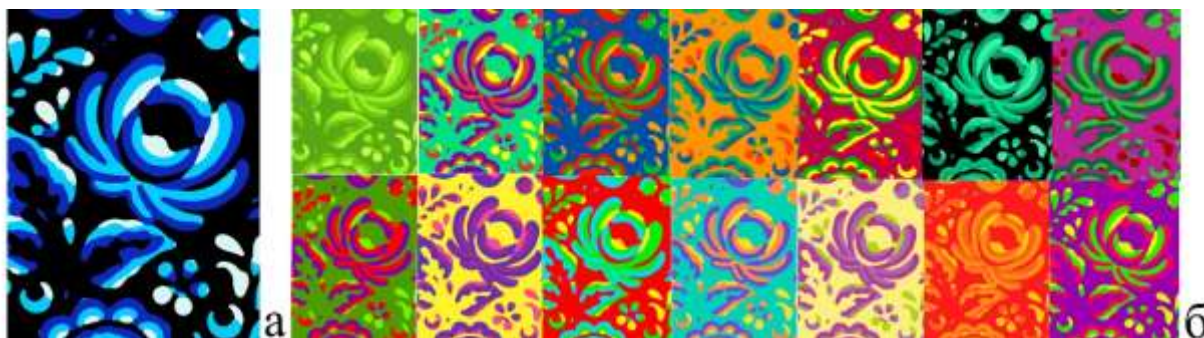


Рисунок 19. Изображения для создания текстур для последующей визуализации: а) в оригинальных цветах; б) в разных цветовых решениях

Так как оригинальное изображение представлено в уже индексированном режиме, то есть количество используемых цветов сокращено до четырех, то новые цветовые решения содержат также четыре цвета. При выборе новых цветовых решений использовались только хроматические цвета – цвета, где присутствует тот или иной оттенок.

Перебрав разнообразные цветовые решения, было выявлено, что

наиболее универсальным, лаконичным и вписывающимся в любой интерьер является оригинал изображения. Сине-голубые оттенки человек ассоциирует со спокойствием, умиротворением, постоянством. Именно поэтому было принято решение использовать изображение с оригинальной цветовой гаммой для создания текстуры, которая пригодится для дальнейшей визуализации дизайн-проекта и размещения продукта в разных интерьерах и помещениях путем масштабирования элементов. [26]

7.4 РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

7.4.1 ЯЗЫК UML

UML – унифицированный язык моделирования, позволяющий воспроизводить «наглядное пособие» программных систем. Используя этот язык, появляется возможность конструирования, визуализации, спецификации, документирования артефактов программных обеспечений.

Унифицированный язык моделирования является мощным инструментом для графической передачи процесса реализации системы. Он удобен в использовании, имеет множество вариантов построения диаграмм и универсален с точки зрения языка – в программе используется английский.

Язык UML легко воспроизводим, визуален и выразителен. Он позволяет пользователю разрабатывать и документировать сложные модели и системы.

7.4.2 ДИАГРАММА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

С целью наглядного представления функционирования программы, создающей автоматически схемы для вышивания стеклярусом, с помощью языка UML была создана диаграмма деятельности.

Диаграмма активности UML позволяет более детально визуализировать конкретный случай использования. Это поведенческая диаграмма, которая иллюстрирует поток деятельности через систему. Диаграмма пригодна для демонстрации рабочего процесса некоторой деятельности, основанной на поэтапных действиях и действиях с поддержкой выбора и параллелизма

В нашем случае диаграмма деятельности прекрасно отображает взаимодействие между пользователем (человеком) и системой (написанной

программой), позволяет визуализировать систему запросов и наглядно отображает все исполняемые процессы, необходимые для получения конечного результата. Что значительно облегчает процесс восприятия и понимания работы системы в целом.

Использование диаграммы деятельности языка UML позволяет изображать взаимодействие элементов в системе, а также подробно описать действия пользователя и системы: от начала работы до получения итогового результата – схемы.

Данная диаграмма позволяет максимально четко расписать все шаги, необходимые для функционирования системы, продемонстрировать алгоритм в графическом представлении для лучшего усвоения и понимания работы. Диаграмма деятельности «Пользователь – система» представлена в Приложении 2.

7.4.2 ДИАГРАММА ВАРИАНТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Диаграмма вариантов использования позволяет наглядно продемонстрировать работу системы, в которой фигурирует несколько участников, их взаимодействия между собой, с системой, подсистемой или классом.

Диаграмма является представлением системы в процессе ее проектирования и разработки. Состоит из актеров (участников), вариантов использования и отношений между ними. Каждый вариант использования определяет некоторый набор действий, совершаемых системой при взаимодействии с актером.

Использование диаграммы вариантов использования языка UML позволяет изобразить взаимодействие участников в системе, описывая какой участник за какое конкретное действие отвечает.

7.4.2 СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД ПОДГОТОВКИ ДИЗАЙН-ПРОЕКТОВ

Полученная схема для вышивания представляет собой маленькую шестеренку большого механизма. Планируется создать целую систему,

состоящую не из одной задачи – задачи разработки схемы для вышивания или текстуры для дальнейшей визуализации – а из нескольких задач, описывающих действия от создания базы данных изображений до реализации дизайн-проекта в материале.

В целом, система должна решать следующие задачи:

1. Создание графической базы данных цветных и черно-белых изображений исходных эскизов для подготовки дизайн-проектов из стеклярусных элементов.

2. Пополнение, редактирование, сортировка и поиск изображений базы данных для проектирования дизайн-проектов.

3. Подготовка схемы – автоматизированная компьютерная обработка изображения.

4. Расчет спецификации по количеству элементов (цвет, длина).

5. Расчет оптимального раскроя заготовок в зависимости от масштаба предполагаемой схемы или от интерьера, куда схему планируется поместить, посредством программ для автоматического раскроя трубчатых элементов.

6. Визуализация результата посредством проектирования 3D-моделей.

7. Реализация дизайн-проекта в материале.

Все задачи, описанные выше, решаются системным подходом. Прототип системы выполнен в виде диаграммы вариантов использования «Информационное обеспечение дизайн-проектов с использованием стеклярусоподобных элементов» на языке UML, который представлен в Приложении 3.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведен анализ фильтров графического редактора GIMP и выбраны наиболее подходящие комбинации из предложенных фильтров с целью создания схем для вышивания стеклярусом. У отобранных фильтров определены оптимальные значения каждого параметра для каждого фильтра. Проведен анализ совмещения фильтров друг с другом, выявлены наиболее удачные сочетания применения фильтров и последовательность их применения.

На основании эмпирических исследований разработана методика создания схем для вышивания стандартного размера А4 стеклярусом длиной 10 мм с использованием фильтров графического редактора GIMP. Методика является универсальной и подходит для создания вышивальной схемы из любого изображения.

Разработано приложение с графическим интерфейсом, автоматически выполняющее создание схемы для вышивания стеклярусом из любого изображения формата jpeg.

Просчитан оптимальный подбор исходного материала по размерам и количеству – выполнена оптимизация раскроя на заготовки.

Создана визуализация конечного результата еще на стадии проектирования. Вопрос визуализации дизайн-проектов из трубчатых элементов планируется развиваться в рамках дальнейших научных исследований.

В результате дизайнер с помощью любого графического редактора получает возможность увидеть не только непосредственный будущий дизайн-проект, но и его внедрение в конкретную среду или интерьер. При этом также появляется возможность изменять цвет отдельных элементов, выбирая наилучшие сочетания.

Представленная в работе схема имеет широкое применение. Описанные методы являются перспективными технологиями для дизайнеров, так как появляется возможность из любого изображения сделать универсальную схему, а, меняя размер элементов, подобрать оптимальный размер изделия. Кроме

того, подобными приемами можно делать инсталляции и другие городские объекты – разнообразие области применения и видимая перспектива развития.

Полученная из исходного изображения схема распечатана на ткани и вышита стеклярусом по цветовой палитре рисунка. Дополнительные задачи, поставленные в рамках дипломной работы, решены.

Технологии реализации дизайн-проектов и информационные технологии тесно связаны между собой, а их совместное применение позволяет получить новые дизайнерские решения.

Таким образом, компьютерные технологии позволяют открыть новые и расширить традиционные области дизайна за счет новых технологических решений, а также повысить эффективность реализации дизайн-проектов путем автоматизации процессов создания технологических схем, достижения экономической и экологической выгоды при сокращении отходов, масштабирования проектных решений при адаптации к среде применения, детальной проработки многовариантных проектных решений ещё на стадии моделирования.

Цель дипломной работы достигнута.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бисер: история возникновения, становления и расцвета [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.livemaster.ru/topic/3457280-article-biser-istoriya-vozniknoveniya-stanovleniya-i-rastsveta> (дата обращения 17.01.2021).
2. Древнее и современное производство бисера [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://biserline.ru/blog/masterskaya/proizvodstvo-bisera> (дата обращения 17.01.2021).
3. Инсталляция из бисера от Бенджамина Бола [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pleteniebiserom.ru/2016/09/installyatsiya-iz-bisera/> (дата обращения 30.03.2021).
4. Производство бисера от А до Я расцвета [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://businessman.ru/new-proizvodstvo-bisera-ot-a-do-ya.html> (дата обращения 17.01.2021).
5. Стеклярус: что, где, какой? [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://zen.yandex.ru/media/crazy_hm_notes/stekliarus-chto-gde-kakoi-5fd8ef73b11a4f02b787efc1 (дата обращения 17.01.2021).
6. Топ 5 программ для вышивки крестом [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://xn--d1acalhisola.net/top-5-programm-dlya-vyshivki-krestom.html> (дата обращения 03.02.2021).
7. Программы для создания схем вышивки бисером [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://aurora.empherino.net/programmy-dlya-vyshivki-biserom/7-programmy-dlya-sozdaniya-shem-vyshivki-biserom.html> (дата обращения 03.02.2021).
8. КORTE Б., Фиген Й. Комбинаторная оптимизация. Теория и алгоритмы / Перевод с англ. М. А. Бабенко. — М.: МЦНМО, 2015. — 720 с.
9. Релиз GIMP 2.10.18. Поддержка 3D преобразований, новая панель инструментов, калейдоскоп... [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pingvinus.ru/news/2280> (дата обращения 08.10.2020).
10. GIMP (GNU Image Manipulation Program) [Электронный ресурс]. Режим доступа:

[https://ru.bmstu.wiki/index.php?title=GIMP_\(GNU_Image_Manipulation_Program\)&mobileaction=toggle_view_mobile](https://ru.bmstu.wiki/index.php?title=GIMP_(GNU_Image_Manipulation_Program)&mobileaction=toggle_view_mobile) (дата обращения 08.10.2020).

11. Панкова Т.А. Gimp и Adobe Photoshop: Лекции по растровой графике. Изд. стереотип. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2018. – 280 с.

12. Узор гжель [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://m.yandex.ru/collections/card/5b890049e0149a00a099fd5c/> (дата обращения 08.10.2020).

13. Таблицы размеров бисера, рубки и стекляруса [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.beautybead.ru/tablitsy-razmerov-bisera-rubki-i-steklyarusa.html> (дата обращения 08.10.2020).

14. Виды бисера, его применение в рукоделии [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://melodiabisera.ru/stati/vidy-bisera-primery-ispolzovaniya/> (дата обращения 08.10.2020).

15. Новикова П.А., Борзунов Г.И. / Подготовка схем для вышивки стеклярусом с использованием фильтров графического редактора GIMP // научно-аналитический журнал по вопросам искусствоведения (декоративное искусство и предметно-пространственная среда. Вестник МГХПА имени С.Г.Строганова. №4 за 2020, часть 1.

16. Язык программирования Python [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://otus.ru/nest/post/1547/> (дата обращения 20.04.2021).

17. Таблицы размеров бисера, рубки и стекляруса. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.beautybead.ru/tablitsy-razmerov-bisera-rubki-i-steklyarusa.html> (дата обращения 29.03.2020).

18. Новикова П.А., Борзунов Г.И. / Современные методы раскроя материалов // Тезисы докладов 72-й внутривузовской научной конференции «Молодые ученые – инновационному развитию общества (МИР-2020), посвященной Юбилейному году в РГУ им.А.Н.Косыгина. Часть 4, стр.4.

19. Новикова П.А., Борзунов Г.И. / Применение оптимального раскроя для трубчатых элементов // Всероссийская научная конференция молодых исследователей с международным участием «Инновационное развитие техники

и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2020)», посвященная Юбилейному году в ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина». Часть 3, стр. 22-26.

20. Борзунов Г.И., Фирсов А.В., Новиков А.Н. Оптимальный раскрой как задача упаковки в контейнеры // Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2020): сборник материалов Международной научно-технической конференции. Часть 2. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2020. – с. 231 - 234.

21. Задача об упаковке в контейнеры [Электронный ресурс]. // Калькулятор решает задачу об упаковке в контейнеры разными эвристическими алгоритмами. — Режим доступа к ресурсу: <https://planetcalc.ru/917/> (дата обращения: 10.07.2020).

22. Новикова П.А., Борзунов Г.И. / Использование современных компьютерных технологий для решения задачи оптимального раскроя при реализации дизайн-проектов из трубчатых элементов // X-я Международная научно-практическая Интернет-конференция «Инновационные технологии: теория, инструменты, практика» — Режим доступа: <https://innotech.pstu.ru/files/articles/section1/pdf/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%9F%D0%90272.pdf>

23. Новикова П.А., Борзунов Г.И. / Трехмерное представление инсталляций из стеклярусоподобных элементов // 73-ая Внутривузовская научная студенческая конференция «Молодые ученые – инновационному развитию общества (МИР-2021)», часть 1, стр.224.

24. Новикова П.А., Борзунов Г.И. / Разработка дизайн-проектов машинной вышивки стеклярусом для декорирования одежды// Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции «ДИСК-2020» . Часть 3, стр. 101-104.

25. Психологическое восприятие цвета [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://sveres.ru/articles/tsvetovedenie/psikhologicheskoe-vospriyatietsveta.html> (дата обращения 29.03.2021)

26. Новикова П.А., Борзунов Г.И. / Многовариантные колористические

решения дизайн-проектов из цилиндрических элементов // Всероссийская научная конференция молодых исследователей с международным участием «Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2021)». Часть 3, стр. 257-261.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1.

Код программы для автоматизации методики создания схемы для вышивания стеклярусом.

Файл «main».

```
# подключение внешних библиотек
from tkinter import filedialog as fd
from tkinter import messagebox
import tkinter as tk
from tkinter import ttk
import os

# подключение ко второму файлу
from processing import processing, WHITE, BLACK, MAX_COLORS, MIN_COLORS

# выбор значений (цвет сетки, ориентация, количество цветов) в функцию обработки
def get_values(application):
    bc = WHITE if application.choice_border_color.get() == "белая сетка" else BLACK
    is_vertical = True if application.choice_image_orientation.get() == 'вертикальное
изображение' else False
    num_colors = int(float(application.num_colors_scale.get()))
    return bc, is_vertical, num_colors
class App(tk.Tk):
    # выбор изображения
    def open_file(self):
        file_name = fd.askopenfilename()
        self.file_entry.delete(0, tk.END)
        self.file_entry.insert(0, file_name)

    # выбор папки с изображениями
    def open_folder(self):
        filename = fd.askdirectory()
        self.folder_entry.delete(0, tk.END)
        self.folder_entry.insert(0, filename)
```

```

# обработка изображения
def process_file(self):
    file = self.file_entry.get()
    if file.endswith('.jpg') or file.endswith('.jpeg'):
        border_color, is_vertical, num_colors = get_values(self)
        colors = processing(file, colors=num_colors, vertical=is_vertical,
border=border_color)
        for i in range(len(colors)):
            self.color_labels[i].config(bg=colors[i])
        for i in range(len(colors), MAX_COLORS):
            self.color_labels[i].config(bg="white")
        messagebox.showinfo("Результат", f" Файл {file} обработан")
        self.file_entry.delete(0, tk.END)

# обработка папки с изображениями
def process_folder(self):
    folder = self.folder_entry.get()
    border_color, is_vertical, num_colors = get_values(self)
    for file in os.listdir(folder):
        if file.endswith('.jpg') or file.endswith('.jpeg'):
            filepath = os.path.join(folder, file)
            colors = processing(filepath, colors=num_colors, vertical=is_vertical,
border=border_color)
            self.folder_entry.delete(0, tk.END)
        for i in range(MAX_COLORS):
            self.color_labels[i].config(bg="white")
        messagebox.showinfo("Результат", "Папка обработана")

# отображение количества цветов
def on_scale(self, value):
    sel = f"Цвета: {int(float(value))}"
    self.num_colors_label.config(text=sel)

# конструктор - создание приложения
def __init__(self):

```

```

super().__init__()
self.color_labels = []
self.choice_border_color = tk.StringVar()
choices_bc = ("черная сетка", "белая сетка")
self.choice_border_color.set(choices_bc[0])
self.choice_image_orientation = tk.StringVar()
choices_io = ("вертикальное изображение", "горизонтальное изображение")
self.choice_image_orientation.set(choices_io[0])
self.title('Составление схемы вышивки из стекляруса')
self.main_frame = tk.Frame(master=self, bd=2)
self.file_entry = tk.Entry(self.main_frame, bd=2, width=45)
self.open_file_btn = tk.Button(self.main_frame, text='Выберите изображение',
command=self.open_file)
self.work_file_btn = tk.Button(self.main_frame, text='Обработать изображение',
command=self.process_file)
self.folder_entry = tk.Entry(self.main_frame, bd=2, width=45)
self.open_folder_btn = tk.Button(self.main_frame, text='Выберите папку',
command=self.open_folder)
self.work_folder_btn = tk.Button(self.main_frame, text='Обработать папку',
command=self.process_folder)
self.num_colors_label = tk.Label(self.main_frame, text=f"Цветов: {MIN_COLORS}")
self.num_colors_scale = ttk.Scale(self.main_frame, from_=MIN_COLORS,
to=MAX_COLORS, command=self.on_scale,
value=MIN_COLORS)
self.combobox_BC = ttk.Combobox(self.main_frame,
textvariable=self.choice_border_color, values=choices_bc)
self.combobox_IO = ttk.Combobox(self.main_frame,
textvariable=self.choice_image_orientation, values=choices_io)
for i in range(MAX_COLORS):
self.label = tk.Label(self.main_frame, bg="white", borderwidth=1, relief="solid")
self.label.grid(column=i, row=4, sticky='WESN')
self.color_labels.append(self.label)
self.main_frame.grid(column=0, row=0, sticky="WESN")
self.file_entry.grid(column=0, columnspan=4, row=0, sticky="WESN")
self.open_file_btn.grid(column=4, columnspan=2, row=0, sticky="WESN")

```

```

self.work_file_btn.grid(column=6, columnspan=2, row=0, sticky="WESN")
self.folder_entry.grid(column=0, columnspan=4, row=1, sticky="WESN")
self.open_folder_btn.grid(column=4, columnspan=2, row=1, sticky="WESN")
self.work_folder_btn.grid(column=6, row=1, columnspan=2, sticky="WESN")
self.num_colors_label.grid(column=4, columnspan=4, row=3, sticky='WESN')
self.num_colors_scale.grid(column=0, columnspan=4, row=3, sticky='WESN')
self.combobox_BC.grid(column=0, columnspan=4, row=2, sticky='WESN')
self.combobox_BC.current(1)
self.combobox_IO.grid(column=4, columnspan=4, row=2, sticky='WESN')
self.combobox_IO.current(1)

app = App()
app.mainloop()

```

Файл «processing».

```

# подключение модулей
import cv2 as cv
import numpy as np
import os
import re

# объявление констант
WIDTH = 2480
HEIGHT = 3508
W_CELLS = 101
H_CELLS = 32
MAX_COLORS = 8
MIN_COLORS = 2
WHITE = (255, 255, 255)
BLACK = (0, 0, 0)

# изменение размера изображения до A4
def resize(img):
    output = cv.resize(img, (WIDTH, HEIGHT), interpolation=cv.INTER_CUBIC)
    return output

```

```

# повышение резкости изображения
def unsharp_mask(img):
    mask_size = 3
    amount = 50
    noise_layer = cv.GaussianBlur(img, (mask_size, mask_size), 0)
    output = cv.addWeighted(img, 1 + amount, noise_layer, -amount, 0)
    return output

# индексирование цветов
def quantify(img, num_colors=MAX_COLORS):
    Z = img.reshape((-1, 3))
    Z = np.float32(Z)
    criteria = (cv.TERM_CRITERIA_EPS + cv.TERM_CRITERIA_MAX_ITER, 20, 1.0)
    comp, labels, centers = cv.kmeans(Z, num_colors, None, criteria, 10,
cv.KMEANS_RANDOM_CENTERS)
    centers = np.uint8(centers)
    colors = ['#%02x%02x%02x'.upper() % (color[2], color[1], color[0]) for color in centers]
    res = centers[labels.flatten()]
    output = res.reshape((img.shape))
    return output, colors

# эффект масляной краски
def oilify(img):
    output = cv.xphoto.oilPainting(img, 20, 20, WHITE)
    return output

# разбиение по ячейкам
def pixelate(img):
    temp = cv.resize(img, (W_CELLS, H_CELLS), interpolation=cv.INTER_NEAREST)
    output = cv.resize(temp, (WIDTH, HEIGHT), interpolation=cv.INTER_NEAREST)
    return output

# рисуется сетка
def add_borders(img, border_color):

```

```

row_step = HEIGHT / H_CELLS
col_step = WIDTH / W_CELLS
w_ratio = 0.9
h_ratio = 0.9
w_diamond_step = (1 - w_ratio) * col_step
h_diamond_step = (1 - h_ratio) * row_step
row_raw = round(row_step)
while round(row_raw) < HEIGHT:
    row_center = round(row_raw)
    col_raw = round(col_step)
    while round(col_raw) < WIDTH:
        col_center = round(col_raw)
        left = round(col_center - w_diamond_step)
        right = round(col_center + w_diamond_step)
        up = round(row_center + h_diamond_step)
        down = round(row_center - h_diamond_step)
        cv.line(img, (left, row_center), (right, row_center), WHITE, 2)
        cv.line(img, (col_center, down), (col_center, up), WHITE, 2)

        col_raw += col_step
    row_raw += row_step
row_raw = round(row_step)
while round(row_raw) < HEIGHT:
    row = round(row_raw)
    cv.line(img, (0, row), (WIDTH, row), border_color, 1)
    row_raw += row_step
col_raw = round(col_step)
while round(col_raw) < WIDTH:
    col = round(col_raw)
    cv.line(img, (col, 0), (col, HEIGHT), border_color, 1)
    col_raw += col_step
return img
def processing(filename, colors=MAX_COLORS, border=BLACK, vertical=True):
    global WIDTH, HEIGHT
    if vertical:

```

```

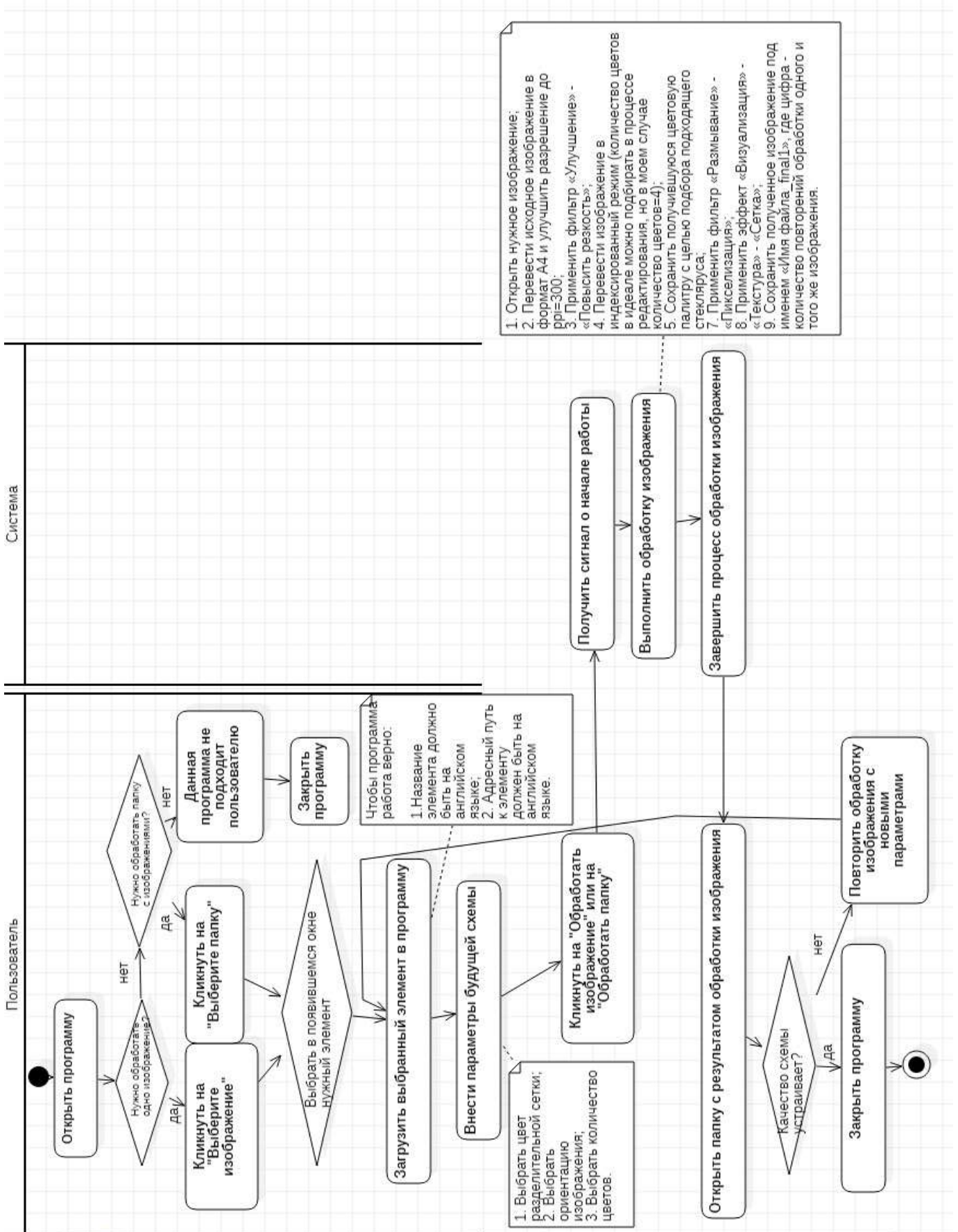
    WIDTH, HEIGHT = (2480, 3508)
else:
    WIDTH, HEIGHT = (3508, 2480)
image = cv.imread(filename)
file = filename.replace('.jpg', '')
resized_img = resize(image)
enhanced_img = unsharp_mask(resized_img)
quantified_img, colors = quantify(enhanced_img, colors)
oiled_img = oilify(quantified_img)
pixelated_img = pixelate(oiled_img)
final_img = add_borders(pixelated_img, border)
files = os.listdir(os.path.dirname(filename))
version = 0
for x in files:
    var = f"{file.split('/')[-1]}_final"
    if var in x and "_final" not in x.replace(var, ""):
        version += 1
cv.imwrite(f'{file}_final{version}.jpg', final_img)
return colors

# для обработки без графического окна
if __name__ == '__main__':
    path = 'in.jpg'
processing(path)

```

Приложение 2.

Диаграмма деятельности «Пользователь – система».



Приложение 3.

Диаграмма вариантов использования «Информационное обеспечение дизайн-проектов с использованием стеклярусоподобных элементов»

