

КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Л.Л.Фролова, А.Э.Свердруп

CorelDraw Graphics Suite X6

**Создание и редактирование векторных изображений
биологических объектов**

Учебно-методическое пособие по курсу

«Практикум по построению изображений, компьютерная графика»

Казань

2018

УДК 577.2

ББК 28

Ф91

Печатается по решению учебно-методической комиссии

ИФМиБ КФУ

Составители:

кандидат технических наук,

доцент кафедры генетики Фролова Л.Л.;

студент Детского университета при КФУ Свердруп А.Э.

Рецензент:

кандидат биологических наук

доцент кафедры физиологии человека и животных **А.В. Яковлев**

Ф91

CorelDraw Graphics Suite X6. Создание и редактирование векторных изображений биологических объектов. Учебно-методическое пособие по курсу «Практикум по построению изображений, компьютерная графика» /Л.Л.Фролова, А.Э.Свердруп. – Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2018. – 38 с.

Учебное пособие предназначено для обучения навыкам работы в векторном графическом редакторе CorelDraw для целей биологов, включает описание создания и редактирования векторных изображений биологических объектов, а также использование возможностей CorelDraw для создания научного постера. Учебное пособие предназначено для бакалавров высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Биология».

УДК 577.2

ББК 28

©Фролова Л.Л., Свердруп А.Э., 2018

©Издательство Казанского университета, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. Выбор биологического объекта.....	5
ГЛАВА 2. Подготовка к работе с программой CorelDraw.....	7
ГЛАВА 3. Создание векторного изображения	8
Панель инструментов: <i>Прямоугольник, Эллипс, Многоугольник, Основные фигуры</i>	8
Панель свойств: <i>Объединение, Подгонка, Пересечение, Упрощение, Передние минус задние, Задние минус передние</i>	8
Панель Цветовая палитра	13
ГЛАВА 4. Обрисовка растрового изображения в векторное изображение	14
Работа с крупными сегментами изображения.....	15
Работа с мелкими деталями изображения	17
Работа с фоном изображения	19
Завершение обрисовки растрового изображения в векторное изображение... ..	21
ГЛАВА 5. Трассировка растрового изображения в векторное изображение	24
Быстрая трассировка	24
Трассировка абрисом – Изображение высокого качества	28
ГЛАВА 6. Использование возможностей Corel Draw для создания и редактирования шаблона научного постера	29
Создание документа.....	29
Создание фона	29
Вставка, редактирование и форматирование надписей	32
Вставка, форматирование изображений	34
Сохранение постера	36
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	38

ВВЕДЕНИЕ

Векторные изображения – это математически описанные кривые и их заливки. Важнейшая особенность векторной графики состоит в том, что для каждого объекта определяются управляющие параметры, конкретизирующие его внешний вид – цвет, тип и толщину линии, а также цвет замкнутой области. Векторное изображение, в отличие от растрового, можно масштабировать без каких-либо потерь деталей и четкости [1-3].

Представление векторного изображения в памяти компьютера сложнее растрового (точечного), однако значительно компактнее его. Поэтому размер файла с векторным изображением намного меньше размера файла с растровым изображением.

CorelDRAW – векторный графический редактор с интуитивно понятным интерфейсом, предоставляющий эффективные инструменты для рисования. В пакет программ CorelDRAW Graphics Suite также входит редактор растровой графики Corel PHOTO-PAINT. Основные возможности CorelDraw включают работу с векторной и растровой графикой, текстом, возможности прорисовки контуров, трассировки, рисования узоров, орнаментов и многое другое.

Данное учебно-методическое пособие включает в себя описание создания и редактирования векторных изображений биологических объектов и шаблона научного постера в векторном редакторе CorelDraw Graphics Suite X6, которые могут быть использованы в курсовых и выпускных квалификационных работах.

ГЛАВА 1. Выбор биологического объекта

В качестве биологического объекта выберем бабочку *Павлиний глаз*. *Павлиний глаз* – одна из самых ярких европейских бабочек, получившая свое название за характерные пятна-глазки на крыльях [4]. Этот вид относится к семейству нимфалид и родственен более скромным шашечницам, перламутровкам и крапивнице. Часто данный вид называют дневным *Павлиньим глазом* (Рис.1).



Рис.1. *Павлиний глаз*

Павлиний глаз – бабочка среднего размера, размах крыльев у самцов 45-55мм, у самок – 50-62мм. Тельце *Павлиньего глаза* черное, верхняя сторона покрыта рыжеватым пушком, усики булабовидные. Форма крыльев довольно простая, с неглубокими вырезами по краю. Основной цвет верхней стороны крыльев – красный, по переднему краю передних крыльев проходят узкие серо-рябые полосы черные пятна. Наружный край обеих пар крыльев, а также задний край задних крыльев имеет серую окантовку, на всех четырех крыльях присутствуют крупные сине-голубые пятна. Нижняя сторона крыльев *Павлиньего глаза* выглядит мрачно – она черно-бурая с мелкой серой рябью.

Зимуют эти бабочки в фазе имаго (взрослой особи), осенью бабочки прячутся в щели коры, лесную и степную подстилку. Продолжительность жизни каждой особи несколько месяцев.

Сезон размножения начинается рано, перезимовавшие бабочки откладывают яйца уже в конце апреля – мае. Самка откладывает мелкие светло-зеленые яйца на нижнюю сторону листьев группами по 100-300 штук (Рис.2). Гусеницы черного цвета с тонкими выростами (Рис.3), часто гусеницы одного выводка держатся вместе и оплетают стебли шелковистыми нитями, создавая мешковидный кокон. Гусеницы весеннего поколения встречаются в мае – июне, гусеницы летнего поколения – в конце июля – начале августа. Куколки прикрепляются к стеблям растений головой вниз, в зависимости от того, к какому стеблю прикрепилась куколка, зеленому или сухому одревесневшему, она может быть зеленовато-серой или коричневой. Куколка выглядит шиповатой, развивается она 1-2 недели.



Рис.2. Яйца *Павлиньего глаза* на нижней стороне листа



Рис.3. Гусеницы *Павлиньего глаза*

Павлиний глаз – бабочка довольно обычная в тех местах, где люди не вмешиваются в естественные биосистемы. В культурных ландшафтах *Павлиний глаз* встречается реже, поскольку его гусеницы питаются малоценными растениями, от которых люди стараются избавляться. Несмотря на довольно высокую численность этой бабочки в заповедных и нетронутых местах, она все же нуждается в охране. Для увеличения численности *Павлиньего глаза* достаточно оставлять нетронутые заросли репейника и крапивы на лугах и обочинах полей и не уничтожать его гусениц. В этом случае прекрасные бабочки часто будут радовать наш взор.

ГЛАВА 2. Подготовка к работе с программой CorelDraw

Для создания и редактирования векторных изображений необходимо установить программу на персональном компьютере:

1. Скачайте программу CorelDRAW Graphics Suite X6 Rus [5] и установите на локальном диске.

2. Загрузите программу CorelDRAW Graphics Suite X6 из меню ПУСК. На экране появится окно «Создание документа» (Рис.4). Создайте новый документ со стандартными параметрами: размер листа А4, ширина 210 мм, высота 297мм, режим основного цвета CMYK. На рис.5 представлен чистый лист нового документа.

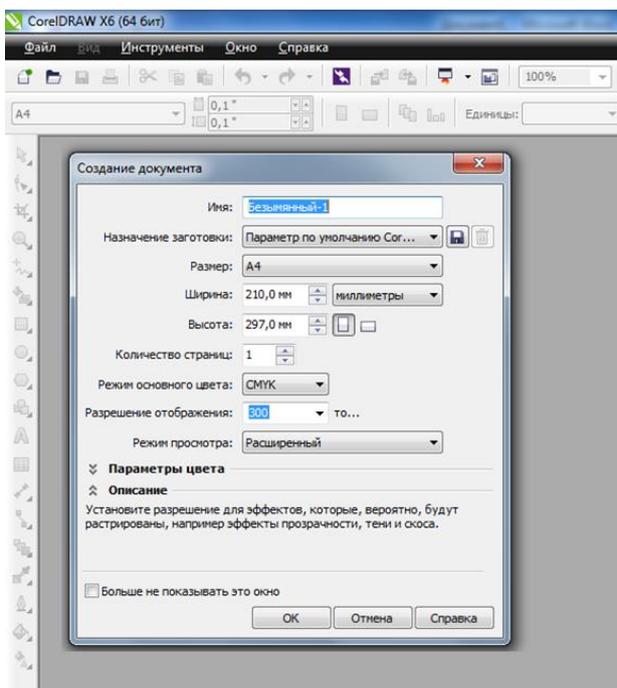


Рис.4. Создание нового документа

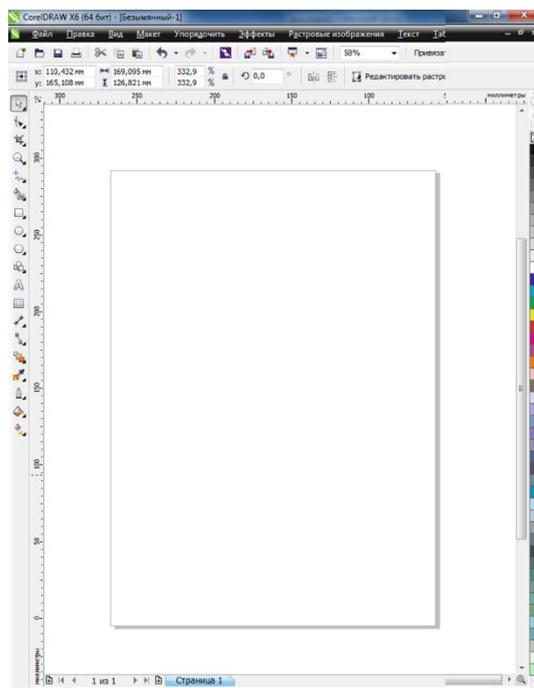


Рис.5. Новый документ

ГЛАВА 3. Создание векторного изображения

Создание векторного изображения биологического объекта подробно приведено на примере дневной бабочки из семейства нимфалид (*Nymphalidae*) – *Павлиний глаз* (Рис.6).



Рис.6. *Павлиний глаз*

<http://www.cryptozoo.ru/news/babochki/1-0-39>

Используемые инструменты:

Панель Инструментов: *Прямоугольник, Эллипс, Многоугольник, Основные фигуры.*

Панель Свойств: *Объединение, Подгонка, Пересечение, Упрощение, Передние минус задние, Задние минус передние.*

Для создания векторного изображения используйте команды с Панели Инструментов – Прямоугольник , Эллипс , Многоугольник , Основные фигуры ; с Панели Свойств – Объединение , Подгонка , Пересечение , Упрощение , Передние минус задние , Задние минус передние  (Рис. 7).

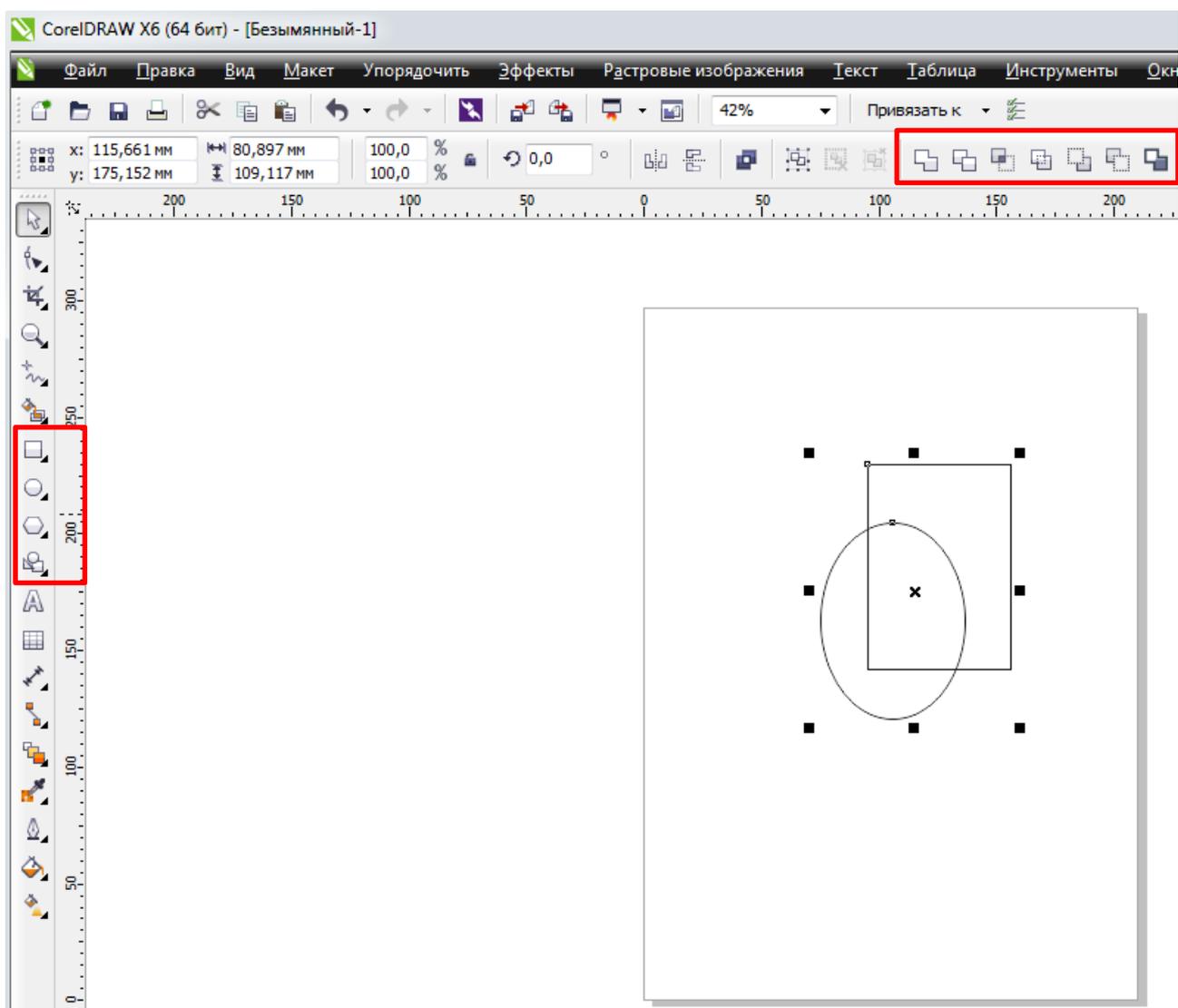


Рис.7. Панель Инструментов (слева) и Панель Свойств (вверху)

Для схематичного изображения бабочки выполните:

1. Выберите с *Панели Инструментов* команды *Прямоугольник* , *Эллипс*  и расположите их с помощью команд *Выделения* и *Вращения* по форме крыла бабочки. Используйте симметрию бабочки для создания половины изображения с последующим *Копированием* и *Отражением по горизонтали* для создания целого изображения (Рис.8).

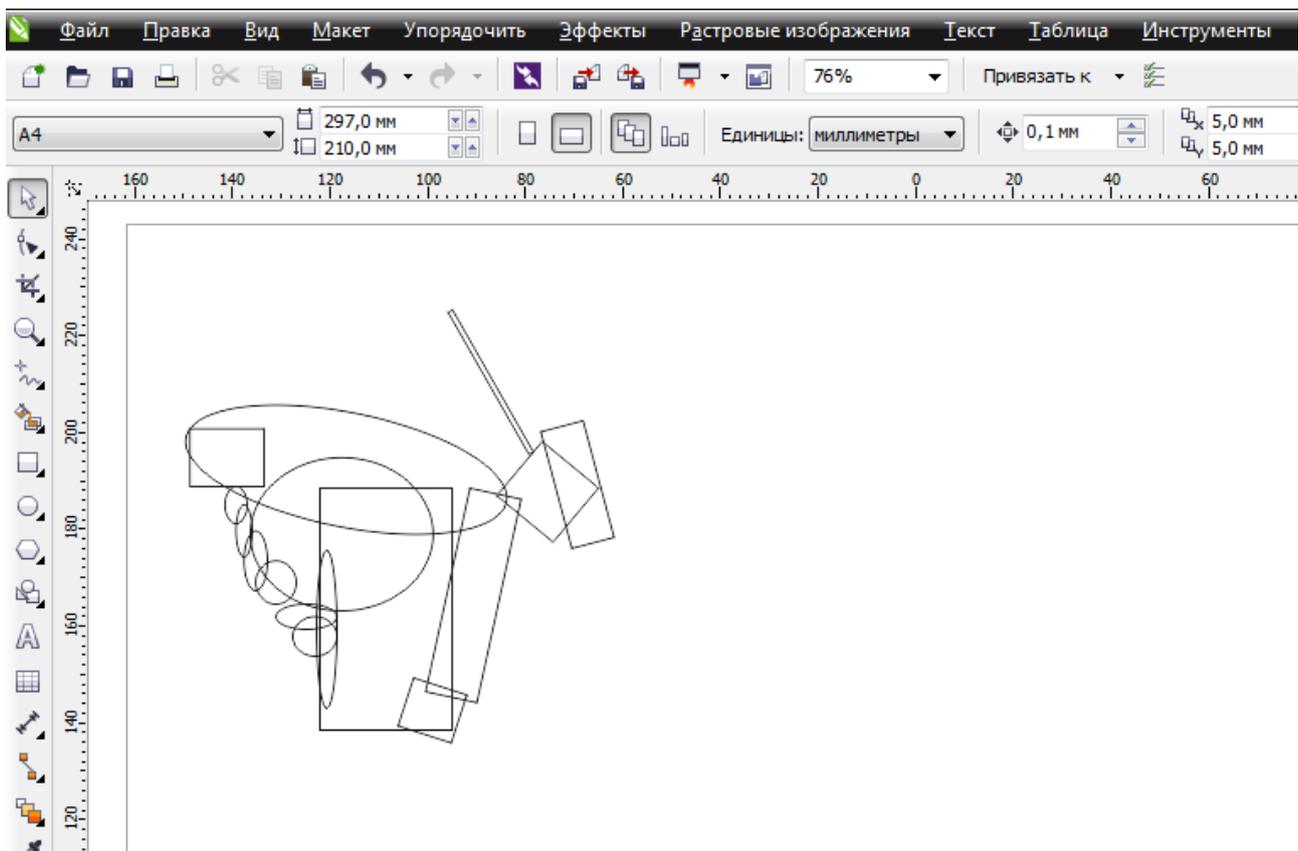


Рис.8. Создание половины изображения бабочки с помощью команд *Прямоугольник* и *Эллипс*

2. Выделите все фигуры с помощью команды *Инструмент выбора*  с *Панели Инструментов* и нажмите кнопку  *Объединение* на *Панели Свойств* (Рис.9). Крыло бабочки готово (рис.10).

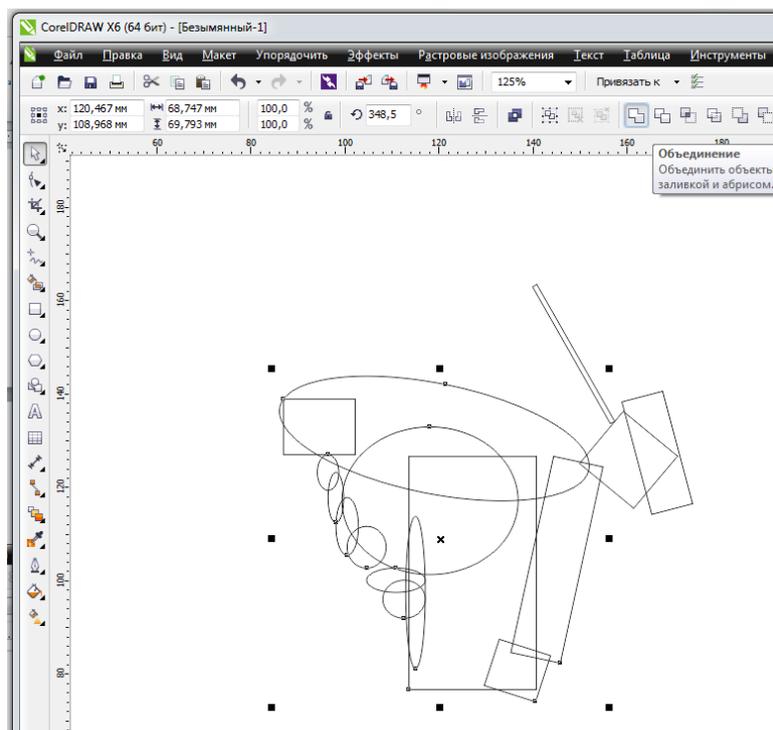


Рис.9. Выделение фигур с помощью команды *Инструмент выбора*

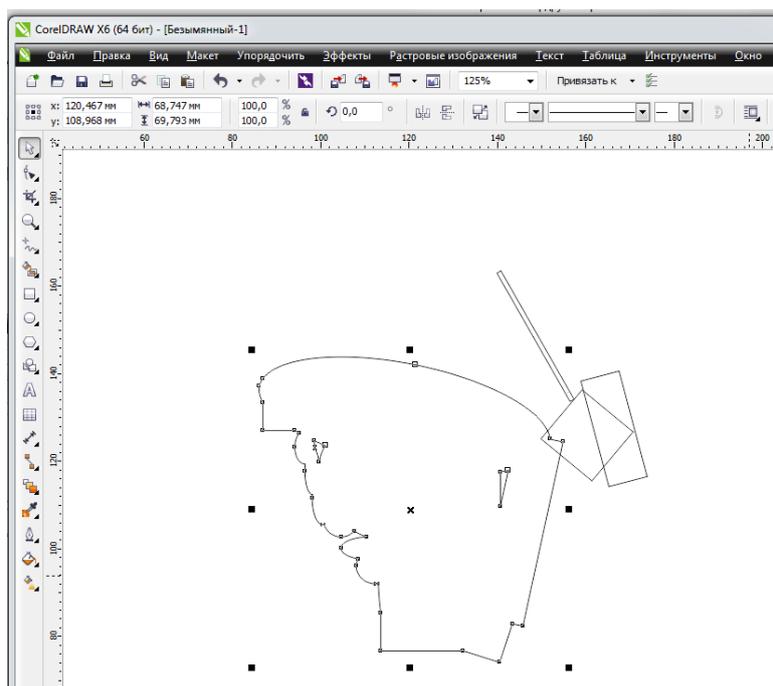


Рис.10. *Объединение* выбранных фигур для создания крыла бабочки

3. Аналогично выделите фигуры головы бабочки и используйте команду – *Передние минус задние*  с *Панели Свойств*.

4. Выделите крыло бабочки. Выполните команду *Копировать* из меню *Правка* (Рис.11) и команду *Отразить по горизонтали*  с *Панели Свойств* (Рис.12).

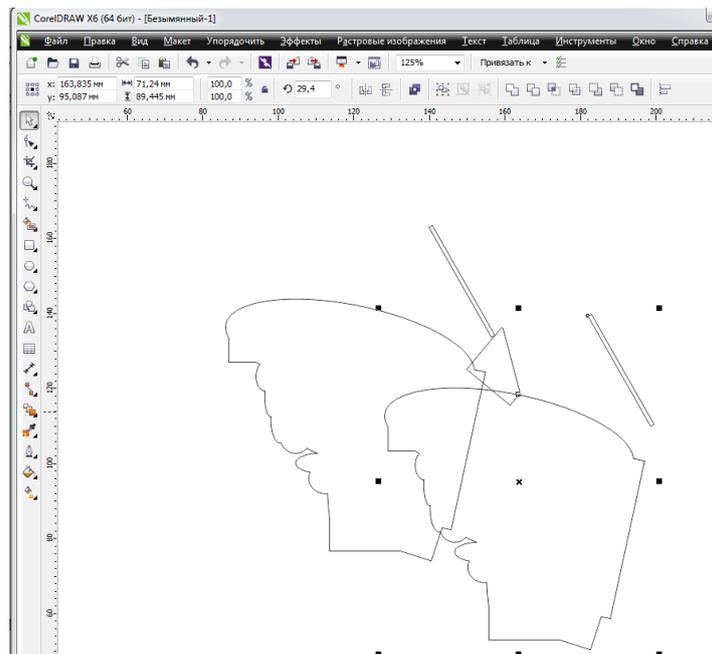


Рис.11. *Копирование* крыла бабочки

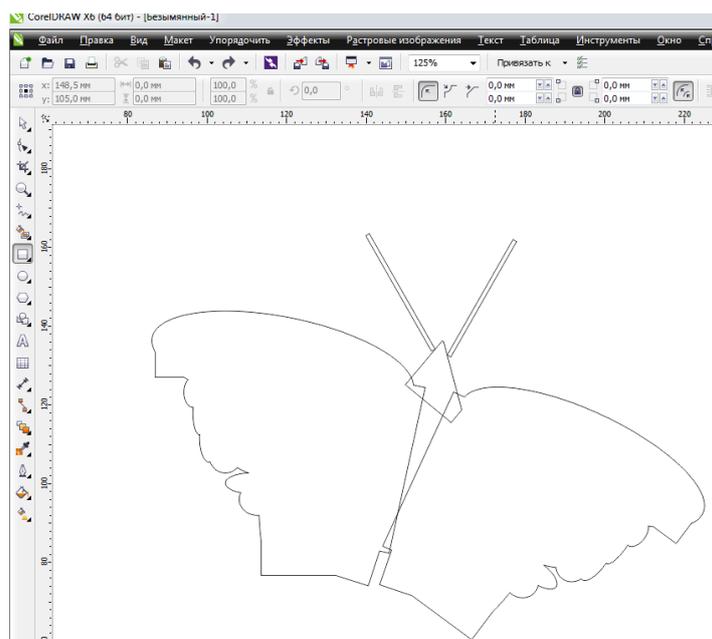


Рис.12. *Отражение* крыла бабочки по горизонтали

Панель Цветовая палитра

Завершите создание векторного изображения бабочки (Рис.13) и выполните заливку цветом полученного изображения, используя *Панель Цветовая палитра* (справа) (Рис.14).

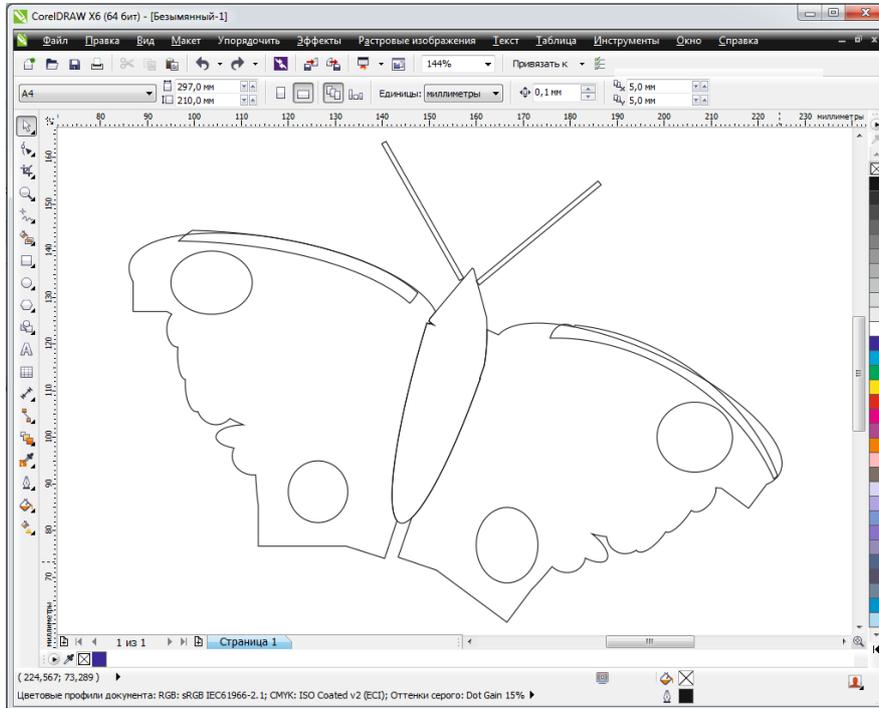


Рис.13. Векторное изображение бабочки

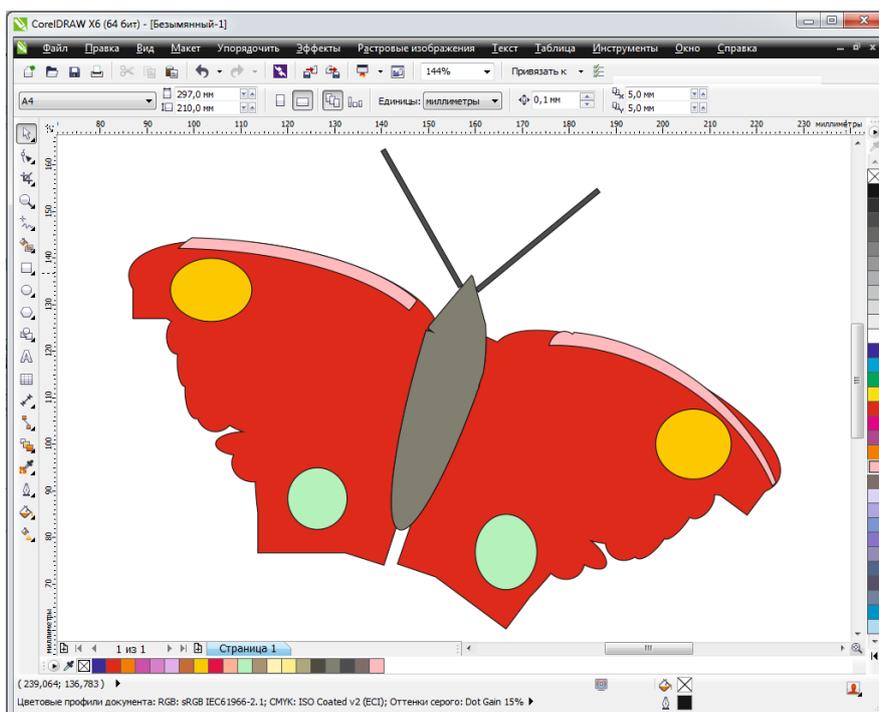


Рис.14. Законченное схематичное векторное изображение бабочки

ГЛАВА 4. Обрисовка растрового изображения в векторное изображение

Для создания векторного изображения выполните обрисовку растрового изображения:

1. В меню *Файл* выберите команду *Импорт*, с помощью которой откройте файл с исходным изображением бабочки для его редактирования в векторное изображение (Рис.15). Изображение появится на экране (Рис.16).

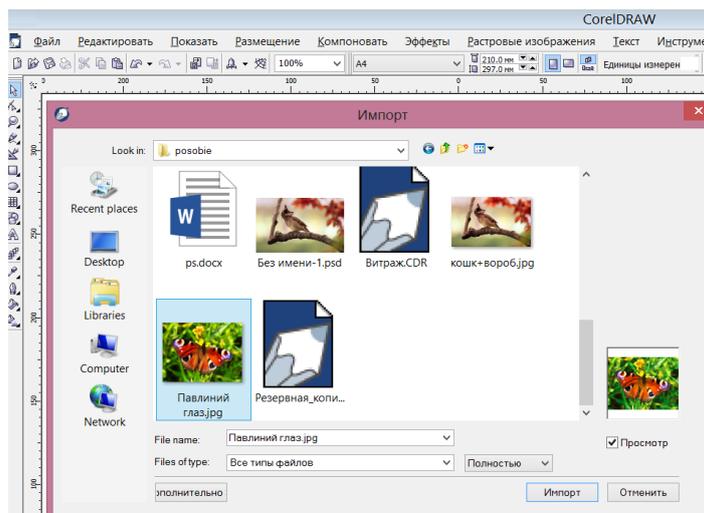


Рис.15. Открытие файла с диска

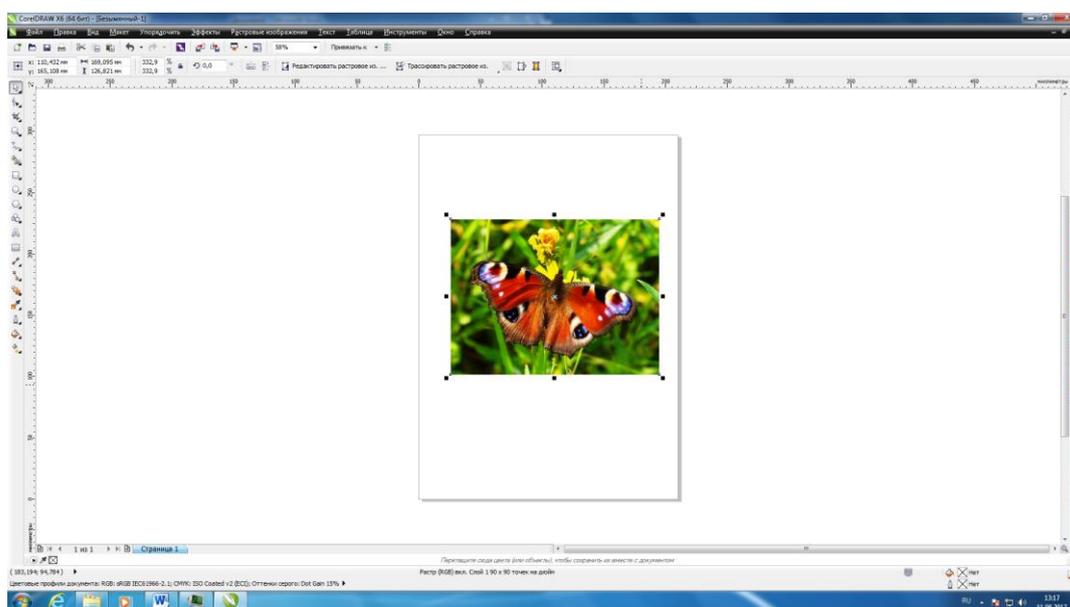


Рис.16. Загруженное в программу изображение с локального диска

2. Если изображение имеет альбомную ориентацию, то установите альбомную ориентацию и для листа – на *Панели Свойств* нажмите кнопку с названием *Альбомная*  (Рис.17).

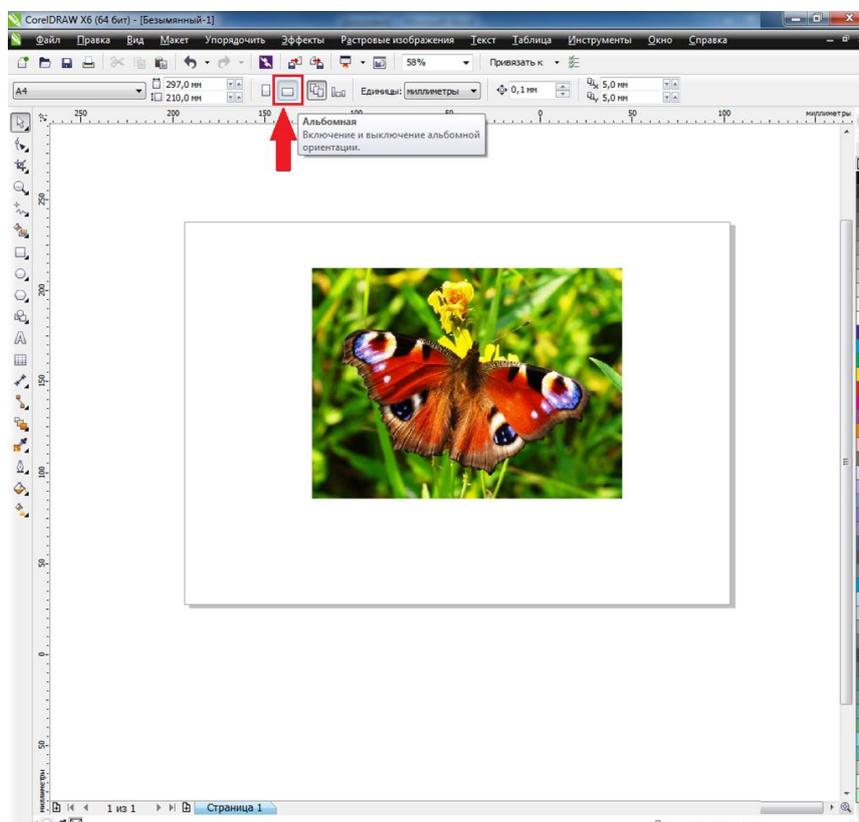


Рис.17. Смена ориентации листа с *Книжной* на *Альбомную*

3. Сохраните новый документ на локальный диск компьютера с помощью команды *Сохранить*  (Ctrl+S) или *Сохранить как* (Ctrl+Shift+S) из меню *Файл*. Стандартный тип файла – CDR.

Работа с крупными сегментами изображения

1. На *Панели Инструментов*, расположенной у левого края рабочего окна программы, нажмите и удерживайте инструмент *Свободная форма*  и из открывшегося меню выберите *Перо*  – *Рисовать кривые сегменты*, с предварительным просмотром каждого сегмента при рисовании (Рис.18).

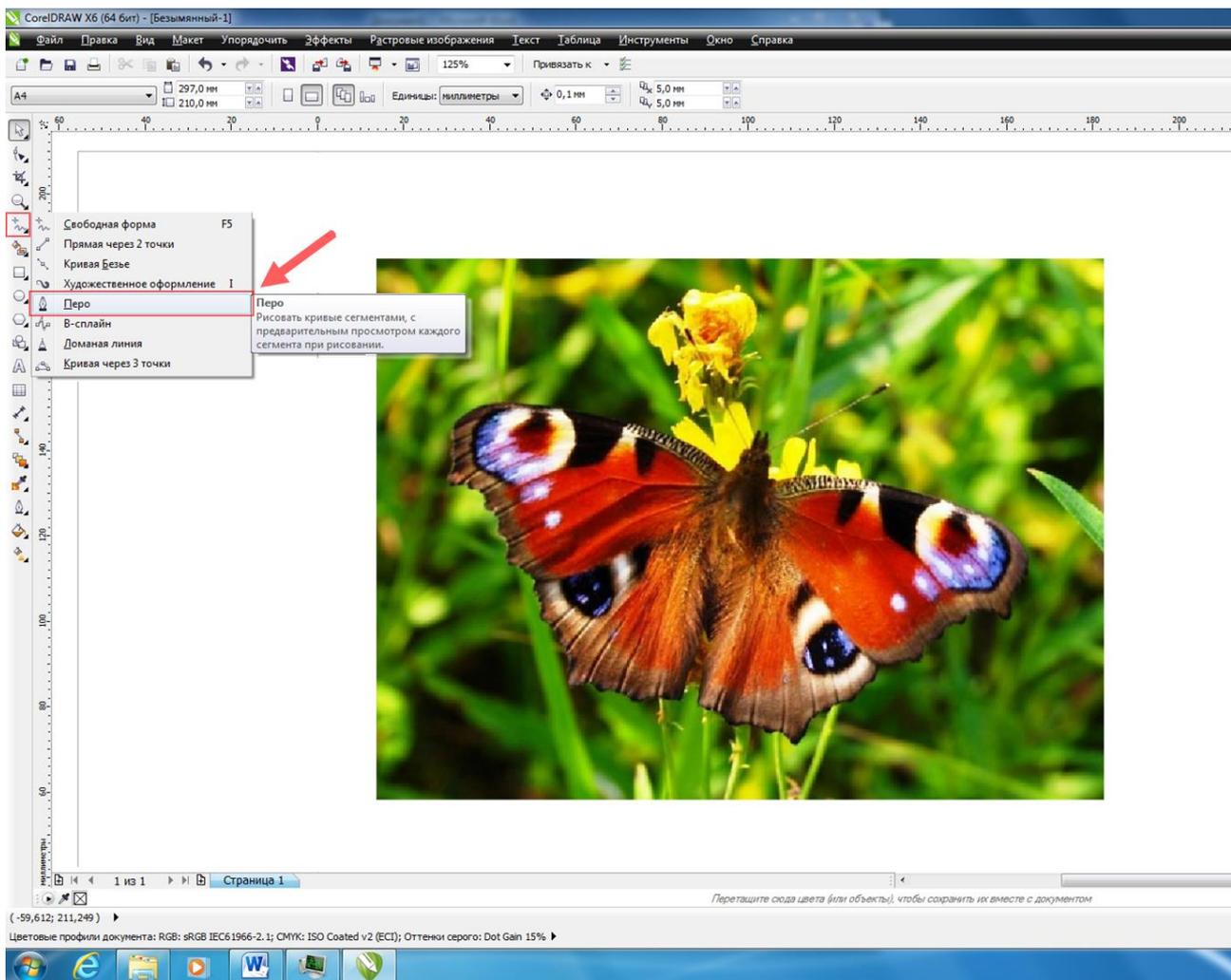


Рис.18. Выбор инструмента *Перо*

2. Начните обрисовку крупных сегментов изображения: указатель мыши переместите на угол выбранного сегмента изображения, нажмите левую клавишу мыши (ЛКМ), переместите указатель мыши на следующий угол сегмента, снова нажмите ЛКМ и так далее, последним перемещением указателя мыши на первый угол сегмента замкните контур нажатием ЛКМ. Заполните цветом контур с использованием *Панели Цветовая палитра*, которая расположена у правого края рабочего окна программы. Далее повторите операции для всех крупных сегментов (Рис.19).

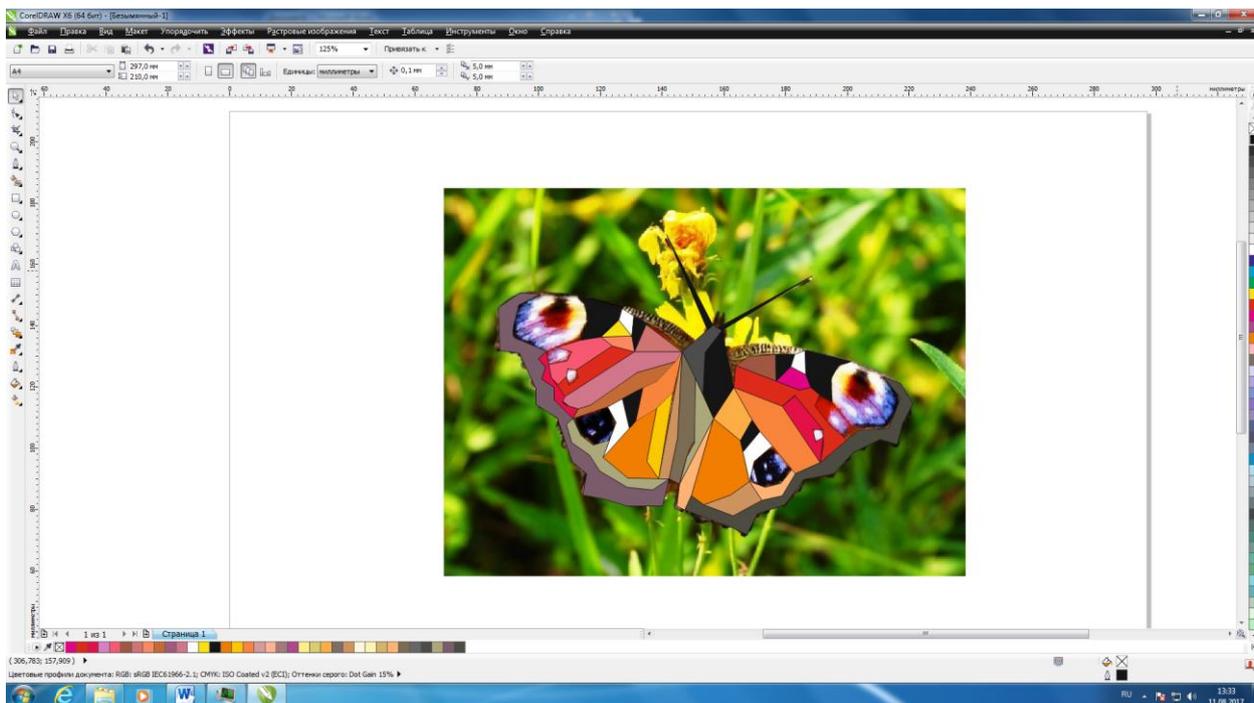


Рис.19.Обрисовка и Заливка цветом крупных сегментов изображения

После завершения работы с крупными сегментами изображения можно переходить к следующему этапу.

Работа с мелкими деталями изображения

1. При обрисовке крупных сегментов изображения между ними могли образоваться зазоры и/или перекрытия. При помощи инструмента *Форма*  на *Панели Инструментов*, измените контуры таких сегментов, при необходимости добавляя или удаляя узлы двойным нажатием ЛКМ по линии или узлу сегмента. На рис.20 зазоры между фрагментами изображений обведены синими эллипсами.

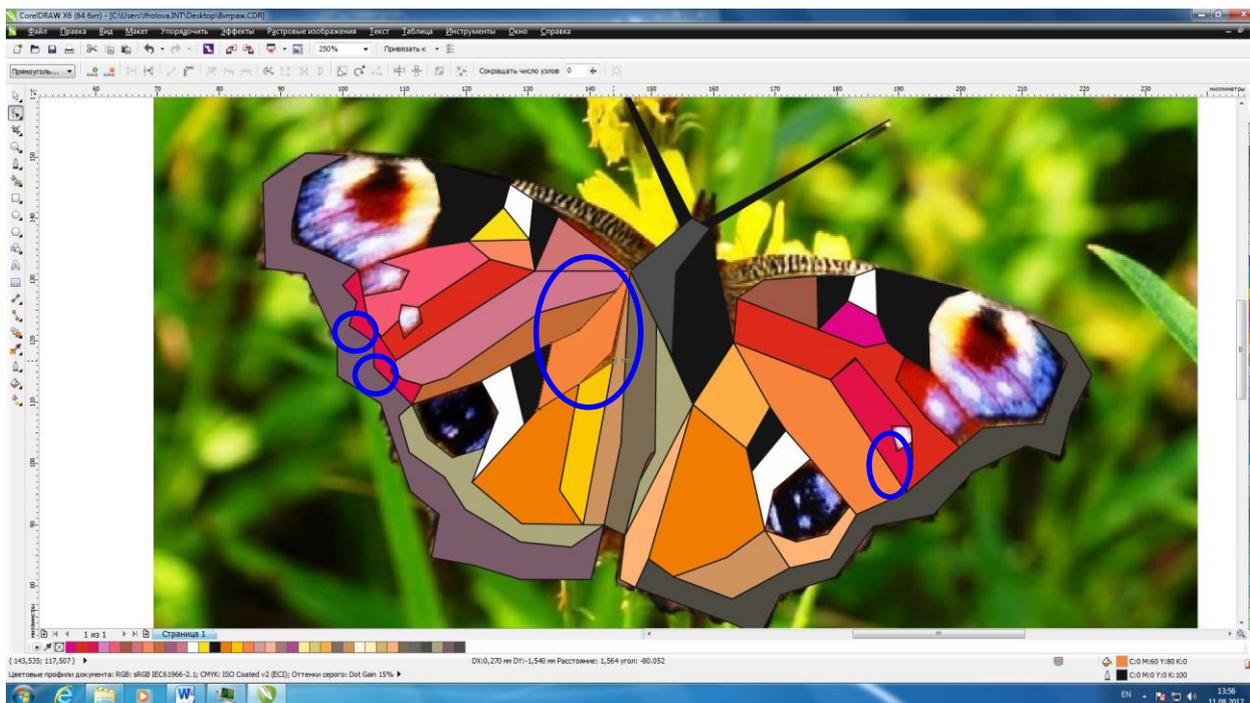


Рис.20. Редактирование сегментов изображения

2. При помощи инструмента *Перо*  обведите мелкие детали изображения, заполняя их цветом (Рис.21). Чем больше выделено мелких деталей разного цвета, тем красивее и реалистичнее получится изображение. Вместо черного цвета лучше использовать, например, 80% серый. Далее повторите операции для всех мелких деталей изображения.

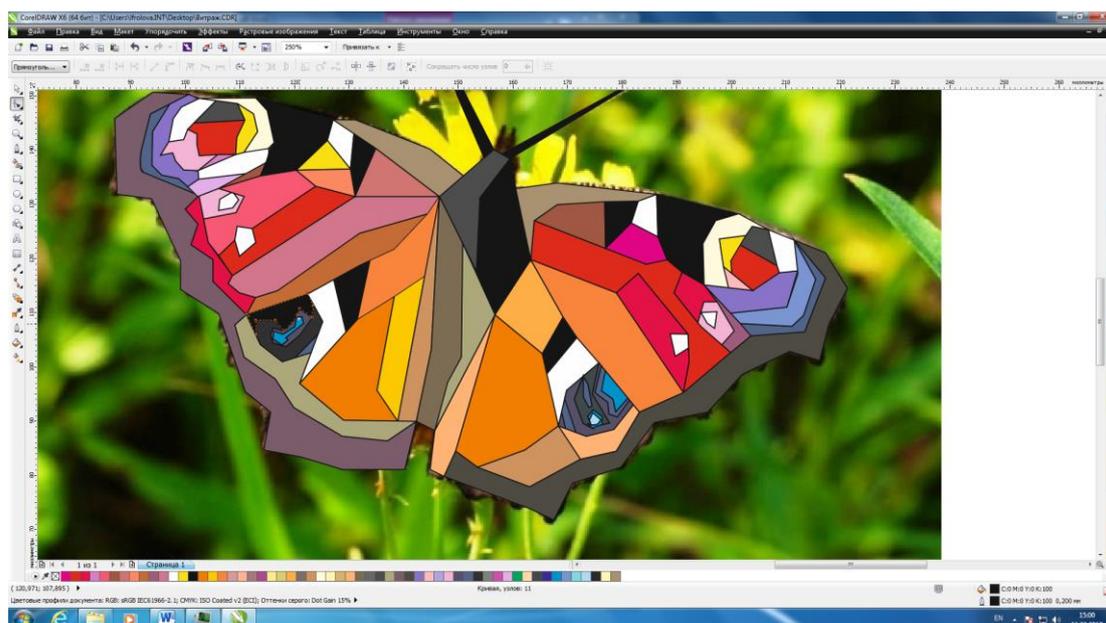


Рис.21. Обрисовка и Заливка цветом мелких деталей изображения

3. Сгруппируйте **Все** элементы, относящиеся к изображению бабочки. Для выделения элементов выберите *Инструмент Выбора* , находящийся в верхнем левом углу *Панели Инструментов*. Переместите указатель мыши в зону, где расположены все элементы изображения бабочки, нажмите и удерживайте ЛКМ, растягивая пунктирный прямоугольник зоны выделения так, чтобы все элементы находились внутри него (Рис.22). Нажмите кнопку  *Сгруппировать* на *Панели Свойств*.

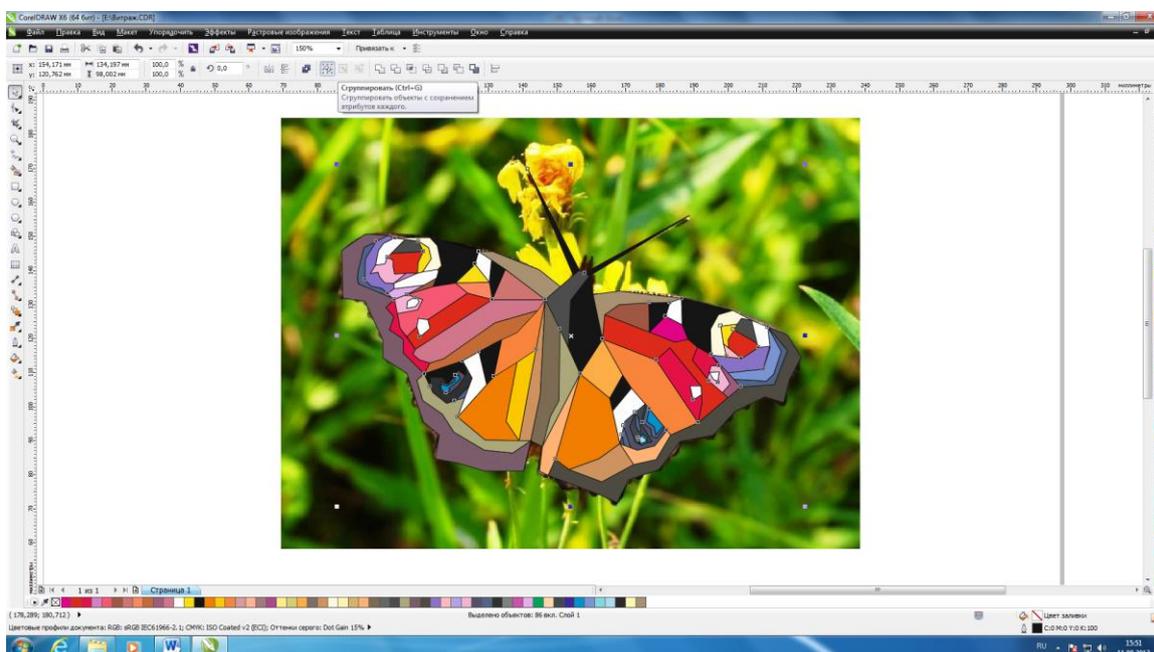


Рис.22. Группировка созданных элементов изображения бабочки

Работа с фоном изображения

1. Для работы с фоном при помощи инструмента *Перо*  обведите и заполните цветом сегменты изображения, относящиеся к фону. Крупные сегменты фона разбейте на более мелкие детали, как показано синим эллипсом на рисунке 23.

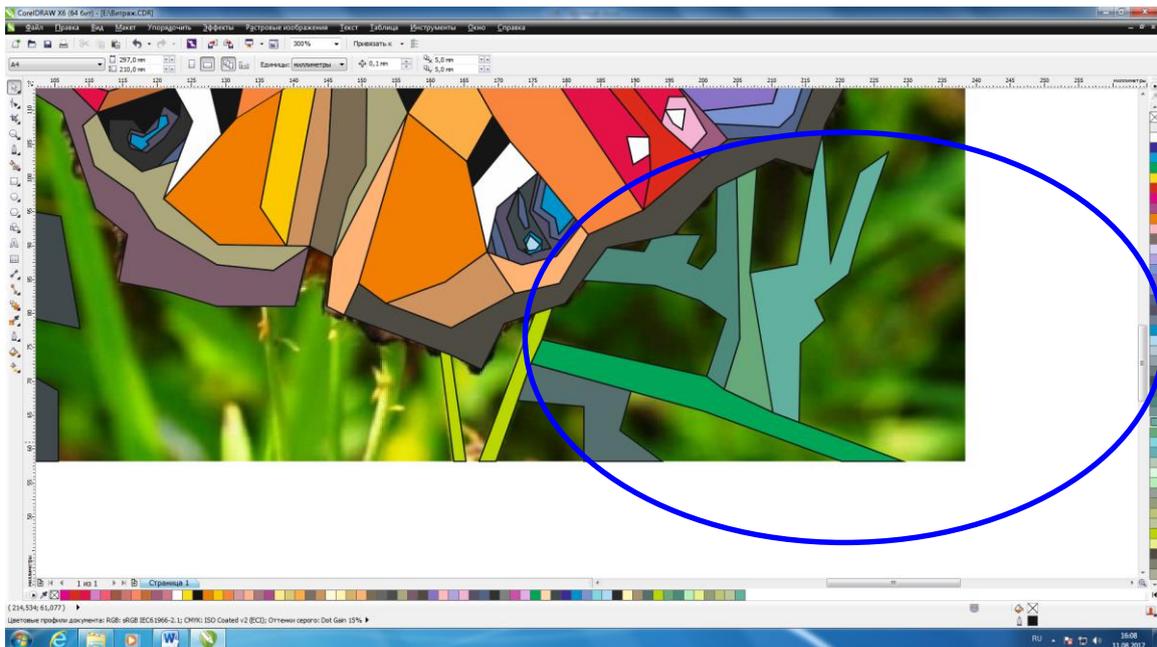


Рис.23. Разбивка крупных сегментов фона на мелкие детали

Цвета сегментов фона, должны быть контрастными по отношению к цветам сегментов бабочки, например, сегмент 1 (Рис.24).

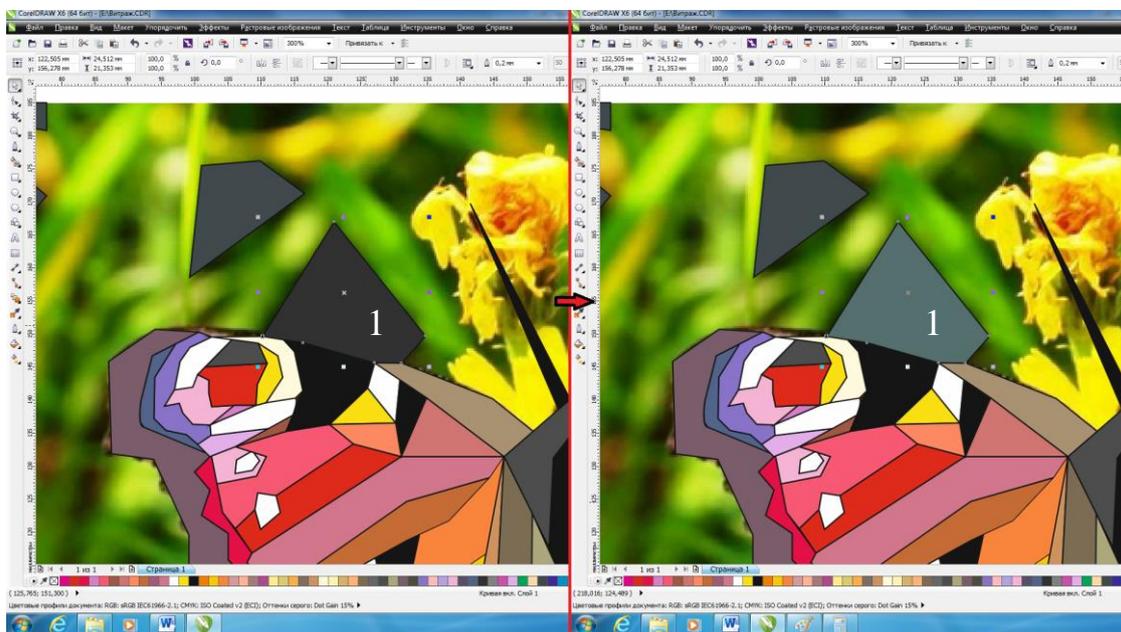


Рис.24. Пример сегмента 1 фона до (слева) и после изменения цвета для повышения контрастности (справа)

Завершение обрисовки растрового изображения в векторное изображение

Для завершения обрисовки растрового изображения в векторное изображение выполните следующие действия:

1. Заполните весь фон, за исключением небольшого фрагмента растрового изображения, например, обведенный красной окружностью фрагмент слева (Рис.25).

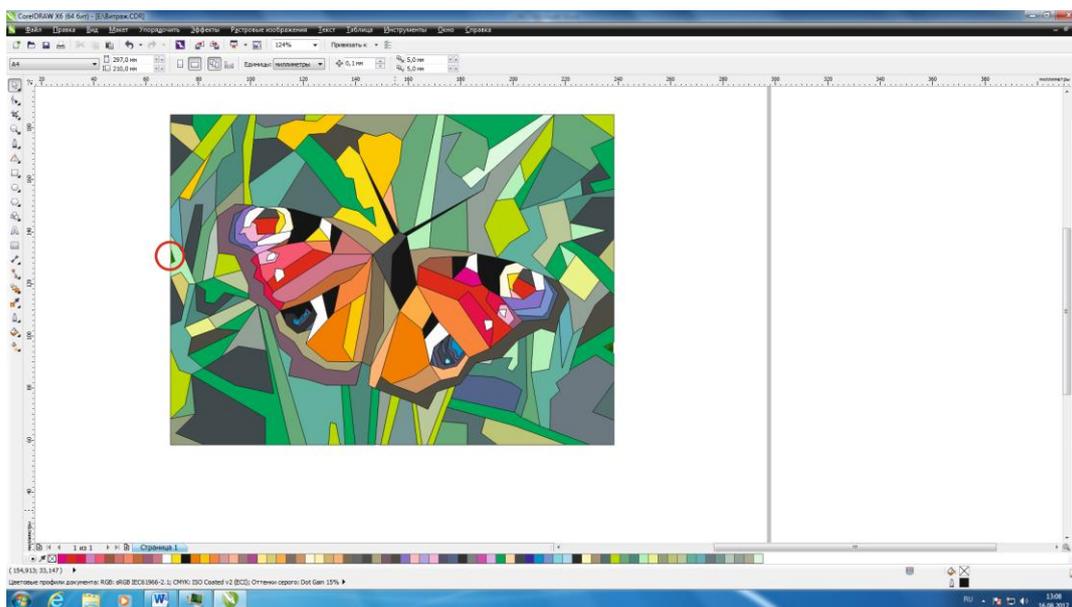


Рис.25. Завершение создания векторного изображения бабочки

2. С помощью Инструмента *Выбор*  выделите исходное (растровое) изображение через оставленный фрагмент, нажав левую клавишу мыши и сдвиньте растровое изображение в сторону, вытаскивая его из-под векторного изображения (Рис.26), а затем нажатием клавиши

Del

 на клавиатуре удалите растровое изображение.

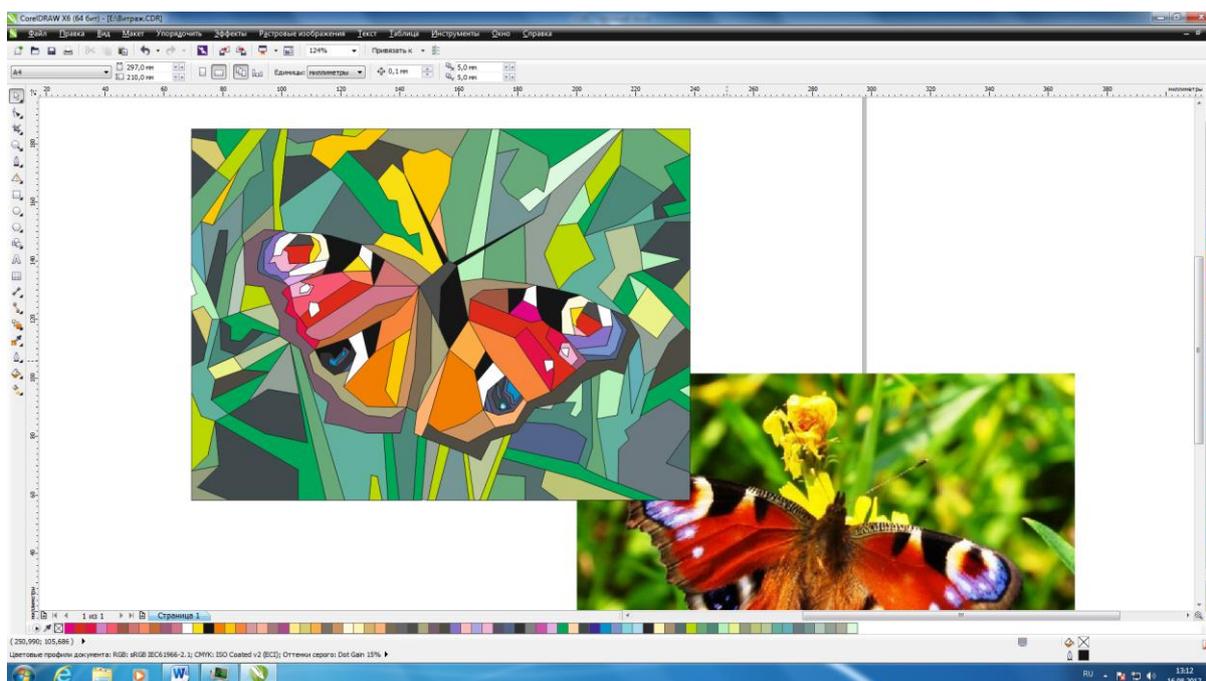


Рис.26. Удаление растрового изображения бабочки (справа)

3. Заполните оставленный фрагмент фона с помощью инструмента *Перо*



, выделите все сегменты векторного изображения *Инструментом Выбора*



и нажмите иконку *Сгруппировать*



на *Панели Свойств*, а затем сохраните

ГОТОВЫЙ документ на локальный диск компьютера с помощью команды

Сохранить (Ctrl+S) или *Сохранить как* (Ctrl+Shift+S) из меню *Файл*.

Стандартный тип файла – CDR (Рис. 27).

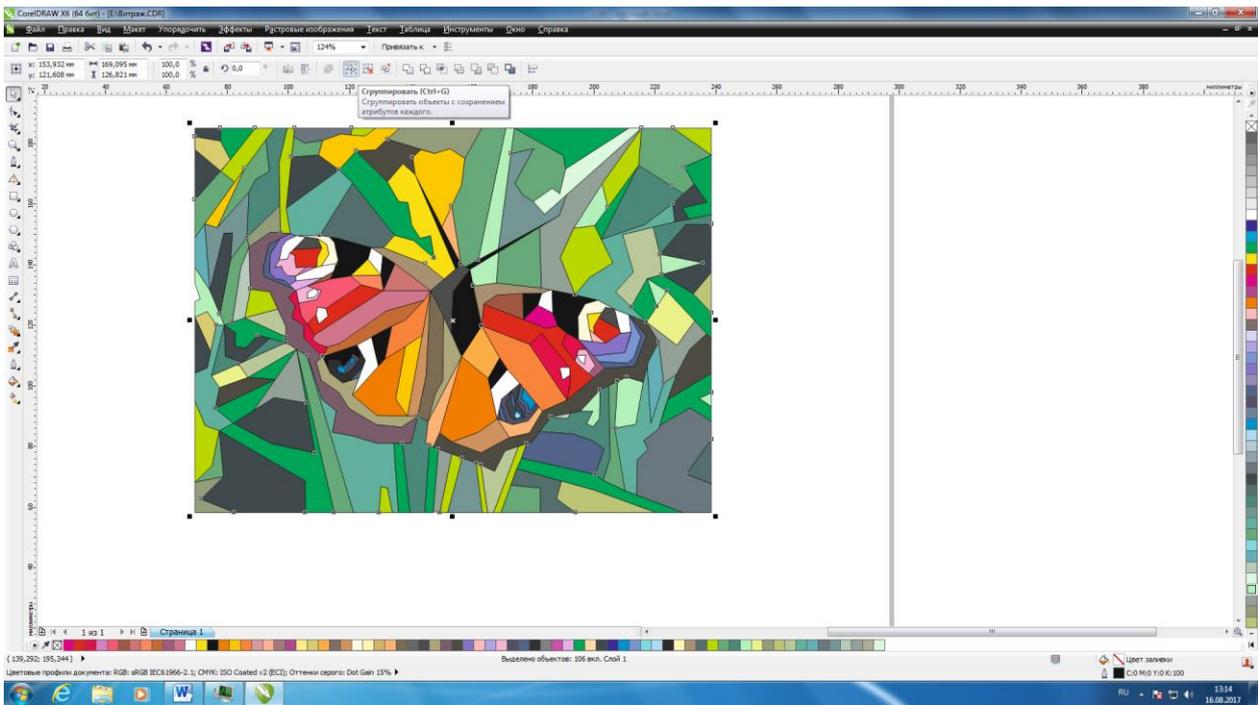


Рис.27. Готовое векторное изображение

На рис.28 приведены растровое (слева) и векторное (справа) изображения бабочки, до и после обрисовки.



Рис.28. Растровое (слева) и векторное (справа) изображения бабочки, до и после обрисовки

ГЛАВА 5. Трассировка растрового изображения в векторное изображение

Трассировка – это автоматический перевод растрового изображения в векторное изображение средствами CorelDraw:

1. Выберите команду *Импорт* из меню *Файл* для загрузки растрового изображения (Рис.29).

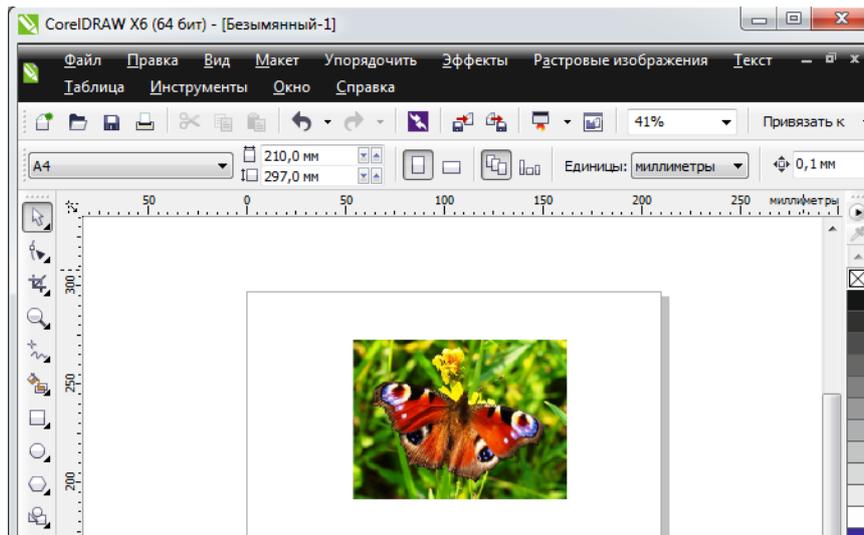


Рис.29. Загрузка растрового изображения бабочки

2. Выделите изображение и выберите команду *Быстрая трассировка* из меню *Растровые изображения* (Рис.30).

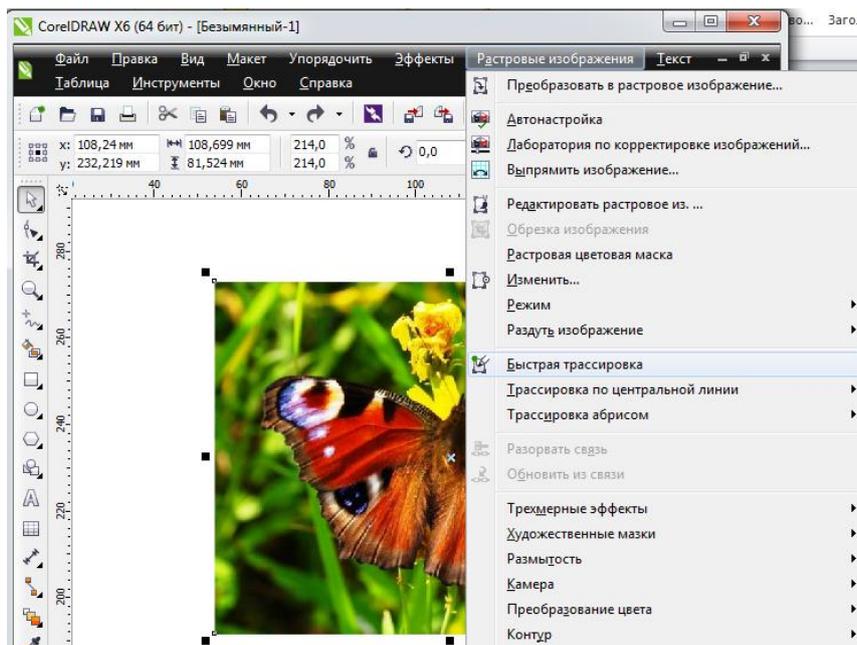


Рис.30. Быстрая трассировка растрового изображения бабочки

3. Векторное изображение бабочки появится сверху растрового изображения. Выделите верхнее векторное изображение, нажмите левую клавишу мыши и переместите векторное изображение, например, вниз. Векторное и растровое изображения бабочки приведены на рис.31.

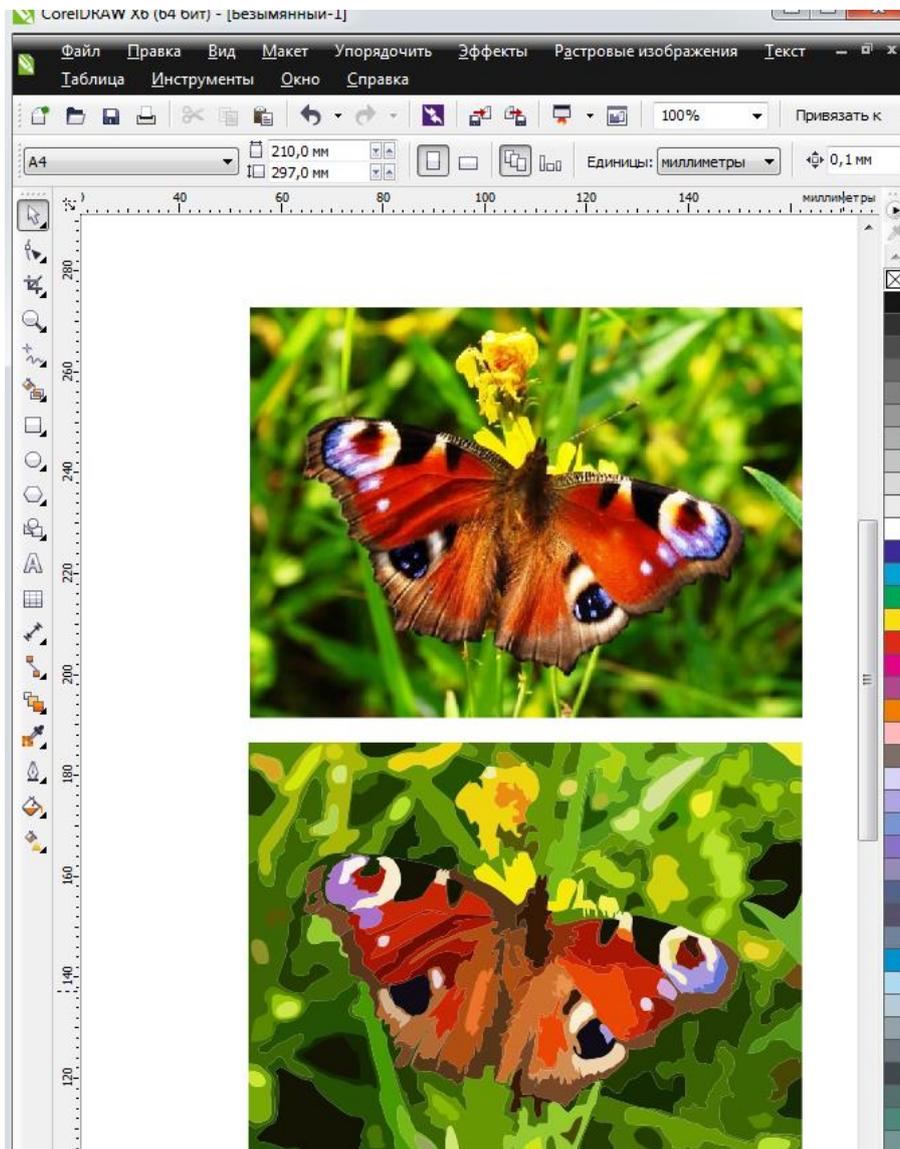


Рис.31. Растровое изображение бабочки (вверху),
векторное изображение бабочки (внизу)

4. При увеличении масштаба растрового изображения на экране появляются пиксели (Рис.32), векторного изображения – линии (Рис.33).



Рис.32. Увеличенный фрагмент крыла бабочки (растровое изображение)



Рис.33. Увеличенный фрагмент крыла бабочки (векторное изображение)

5. Векторное изображение состоит из геометрических фигур, которые можно редактировать или удалить. Выделите изображение, из меню *Упорядочить* выберите команду *Отменить группировку*. Множество фрагментов выделено на изображении бабочки (Рис.34).

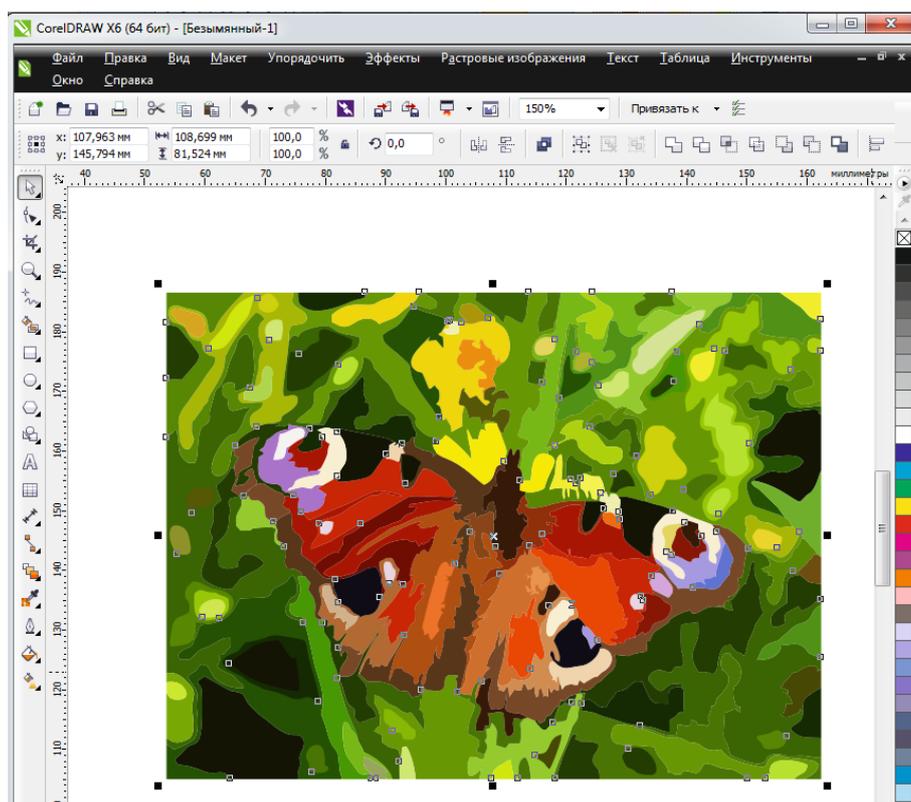


Рис.34. Выполнение команды *Отменить группировку*

б. Выделите любой фрагмент изображения, нажмите левую клавишу мыши и, не отпуская ее, переместите фрагмент изображения в сторону (Рис.35). Над выделенным фрагментом можно выполнять любые операции редактирования, в том числе удаления и изменения цвета.

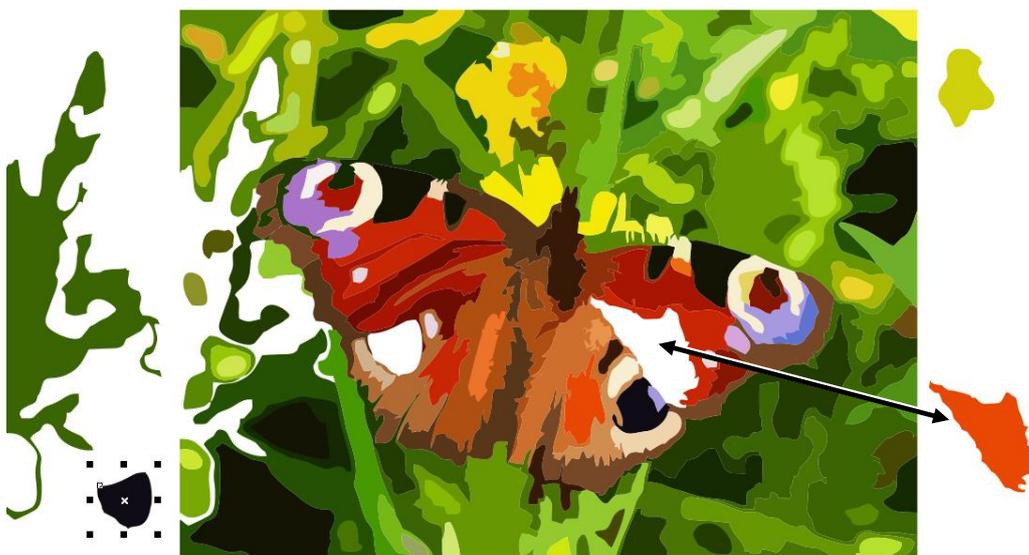


Рис.35. Пример разделения изображения на фрагменты

7. Для перевода растрового изображения в векторное изображение с высоким качеством из меню *Растровые изображения* выберите команду *Трассировка абрисом – Изображение высокого качества* (рис.36).

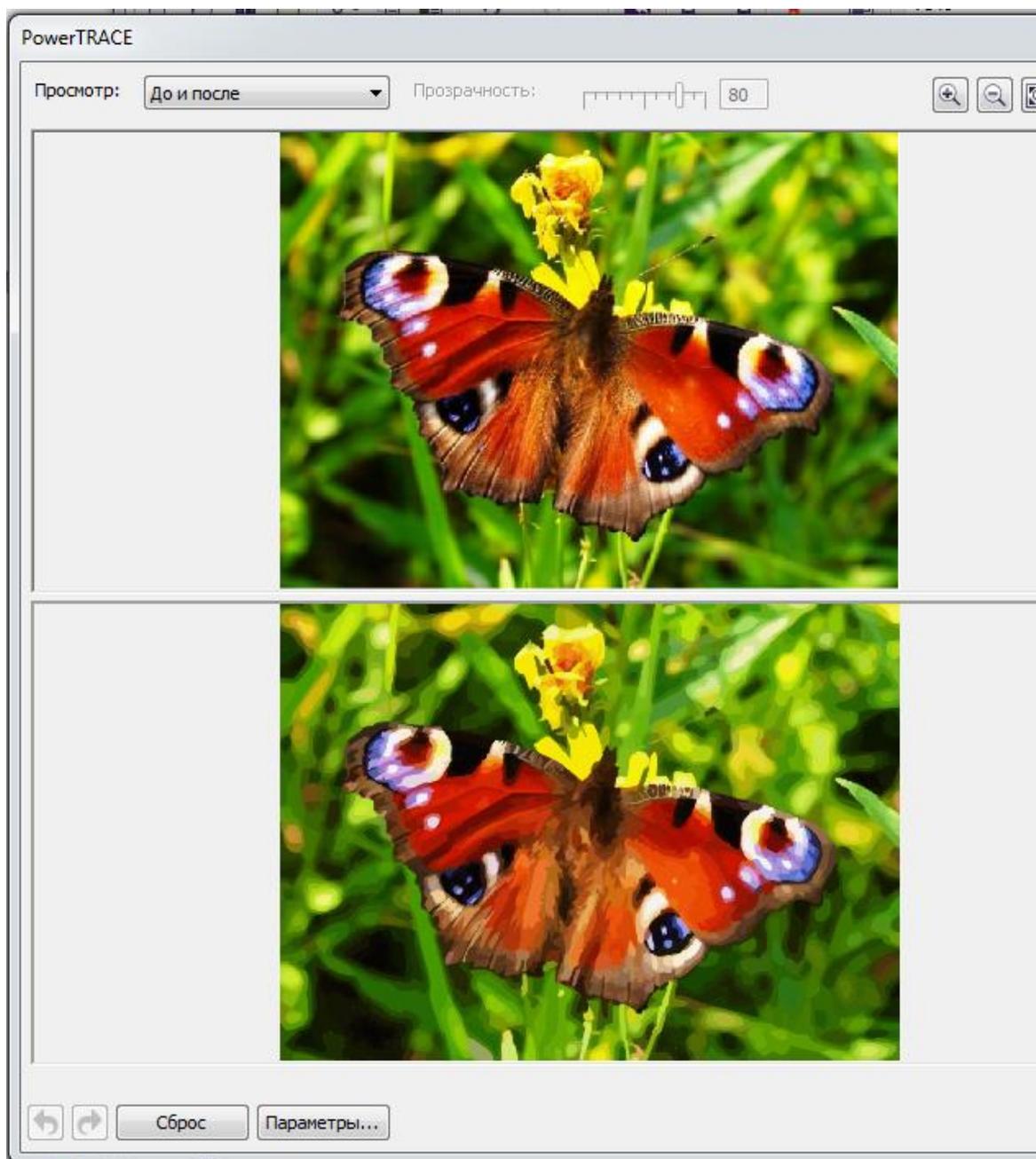


Рис.36. Результат трассировки растрового изображения в векторное изображение высокого качества: растровое изображение (вверху), векторное изображение (внизу)

ГЛАВА 6. Использование возможностей Corel Draw для создания и редактирования шаблона научного постера

Создание документа

В меню *Файл* выберите команду *Новый* (рис.37а). В диалоговом окне «Создание документа» установите *Размер*, например, A1 (Ширина – 594 мм, Высота 841 мм) или A2 (Ширина 420 мм, Высота 594 мм). Измените формат постера с помощью *Панели Свойств* (Рис.37б).

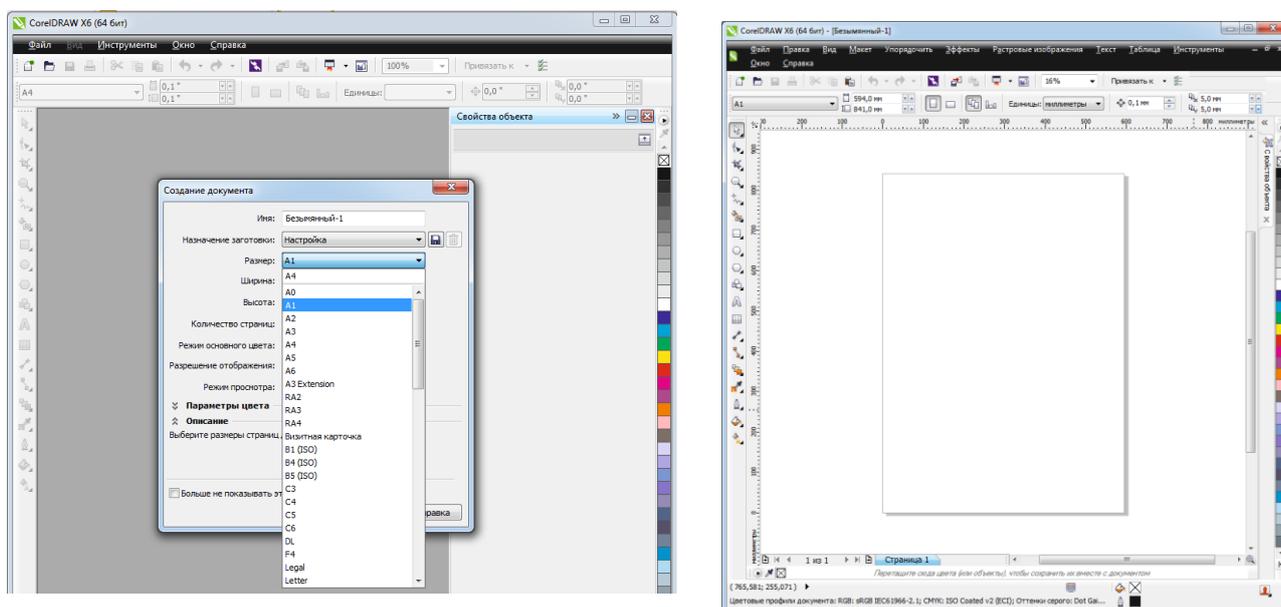


Рис. 37 (а – слева; б – справа). Создание нового документа формата A1

Создание фона

Из меню *Макет* выберите команду *Фон страницы* (Рис.38).

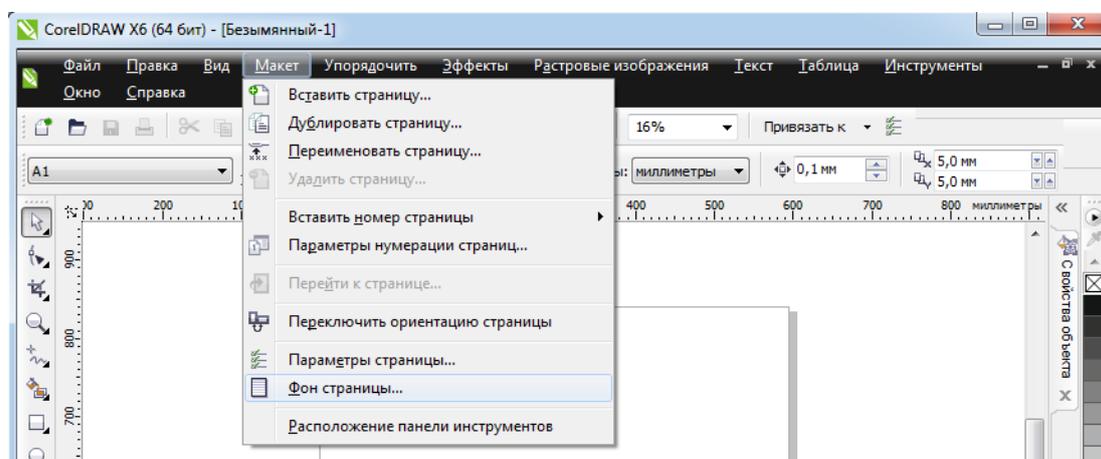


Рис. 38. Команда *Фон страницы*

В окне *Параметры – Фон* выберите *Сплошная* или *Растр*, по умолчанию установлено – *Нет фона* (Рис.39).

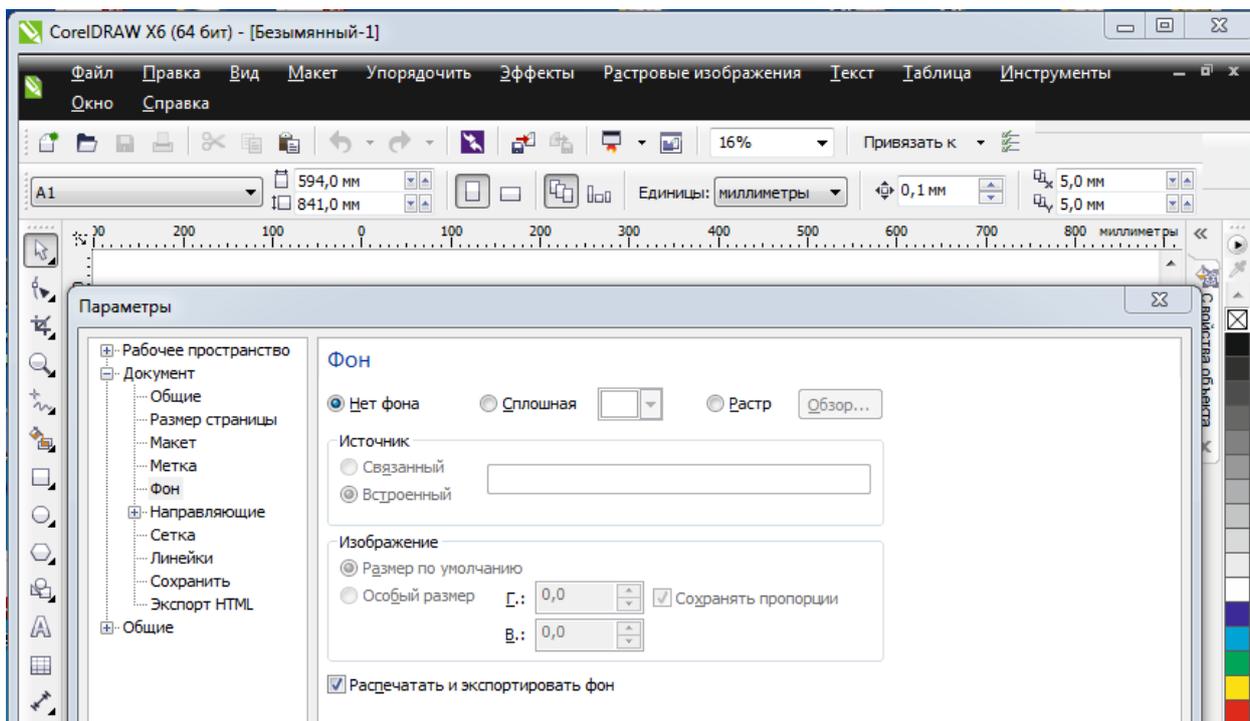


Рис. 39. Создание фона

Опция *Сплошная* позволяет выбрать *Цвет* из палитры, которая доступна при нажатии кнопки со стрелкой справа от надписи *Сплошная* (рис.40).

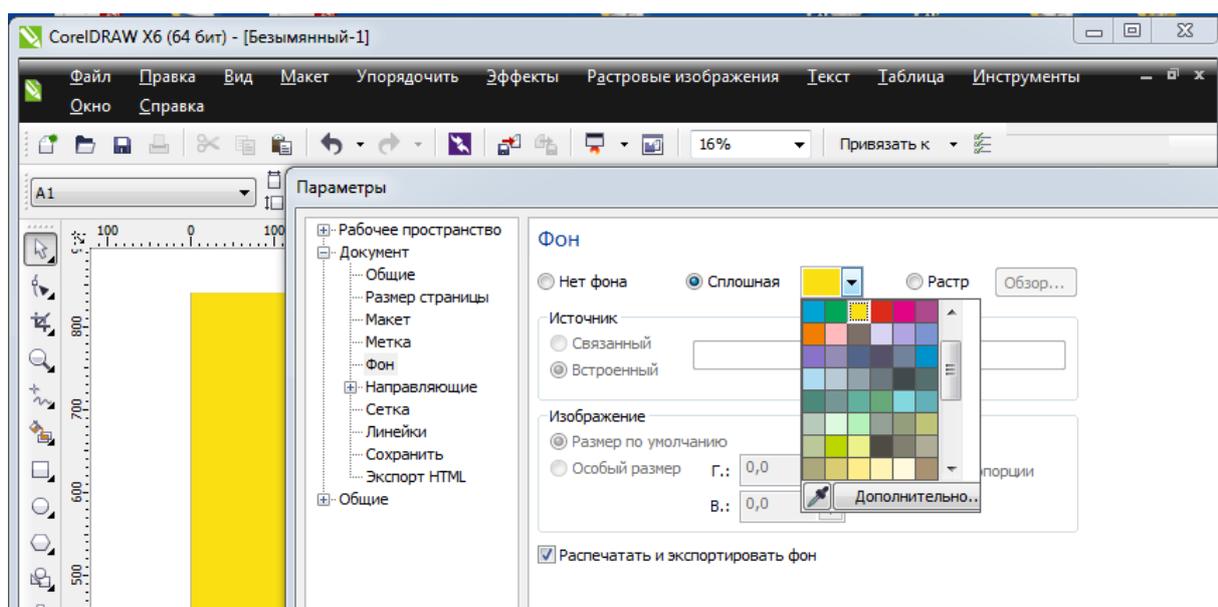


Рис. 40. Выбор *Цвета* из палитры по опции *Сплошная*

Опция *Растр* позволяет загрузить *Рисунок*, выбор которого доступен при нажатии кнопки *Обзор* справа от надписи *Растр* (рис.41).

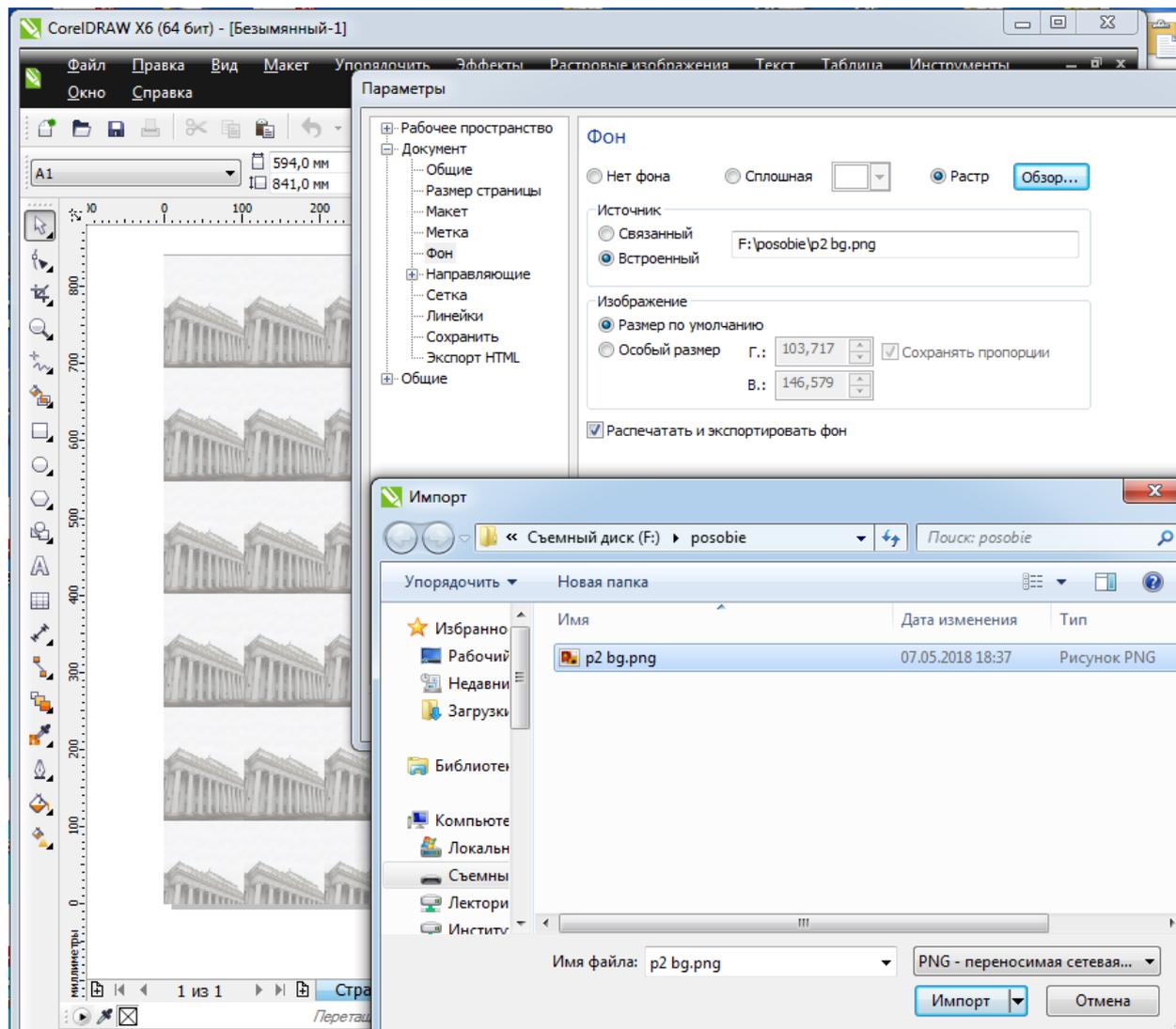


Рис. 41. Загрузка *Рисунка* в качестве фона с диска по опции *Растр*

Если малые размеры файла с изображением не позволяют его разместить в качестве фона одним рисунком, как в примере на рис. 41, то измените размеры рисунка в опции *Изображение* – *Особый размер*. Размер рисунка установите в соответствии с форматом постера, например, A1 (Ширина – 594 мм, Высота 841 мм) (Рис.42).

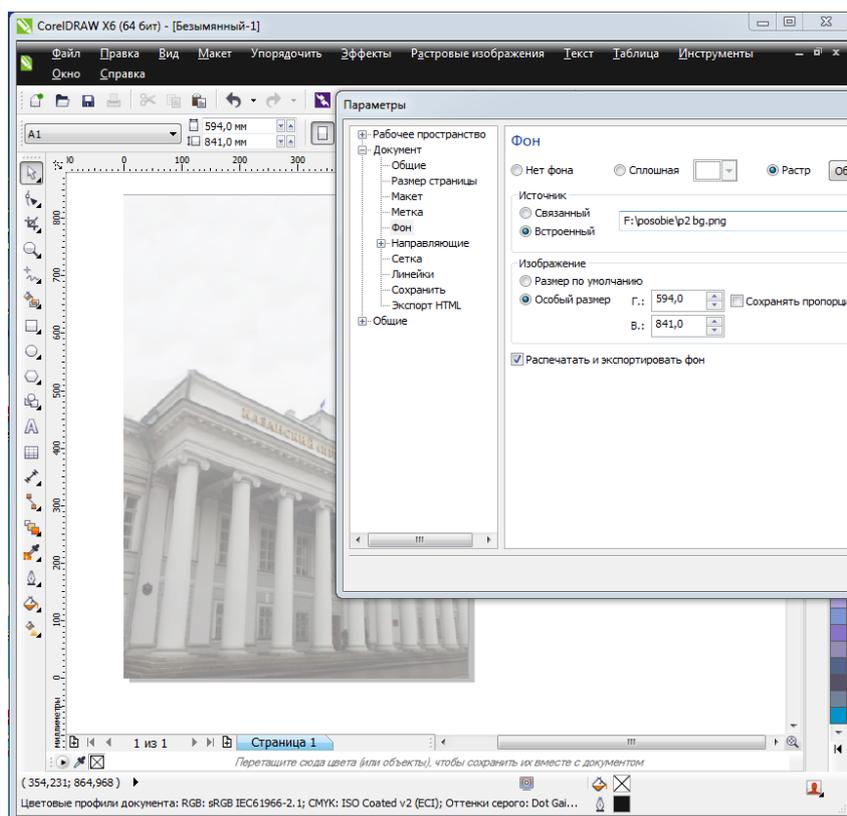


Рис. 42. Особый размер рисунка в соответствии с форматом А1

Вставка, редактирование и форматирование надписей

Для ввода текстовой информации выберите команду *Инструмент Текст* (F8) на *Панели Инструментов* (по умолчанию расположена слева от рабочей области). Если панели инструментов не установлены, нажмите правую клавишу мыши в рабочей области окна и из контекстного меню выберите команду – *Показать*. По команде *Инструмент Текст* (F8) с помощью мыши растяните прямоугольник в рабочей области окна для ввода текста. На рис.43 представлен шаблон постера с текстом и фоновым рисунком.

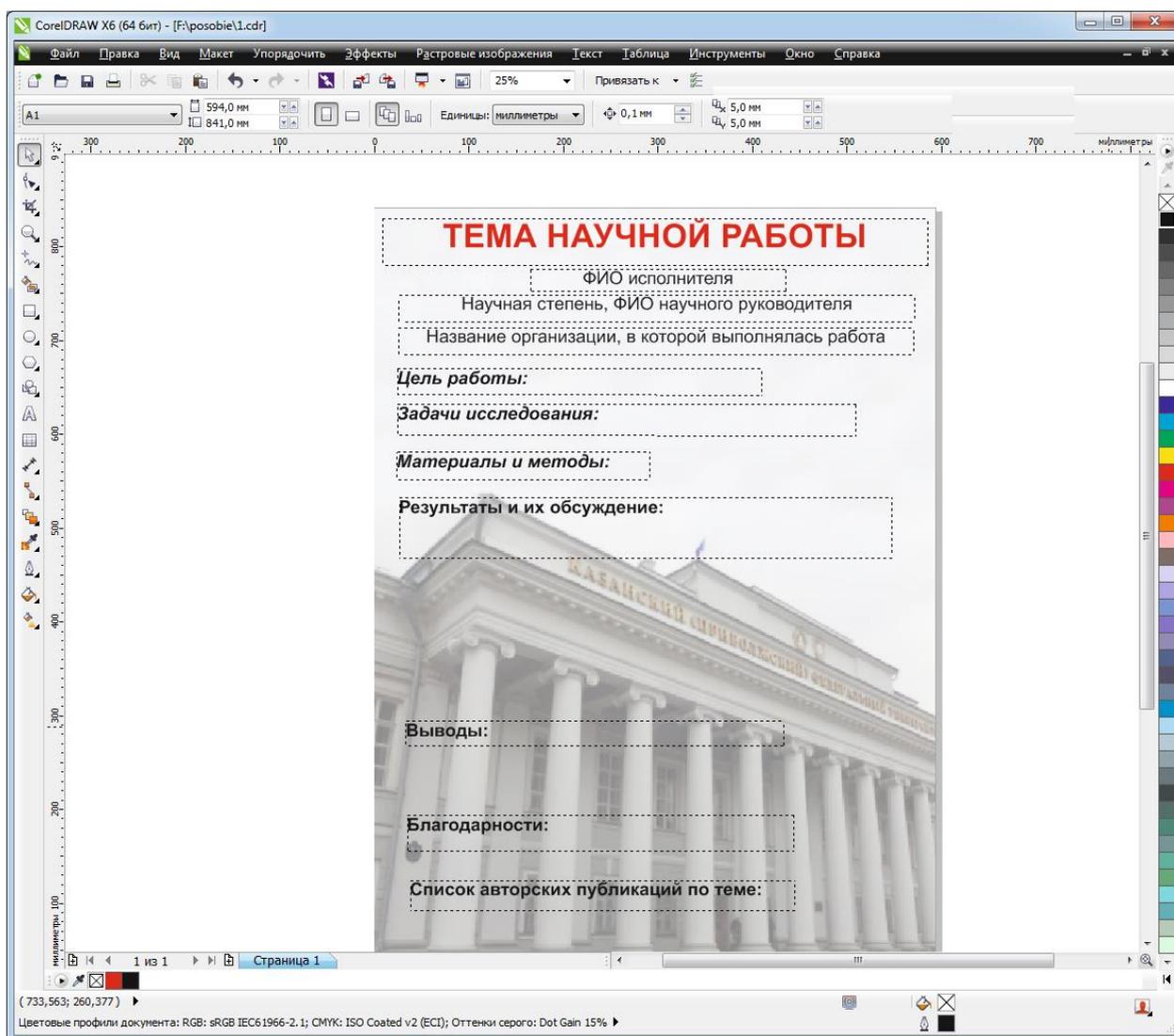


Рис. 43. Шаблон научного постера с текстом и фоновым рисунком

Для редактирования и форматирования текста на *Панели Свойств – Текст* выберите команды – *Шрифт*, *Размер шрифта*, *Начертание шрифта*, *Выравнивание шрифта*. Для изменения цвета текста на *Панели Цветовая палитра* (обычно расположена справа от рабочей области окна) – выберите цвет (Рис.44). Для перемещения области текста нажмите на *Панели Инструментов – Выбор* , переместите указатель мыши на объект с текстом и, захватив его левой клавишей мыши, перемещайте в другую область постера.

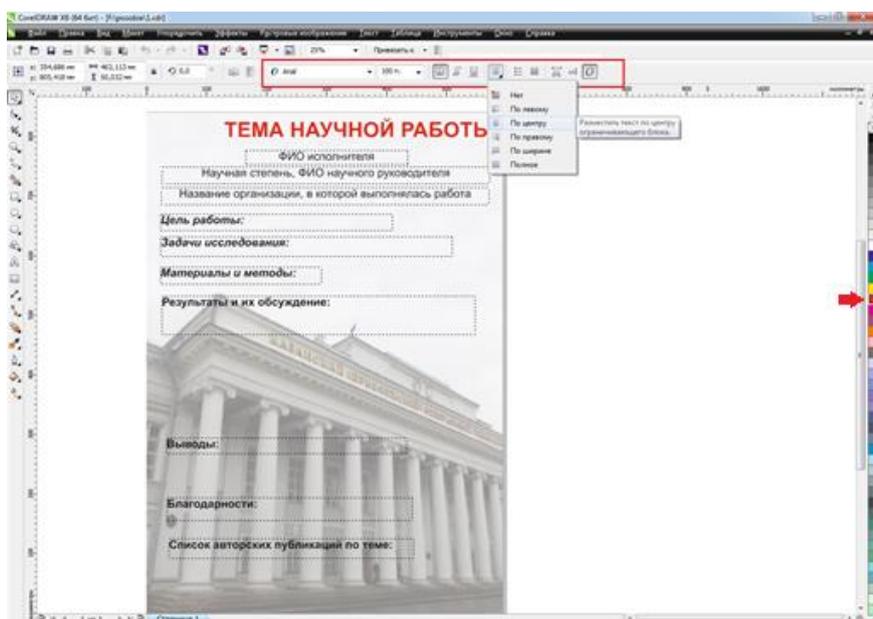


Рис. 44. Редактирование и форматирование текста

Вставка, форматирование изображений

Для вставки изображений, выберите из меню *Файл* команду *Импорт* и из диалогового окна *Импорт* загрузите с диска файл с изображением (Рис. 45).

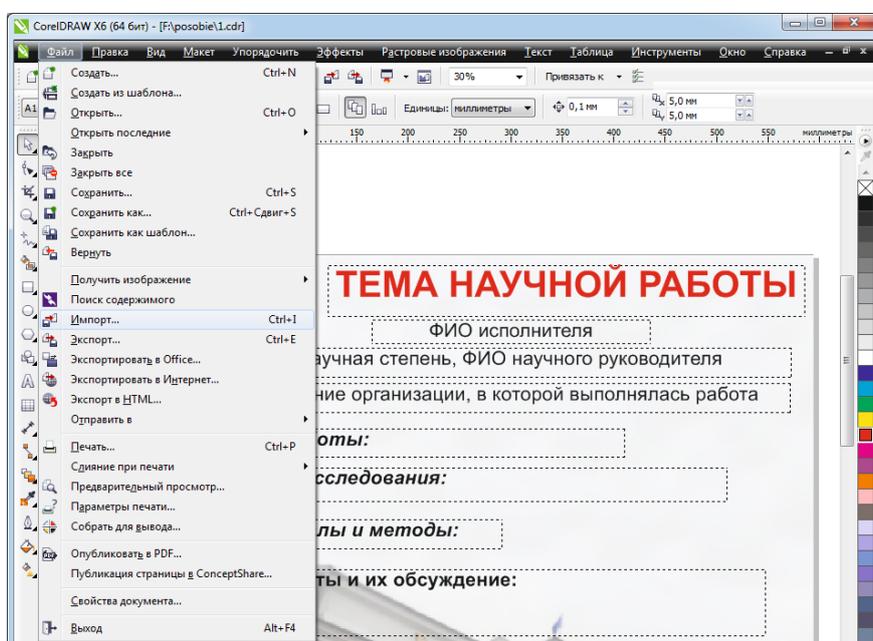


Рис. 45. Импорт изображений

Другой способ вставки изображения – с помощью левой клавиши мыши перетащите изображение с диска в рабочую область окна (Рис. 46).

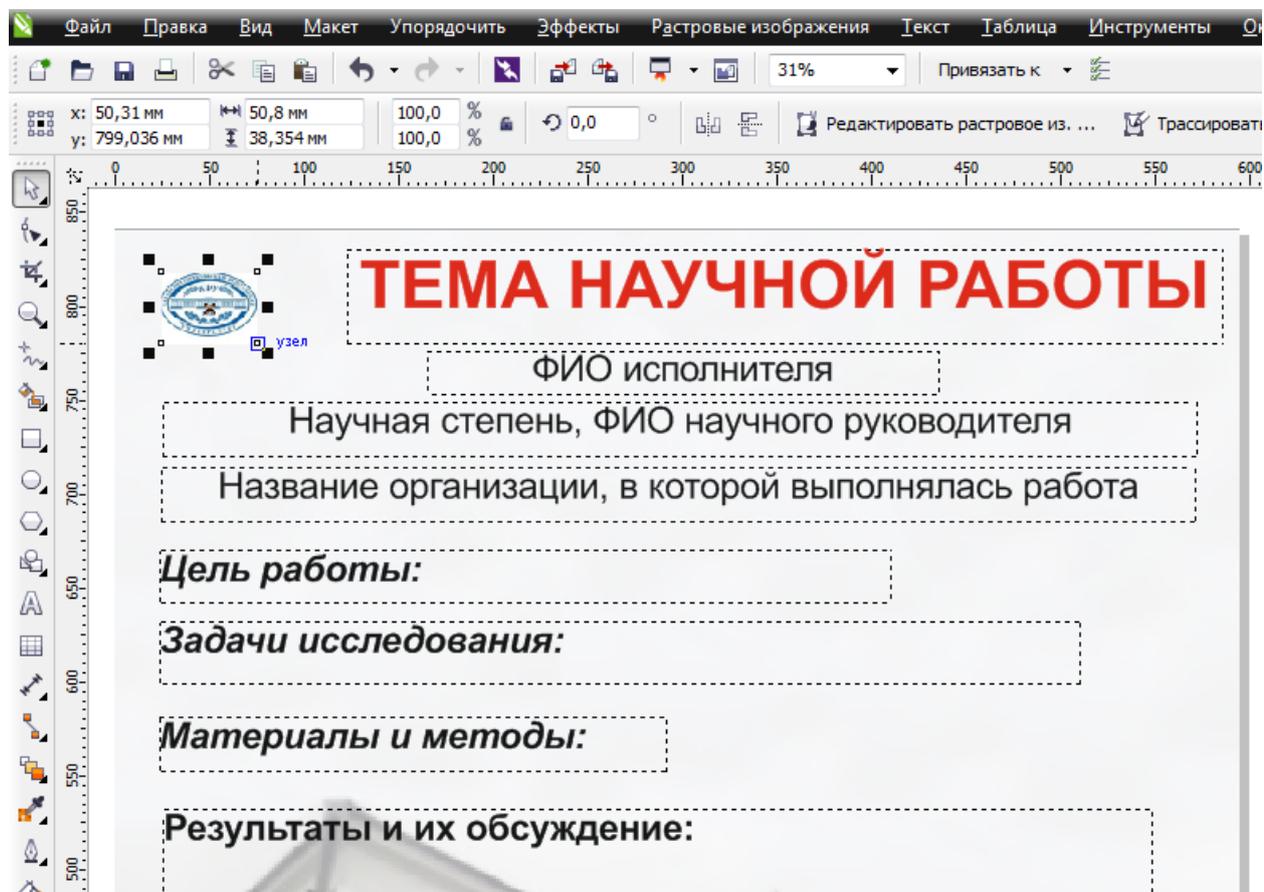


Рис. 46. Фрагмент постера с изображением логотипа

Команды для редактирования и форматирования изображения доступны в контекстном меню, которое можно вызвать по правой клавише мыши, предварительно установив указатель мыши на изображение (Рис. 47).

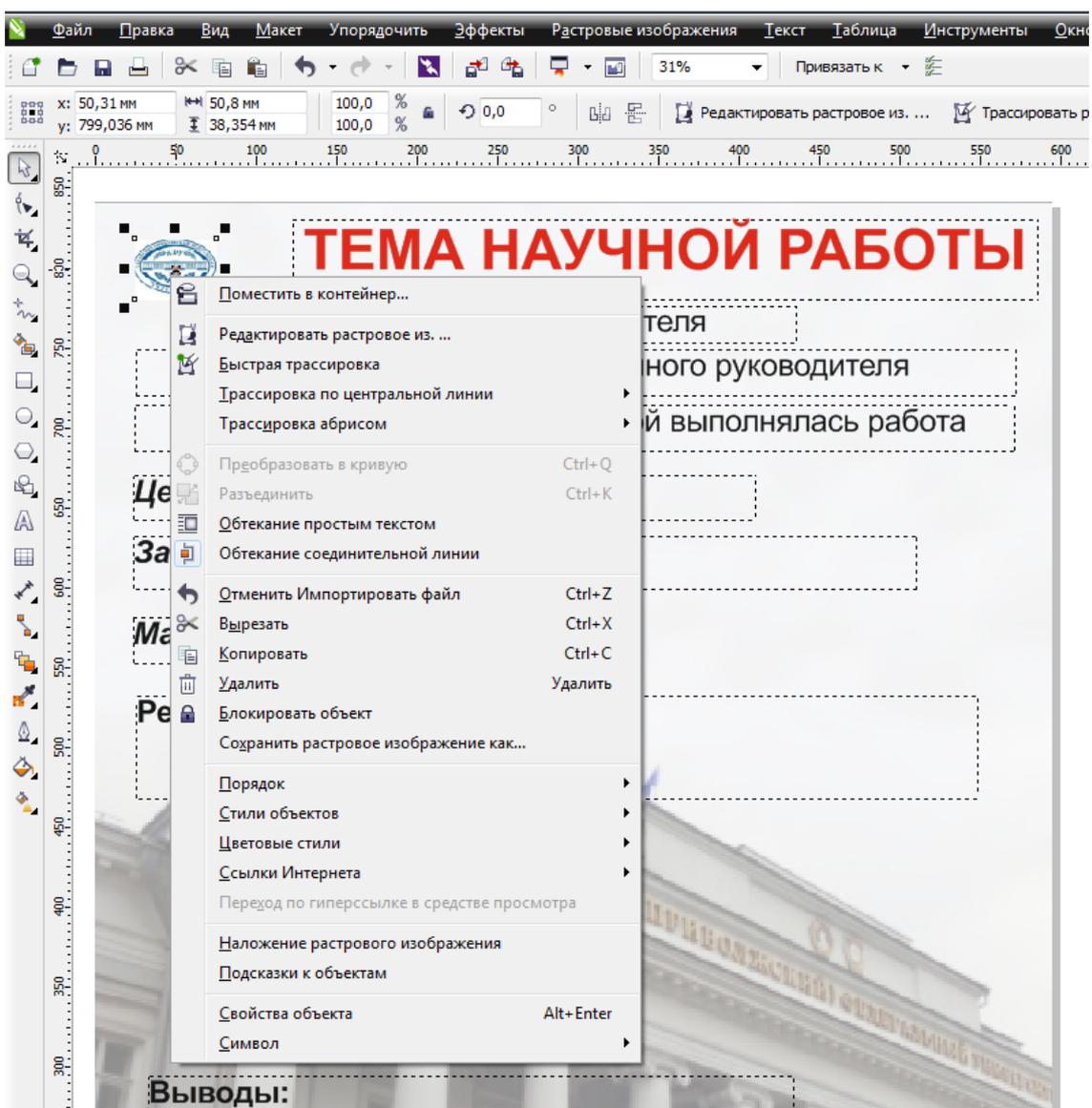


Рис. 47. Список доступных команд для работы с изображением из контекстного меню

Сохранение постера

Сохраните файл на диск с помощью команды *Сохранить* или *Сохранить как* из меню *Файл*. Тип файла – *.cdr.

Пример оформления научного постера приведен на рис.48.

USING MARKERS GENES AND PROTEINS FOR IDENTIFICATION OF FRESHWATER BIOINDICATORS

Ludmila L. Frolova

Associate Professor of Kazan Federal University, Russia

E-mail: Lucie.Frolova@gmail.com

The Aim of our work:

Our approach based on the ways of search of the unique sites of marker genes and proteins for each water indicator organism using the methods of bioinformatics such as the Multiple alignments and Phylogenetic analysis, and 3D modelling for proteins. We used the marker genes and the proteins such as COI - for invertebrate species, psaA and rbcL - for algae.

Materials and methods

In this work indicator species from V. Sladeczek's list are used, amino-acid sequences of rbcL and psaA - for algae and COI - for invertebrate indicator species used from the international database of proteins - GenPept from NCBI site. Multiple alignment of amino-acid sequences of indicator species is performed with using the Clustal Omega program. 3D model operations of proteins is carried out in the SWISS-MODEL program, and the analysis of these models in the PDB format is carried out in the Jalview program.

Results and Discussions

No	Species	Accession number	Size (aa)	COI
1	<i>Chironomus tentans</i>	U00001	661	1
2	<i>Chironomus tentans</i>	U00001	661	1
3	<i>Chironomus tentans</i>	U00001	661	1
4	<i>Chironomus tentans</i>	U00001	661	1
5	<i>Chironomus tentans</i>	U00001	661	1
6	<i>Chironomus tentans</i>	U00001	661	1
7	<i>Chironomus tentans</i>	U00001	661	1
8	<i>Chironomus tentans</i>	U00001	661	1
9	<i>Chironomus tentans</i>	U00001	661	1
10	<i>Chironomus tentans</i>	U00001	661	1
11	<i>Chironomus tentans</i>	U00001	661	1
12	<i>Chironomus tentans</i>	U00001	661	1
13	<i>Chironomus tentans</i>	U00001	661	1
14	<i>Chironomus tentans</i>	U00001	661	1
15	<i>Chironomus tentans</i>	U00001	661	1
16	<i>Chironomus tentans</i>	U00001	661	1
17	<i>Chironomus tentans</i>	U00001	661	1
18	<i>Chironomus tentans</i>	U00001	661	1
19	<i>Chironomus tentans</i>	U00001	661	1
20	<i>Chironomus tentans</i>	U00001	661	1

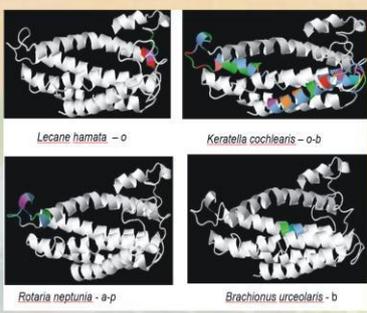
Developing ecologic-and-genetic database of water indicator organisms (on the left).



The multiple alignments of amino acid sequences of COI, rbcL and psaA proteins of water indicator species were performed using the Clustal Omega algorithm to identify unique regions (on the right).

Verification of epitopes availability for antibodies discernment using 3D models

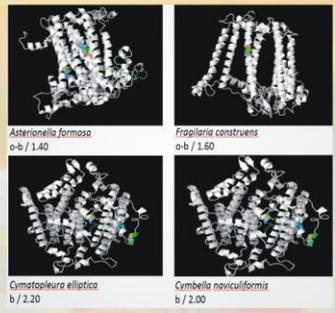
COI invertebrate species



rbcL algae



psaA algae



CONCLUSIONS

Therefore, it allows us to use the antibodies for direct qualification and quantification of the water indicator species in the samples of water using the rbcL and psa proteins for algae and together with COI proteins of water indicator invertebrate species make the conclusion of ecological state of the water resources.

All known methods of biological indication are based on the visual analysis of the organisms living in a water body. Our technology consists in analyses of common for all organisms genes and/or proteins. These genes/proteins change caused by pollution of a reservoir.

Рис. 48. Пример научного постера

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Левковец Л.Б. Векторная графика. CorelDRAW X6 / Левковец Л.Б. Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2013. – 357 с.
2. Краткое руководство по началу работы CorelDRAW Graphics Suite X7 – http://www.interface.ru/iarticle/files/37008_58627582.pdf
3. Комолова Н. Самоучитель CorelDRAW X6/ Н.Комолова. – С-Петербург.- 2012. – 336 с.
4. *Павлиний глаз* – <http://www.animalsglobe.ru/pavliniy-glaz/>
5. Программа CorelDRAW Graphics Suite X6 Rus – <http://corel.ru/product/cdgsx6/>

Л.Л. Фролова, А.Э. Свердруп

CorelDraw Graphics Suite X6

**Создание и редактирование векторных изображений
биологических объектов**

**Учебно-методическое пособие по курсу
«Практикум по построению изображений, компьютерная графика»**

Подписано в печать 11.05.2018.

Бумага офсетная. Печать цифровая.

Формат 60x84 1/16. Гарнитура «Times New Roman». Усл. печ. л. 2,32.

Тираж 50 экз. Заказ 82/5

Отпечатано с готового оригинал-макета
в типографии Издательства Казанского университета

420008, г. Казань, ул. Профессора Нужи́на, 1/37

тел. (843) 233-73-59, 233-73-28