

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждения образования  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет компьютерных систем и сетей

Кафедра электронных вычислительных машин

Отчет по лабораторной работе №1  
Тема: «Создание ER-диаграммы»

Студент

М.И. Семёнов

Преподаватель

Д.В. Куприянова

МИНСК 2024

## 1. ЦЕЛИ РАБОТЫ

Изучить концептуальное проектирование БД с использованием ER-модели представления данных (модели «сущность–связь»). Установить программу – реляционная база данных PostgreSQL.

## 2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ К РАБОТЕ

Для выполнения лабораторной работы используются теоретические знания в предметной области базы данных. Теоретические материалы по построению ER-диаграмм по принципу зависимости Питера Чена.

В процессе выполнения работы требуется:

- Разработать ER-модель данных с учетом семантических ограничений заданной предметной области и представить модель в виде ER-диаграммы на тему «Железнодорожный вокзал»;
- Установить программу – реляционная база данных PostgreSQL.

## 3. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Базы данных (БД) – неотъемлемая часть современной (наиболее значимые сферы применения (коммуникационные системы, транспорт, финансовые системы, наука), представляющие собой систематический сбор данных, хранящихся в электронном виде, и отражающие некоторую предметную область человеческой деятельности. Единой большое хранилище данных (набор интегрированных записей с описанием), содержащие данные с минимальной долей избыточности, к которым может обращаться огромное число пользователей.

Системы базы данных (СБД) – компьютеризированная система хранения информации в БД. На рисунке 3.1 указаны компоненты СБД.

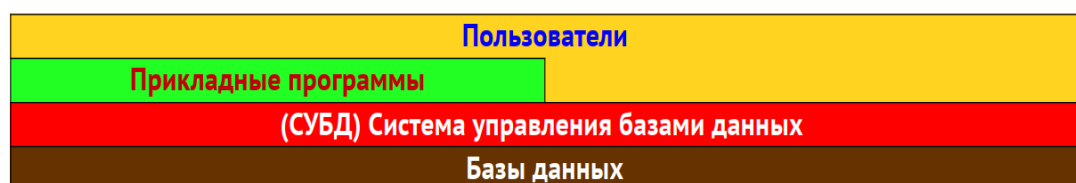


Рисунок 3.1 – Компоненты системы базы данных

В данном случае пользователи делятся на 4 группы:

1. Администраторы;
2. Разработчики баз данных;

3. Прикладные программисты;
4. Пользователи.

В свою очередь администраторы делятся на администраторов данных и администраторов баз данных.

Администраторы данных – отвечают за управление данными, включая планирование БД, разработку и сопровождение стандартов, бизнес правил (описывают основные характеристики данных с точки зрения организации) и деловых процедур, а также концептуальное и логическое проектирование БД.

Администраторы баз данных – отвечают за физическую реализацию БД, включая физическое проектирование, обеспечение безопасности и целостности данных, а также обеспечение максимальной производительности приложений и пользователей (более технический характер по сравнению с администратором данных).

Разработчики баз данных делятся в свою очередь на разработчиков логической и физической базы данных. Разработчики логической базы данных занимаются идентификацией данных, связей между данными и устанавливают ограничения, накладываемые на хранимые данные. Разработчики физической базы данных по готовой логической модели создают физическую реализацию (формирование таблиц, выбор структур хранения, методов доступа, мер защиты).

Прикладные программисты создают приложения предоставляющие пользователям необходимые функциональные возможности.

Пользователи бывают двух видов: наивные пользователи (осуществляют доступ к БД через прикладные программы) и опытные (пользователи, которые могут осуществлять доступ к БД с использованием языков запросов или создавать собственные прикладные программы).

Система управления базами данных (СУБД) – программное обеспечение, с помощью которого пользователи могут определять, создавать и поддерживать БД, а также осуществлять к ней контролируемый доступ. Главным преимуществом СУБД – преодоление ограничений файловых систем (в основном из-за обеспечения централизованного управления данными).

Модель сущность-связь (или ER-модель – Entity-Relationship model) описывает взаимосвязанные вещи, представляющие интерес к конкретной области знаний. Базовая модель ER состоит из типов сущностей (которые классифицируют важные вещи) и определяют отношения, которые могут осуществлять между сущностями (экземплярами этих типов сущностей). В разработке программного обеспечения модель ER обычно формируется для представления вещей, о которых необходимо помнить при выполнении бизнес-процессов. В этом качестве ER-модель становится абстрактной моделью данных, которая определяет структуру данных и информацию, которая может реализована в базе данных, обычно реляционной базе данных. В процессе проектирования баз данных схема, созданная на основе ER-модели, преобразуется в конкретную схему на основе выбранной модели данных – реляционной, объектной, иерархической, сетевой, ...

В качестве стандартной графической нотации, с помощью которой можно визуализировать ER-модель, используется диаграмма «сущность-связь» (Entity-Relationship diagram, ERD, ER-диаграмма). Понятие «ER-модель» и «ER-диаграмма» обычно не различают, однако для визуализации ER-моделей могут быть использованы и другие графические нотации, либо вместо графического представления может использоваться текстовое описание. Модель была разработана Питером Ченом для проектирования базы данных и опубликована в статье 1976 года с вариантом согласно данной идеи, существовавшими ранее. Он же предложил и самую популярную графическую нотацию для ER-диаграммы.

Схема «сущность-связь» (также ERD или ER-диаграмма) – это разновидность блок-схемы, где показано, как разные «сущности» (люди, объекты, концепции и так далее) связаны между собой внутри системы. ER-диаграммы чаще всего применяются для проектирования и отладки реляционных баз данных в сфере образования, исследования и разработки программного обеспечения, исследования и разработки программного обеспечения и информационных систем для бизнеса. ER-диаграммы (или ER-модели) полагаются на стандартный набор символов, включая прямоугольники, ромбы, овалы и соединительные линии, для отображения сущностей, их атрибутов и связей. Эти диаграммы устроены по тому же принципу, что и грамматические структуры – сущности выполняют роль существительных, а связи – глаголов. Под понятием «сущности» подразумевается объекты или понятия, несущие важную информацию. С точки зрения грамматики, они, как правило, обозначаются существительными, например, «товар», «клиент» и так далее. Ниже представлены три наиболее распространенных типа сущностей, используемых в ER-диаграммах. На рисунках 3.1, 3.2 и 3.3 изображены символы для реализации моделей «сущность-связь».

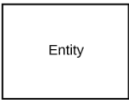
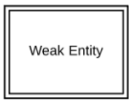
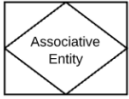
Символ	Название	Описание
	Независимая (сильная) сущность	Не зависит от других сущностей и часто называется «родительской», так как у нее в подчинении обычно находятся слабые сущности. Независимые сущности сопровождаются первичным ключом, который позволяет идентифицировать каждый экземпляр сущности.
	Зависимая (слабая) сущность	Сущность, которая зависит от сущности другого типа. Не сопровождается первичным ключом и не имеет значения в схеме без своей родительской сущности.
	Ассоциативная сущность	Соединяет экземпляры сущностей разных типов. Также содержит атрибуты, характерные для связей между этими сущностями.

Рисунок 3.1 – Символы для обозначения сущностей



Символ	Название	Описание
	Связь	Отношение между сущностями
	Слабая связь	Связь между зависимой сущностью и ее «хозяином».

Рисунок 3.2 – Символы для обозначения связи между сущностями




Символ	Название	Описание
	Атрибут	Характеризует сущность, а также отношения между двумя или более элементами (даты зачисления/увольнения)
	Многозначный атрибут	Атрибут, которому может быть присвоено несколько значений (дни работы заведения).
	Производный атрибут	Атрибут, чье значение можно вычислить, опираясь на значения связанных с ним атрибутов.

Рисунок 3.3 – Символы для обозначения атрибутов сущностей

PostgreSQL – это система управления объектно-реляционными базами данных, то есть можно создавать таблицы, соответствующие принципам объектно-ориентированного программирования. Вместе со структурированными поддерживает также неструктурированных и перечисляемые типы данных.

## 4. ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ

### 4.1 Разработка ER-диаграммы на тему «Железнодорожный вокзал»

В построении ER-диаграммы были выделены следующие сущности-объекты и их атрибуты: «город», «станция», «поезд», «вагон», «проводник», «пассажир». Следует отметить, что в данном случае между данными сущностями следующие связи:

- «город - станция» - «один к одному»;
- «станция – поезд» - «один ко многим»;
- «поезд – вагон» - «один ко многим»;
- «поезд – проводник» - «многие ко многим»;
- «пассажир - проводник» - «один ко многим»;
- «пассажир – поезд» - «многие ко многим».

На рисунке 4.1 изображена ER-диаграмма на тему «ЖД вокзал».

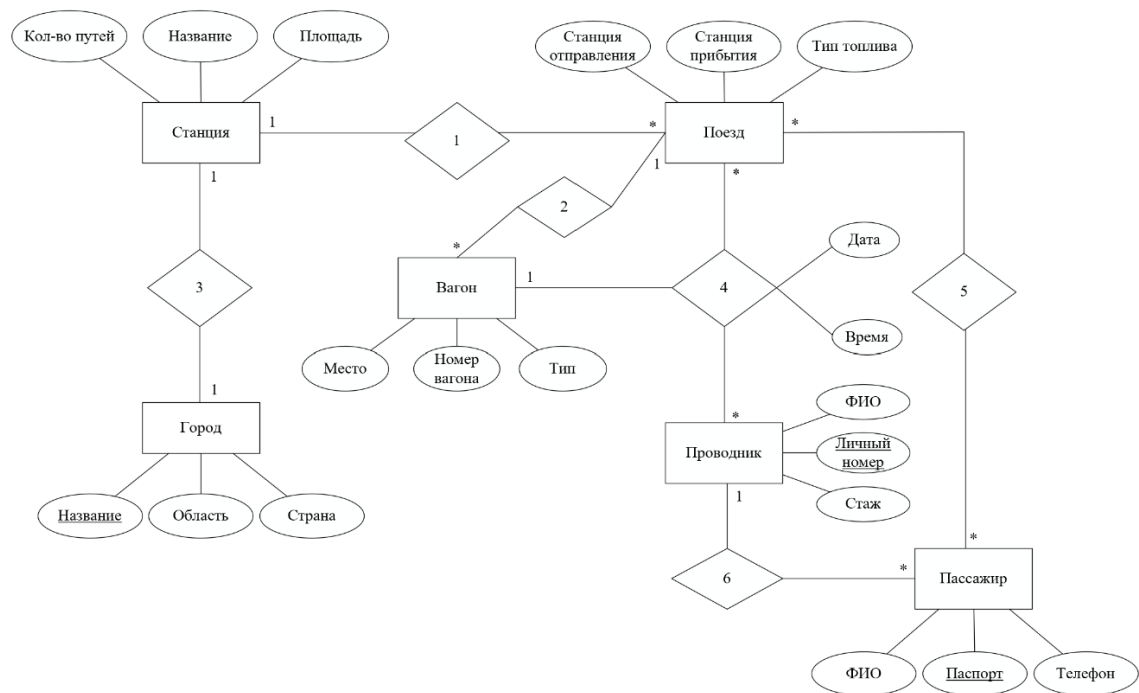


Рисунок 4.1 – ER-диаграмма железнодорожного вокзала

Атрибуты следующих сущностей:

- Город: название (ключевой атрибут), область, страна;
- Станция: количество путей, название, площадь;
- Поезд: станция отправления, станция прибытия, тип топлива;
- Вагон: место, номер вагона, тип;
- Проводник: ФИО, личный номер (ключевое поле), стаж;
- Пассажир: ФИО, паспорт (ключевое поле), номер телефона.
- Сущность на основе связей «вагон-поезд-проводник»: дата, время.

## 4.2 Установка программы PostgreSQL

Для установки системы управления реляционными базами данных переходим на официальный сайт PostgreSQL: <https://www.postgresql.org/>. На рисунке 4.1 изображена официальная страница данной программы.

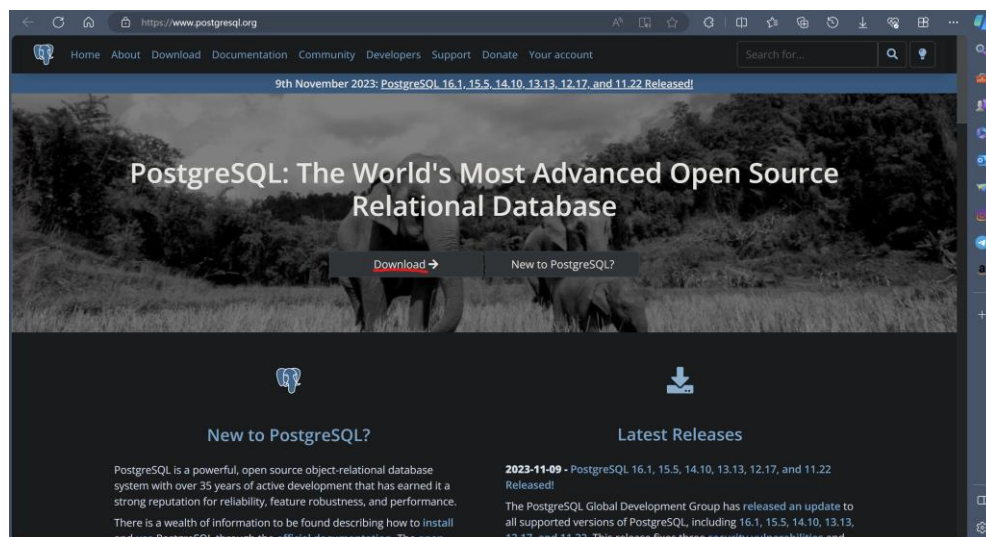


Рисунок 4.1 – Официальная страница PostgreSQL

Далее для скачивания переходим на страницу скачивания. Для этого нажимаем кнопку «Download», которая подчеркнута маркером на рисунке 4.1. На рисунке 4.2 показана страница после перехода выбора операционной системы.

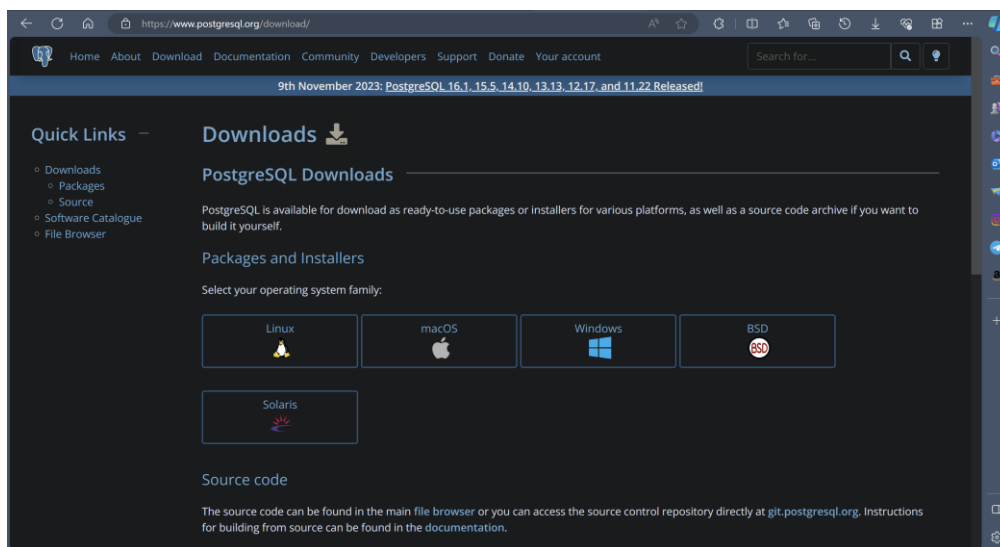


Рисунок 4.2 – Страница выбора ОС для скачивания

В нашем случае используется ОС Windows 11, выбираем данную ОС. На рисунке 4.3 изображена страница скачивания установщика, далее нажимаем на ссылку «Download the installer» и выбираем нужную версию под определенную ОС на рисунке 4.4, далее процесс скачивания начался на рисунке 4.5. Следует отметить, что для скачивания нужно использовать VPN и выбрать последнюю версию в списке 16.1.

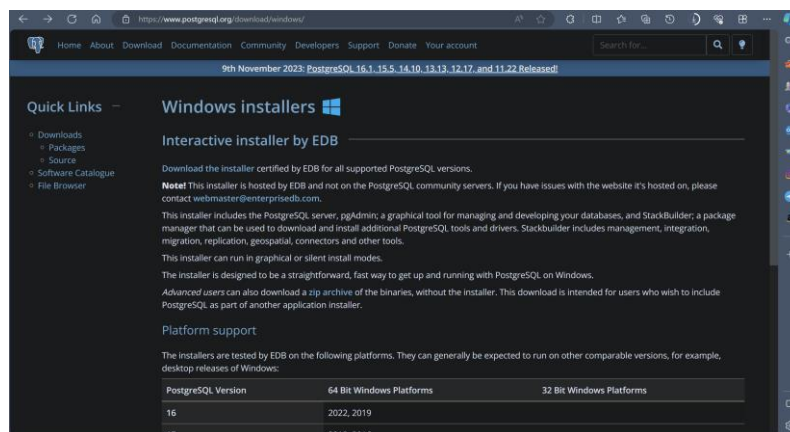


Рисунок 4.3 – Страница выбора скачивания установщика

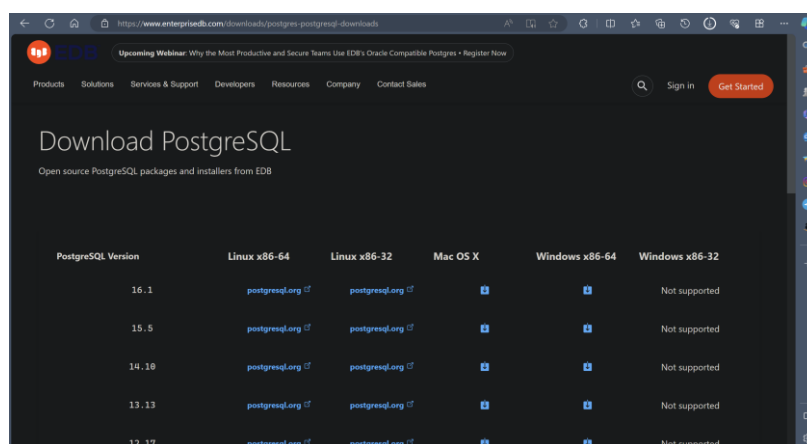


Рисунок 4.4 – Выбор нужной ОС и версии PostgreSQL

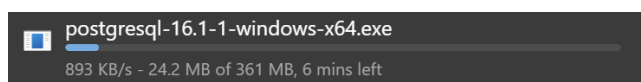


Рисунок 4.5 – Процесс скачивания

После загрузки установщика данной программы запускаем загрузчик. При запуске нас встречает окно приветствия и нажимаем «Next» на рисунке 4.6.

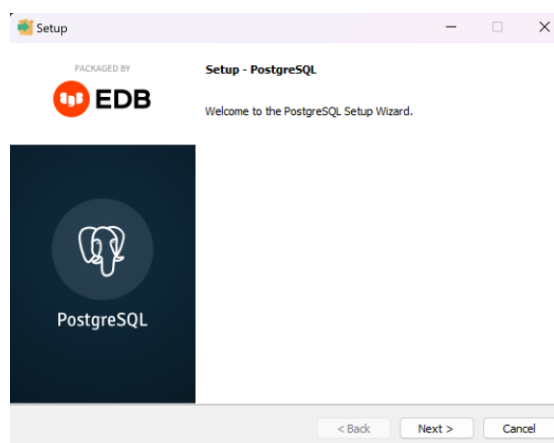


Рисунок 4.6 – Окно приветствия установщика



Далее после нажатия переходим к окну выбора папки, в которую будет установлена программа, на рисунке 4.7. Выбираем папку, в которую удобнее сохранить данную программу, или оставляем предложенную исходную папку на диске С, и нажимаем кнопку «Next».

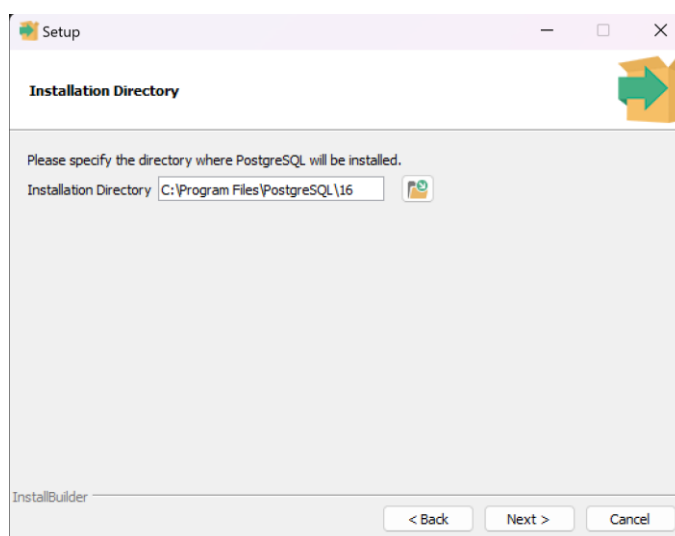


Рисунок 4.7 – Выбор пути установки и сохранения программы

После перехода высвечивается окно с выбором компонентом для установки. В данном случае все перечисленные компоненты на рисунке 4.8 рекомендуются для установки. Далее нажимаем «Next».

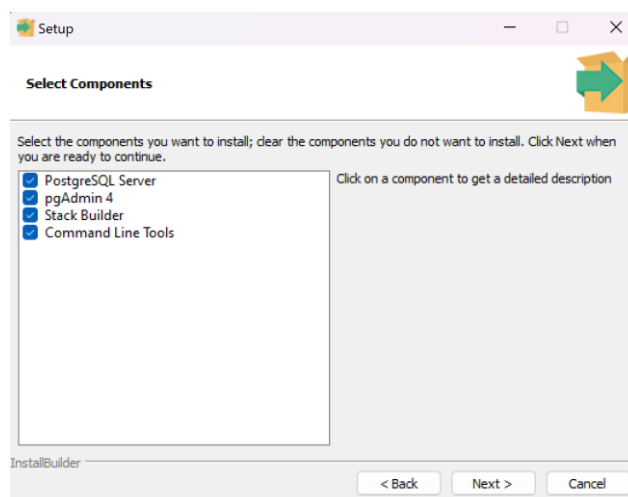


Рисунок 4.8 – Выбор компонентов установки программы

В следующем окне на рисунке 4.9 происходит выбор директории для сохранения и работы с базами данных. В данном случае автоматически выбирается папка сохранения программа по одному пути. После выбора нажимаем «Next».

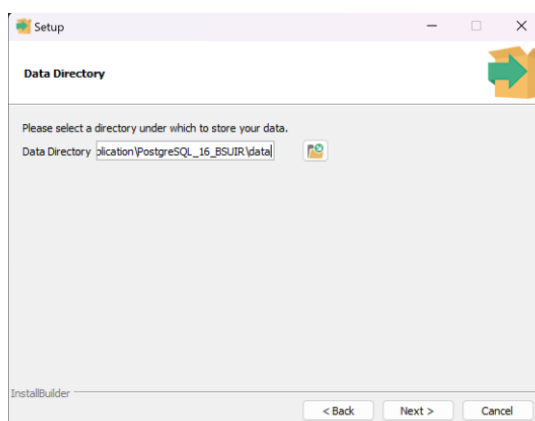


Рисунок 4.9 – Окно выбора директории для сохранения БД

Далее программа просит ввести пароль для суперпользователя, который будет иметь доступ ко всем БД, установленным в папку data, которая предназначена для хранения (смотреть рисунок 4.9 и информацию для него). На рисунке 4.10 изображен процессу установки пароля. После ввода пароля нажимаем «Next».

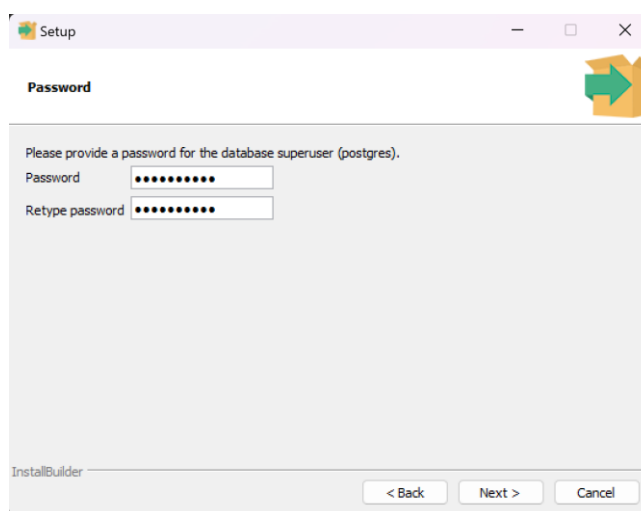


Рисунок 4.10 – Окно с процессом установки пароля суперпользователя

Далее на рисунке 4.11 продемонстрирован выбор порта, который будет прослушиваться для подключения и управления БД. Следует перед установкой номера порта проверить не занят ли данный порт другой программой. Так как PostgreSQL имеет серверное подключение, и подключение осуществляется по правилу «клиент-сервер», то данную конфигурацию рекомендуется установить правильно. В данном случае установщик рекомендует порт под номером 5433, и нажимаем «Next».

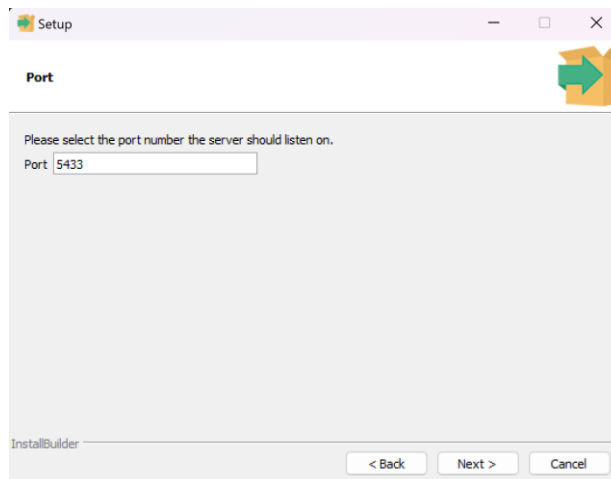


Рисунок 4.11 – Окно выбора порта подключения

Далее установщик предлагает выбрать языковой стандарт, который будет использоваться для кодировки данных в БД. На рисунке 4.12 изображен данный этап, для выбора оставляем значение по умолчанию и нажимаем «Next».

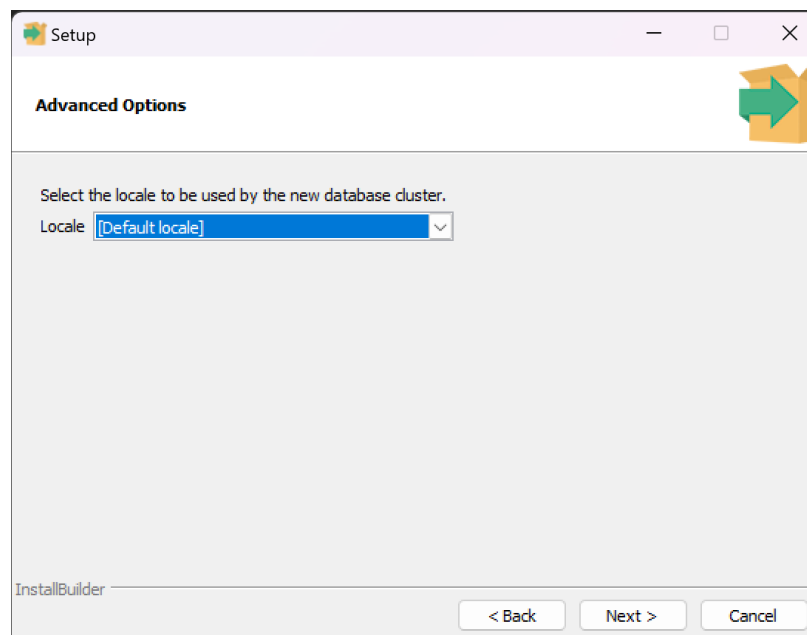


Рисунок 4.12 – Окно выбора установки кодировки

В следующем окне, которое изображено на рисунке 4.13 проверяем конфигурацию параметров и нажимаем «Next». Далее на рисунке 4.14 изображено окно для подтверждения установки программы, для начала установки на компьютер нажимаем «Next». На рисунке 4.15 изображен процесс установки программы.

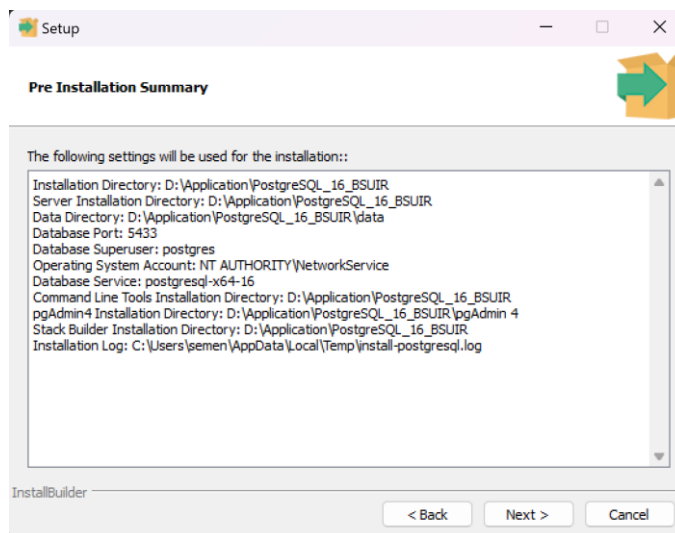


Рисунок 4.13 – Окно с выводом установленных конфигурационных настроек

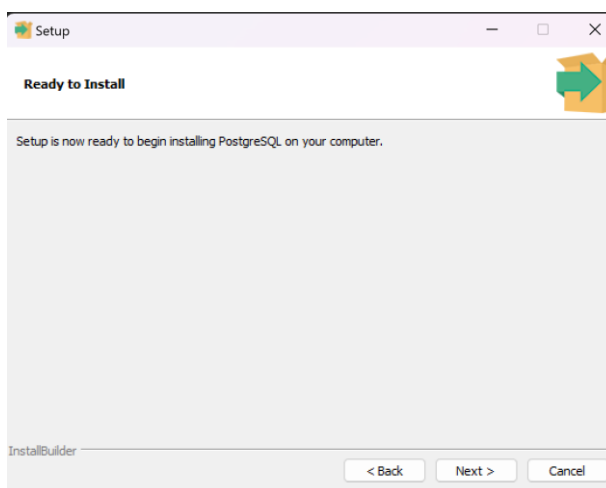


Рисунок 4.14 – Подтверждение для начала установки

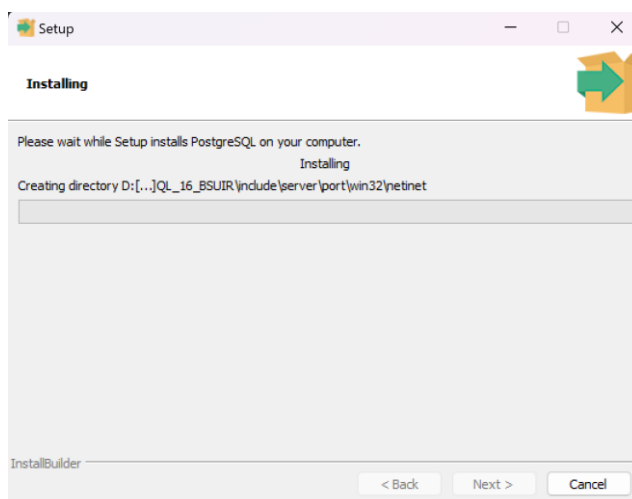


Рисунок 4.15 – Процесс установки программы PostgreSQL

После окончания процесса установки вылазит окно завершения установки программы, нажимаем «Finish» на рисунке 4.16 и запускаем программу.

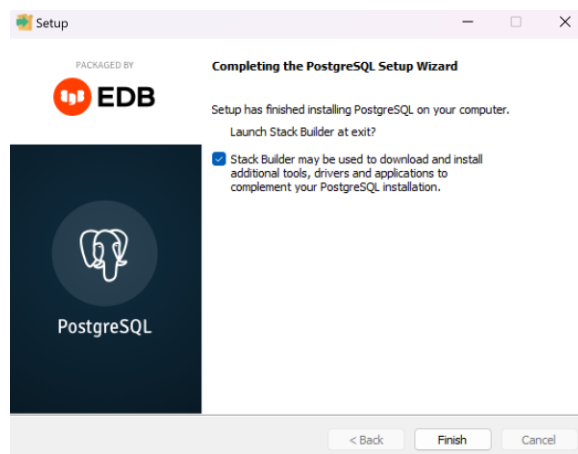


Рисунок 4.16 – Окно об окончании установки программы

Далее открывается окно Stack builder для установки дополнительных зависимостей, компонентов и сервера PostgreSQL. На рисунке 4.17 выбираем версию PostgreSQL 16 для порта 5433 и нажимаем «Next».

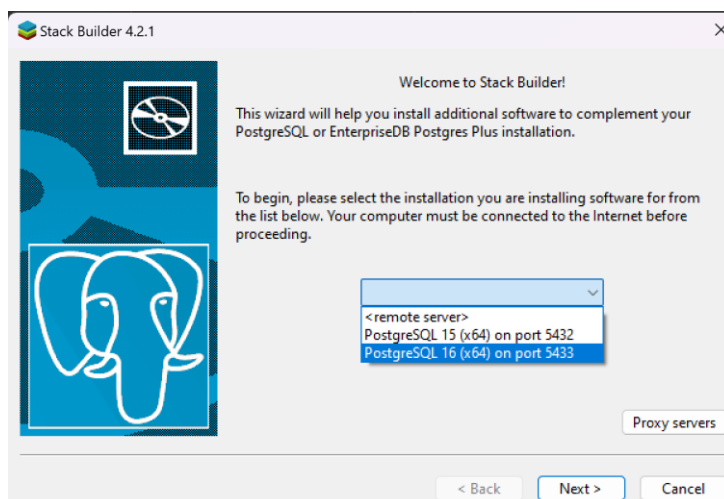


Рисунок 4.17 – Окно выбора дополнительных настроек для установки

На рисунке 4.18 изображен выбор дополнительных компонентов для нашего сервера. Из данного списка выберем для установки только драйвер для взаимодействия последней версии. После выбора нажимаем «Next».

Примечание: сервер выбирать не следует, так как он уже установлен установщиком.

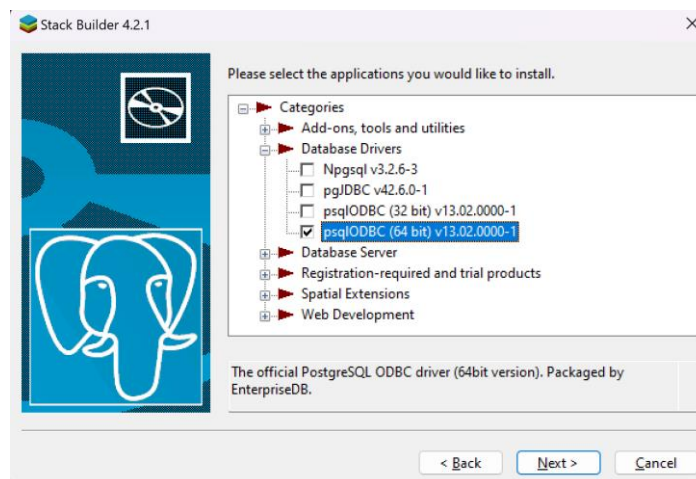


Рисунок 4.18 – Установка драйвера для взаимодействия

На рисунке 4.19 изображено окно с выбранными компонентами и путь сохранения данного драйвера в файловой системе, выбираем нужную папку и нажимаем «Next» для скачивания. На рисунке 4.20 изображен процесс установки необходимых компонентов.

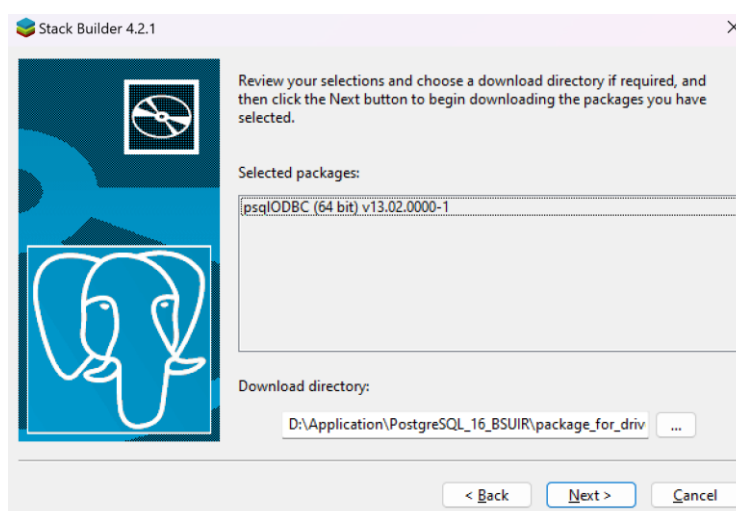


Рисунок 4.19 – Окно с перечислением устанавливаемых компонентов и выбора директории для сохранения

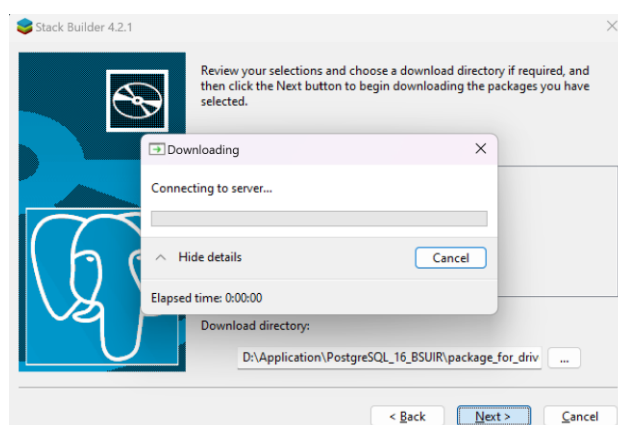


Рисунок 4.20 – Процесс установки необходимых компонентов

Далее запускаем PostgreSQL, затем открывается главное окно клиента pgAdmin 4, как изображено на рисунке 4.21. В левой части изображены серверы и общие настройки. В правой части окно отображения информации.

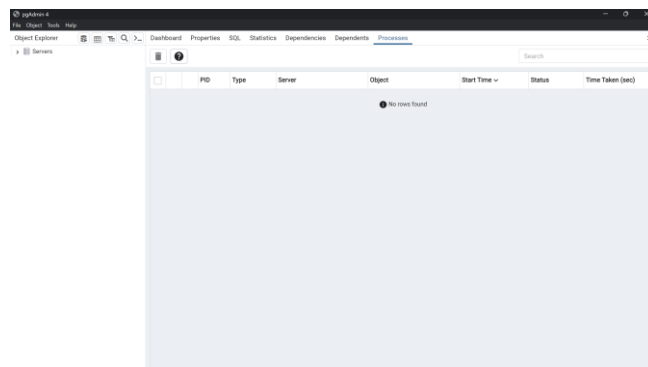


Рисунок 4.21 – Главное окно клиента pgAdmin 4 для взаимодействия с PostgreSQL

Установка PostgreSQL успешно завершена.

## 5. ВЫВОД

В ходе выполнения лабораторной работы были изучено следующее:

- Построение ER-диаграмма по принципу Питера Чена «сущность-связь»;
- Процесс установки системы управления базами данных PostgreSQL.