**2. Исследовательская часть**

1. Постановка задачи проектирования.

Основной задачей проектирования является создание работоспособного программного приложения на языке C# с помощью системы управления базами данных PostgresSQL.

1. Описание предметной области.

В автоматизируемом ТК на территории трех теплиц выращивается перечень сельскохозяйственных культур(огурцов и томатов), каждой из которых на определенной стадии развития необходимо обеспечить необходимые для роста, развития или плодоношения условия. Эти условия должны также быть приближенными к оптимальным для данной культуры с целью повышения урожайности, а следовательно, экономической эффективности проекта.

Также можно отметить, что тепличный комплекс – система, инертная во времени, с предсказуемым перечнем регулярно возникающих задач, составление и отслеживание которых тоже подлежит автоматизации.

В процессе анализа предметной области были выделены следующие сущности:

* Теплица. Сущность, хранящая информацию о работниках, закрепленных за этой теплицей и произрастающих в ней культурах.
* Культура. Содержит информацию о виде, сорте, а также список технологических карт, определяющих оптимальные показатели, подходящие этой культуре.
* Технологическая карта. Унифицированная сущность с полями – Название параметра (содержит идентификатор параметра – например, температура воздуха), Стадия развития (описывает, на какой стадии развития эта технологическая карта применима), Оптимальное значение (наиболее предпочтительное значение параметра), Допустимое отклонение (интервал значений, выход за пределы которого нежелателен, но не повлечет за собой тяжелых последствий), Предельное отклонение (интервал значений, выход за пределы которого может быть губителен для растения)
* Работник. Содержит информацию о работнике теплицы, его персональных данных, должности, а также данные для входа в систему.
* Задача. Сущность, воплощающая задание, выполняемое работником. Может быть регулярной и храниться в системе, а может задаваться вручную, как, например, отчет об ошибке в технический отдел. Содержит поля с непосредственным текстом задачи, датой ее актуализации, а также отдел, исполняющий данную задачу.
* Растение. Сущность выращиваемой в теплице единицы культуры. Хранит информацию о виде и сорте растения, текущей стадии его развития (0 – рассада, 1 – рост, 2 – цветение, 3 - плодоношение), теплице, в которой растение произрастает и в каком количестве.
* Сорт. Хранит информацию о названии сорта.
* Журнал ошибок. Сущность, обеспечивающая статистику в тех случаях, когда состояние какого-либо параметра вышло за пределы рекомендованного либо критического значения, содержит дату и время возникновения проблемы, а также параметр, отклонившийся от нормы.
* Урожай. Хранит количество собранных овощей с определенного сорта в определенную дату.

Таким образом, в теплице произрастает некоторое количество растений разных сортов, находящихся на разных стадиях своего развития, каждому из которых необходимо обеспечить оптимальные условия выращивания.

Система с помощью датчиков отслеживает состояние параметров в теплице и в случае неблагоприятной ситуации оповещает пользователя о проблеме. Сделать вывод о том, являются ли текущие показатели оптимальными, система может с помощью механизма технологических карт. Если пользователь не в силах самостоятельно урегулировать ситуацию, он может обратиться за помощью в технический отдел с помощью механизма задач. Также пользователь способен контролировать стадии роста и развития растений, высаженных в теплице.

С помощью Журнала ошибок пользователь может проанализировать текущие тенденции выращивания той или иной культуры: оказались ли наиболее оптимальными условия в течении определенного промежутка времени.

Можно выделить типы пользователей:

* Работник теплицы. В его рабочей области будут отражены показатели датчиков, сообщения об отклонениях, если таковые происходят, текущие задачи и перечень Растений, выращиваемых в теплице, за которой закреплен работник. Также присутствует механизм изменения стадии развития растения работником и учет собранного урожая.
* Администратор. В его рабочей области находится перечень ошибок за определенный период, статистика о собранном урожае, а также формы формирования новых задач, ввода новых культур для выращивания и добавления технологических карт.
* Технологический персонал. В его рабочей области представлен перечень задач, которые необходимо решить.

Помимо всего прочего, в работе ТК присутствует склад, в котором хранится необходимый инвентарь, семена и удобрения, система водоснабжения, отопительная система, отдел бухгалтерии, ведущий учет и реализации готовой продукции, а также уровень заработной платы работников, отдел кадров, отвечающий за наем и увольнение сотрудников, а также смену их должностных обязанностей. Работа всех этих отделов в рамках данного проекта автоматизации не подлежит. Подлежат автоматизации: механизм регулярных задач для повышения эффективности и упрощения взаимодействия между различными отделами комплекса, система контроля условий выращивания культур для увеличения урожайности и получения большей выгоды, а также учет и анализ негативных ситуации и их возможных последствий.

1. Анализ аналогов.

В ходе изучения предметной области полноценных аналогов системы найдено не было. Однако можно обнаружить системы, выполняющие поставленную задачу частично. Так, например:

* система полуавтоматического капельного полива «Жук», позволяющая через определенные промежутки времени обеспечивать растения водой, а следовательно, поддерживать уровень влажности,
* система автоматического обогрева теплиц Heatline – Грунт, с помощью которой пользователь может не допустить падения температуры воздуха или почвы ниже критической отметки,
* компьютерная программа агрохимик, позволяющая вычислять требующиеся удобрения и дозу их внесения.

1. Перечень задач, подлежащих решению в процессе разработки.

В процессе разработки системы и отладки входящих в неё программ, включая проведение необходимых исследований при создании программного продукта, требуется решить следующие задачи:

1. Провести анализ условий выращивания перечня культур для составления начальных технологических карт,
2. Провести анализ регулярных мероприятий ТК для введения механизма задач,
3. Спроектировать интерфейс пользователей в зависимости от исполняемых ими обязанностей,
4. Организовать структуру хранения данных и реализовать тестовое наполнение базы данных,
5. Реализовать логику приложения,
6. Произвести отладку приложения и представить работоспособную программу.

Таким образом, в результате изучения предметной области и анализа процессов, которые должны происходить в системе, была создана концептуальная модель данных, произведен анализ аналогов системы, а также перечень задач, подлежащих решению в процессе разработки.