

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа инженерного предпринимательства
Направление подготовки 27.04.04 Управление в технических системах

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Разработка проекта по коммерциализации автоматизированной теплицы

УДК:005.334:331.45

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗВМ81	Пашкеева Кристина Павловна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Жданова Анна Борисовна	К.Э.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кашук Ирина Вадимовна	К.Т.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Белоенко Елена Владимировна	К.Т.Н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Жданова Анна Борисовна	К.Э.Н.		

**Планируемые результаты обучения по направлению
27.04.04 Управление в технических системах**

Код	Результат обучения
Общие по направлению подготовки	
P1	Применять глубокие естественнонаучные и математические знания для решения научных и инженерных задач в области анализа, синтеза, проектирования, производства и эксплуатации средств автоматизации и систем управления техническими объектами
P2	Обрабатывать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию, передовой отечественный и зарубежный опыт в области теории, проектирования, производства и эксплуатации средств автоматизации и систем управления техническими объектами
P3	Выполнять инновационные инженерные проекты по разработке программно-аппаратных средств автоматизированных систем различного назначения с использованием аналитических методов, сложных моделей, современных методов проектирования, систем автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий
P4	Планировать и проводить теоретические и экспериментальные исследования в области проектирования аппаратных и программных средств автоматизированных систем с использованием новейших достижений науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта. Критически оценивать полученные данные и делать выводы
P5	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена (руководителя) профессиональной междисциплинарной и международной группы; владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в интернациональной профессиональной среде с пониманием культурных, языковых и социально-экономических различий
P6	Иметь широкую эрудицию, в том числе знание и понимание современных общественных и политических проблем, вопросов безопасности и охраны здоровья сотрудников, юридических аспектов, ответственности за инженерную деятельность, влияния инженерных решений на социальный контекст и окружающую среду
P7	Применять навыки управления разработкой и производством продукции на всех этапах ее жизненного цикла с учетом инновационных рисков коммерциализации проектов, в том числе в условиях неопределенности
P8	Демонстрировать способность к самостоятельному обучению, непрерывному самосовершенствованию в инженерной деятельности.
Профиль «Прикладной системный инжиниринг»	
P11	Иметь навыки управления проектами по разработке и внедрению систем автоматического и автоматизированного управления, уметь планировать этапы и мероприятия в рамках выполнения проекта, обеспечивать взаимодействие между участниками проекта, планировать потребность в ресурсах, составлять бюджет проекта, оценивать риски и их влияние на реализацию проекта.
P12	Иметь навыки формализации бизнес- процессов промышленного предприятия, уметь определять параметры бизнес-процессов, уметь применять ERP-систем для контроля бизнес-процессом, уметь проводить оценку и оптимизацию бизнес-процессов во взаимосвязи с целями предприятия и устанавливать KPI руководителям процессов.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа инженерного предпринимательства
 Направление подготовки 27.04.04 Управление в технических системах

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Жданова А.Б.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерская диссертация

(бакалаврской работы/магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
3ВМ81	Пашкеевой Кристине Павловне

Тема работы:

Разработка проекта по коммерциализации автоматизированной теплицы	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 129-9/с от 08.05.2020

Срок сдачи студентом выполненной работы:	05.06.2020
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

<p>Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Объектом исследования является автоматизированная теплица.</p> <p>Информационной базой являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - учебники, - научные статьи, - периодические издания, - учебно-методические пособия, - нормативно-правовые документы, - справочники, - электронные ресурсы, - официальные сайты компаний, - данные предприятия о технических и экономических показателях.
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования;</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Теоретические основы коммерциализации инновационных проектов 2. Анализ объекта исследования. Классификация тепличных комплексов 3. Система работы и управления тепличным микроклиматом

<i>обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	4. Описание проекта по коммерциализации. 5. Расчет обоснования экономической эффективности проекта
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Наименование рисунков и таблиц 1. Особенности коммерциализации 2. Технология коммерциализации 3. Схема автоматизированного управления 4. Управление микроклиматом 5. Финансовые показатели проекта
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Кащук Ирина Вадимовна
Социальная ответственность	Белоенко Елена Владимировна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Introduction	Введение
1 The development of greenhouse complexes	1 Теоретические основы коммерциализации тепличных комплексов
Conclusion	Заключение

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Жданова Анна Борисовна	к.э.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗВМ81	Пашкева Кристина Павловна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
ЗВМ81	Пашкеевой Кристине Павловне

Школа	ШИП	Направление/специальность	27.04.04 Управление в технических системах
Уровень образования	Магистратура		

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Стоимость материальных ресурсов и специального оборудования определены в соответствии с рыночными ценами г. Томска. Тарифные ставки исполнителей определены штатным расписанием НИ ТПУ.
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Норма амортизационных отчислений на специальное оборудование
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Отчисления во внебюджетные фонды 30 %

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Анализ конкурентных технических решений (НИ)</i>	Расчет конкурентоспособности SWOT-анализ
2. <i>Формирование плана и графика разработки и внедрения (НИ)</i>	Структура работ. Определение трудоемкости. Разработка графика проведения исследования.
3. <i>Составление бюджета (НИ)</i>	Расчет бюджетной стоимости НИ
4. <i>Оценка ресурсной, финансовой, бюджетной эффективности (НИ)</i>	Интегральный финансовый показатель. Интегральный показатель ресурсоэффективности. Интегральный показатель эффективности.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1. Оценка конкурентоспособности НИ
2. Матрица SWOT
3. Диаграмма Ганта
4. Бюджет НИ
5. Основные показатели эффективности НИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кашук Ирина Вадимовна	К.Т.Н		10.02.20

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗВМ81	Пашкеева Кристина Павловна		10.02.20

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3ВМ81	Пашкеевой Кристине Павловне

Школа	ШИП) Направление/специальность	27.04.04 Управление в технических системах
Уровень образования	Магистратура		

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, рабочая зона) и области его применения	Объектом исследования является автоматизированные тепличные комплексы, в научно-исследовательской деятельности.
--	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: - специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; - организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	– Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 01.04.2019) – СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
--	---

2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	– Отклонение показателей микроклимата. – Превышение уровня шума. – Недостаточная освещенность рабочей зоны. – Повышенный уровень электромагнитных излучений. – Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека
---	---

3. Экологическая безопасность:	Анализ воздействия на гидросферу.
---------------------------------------	-----------------------------------

4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Выявлены возможные ЧС: - ЧС технологического характера (пожары, взрывы, угроза выброса химических веществ (высокой концентрации удобрений); - Биолого-социальные ЧС (повлекшие за собой массовые инфекционные заболевания людей, сельскохозяйственных растений и/или животных); - ЧС экологического характера (связанные с изменением состояния окружающей среды). Наиболее вероятная ЧС - пожар
--	--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Белоенко Е.В.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3ВМ81	Пашкеева К.П		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа инженерного предпринимательства
 Направление подготовки 27.04.04 Управление в технических системах
 Уровень образования магистратура
 Период выполнения (осенний / весенний семестр 2018/2020 учебного года)

Форма представления работы:

Магистерская диссертация (бакалаврская работа, магистерская диссертация)
--

Тема работы: Разработка проекта по коммерциализации автоматизированной теплицы

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
 выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
10.04.2020	Теоретические основы коммерциализации инновационных проектов	20
01.05.2020	Анализ объекта исследования. Классификация тепличных комплексов Система работы и управления тепличным микроклиматом	20
25.05.2020	Описание проекта по коммерциализации. Расчет обоснования экономической эффективности проекта	40
01.06.2020	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	10
01.06.2020	Социальная ответственность	10

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Жданова Анна Борисовна	к.э.н.		

Принял студент:

ФИО	Подпись	Дата
Пашкеева Кристина Павловна		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Жданова Анна Борисовна	к.э.н.		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 96 страниц, 20 рисунков, 28 таблицы, 40 использованных источников, 3 приложения.

Ключевые слова: автоматизированная теплица, коммерциализация, готовая технология, микроконтроллер, автоматическое управление микроклиматом.

Объектом исследования является автоматизированная теплица.

Цель работы – изучение параметров автоматизированной теплицы и обоснование возможности ее коммерциализации.

В процессе исследования были проводились изучение и систематизация информации по предмету и объекту исследования; были применены такие методы научного познания, как методы анализа информации, ее описание и классификация.

В результате работы была выполнены расчеты по обоснованию коммерциализации автоматизированной теплицы.

Оглавление

Реферат	8
Введение.....	11
1 Теоретические основы коммерциализации тепличных комплексов	13
1.1 Теоретические основы коммерциализации инновационных проектов	13
1.2 Тепличные комплексы. История развития	17
1.3 Основные параметры, контролируемые в автоматизированных теплицах.....	23
2 Система управления тепличным микроклиматом.....	31
2.1 Требования к оборудованию для микроклимата автоматизированной теплицы	31
2.2 Микроклимат, необходимый для с/х культуры (клубника).....	34
2.3 Управление микроклиматом автоматизированной теплицы контроллером МИР-103	35
3 Оценка требований коммерциализации автоматизированной теплицы... ..	37
3.1 Оценка рынка продаж	37
3.2 Система готовой технологии автоматизированной теплицы	38
3.3 Система капельного полива	40
3.4 Система электрооборудования и электроосвещения.....	43
3.5 Первоначальные расходы на автоматизированную теплицу.....	45
3.6 Расчет готовой технологии автоматизированной теплицы	45
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение... ..	48
Введение.....	48
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.....	48
4.2 Планирование научно-исследовательских работ.....	50
4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования	50
4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения	51
4.3 Бюджет научно-технического исследования	54
4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	59
Заключение по разделу	61
5 Социальная ответственность	62
Введение.....	62
5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности... ..	62

5.2 Производственная безопасность.....	64
5.3 Отклонение показателей микроклимата	65
5.4 Превышение уровня шума	66
5.5 Недостаточность освещенности рабочей зоны	68
5.6 Повышенный уровень электромагнитных полей	69
5.7 Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	69
5.8 Экологическая безопасность.....	70
5.9 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	71
Выводы по разделу.....	72
Заключение	73
Список использованных источников	75
Приложение А	79
Приложение Б.....	93
Приложение В.....	95

Введение

Одним из важных аспектов ведения тепличного хозяйства является экономичное использование энергии. Из-за большой площади светопрозрачных поверхностей в тепличных комплексах возникают существенные теплопотери, чтобы их компенсировать требуется значительный расход топлива для системы отопления.

По данным тепличных хозяйств, доля энергоносителей в общей структуре затрат промышленных теплиц в первую очередь зависит от конструкции. В старых теплицах из «стекла и бетона», построенных 10 – 20 лет назад, на саму энергию уходит от 35% до 70% всех производительных затрат на автоматизированную теплицу. Современные системы понижают потребление энергии за счет уменьшения ее утрат до 10% – 50% в совместной структуре расходов тепличного комплекса. Именно поэтому повышение энергосбережения зачастую является главной целью всех тепличных комплексов [1].

В современных условиях для эффективного развития и сохранения собственной конкурентоспособности предприятиям недостаточно только разрабатывать инновационные продукты, жизненно необходимо реализовывать их на рынке.

Коммерциализация является важнейшим этапом инновационного процесса, на котором результаты научно-технических разработок успешно реализуются на рынке с коммерческими целями [11].

В связи с этим актуальным становится вопрос исследования автоматизированной теплицы.

Цель работы – изучение параметров автоматизированной теплицы и рассмотрение возможности ее коммерциализации.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- анализ особенностей коммерциализации;
- анализ методики продвижения;

- финансовые расчеты затрат на автоматизированную теплицу;
- разработка продвижения данного продукта на рынок.

Предмет исследования – коммерциализация автоматизированных теплиц.

Объект исследования – автоматизированная теплица.

Научной новизной данной работы является экономическое обоснование целесообразности коммерциализации автоматизированной теплицы.

Практическая значимость работы:

1. Обоснована возможность коммерциализации инновационных технологий. На основе этого будет формироваться коммерческое предложение для потенциальных клиентов.

2. Определены оптимальные технические параметры автоматизированной теплицы, которые обуславливают коммерческую привлекательность проекта.

Цели и задачи данной работы определяют ее структуру, которая включает в себя: введение, 5 разделов, заключение, список использованной литературы и приложения.

1 Теоретические основы коммерциализации тепличных комплексов

1.1 Теоретические основы коммерциализации инновационных проектов

Коммерциализация – это деятельность лица и организации, предприятия, направленная на извлечение прибыли всеми способами. Под коммерциализацией, если говорить в государственном масштабе, может подразумеваться также приватизация государственных предприятий и увеличение числа коммерческих предприятий.

Процесс коммерциализации инновационного продукта является ключевым этапом инновационной деятельности в результате которого происходит возмещение затрат разработчика (или владельца) инновационного продукта и получение им прибыли от своей деятельности.

На первом этапе коммерциализации разработки стоит необходимость оценки коммерческого потенциала этой разработки. Дело в том, что согласно результатам исследований, не все разработки удается коммерциализовать, даже при перспективных первоначальных оценках потенциала коммерциализации. Прогнозирование коммерческого успеха, а также рисков по коммерциализации определяется системой факторов: возможность выхода на рынок, уровнем интереса к данной продукции с точки зрения потребителя в данных временных границах.

Инновация является конечным результатом инновационной деятельности, получившим реализацию в виде нового или усовершенствованного продукта, реализуемого на рынке, нового или усовершенствованного технологического процесса, используемого в практической деятельности. Инновация возникает в результате использования результатов научных исследований и разработок, направленных на совершенствование производственной и других видов деятельности.

Целью инновации является повышение конкурентоспособности фирмы, товара и услуг и повышение за счёт этого прибыли.

Разделение всей совокупности нововведений по тем или иным признакам на соответствующие группы, объясняется тем, что выбор объекта инновации является очень важной процедурой, поскольку она предопределяет всю последующую инновационную деятельность, результатом которой станут повышение эффективности производства, расширение номенклатуры наукоемкой продукции и рост ее объемов.

Коммерциализация технологий в виде интеллектуальной собственности (ИС) представляется в виде нематериальных активов, которые могут занимать большую долю в капитале инновационных компаний, независимо от масштаба их бизнеса. Интенсификация производственных процессов и повышение их качества осуществляется за счет использования результатов научно-технической деятельности и определяет сокращение инновационного цикла продукта.

Концепция «Коммерциализация технологий» подразумевает использование коммерческой технологии. Интеллектуальный рынок продуктов является новым рынком, но чрезвычайно важным для инновационного сектора. Отсутствие специалистов в области коммерциализации технологий обуславливает необходимость подготовки таких специалистов, которые имеют компетенции в сфере науки и бизнеса с учетом требований к новым условиям организации инновационной деятельности.

Существует мощный инструментарий для оценки потенциала коммерциализации технологий на ранних стадиях – технологический маркетинг. Технологический маркетинг – это область маркетинга, отличающаяся от традиционного маркетинга, работающего с потребительскими (конечными) товарами, в связи с тем, что у наукоемкой продукции – новой технологии промышленного назначения существуют, совершенно отличные покупатели. Технологический маркетинг анализирует все мероприятия, ориентированные на достижение цели коммерциализации технологий. Эти

мероприятия, с одной стороны, направлены на развитие предприятия в значимой технологической области, а с другой стороны – на решение проблем настоящих и будущих покупателей технологии. Цели технологического маркетинга – выбор и целенаправленное позиционирование деятельности научно-исследовательского учреждения в области разработки и продвижения технологий.

Технологический маркетинг выполняется в два этапа. На первом этапе проводится первичный маркетинг, главные принципы которого состоят в следующем:

- первоначально следует выделить сегмент покупателей технологии и на него ориентировать дальнейшее развитие стратегии коммерциализации,
- стратегия маркетинга должна совершенствоваться по мере того, как на рынок выходят новые категории конкурентов и покупателей данной технологии.

Основной источник информации при первичном маркетинге – Интернет. Кроме того, главным источником информации на этапе первичного маркетинга являются личные контакты автора идеи с потенциальными конкурентами, потенциальными покупателями, потенциальными членами команды инновационного проекта, экспертами из среды будущих покупателей конечного продукта. Проводится также изучение продукции конкурентов и сведений о конкурирующих разработках в СМИ и в специализированных источниках.

Для повышения шансов продать разработку необходимо продвинуть ее по инновационному циклу как можно ближе к промышленной технологии. Чем ближе технология доведена до промышленного применения, тем дороже она стоит. Поэтому на первых этапах коммерциализации технологий целесообразно привлечь инвестиционные ресурсы как российских, так и международных государственных и частных фондов на осуществление НИОКР в виде грантов и программ финансирования инновационной деятельности. Другой вариант – создание с зарубежным партнером совместного предприятия. Обычно поиск таких партнеров осуществляется с помощью инфраструктуры

коммерциализации технологий, на основе личных контактов, размещения и поиска информации в Интернете, участия в выставках, венчурных ярмарках и пр. публичных мероприятиях.

Основной задачей системы в целом является системный подход к перспективам коммерциализации. Это связано с тем, что оценка различных технологий по разным критериям бывает неоднозначной. Например, автоматизированные теплицы характеризуются высокими рисками из-за большого количества административных барьеров, требований, большой продолжительности дополнительных испытаний. С другой стороны, рынок автоматизированных теплиц может быть огромным и его потенциал может значительно превышать затраты и риски коммерциализации технологии. Поэтому при оценке перспектив коммерциализации необходимо рассматривать систему в целом, а не в виде разрозненных частей. Метод ранжирования позволяет в итоге получить комплексную оценку. Для некоторых технологий необходимо проводить несколько испытаний для разных условий.

Провести детальную экспертизу проекта коммерциализации технологии можно и по бизнес-плану проекта. В этом случае в заключении экспертизы должны быть оценены следующие параметры:

- четкость постановки целей и задач проекта коммерциализации технологии,
- барьеры для выхода на рынок (например, патентные препятствия на рынке, высокая стоимость и большая продолжительность сертификации продукции или услуг, антимонопольное законодательство).
- наличие финансовых ресурсов для реализации процесса коммерциализации.

В результате экспертизы делаются выводы о коммерческом потенциале проекта коммерциализации технологий в виде оценки возможных доходов от технологии и, что самое главное – дается обоснованная рекомендация начинать процесс коммерциализации или нет.

1.2 Тепличные комплексы. История развития

Первые упоминания о теплицах появились со времен Французской империи. Питер де Ла-Суд так звали богатого фламандского торговца, который владел садами близ Лейдена. Именно он первым, как свидетельствуют историки, попытался вырастить клубнику в теплице еще в конце 17-го века. Его опыт оказался весьма успешным. Французу удалось создать для растения достаточно комфортные условия, и его труды начали приносить свои плоды в прямом смысле. Применяемая Питером технология была успешно взята на вооружение английскими производителями в начале 18-го века, им удалось превзойти французского садовода, и вырастить в теплицах еще много видов ягод, фруктов и цветов. Теплицы из стекла и зимние сады стали набирать популярность по всей Европе. Были построены сложные и красивые теплицы, зимние сады и оранжереи, оснащенные обогревом, поливом и освещением, так необходимым для защиты растений зимой (рисунок 1.1). [2].

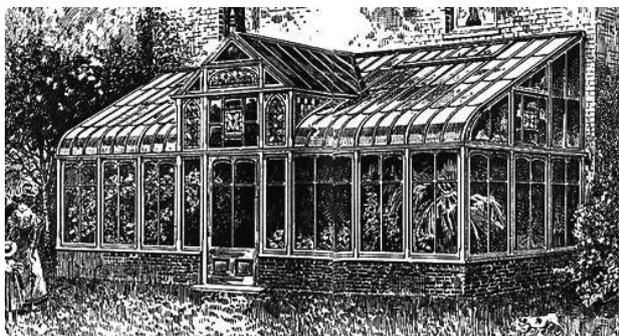


Рисунок 1.1 – Французские теплицы

Клубника стала одним из популярнейших растений в английских садах. После применения все более новых технологий выращивания в теплицах и зимних садах садоводам удавалось культивировать все больше растений. Теплицы, оранжереи и зимние сады распространились по всей Европе. Английские, французские, голландские садовники стали профессионалами отрасли, они были в состоянии обеспечить тепло в оранжереях и теплицах, а также дать полностью квалифицированный уход и заботу растениям для получения богатого урожая в микроклимате теплиц и зимних садов.

Проектирование и строительство теплиц и оранжерей продолжались по всей северной Европе, но в 19 веке, Англия перехватила инициативу. Промышленные и технические достижения того времени, в сочетании с обширной железнодорожной системой способствовала перевозки грузов, а именно железа и стекла необходимого для теплиц и зимних садов в качестве строительных материалов. Богатые коллекционеры хотели продемонстрировать свои коллекции растений. Это хобби стало очень престижным и популярным, что вызвало всплеск тепличного строительства. В последующие десятилетия, Соединенные Штаты начали применять аналогичную практику строительства. В качестве подчеркивания статуса социальной элиты, и просто для того, чтобы развлечь гостей, оранжереи стали обычным дополнением к престижной недвижимости. Когда строительные материалы стали дешевле и доступнее, а производители смогли предлагать готовую продукцию, изготовленную в заводских условиях, оранжереи и теплицы стали популярными среди широкого круга садоводов [2].

Бессчетные парники появились с 1960, когда полиэтиленовая пленка стала обширно доступна. Эти парники производились из алюминиевых и оцинкованных стальных профилей, поскольку затраты на такое сооружение были невелики. Это привело к тому, что парники стали строиться на небольших фермах и садовых участках [2].

С 80-х годов минувшего века появились современные теплицы, оборудованные отоплением, добавочным освещением и системами поддержания важного климата. Виды покрытий еще расширились.

Кроме пленки, в теплицах деятельно используется такие материалы, как стекло и сотовый поликарбонат.

Современные теплицы и тепличные комплексы характеризуются значительным разнообразием конструкторских решений, инженерных систем, технологий выращивания растений, источников энергоресурсов и т.д [3], [5].

Перечисленные теплицы и тепличные комбинаты делятся по назначению (ягодные, рассадно - ягодные), срокам применения (круглый год и весенне-летне-осеннего), планировочному заключению (однопролетные и многопролетные), а еще подходящим объемам и их площадей [3].

Однако, известно, что в последние десятилетия в практику теплицестроения внедрены ряд новых оригинальных технологических и конструктивных решений. Далее рассмотрены общие подходы к современному распределению по типам теплиц, приведем данную классификацию (рис. 1.3 и 1.4)



Рисунок 1.2– Основные блоки-условия, которые отражают особенности изготовления, проектирования и строительства теплиц

При этом первым основным вопросом рассматривается технология выращивания растений в теплицах (блок II). Эти вопросы напрямую определяют выбор архитектурных и объемно-планировочных решений (блок III) и конструктивных решений (блок IV). Также технология основного промышленного производства определяет наполнение (начинку) инженерными и технологическими системами (блок V), их параметры и характеристики. Классификация теплиц, определенных в Блоке I «Типы теплиц» рисунка 1.3,

предлагается в составе четырех основных составляющих классификации: по назначению, по историческим этапам (поколение), по видам работ на объекте, и возможности перемещения (рисунок 1.3).

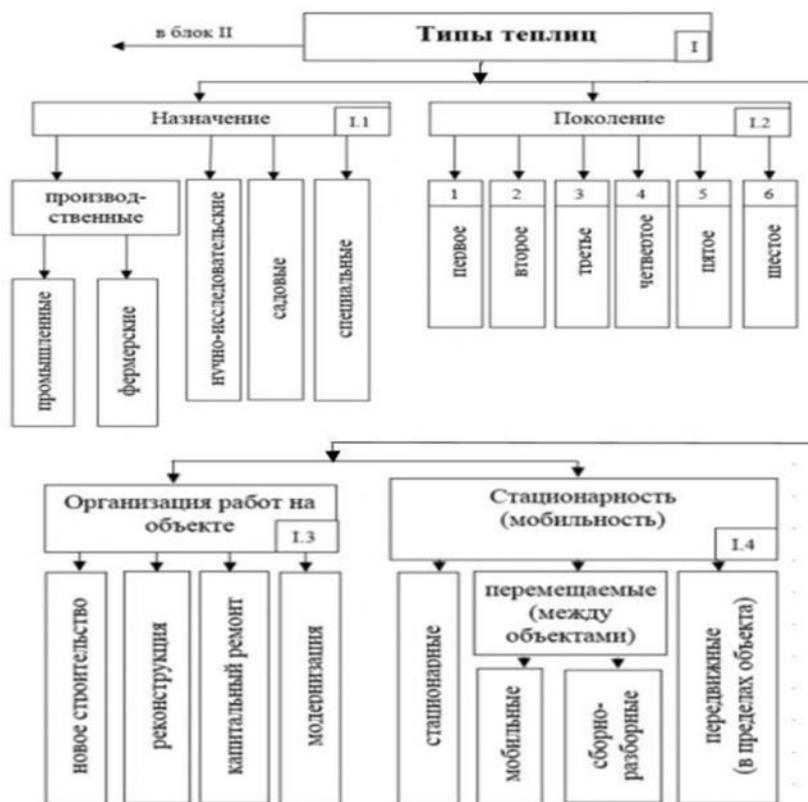


Рисунок 1.3– Типы теплиц

Наиболее востребованным сегодня являются автоматизированная теплицы четвертого поколения (типа «Агрополис»), эксклюзивным поставщиком которой на территории России и СНГ, является испанская компания RUFERA TECNOAGRO S.L.



Рисунок 1.4 – Теплица «Агрополис»

Тепличные конструкции теплицы IV поколения «Агрополис» (рисунок 1.4) выполнены из стали оцинкованной горячим способом, и таким образом, обладают повышенной прочностью и устойчивостью к сквозной коррозии, что гарантирует длительный срок эксплуатации. Специалисты совместно с партнёрами могут провести расчёт конструкции теплицы для выращивания различных видов растений с учётом климатических условий. Данные теплицы используются для эффективного выращивания овощей, фруктов, зелени и ягод в промышленных масштабах. Однако они имеют существенный недостаток: неспособность теплицы поддерживать оптимальный микроклимат (из-за перегрева теплицы требуется открывание форточек, что влечет за собой расход топливной энергии) [3].

Теплицы V поколения «Rufera» обеспечивают полный контроль за процессом выращивания растений, управление микроклиматом в тепличном комплексе осуществляется с высокой точностью в каждое время года. Это осуществляется, вероятно, благодаря невесомой струе, которая протекает через специальный шланг, находящийся над грядками. Данный процесс осуществляется следующим образом: в системе невесомый поток регулирует определенную температуру, а также влажность, концентрация CO_2 (концентрация которого распределяется равномерно по всей теплице), доставляется индивидуально каждому растению.

Отличительными особенностями теплиц с инновационной технологией «Rufera» от теплиц четвертого поколения являются следующие:

- высота конструкции, около 7 метров, улучшает расстояние между верхней частью растений и крышей;
- отсутствует необходимость проветривания, т.к. используется рециркуляция и кондиционирование воздуха внутри теплицы благодаря применению рециркуляции и кондиционированию внутреннего воздуха теплицы;
- концентрация CO_2 равномерна по всей теплице;
- кондиционирование позволяет охлаждать теплицу летом;

— тепло, выделяемое лампами искусственного освещения, используется повторно системой управления микроклиматом тепличного комплекса, что значительно снижает расходы на отопление.

Проанализировав особенности технологии «Rufera» можно подчеркнуть, что такой комплекс технологий позволяет сократить затраты на отопление на 25% и поднять урожайность на 20%. Технология «Rufera» позволяет при минимальных затратах получать максимальный урожай в течение всего года. Окупаемость классической теплицы обычно превышает 10 лет, для сравнения срок окупаемости инвестиционных затрат теплиц 5-го поколения составляет 5-6 лет. При данном подходе теплица V-го поколения получится приблизительно на 35% дороже, чем теплица IV-го поколения.

Несмотря на значительно большие затраты, строительство теплиц пятого поколения экономически оправдано, чего не скажешь о теплицах четвертого и более ранних поколений, в которых стремление к повышению урожайности не всегда может быть экономически обосновано [3], [4], [7].



Рисунок 1.5– Теплица «Rufera»

Важная задача автоматизированной теплицы – это создание благоприятных условий для жизнеспособности и росту растений. Такая задача решается, в том числе благодаря монтажно – архитектурным решениям.

В зависимости от монтажного решения теплицы определяются варианты способов вентиляции в кровле и в боковых стенках. Для теплиц 5-го поколения делают нужную вентиляционную видеокамеру, располагаемую

вдоль пролетов теплиц. Запасные системы вентиляторов забирают воздух из теплицы, доводят их до проектного качества (в том количестве идет охлаждение с внедрением, к примеру, именуемых «мокрых экранов») и возвращают в блок с растениями. При предоставленном конструктиве (количество) форточной вентиляции принципиально меньше, чем у теплиц на подобию «Rufera».

Для того, чтобы начать работу и выбор автоматизированного комплекса нужно взять во внимание несколько характеристик: климатическое состояние региона, где намечается постройка комплекса, срок выращивания с/х культур, а еще световую зону района (Томск 3-я световая зона) [4].

1.3 Основные параметры, контролируемые в автоматизированных теплицах

Необходимым фактором для эффективного выращивания сельскохозяйственных культур является поддержание оптимальных условий микроклимата. В современном тепличном комплексе устанавливается сложное оборудование, обеспечивающее подкормку CO₂, зашторивание, электродосвечивание [9]. Каждый из данных элементов увеличивает возможности теплицы по выходу готовой продукции, но и увеличивает стоимость квадратного метра теплицы.

Выбор технического оборудования и тип конструкции напрямую влияют на экономические показатели установки тепличного комплекса. Для достоверного измерения состояния микроклимата в тепличном комплексе используется автоматическая система, которая дает программное-техническое оснащение в комплекс для надежного измерения состояния климата в теплице. [6].

Автоматизированная система управления регулирует следующие рабочие параметры:

— системы форточной вентиляции;

- системы рециркуляции воздуха;
- системы зашторивания;
- системы автополива;
- системы кормления растений CO₂;
- системы искусственного освещения рассады;
- система отопления теплицы.

Вентиляционные форточки открываются и закрываются с помощью системы с рельсовым механизмом. Механизм открывания форточек представляет собой систему валов и зубчатых реек, которые, при взаимодействии между собой, приводят в действие толкательный элемент, осуществляющий подъём форточек. Стержни приводятся в движение моторами-редукторами. Моторы-редукторы снабжены аварийными выключателями и регулируемые концевыми выключателями (рис.1.6).

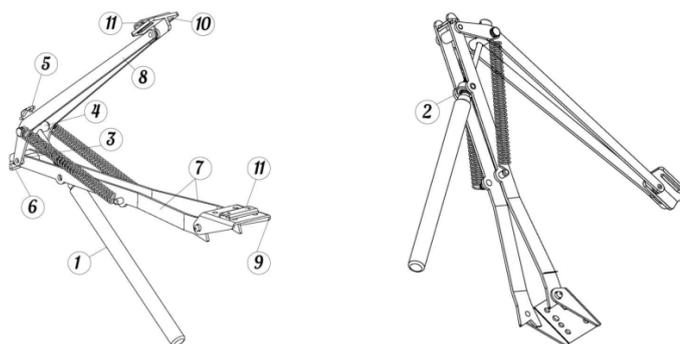


Рисунок 1.6 – Проветривание теплицы форточной системой

Описание системы проветривания теплицы:

- цилиндр;
- держатель цилиндра;
- шток цилиндра;
- муфта;
- шпилька;
- стопорная шпилька;
- рычаг (А);
- рычаг (Б);

- рамочное крепление;
- оконное крепление;
- зажим.

Для искусственного перемешивания воздуха в тепличном комплексе с целью равномерного распределения температурных полей применяется система рециркуляции воздуха, для снижения перегревов растений, ликвидации зон с повышенной влажностью. Рециркуляция воздуха осуществляется осевыми вентиляторами. Работа вентиляторов производится в автоматизированном режиме. На рисунке 1.7 представлено изображение осевого вентилятора [9].



Рисунок 1.7 – Осевой вентилятор

Вентиляторами обеспечивается рециркуляция воздуха, управляемая по разнице температур в контрольных точках, контролируемых датчиками температуры.

При этом система управления выполняет следующие функции:

- регулирование температуры и влажности подаваемого воздуха;
- регулирующее воздействие передается на клапаны тепло- и холодоносителя, клапаны подмеса наружного воздуха через сигналы, поступающие на электроприводы;
- регулирование избыточного давления внутри теплицы посредством изменения положения форточек;
- распределение посредством включения/выключения и изменения скорости вращения вентиляторов.

Основным и важным фактором управления ростом, развития и плодоношением растений является температурный режим. Температура влияет на фотосинтез, дыхание, перемещение веществ, рост и плодоношение.

Оптимальный температурный режим для фотосинтеза у овощных культур составляет от 20°C до 24°C. Чрезвычайно высокие температуры отрицательно влияют на процессы роста, развития и опыления.

Система шторного экрана для теплозащиты и светоотражения разработана для максимального энергосбережения в холодный период и в темное время суток, а также для затенения в тепличных комплексах при активной солнечной радиации в весенне-летний период года (рис. 1.8) [6].



Рисунок 1.8 – Шторные экраны

Благодаря гибкости материала экраны складываются и не затеняют растения. Применение экранов также необходимо для предотвращения конденсата. Механизм зашторивания выполняется отдельно для каждой климатической зоны блока теплиц. Система шторных экранов раскрывается и закрывается по мере надобности в автоматическом режиме по сигналу АСУ микроклиматом или же дистанционно [8].

Автополив растений доставляет воду в корешки – малыми партиями и индивидуально к любому кусту, что достигается при помощи установки разветвленной системы из резиновых или пластмассовых трубок с капельницами. При данном подходе верхний слой земли будет влажный, а сам корень получит воду, в которая ему нужна.

По доставке ледяной воды есть решение – ее неспешная подача гарантирует требуемый прогрев. Для полива растений достаточно открыть кран

– умная система освобождает от утомительных «забегов» с лейкой или шлангом или ведром (рис. 1.9) [8].

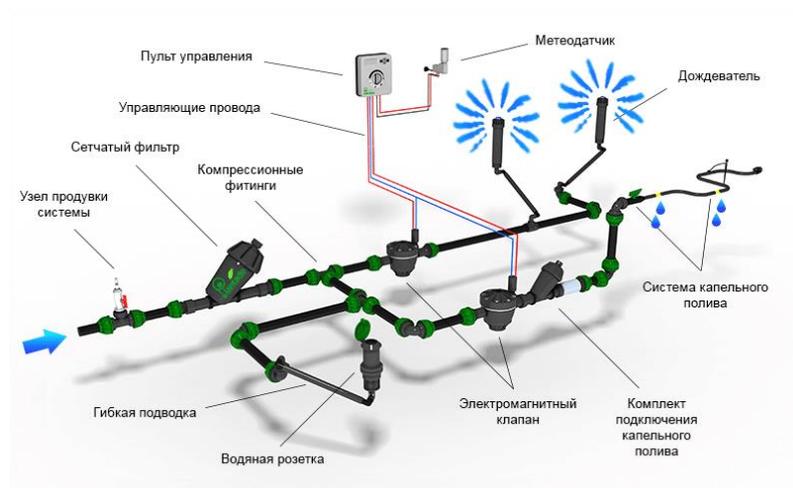


Рисунок 1.9 – Компенсированные капельные линии

Описание как работает полив без участия человека

- пульт управления;
- метеодатчик;
- управляющие провода;
- дождеватель;
- система капельного полива;
- комплект подключения капельного полива;
- электромагнитный клапан;
- водяная розетка;
- гибкая подводка;
- сетчатый фильтр.

Запас воды предусматривается в разборных металлических емкостях [8].

Вода для капельного полива проходит через систему фильтрации, которая обеспечивает очистку воды от присутствующих в ней взвешенных твердых частиц размером от 70-100 мкм. В качестве наполнителя используется кварцевый песок.

Растворение удобрений производится в баках в соответствии с химической совместимостью удобрений. Питательный раствор очищается с применением дискового фильтра. Магистральные полиэтиленовые трубы

применяются к клапанным группам для обеспечения полива [6]. В клапанных группах, для обеспечения автоматического управления полива, монтируются клапана с электромагнитным управлением.

Система подачи, регулирования сосредоточения CO_2 в объеме теплиц предназначена для выработки углекислого газа и рассредотачивания CO_2 в теплице и разрабатывается с внедрением конденсоров на выходе дымовых газов из водогрейных котлов и распределительных трубопроводов по секциям теплиц. Контроль содержания CO_2 в воздухе теплиц осуществляется механически.

В замкнутом месте теплицы, тем более в зимний этап, когда вентиляция буквально отсутствует, степень CO_2 распределяется по времени суток следующим образом: снижается до 150 мл/м³ днем, а ночью увеличивается до 450-500 мл/м³ (обычно концентрация CO_2 - 300 мл/м³ для нормальной жизнедеятельности растений на фотосинтез).



Рисунок 1.10 – Система CO_2

К растениям газы поступают через полимерные рукава, которые отходят от распределительного газопровода внутри теплицы. В каждом отделении предусмотрено по 1 дренажному приямку с погруженным насосом для сбора и отвода конденсата в ливневую канализацию. Комплект оснащения системы дозирования CO_2 еще подключает в себя датчик CO_2 и комплект датчиков ядовитых газов, полнофункциональную систему управления (климат-компьютер).

При программировании климат-компьютера следует отметить, что при регулярных подкормках допустима более высокая температура в теплице. Для обеспечения равномерного сосредоточения CO_2 в воздухе (по площади теплицы) и совершенствования газообмена растений в больших теплицах применяется группа особых циркуляционных вентиляторов, создающих равномерное круговое движение воздуха изнутри сооружения, на малой скорости до 1 м/с [8].

Система испарительного замораживания и увлажнения воздуха predetermined для искусственного понижения температуры воздуха в теплице, ниже температуры внешнего воздуха за счет адиабатического поглощения тепла при испарении мелкодисперсной влаги, подаваемой размер теплицы.

Система испарительного замораживания является секционной. Любая секция обслуживается одним электрическим клапаном. Подключение клапанов автоматическое по показателям датчиков влажности и температуры. Расчетный перерыв подключений ориентируется агрономом технологом в зависимости от выращиваемых культур на подобии оснащения. Подключение клапанов идет поочередное.

Современные технологии выращивания овощных культур требуют постоянного поддержания заданных режимов микроклимата в тепличном комплексе. АСУ микроклиматом позволяет экономить 15-25% тепла при высокой урожайности ягодных культур, повысить условия труда работников и улучшить общую культуру производства. Использование компьютеризированной системы, обеспечивает высокую точность поддержки требуемых параметров микроклимата с учетом изменения внешних метеорологических условий и агротехнических задач, действие на исполнительные механизмы и оснащение технологических систем и процессов:

- сбор внешних метеорологических параметров;
- управление системой отопления теплиц;

- управление форточной вентиляцией;
- управление рециркуляционными вентиляторами;
- управление системами дозирования углекислого газа, поддержание уровня концентрации углекислого газа в объеме теплиц;
- контроль и управление системой освещения;
- управление горизонтальными шторными экранами.

Вся информация технологических процессов отражается на мониторе компьютера с созданием архивных баз данных, представленных в удобной для анализа форме [12], [13].



Рисунок 1.11– Центральный компьютер управления

Контроль и управление всеми технологическими процессами в теплицах производится «online».

Применение АСУ микроклимата в тепличном комплексе (рис1.11) обеспечивает:

- рост урожая овощных культур;
- уменьшение электроэнергии;
- увеличение уровня надежности и эффективности работы оборудования;
- получение достоверной и актуальной технологической информации;
- оперативное реагирование на сигналы об аварийных и предаварийных обстановках [14].

2 Система управления тепличным микроклиматом

2.1 Требования к оборудованию для микроклимата автоматизированной теплицы

В тепличном комплексе используется система автоматического контроля над технологическим процессом выращивания овощных и ягодных культур (рисунок 2.1).

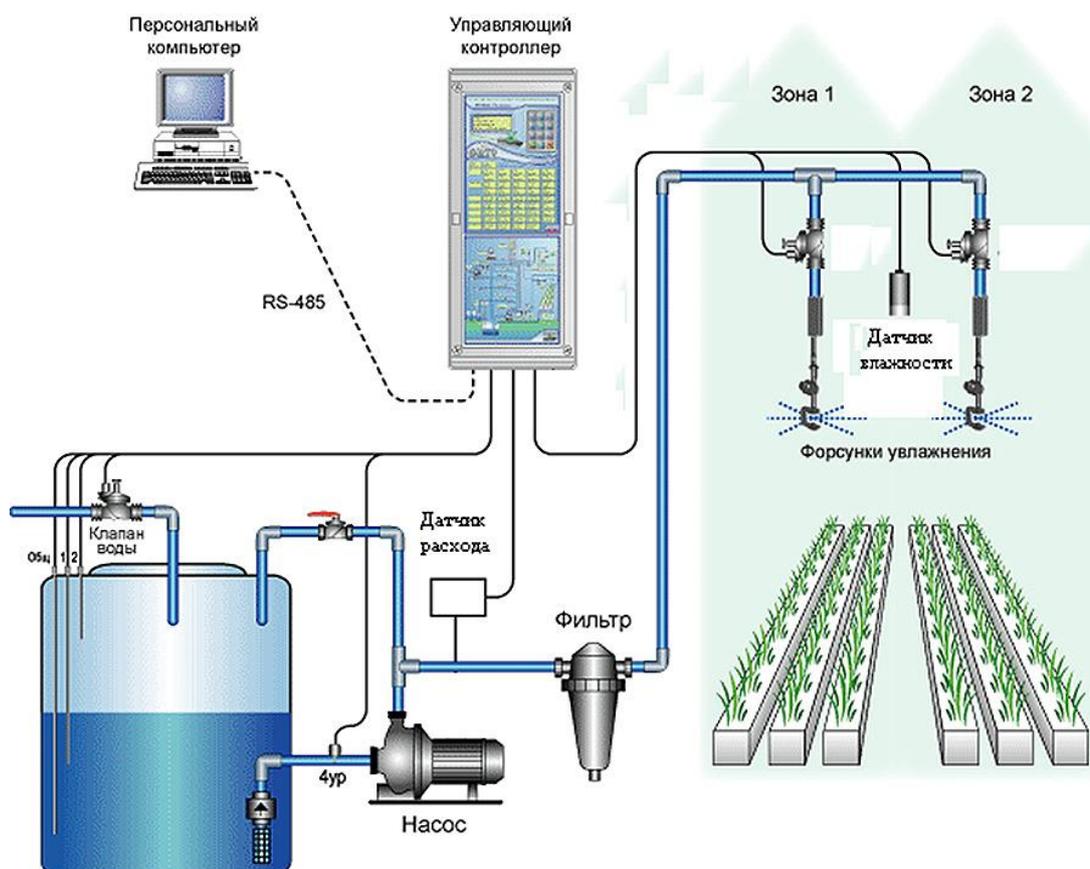


Рисунок 2.1– Схема системы автоматического управления микроклиматом автоматизированной теплицы

Автоматическая система включает в себя несколько групп управления, такие как:

- климатический контроль;
- система внутреннего отопления теплиц;
- система вентиляции в теплицах;
- система горизонтальных и вертикальных шторных экранов;

- система подкормки растений CO₂;
- система освещения.

Система климатического контроля предназначена для измерения климата внутри теплицы, определения влажности и температуры. При необходимости, данная система приводит в действие оборудование вентиляции, системы зашторивания, системы туманообразования (охлаждения воздуха). Датчики снимают показания и отправляют сигнал на компьютер, который в свою очередь определяет какой процесс необходимо запустить в тот или иной момент. Датчики делятся на первостепенные (контролируют микроклимат в тепличном хозяйстве) и второстепенные (дополнительные датчики) (таблица 2.1).

Управляющий компьютер несет на себе весь функционал по контролю теплицы и сбору/переработки информации. Помимо этого, для работы системы нужен Wi-Fi роутер который является связующим звеном между контроллером и микрокомпьютером. К контроллеру управления подключаются все объекты управления, такие как: реле, датчики, сероприводы, водные клапаны и т.д. Корпус контроллера, а также разъемы для подключения датчиков защищены по стандарту IP65. Микрокомпьютер является главным управляющим объектом в системе. Он собирает, обрабатывает и отправляет информацию на контроллеры [15], [16], [17].

Таблица 2.1– Первостепенные и второстепенные датчики

№	Первостепенные датчики	Второстепенные датчики
1	Датчик температуры внешней теплицы	Датчик значения воды
2	Датчик температуры изнутри теплицы	Датчик температуры воды
3	Датчик интенсивности осадков	Датчик положения фрамуги Фрамуга - горизонтальная верхняя глухая часть окна, боковая или верхняя часть проема двери.
4	Датчик влаги воздуха в теплице	Датчик фотофиксации
5	Датчик влаги субстратов	
6	Датчик сосредоточения углекислого газа в производственном отделении	
7	Датчик освещенности за пределами теплицы	
8	Датчик освещенности изнутри теплицы	

Все системы комплекса работают в автоматическом режиме, однако, требуют постоянного контроля со стороны агрономов. Так же комплекс может работать и в ручном режиме, при котором все вышеперечисленные функции запускает в действие человек.

Улучшенные технологии для роста с/х овощных и ягодных культур поддерживаются специальными режимами локального климата в теплицах. Автоматизация систем управления микроклиматом позволяет сберечь 15-25% тепла при этом обеспечивать увеличение урожайности овощных и ягодных культур, улучшать условия труда для работников и совершенствовать общую культуру процессов производства [17].

Разнообразие систем интеллектуального управления микроклиматом в тепличных комплексах, являющиеся собственностью российских и зарубежных изготовителей, позволяет упростить работу технологам [18].

Современная зимняя - автоматизированная теплица как объект управления температурно-влажностным режимом характеризуется неудовлетворительной динамикой и непостоянностью характеристик, вытекающими из индивидуальностей технологии изготовления. В то же время агротехнические нормы предписывают высшую точность стабилизации температуры (± 1 градус), своевременное её применение в зависимости от интенсивного значения облученности, фазы становления растений и времени дня и ночи. Все эти обстоятельства предъявляют высокие требования к функционированию и техническому совершенствованию оборудования автоматизации управления микроклиматом в теплицах [19].

Современные и профессиональные системы характеризуются такими параметрами:

— идет обеспечение в теплице контроль отопления, вентиляции, охлаждения, уровня CO_2 , циркуляции воздуха, дополнительного освещения, обработки растений химикатами;

- имеют высшую гибкость и масштабируемость, используются в любых теплицах, в разных конфигурациях. Для каждого проекта составляется индивидуальный набор аппаратного и программного обеспечения;
- имеют высшую надежность, в том количестве обеспечиваемую системой запасного копирования данных;
- комфорт монтажа и технического обслуживания;
- контроль всех характеристик в теплице имеет возможность реализоваться с 1-го операторского рабочего места, оснащенного индивидуальным компьютером;
- вероятность организации нескольких дублирующих пространств для обеспечения рабочего процесса, а еще удалённого управления теплицей сквозь радиоканал или же сеть Интернет [12], [17].

2.2 Микроклимат, необходимый для с/х культуры (клубника)

Клубника – ягода, которая настоятельно просит к для себя особенного внимания, для получения наибольшей урожайности с наименьшими ресурсозатратами нужно гарантировать корректными параметрами систему локального климата. Характеристики для подъема и становления выращиваемой культуры, предусматриваются исходя из навыка технолога для клубники. Целый этап жизни растения распределяется на 3 цикла: 1-ый цикл (от посадки до цветения, ориентировочно, 25 дней), 2 цикл (цветение, ориентировочно ещё 20 дней) и завершающий 3-ий цикл (плодоношение). Советы, описанные в теории с учётом индивидуальностей по поддержанию локального климата для клубники, представлены ниже.

Таблица 2.2 – Оптимальный микроклимат для виктории, представленный в литературных источниках

Цикл	T (температура)	M (влажность)	Q (CO ₂)
	теория	теория	теория
1	не менее 12 °C	90%	800 ppm
2	19°C – 22°C	70% – 80%	700 ppm
3	22°C – 25°C	80% – 90%	1000 ppm

Для поддержания данных характеристик локального климата нужно высококачественное оснащение, которое станет фотографировать с датчиков все характеристики и отправлять их контроллеру. Контроллер обязан просто и элементарно настраиваться, проще говоря гарантировать данные характеристики для подъема и становления растений [20].

2.3 Управления микроклиматом автоматизированной теплицы контроллером МИР-103

Регулятор МИР-103 - программируемый контроллер с измерительными входами и управляющими выходами, специализирован для работы в системах автоматического регулирования и управления. На рисунке 2.1 продемонстрирован внешний вид контроллера МИР - 103.



Рисунок 2.1 – Внешний вид контроллера МИР - 103

Все эти характеристики управления показываются в одно и тоже время на экране, таким образом, вам предоставляется моментальный обзор текущих процессов в теплице. Этим образом, вам больше необходимы отдельные компьютеры для управления любым отдельным ходом, что гарантирует понижение вложений.

Современные контроллеры по доступной стоимости как правило снабжены ограниченным пользовательским интерфейсом с мелким численностью кнопок управления и черно-белым одно или двухстрочным экраном.

Контроллер МИР - 103, обустроен большим современным ярким сенсорным экраном. Программное обеспечение было сделано с целью

предоставления надежного обзора с одного взгляда на экран и ручного управления. Обычно такая система имеет встроенный стационарный телефон.

Управление микроклиматом в зависимости от уровня CO_2 используется не только в свёрхтехнологичных теплицах но делается все больше и больше распространенным в нормальных теплицах. Вследствие того, что использование управления концентрацией CO_2 имеет возможность увеличить урожайность. В связи с этим управление концентрацией CO_2 доступно как функция. Блок датчиков Fresh Air! (рис. 2.2) Обустроен добавочный разъемом для последовательного подключения мокрого датчика Fresh Air! к блоку датчиков CO_2 . Подключив блок датчиков CO_2 именно к влажному датчику Fresh Air!, вполне вероятно сосредоточить CO_2 именно в секторе теплицы. Эти данные еще доступны для управления сосредоточиванием CO_2 в режиме реального времени [21].



Рисунок 2.2– Блок датчиков CO_2

Система автоматического управления микроклиматом теплиц (САУ МКТ) predetermined для поддержания данных графиков температуры воздуха, температуры грунта, сосредоточении двуокиси углерода (CO_2) и влаги воздуха в теплице. Поддержание данных характеристик гарантируется способом самодействующего управления мощностью системы обогрева, положением форточек, пуском вентиляторов и газогенераторов.

САУ МКТ готовит следующие информационные функции:

- 1) ввод данных с метеостанции;
- 2) сбор, обработка и представление информации на экранах персонального компьютера и районных пультов;
- 3) создание архивов данных технологического процесса и представление их в комфортных для анализа формах (текст, графики, гистограммы и т.д.).

3 Оценка требований коммерциализации автоматизированной теплицы

3.1 Оценка рынка продаж

Автоматизированная теплица может строиться любой конструкции и размеров для поддержания определенных климатических условий, организации полива, проветривания, освещения. Автоматизированные системы могут самостоятельно выполнять необходимые функции в течение длительного времени без вмешательства человека. Это существенно упрощает уход за культурными растениями. Конечно, автоматизированные теплицы, не способны выращивать урожай без человеческого участия, но автоматизировав рутинные процессы, человек не тратит на них свое время. Автоматизация теплицы необходима для людей, которые ценят свое время и готовы делать инвестиции для своего комфортного будущего.

Применение автоматизированных теплиц дает следующие результаты:

- поддержание комфортной температуры внутри теплицы,
- полив растений в заданное время,
- восстановление почвы для выращивания выбранного сорта растений,
- освещение и отопление.

Хорошие автоматизированные теплицы могут самостоятельно выполнять функции в течении длительного времени без вмешательства человека.

Анализ рынка в г. Томске показал, что основными игроками на рынке сборки и продажи автоматизированных теплиц являются 5 предприятий (Таблица 3.1.). К тому эти предприятия занимаются реализацией продукции, выращиваемой в собственных теплицах.

Таблица 3.1 – Автоматизированные теплицы в г. Томск

Название	Адрес
ТомскЗеленСтрой	ул. Яковлева,76
Садовый центр	Песочный переулок,47
Томский политехнический университет	Проспект Ленина,30
Томский государственный университет	Проспект Ленина,36
КФХ «Умная теплица» И.А.Жигалева	Томский район, поселок Поросино

Для финансирования покупки теплицы любой хозяйствующий субъект может подать заявку для получения гранта или тендера, для приобретения уже готовой автоматизированной теплицы или же самому заняться ее постройкой.

3.2 Система готовой технологии автоматизированной теплицы

Коммерциализация автоматизированной теплицы была рассмотрена на примере автоматизированной теплицы для выращивания клубники в селе Поросино Томского района КФХ И.А. Жигалева.

Современные технологии выращивания требуют постоянного поддержания определенных режимов микроклимата в теплицах. Автоматизация систем управления микроклиматом в защищенном грунте позволяет экономить 15-25% тепла при росте урожайности, улучшения условий труда персонала и повышении общей производительности культуры.

Система автоматизированного контроля параметров и управления микроклиматом в тепличном блоке в рассматриваемом хозяйстве приведена на рисунке 3.1. Использование системы автономного контроля и управления параметрами теплицы обеспечивает высокую точность поддержания заданных климатических режимов отдельно для каждой теплицы посредством следующих технологических систем и процессов:

- система нижнего обогрева воздуха;
- система верхнего обогрева воздуха;
- система подлоткового обогрева;
- система обогрева субстрата;

- система вентиляции;
- система испарительного охлаждения и увлажнения;
- регулирование перепадов давления систем тепловодоснабжения;
- система рециркуляции воздуха;
- система капельного полива растений.

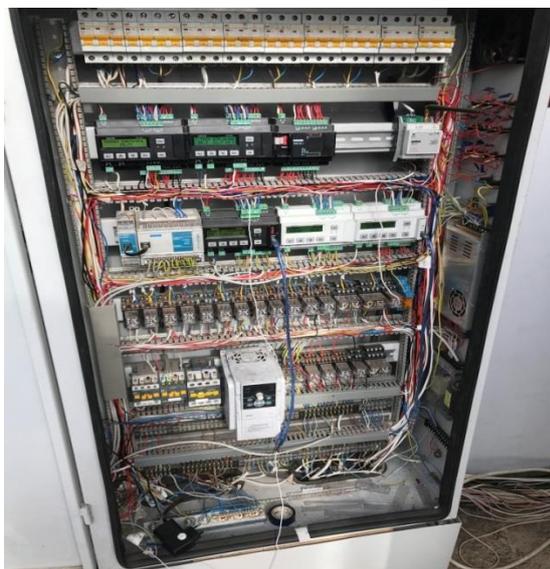


Рисунок 3.1 – Интеллектуальный контроллер

Управление реализуется на основании следующих измерений:

- 1) данных, получаемых о внешних условиях, изменение температуры наружного воздуха, наружная влажность воздуха, направление и скорость ветра, уровень солнечной радиации (освещенности), осадки, снегопад и т.д.
- 2) датчики в теплице контролируют температуру, влажность воздуха, концентрацию CO_2 , уровень освещенности, температуру почвы, влажность почвы, величину pH растворов для полива, и. т.д.

Использование автоматизированной системы обеспечивает высокую точность поддержания заданных климатических режимов посредством воздействия на исполнительные механизмы и оборудование.

Обоснование возможности коммерциализации проекта по созданию и продаже автоматизированной теплицы основывается на экономических расчетах, в основе которых лежит расчет затрат на строительство и

автоматизированное управление такой теплицей. В таблице 3.1. приводится расчет затрат на блоки управления.

Таблица 3.1 – Контроль автоматического управления

Технические параметры	Блок управления	38 500 рублей
	Персональный компьютер / ноутбук	23 860 рублей
	Контроллеры (количество - 10 штук)	15 660 рублей

Систему управления климатом и поливом в теплице подрядчик поставляет и монтирует через ноутбук или компьютер. Язык обращения: английский и русский. Данная система состоит из отдельного выделенного сервера. Это означает, что только операционная система Windows применима для использования. Данные о технических параметрах системы автоматически сохраняются на жесткий диск во избежание потери информации (Рис3.2).

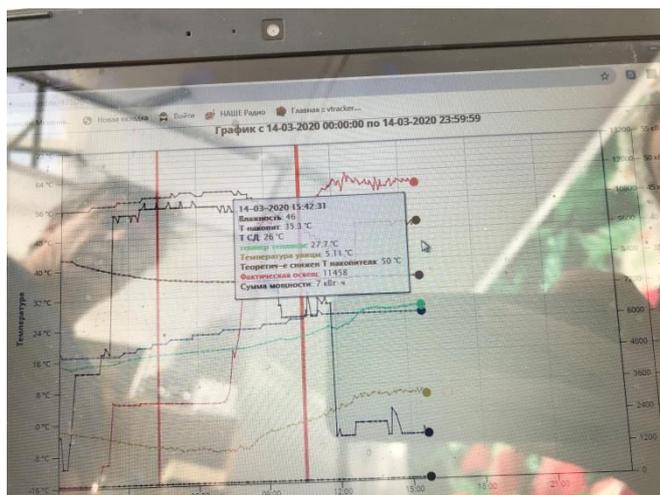


Рисунок 3.2 – Управление автоматизированной теплицы с персонального компьютера

На основе этого идет полный контроль за всей автоматизированной теплицей. Можно с помощью программы задавать нужные параметры для того, что садовод знал какая температура, влажность внутри теплицы.

3.3 Система капельного полива

Система капельного полива предусматривается в автоматизированной теплице для подачи в корнеобитаемую зону объемов питательных растворов

минеральных удобрений, эта система включает: очистку, дезинфекцию и подачу очищенного дренажного раствора в узел приготовления питательных растворов.

Принцип капельного полива заключается в подаче требуемого количества воды и питательных веществ непосредственно к корневой зоне растений, что позволяет обеспечить оптимальный водно-воздушный и питательный режим тепличного субстрата, тем самым повышает урожайность, четко распределяя расходы воды и удобрений. Использование системы капельного питания в технологическом цикле производства продукции защищенного грунта позволяет оптимально планировать полив в течение суток.

Система включает в себя комплект оборудования и материалов для растворного узла, трубопроводы с капельницами, необходимую запорно-регулирующую арматуру. При разработке объемно-планировочных решений учитывается тип и производительность оборудования узла приготовления и подачи питательных растворов с учетом того, что в составе блока теплиц один узел обслуживает несколько теплиц общей площадью до 2 - 3 га (Рис 3.3).

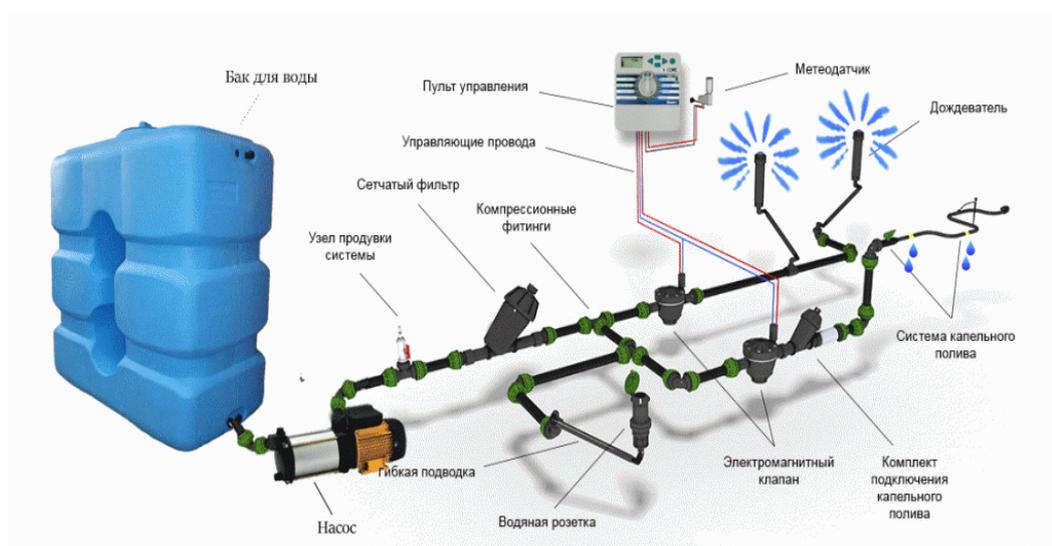


Рисунок 3.3 – Система капельного полива

Производительность каждого растворного узла выбирается при проектировании в зависимости от площади полива.

Стандартная секция системы капельного питания в теплице представляет собой 2 клапанные секции с площадью обслуживания 0,5 га. Производительность капельницы определяется при проектировании с учетом компоновочных решений и составляет 2 - 3 л/ч. Интервал между капельницами определяется принятой технологией.

Системы капельного полива растений выполняются таким образом, что можно легко демонтировать любой участок системы через разъемные соединения, а также промывать систему при необходимости. Системы капельного орошения запроектированы с использованием труб.

Расчет затрат на оборудование для системы капельного полива представлен в таблице 3.2.

Таблицы 3.2 – Контроль полива

Оборудование	Технические параметры	Единицы измерения	Значение	Доп. информация
Глубинный насос	Производительность	м ³ в час	1.5	200 литров заполняет за 20 минут
	Объем бака для полива	литры	1000	Наполнение раз в 2 дня
	Стоимость	рублей/ед.	6 000	

Рециркуляция дренажа важна для экономии воды и минеральных удобрений. Обработка дренажных стоков обеспечивается дезинфекторами, фильтрами. И далее эти поступают в накопительные резервуары воды для полива. Экономия на удобрениях составляет примерно 30%. Система включает в себя подземные и лотковые трубопроводы (Рис.3.4).



Рисунок 3.4 – Система капельного полива на анализируемом объекте

Как показано на рисунке 3.4., система капельного полива обеспечивает растениям полив. Процесс полива начинается с наполнения бочки, в ней фильтруется раствор и доводится до нужной температуры. Далее полив осуществляется посредством глубинного насоса через небольшие трубы, соединенные через систему водного дренажа.

3.4 Система электрооборудования и электроосвещения

Датчики, контролирующие уровень освещенности и обеспечивающие включение и выключение света в зависимости от уровня естественной (солнечной) освещенности, позволяют сэкономить до 25% электроэнергии. Кроме того, они включают механизмы затенения при необходимости. Таким образом обеспечивается регуляция облучения для правильного протекания процессов фотосинтеза. Для этого нужен контроль освещенности.

Чтобы растения получали достаточное количество света, был проведен расчет количества светодиодов для освещения теплицы площадью 350 м², результаты представлены в таблице 3.3.

Таблицы 3.3 – Контроль освещенности

Оборудование	Технические параметры	Единицы измерения	Значение	Доп. информация
Светодиоды	Время работы	тысяч часов	80	
	Напряжение отсечки	вольт	24	
	Количество	рядов	23	
	Требуемое количество матриц в 1 ряду	матриц (по 10 светодиодов)	60	4 ряда по 15 матриц
	Общее количество матриц	матрицы со светодиодами	1 380	
	Стоимость	рублей/ед.	250	

В качестве распределительных пунктов приняты шкафы, пусковой и защитной аппаратуры электроприемников - пускатели соответствующих серий и типов, а для передвижных механизмов - автоматические выключатели, устанавливаемые в щитах управления и ящики силовые. Щиты управления

электрооборудованием тепличного блока установлены в щитовых, расположенных в соединительном коридоре.

Подключение пультов к питающей сети выполняется по внешнему электроснабжению. Каждый пульт управления содержит коммутационную, защитную аппаратуру и элементы управления системой искусственного электроосвещения (Рис.3.5).



Рисунок 3.5 – Освещение в автоматизированной теплицы

Освещение задается в программе через блок управления, для того чтобы растениям поступал свет, через светодиодные лампочки.

Также были посчитаны сколько электроэнергии уходит в холодные периоды круглогодичной системы выращивания.

Таблица 3.4 – Затраты на электроэнергию

Затраты на электроэнергию, руб./мес.	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь
	15 000	25 000	50 000
	Декабрь	Январь	Февраль
	75 000	75 000	63 000
	Март	Апрель	Май
	35 000	25 000	15 000
Итого	378 000		

В таблице 3.4 представлены расчеты затрат на электроэнергию, как видно из таблицы, что большие затраты на электроэнергию приходятся на холодный промежуток времени года с ноября по февраль.

3.5 Первоначальные расходы на автоматизированную теплицу

Поиск затрат на строительство автоматизированной теплицы был произведен на основе разных статей и публикаций. Автоматизированная теплица со всеми конструкциями и прочими расходами в среднем стоит на рынке 3.150.000 рублей (исходя из опроса потенциальных потребителей). Цена, за которую потенциальные потребители готовы покупать разработку на внутреннем рынке (Рис.3.5).



Рисунок 3.6 – Схема начальных расходов на автоматизированную теплицу

Поиск примерных первоначальных затрат на создание автоматизированной теплицы был произведен в глобальной сети Интернет, итог составил 3 150 000 рублей.

3.6 Расчет готовой технологии автоматизированной теплицы

Автоматизированная теплица для выращивания клубники в селе Поросино Томского района представляет собой комплекс в 350 квадратных метров и является замкнутой системой. Датчики, которые расположены по всей теплице, определяют уровень влажности, температуру воздуха, почвы и другие показатели. Исходя из этих данных, теплица сама создает для растений необходимые условия (Рис 3.7).



Рисунок 3.7 – Внешний вид автоматизированной теплицы «КФХ»

И.А.Жигалева

На создание автоматизированной теплицы И. А. Жигалев в 2019 году получил грант "Начинающий фермер" в размере 2,5 миллиона рублей. Сама примерная конструкция, по его словам, обходится 3 000 000 – 2 500 000. Кроме затрат на строительство конструкции требуются затраты на автоматизированное управление климатическими параметрами в теплице.

Таблица 3.5 – Затраты на автоматизированную теплицу

№	Наименование вида затрат	Сумма, руб.
1	Материальные затраты для строительства теплицы	97 213
2	Работа по строительству теплицы	50 000
3	Электроэнергия	70 000
4	Блок Управления	38 500
5	Персональный компьютер (ноутбук)	23 860
6	Контроллеры (1-10 штук)	15 600
7	Светодиоды	86 250
8	Датчики	35 000
9	Работы по монтажу теплицы	50 000
Итого:		466 423

За четыре месяца был возведен комплекс полностью со всеми коммуникациями – от электричества до воды. Конструкции быстровозводимые, стоимость их небольшая, инвестиции составили 3 миллиона рублей.

Жигалев И.А. отметил, что в теплице можно выращивать разные культуры, но экспериментировать начали с достаточно сложной – клубники.

Сейчас в теплице более 4 тысяч кустов клубники, каждый из которых дает около 150 граммов ягоды в сезон (раз в три месяца). В планах – добиться

урожайности около 0,5 килограмма с куста, или 2 тонны в год со всего комплекса.

Более целесообразно приобрести технологию готовой конструкции (схемы) с учетом подробных затрат. Чтобы в дальнейшей сделать правильную постройку автоматизированной теплицы.

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Введение

Целью проекта является создание «Разработка проекта по коммерциализации автоматизированной теплицы». Перед тем, как представить продукт на рынке, необходимо оценить данную разработку с точки зрения ее востребованности, перспективности, планирования финансовой и коммерческой ценности.

Данный раздел, предусматривает рассмотрение следующих задач:

- Оценка коммерческого потенциала разработки.
- Планирование научно-исследовательской работы;
- Расчет бюджета научно-исследовательской работы;
- Определение ресурсной, финансовой, бюджетной эффективности исследования.

4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

Анализ конкурентных технических решений

Для анализа подробной информации рассмотрим данные в глобальной сети Интернет в виде обеспечивающем ее автоматическую обработку без предварительного изменения человеком, в целях неоднократного, свободного и бесплатного использования. Анализ представлен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений, где К₁ – открытые данные, Ф – разработка НИ

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы		Конкурентоспособность	
		Б _Ф	Б _{К1}	К _Ф	К _{К1}
Критерии оценки эффективности					
Визуальная аналитика	0,2	4	2	0,3	0,1
Объем информации по автоматизированным теплицам	0,1	4	3	2	0,2
Количество рассчитываемых экономических показателей	0,1	4	3	2	0,4
Экономические критерии оценки эффективности					
Конкурентоспособность продукта	0,1	4	3	2	0,6
Цена	0,2	4	4	0,3	0,4
Финансирование научной разработки	0,1	2	4	0,4	1
Итого:	0,8	22	19	7	2,7

Таким образом, можно сделать вывод, что наша разработка по многим показателям является более предпочтительной, чем открытые данные (значение 4 является максимальным).

SWOT-анализ

SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Таблица 4.2 – SWOT-анализ

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>С1. Расчет показателей экономической эффективности для автоматизированной теплицы в одном ресурсе.</p> <p>С2. Единое представление об оценке и анализе автоматизированной теплицы.</p> <p>С3. Выявление закономерности развития автоматизированной теплицы.</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>Сл1. При большом объеме информации требование мощной вычислительной техники.</p> <p>Сл2. Недостаточность данных по филиалам компаний в автоматизированной теплицы.</p>
<p>Возможности:</p> <p>В1. Использование данного ресурса автоматизированной теплицы.</p> <p>В2. Развитие автоматизированной теплицы.</p>	<p>В1С3. Составление эффективной автоматизированной теплицы.</p> <p>В2С2. Анализ и корректировка развития автоматизированной теплицы.</p>	<p>В1Сл2. Предоставление гарантий и отчетности автоматизированной теплицы.</p>
<p>Угрозы:</p> <p>У1. Отсутствие спроса на новые технологии</p> <p>У2. Несвоевременное финансовое обеспечение научного исследования со стороны правительства</p>	<p>У2С3. Обеспечение поддержки областей для развития автоматизированных теплиц.</p>	<p>У2Сл1. Привлечение новых материалов финансирования.</p>

4.2 Планирование научно-исследовательских работ

4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

Комплекс предполагаемых работ включает в себя следующие задачи:

- определить структуру работ в рамках исследования;
- определить участников каждой работы;
- установить продолжительность работ;
- построить график проведения отдельных этапов исследования.

Для выполнения данного исследования (проекта) необходимо сформировать рабочую группу, в состав которой входят научный руководитель (НР) и инженер (И). Для каждой из запланированных работ, необходимо выбрать исполнителя этой работы.

Разработанный список задач и производимых работ, в рамках проектирования, а также распределение исполнителей по этим работам, представлен в виде таблицы 4.3.

Таблица 4.3 – Комплекс работ по разработке проекта

Основные этапы	№ раб.	Содержание работ	Должность исполнителей
Подготовительный	1	Составление и утверждение задания ВКР	И, НР
	2	Календарное планирование работ по теме	И
	3	Подбор и изучение материалов по теме	И
Исследование и анализ предметной области	4	Анализ исходных данных	И
	5	Выбор метода выполнения работ	И, НР
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Выполнение расчетов	И
Обобщение и оценка результатов	7	Анализ полученных результатов работы	И, НР
	8	Составление отчета по работе	И

4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5},$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

$t_{\min i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{\max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (упадочная оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями:

$$T_{p_i} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i},$$

где T_{p_i} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Одним из наиболее удобных и наглядных способов представления календарного плана работы является построение ленточного графика проведения ВКР в форме диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта - это популярный тип столбчатых диаграмм (гистограмм), который используется для иллюстрации плана, графика работ по какому-либо проекту. Является одним из методов планирования проектов.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{k_i} = T_{p_i} \cdot k_{кал},$$

где T_{k_i} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{p_i} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{кал}$ – коэффициент календарности, который определяется по следующей формуле:

$$k_{кал} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{вых} - T_{пр}},$$

где $T_{кал}$ – количество календарных дней в году (365);

$T_{вых}$ – количество выходных дней в году (52 дня при шестидневной рабочей неделе);

$T_{пр}$ – количество праздничных дней в году (14).

Таким образом, коэффициент календарности $k_{кал}$ равен 1,23. Временные показатели проведения научной работы представлены на Таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Временные показатели проведения научной работы

№ раб.	Трудоемкость работ, чел-дни			Исполнители	T_{p_i}	T_{k_i}
	$t_{\min i}$	$t_{\max i}$	$t_{ож\ i}$			
1	1	5	3	И, НР	1	1
2	2	3	2	И	2	3
3	20	25	22	И	22	27
4	15	20	17	И	17	21
5	1	3	2	И, НР	1	1
7	2	7	4	И	4	5
8	5	7	6	И, НР	3	4
9	7	10	8	И	8	10

Таблица 4.5 – Календарный план-график проведения работ

№ раб.	Наименование работы	Исполнители	Т _{кп} , кал-дн	Продолжительность выполнения работ, дни										
				Март			Апрель			Май				
				1	3	27	21	1	23	5	4	10		
1	Составление и утверждение задания ВКР	И, ИР	1	■										
2	Календарное планирование работ по теме	И	3		■									
3	Подбор и изучение материалов по теме	И	27			■								
4	Анализ исходных данных	И	21				■							
5	Выбор метода выполнения работ	И, ИР	1						■					
6	Проведение расчетов	И	23						■					
7	Анализ результатов работы	И, ИР	4									■		
8	Составление отчета по работе	И	10										■	



- Научный руководитель
- Инженер

4.3 Бюджет научно-технического исследования

При планировании бюджета научно-исследовательского проекта должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением.

Определение полных затрат на выполнение ВКР производится путем суммирования расходов по следующим статьям:

- материальные затраты;
- основная заработная плата исполнителей;
- дополнительная заработная плата исполнителей;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- услуги сторонних организаций;
- накладные расходы.

Расчет материальных затрат

Рассмотрим отражение стоимости всех материалов, используемых при разработке проекта, включая расходы на их приобретение и, при необходимости, доставку. Расчет затрат на материалы производится по форме, приведенной в Таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Сумма, руб.
Бумага	пачка	1	400	400
Картридж для принтера	штука	1	7500	7500
Канцелярские принадлежности	штука	1	450	450
Итого				8350

Расчет заработной платы для исполнителей

В данной статье расходов планируется и учитывается основная заработная плата исполнителей, непосредственно участвующих в проектировании выпускной квалификационной работы:

$$Z_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп},$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата;

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата.

Основная заработная плата ($Z_{осн}$) руководителя (лаборанта, инженера) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p,$$

где T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.;

$Z_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{дн} = \frac{Z_m \cdot M}{F_o},$$

где F_o – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн. (Таблица 7);

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года: при отпуске в 48 раб. дней $M=10,4$ месяца, 6-дневная неделя;

Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.

Таблица 4.7 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Научный руководитель	Инженер
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней: - выходные дни; - праздничные дни	66	66
Потери рабочего времени - отпуск; - невыходы по болезни	52	52
Действительный годовой фонд рабочего времени	248	248

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_m = Z_{тс} \cdot (1 + k_{пр}) \cdot k_p,$$

где $Z_{тс}$ – заработная плата по тарифной ставке руководителя, руб.;

$k_{пр}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3;

k_p – районный коэффициент, равный 1,3 г.Томск.

Таблица 4.8 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	$Z_{ок}$, руб	$k_{пр}$	k_p	Z_m , руб	$Z_{дн}$, руб	T_p , дн	$Z_{осн}$, руб
Руководитель	33300	0,3	1,3	56277	2360	5	11800
Инженер	14874	0,3	1,3	25137,06	1054,13	77	81168,01

Дополнительная заработная плата

Дополнительная заработная плата определяется по формуле:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot З_{\text{осн}},$$

где $k_{\text{доп}}$ - коэффициент дополнительной заработной платы ($k_{\text{доп}} = 0,15$).

Дополнительная заработная плата руководителя:

$$З_{\text{доп}} = 0,15 \cdot 11800 = 1770 \text{ рублей.}$$

Дополнительная заработная плата инженера:

$$З_{\text{доп}} = 0,15 \cdot 81168,01 = 12175,2 \text{ рублей.}$$

Отчисления во внебюджетные фонды

Отчисления во внебюджетные фонды являются обязательными по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$З_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}),$$

Где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

В соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%.

Отчисления во внебюджетные фонды представлены в Таблице 8.

Таблица 4.9 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Заработная плата ($З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}$), руб.
Научный руководитель	13570
Инженер	93343,21
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,3
Отчисления во внебюджетные фонды	
Научный руководитель	4071
Инженер	28002,96
Итого отчислений во внебюджетные фонды	32073,96

Услуги сторонних организаций и накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергия, почтовые и телеграфные расходы, и т.д. Рассчитаем затраты на электроэнергию, потребляемую оборудованием.

Компьютер потребляет примерно 220 Вт/ч, учитывая 6 часов в день непрерывной работы с компьютером получаем $220 \cdot 6 \cdot 77 = 101640$ Вт, $101,64 \cdot 5,8 = 589,51$ руб.

Величину коэффициента накладных расходов возьмем в размере 16%.

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 7) \cdot k_{\text{нр}}$$

$$Z_{\text{накл}} = (6600 + 13570 + 93343,21 + 32073,96 + 589,51) \cdot 0,16 = 23388,27 \text{ руб.}$$

Формирование бюджета затрат НИ

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции. Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект приведен в Таблице 4.10.

Таблица 4.10 – Расчет бюджета затрат НИ

Наименование статьи	Сумма, руб.
Материальные затраты	8350
Основная заработная плата	92968,01
Дополнительная заработная плата	13945,2
Отчисления во внебюджетные фонды	32073,96
Накладные расходы	23388,27
Бюджет затрат НИ	170725,44

4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат двух (или более) вариантов исполнения научного исследования. Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}},$$

где $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги). За максимально возможную стоимость исполнения примем 200000 руб.

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i,$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i^a, b_i^p – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности представлен в Таблице 4.11.

Таблица 4.11 – Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности.

Критерии	Весовой коэффициент параметра	Оценка	Максимальная оценка
Количество рассчитанных показателей в экономической	0,2	5	5
Требует наличия большого количества данных и расчетов	0,25	5	5
Простота в применения	0,15	4	5
Конкурентоспособность (с другими факторами)	0,25	4	5
Возможность применения с любыми структурами	0,15	3	5
ИТОГО:	1	4,3	5

$$I_{рес} = 0,2 \cdot 5 + 0,25 \cdot 5 + 0,15 \cdot 4 + 0,25 \cdot 4 + 0,15 \cdot 3 = 4,3;$$

$$I_{рес} = 0,2 \cdot 5 + 0,25 \cdot 5 + 0,15 \cdot 5 + 0,25 \cdot 5 + 0,15 \cdot 5 = 5$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ($I_{исн.i}$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исн.1} = \frac{I_{p-исн1}}{I_{финр}^{исн.1}}, \quad I_{исн.2} = \frac{I_{p-исн2}}{I_{финр}^{исн.2}} \text{ и т.д.}$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных. Сравнительная эффективность проекта (\mathcal{E}_{cp}):

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{исн.1}}{I_{исн.2}}.$$

Так как исследование выполнено в одном варианте исполнения, рассчитаем интегральный показатель эффективности относительно максимально возможного варианта. Сравнительная эффективность разработки представлена в Таблице 4.12.

Таблица 4.12 – Сравнительная эффективность разработки

Показатели	Исп.1	Исп. max
Интегральный финансовый показатель	0,84	1
Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,3	5
Интегральный показатель эффективности	5	5
Сравнительный показатель эффективности	1	

Сравнение значений интегральных показателей эффективности позволяет понять и выбрать более эффективный вариант решения поставленной в диссертации позицией в финансовой и ресурсной эффективности.

Заключение по разделу

В результате выполнения данного раздела были получены следующие результаты:

1. Проведен анализ конкурентных технических решений, в результате которого получили, что наша разработка по многим показателям является более предпочтительной.
2. Проведен SWOT-анализ, были определены сильные и слабые стороны, возможности и угрозы.
3. При проведении планирования был разработан план-график проведения работ для научного руководителя и инженера. Были определены общее количество календарных дней для выполнения работы – 77 дней.
4. Сформирован бюджет затрат НИ, которые составили 170725,44 рублей.
5. Определены интегральный финансовый показатель, интегральный показатель эффективности, интегральный показатель эффективных вариантов исполнения. Рассчитанные показатели показали, что НИ эффективно с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

5 Социальная ответственность

Введение

Целью проекта является создание проекта коммерциализации автоматизированной теплицы.

Работа выполнялась на компьютере, который состоит из системного блока и монитора, работа производится сидя, при небольшом физическом напряжении. Рабочее место представляет собой компьютерный стол с персональным компьютером в НТБ Томского политехнического университета.

Данный раздел посвящен анализу вредных и опасных факторов производственной среды для операторов ПЭВМ, а также разработке программ по минимизации воздействия вредоносного и опасного влияния выявленных факторов, снижению вредных воздействий на окружающую среду и защите в чрезвычайных ситуациях.

5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Формирование нового предприятия подразумевает доскональное изучение будущим руководителем Трудового кодекса Российской Федерации с целью обеспечения будущим работникам благоприятных условий труда. Согласно вышеуказанному документу от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 01.04.2019) Ст. 2, признаются:

– обеспечение права каждого работника на справедливые условия труда, в том числе на условия труда, отвечающие требованиям безопасности и гигиены, права на отдых, включая ограничение рабочего времени, предоставление ежедневного отдыха, выходных и нерабочих праздничных дней, оплачиваемого ежегодного отпуска;

– обеспечение права каждого работника на своевременную и в полном размере выплату справедливой заработной платы, обеспечивающей достойное человека существование для него самого и его семьи, и не ниже установленного федеральным законом минимального размера оплаты труда;

– обеспечение права работников на участие в управлении организацией в предусмотренных законом формах;

– социальное партнерство, включающее право на участие работников, работодателей, их объединений в договорном регулировании трудовых отношений и иных непосредственно связанных с ними отношений;

А также, согласно Ст. 16 вышеуказанного документа, трудовые отношения возникают на основании трудового договора в результате:

– избрания на должность;

– назначения на должность или утверждения в должности.

Это означает, что любой участник текущего состава проектной команды может быть принят как сотрудник будущей организации в случае составления трудового договора. В таком случае он получит все установленные ТК РФ права и обязанности уже в рамках действующего предприятия, а не проектной команды.

Когда предприятие будет запущено, согласно вышесказанному, каждого сотрудника необходимо будет обеспечить, в том числе, рабочим местом. Для этого учредитель организации должен арендовать или выкупить офисное помещение. Планируемая численность офисных сотрудников будущего предприятия – двадцать пять человек, среди которых менеджеры объектов, менеджеры по продажам, инженеры автоматизации, директор, экономист и рабочие. В данном случае работодателю необходимо, помимо прочего, учесть основные требования к правильному расположению и компоновке рабочей зоны сотрудника, ознакомившись с документом СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, который гласит, что:

– площадь на одно рабочее место пользователей ПЭВМ с ВДТ (видеодисплейными терминалами) на базе электроннолучевой трубки (ЭЛТ) должна составлять не менее 6 м²;

– для внутренней отделки интерьера помещений, где расположены ПЭВМ, должны использоваться диффузно-отражающие материалы с коэффициентом отражения для потолка - 0,7 - 0,8; для стен - 0,5 - 0,6; для пола - 0,3 - 0,5.

– помещения, где размещаются рабочие места с ПЭВМ, должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации;

– в производственных помещениях, в которых работа с использованием ПЭВМ является вспомогательной, температура, относительная влажность и скорость движения воздуха на рабочих местах должны соответствовать действующим санитарным нормам микроклимата производственных помещений.

5.2 Производственная безопасность

На всех этапах жизненного цикла предприятия сотрудники подвергаются действию вредных и опасных факторов при работе в разных функциональных подразделениях. Основная работа над проектом на данном этапе жизненного цикла, связанная с планированием и разработкой процессов будущей организации, ведется разработчиками в офисных помещениях, с использованием компьютерной техники. Перечень вредных и опасных факторов, которые могут возникать при работе в офисном помещении с использованием ПЭВМ, и нормативные документы, регулирующие вопросы возникновения данных факторов, проанализированы с помощью ГОСТ 12.0.003-2015 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» и сведены в таблицу 5.1.

Таблица 5.1 – Возможные опасные и вредные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003–2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Разработка	Внедрение	Эксплуатация	
1. Отклонение показателей микроклимата	+	+	+	СанПиН 2.2.4.548–96
2. Превышение уровня шума	+	+	+	ГОСТ 12.1.003–2014 СанПиН 2.2.4.3359–16
3. Недостаточность освещенность зоны	+	+	+	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03
4. Повышенный уровень электромагнитных полей	+	+	+	ГОСТ 12.1.006–84 СанПиН 2.2.4.3359–16
5. Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.	+	+	+	СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03

Далее более подробно рассмотрены опасные и вредные факторы и мероприятия по снижению их воздействия.

5.3 Отклонение показателей микроклимата

Микроклимат производственных помещений – это климат внутренней среды данных помещений, который определяется совместно действующими на организм человека температурой, относительной влажностью и скоростью движения воздуха, а так - же интенсивностью теплового излучения. Оптимальные значения этих характеристик зависят от сезона (холодный и тёплый), а также от категории физической тяжести работы. Согласно требованиям, СанПиН 2.2.4.548–96. «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений», оптимальные и допустимые параметры микроклимата в офисах приведены в таблицах 5.2 и 5.3.

Таблица 5.2 – Оптимальные значения характеристик микроклимата

Период года	Кат. раб.	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia	22-24	40-60	0,1
Теплый	Ia	23-25	40-60	0,1

Таблица 5.3 – Допустимые величины показателей микроклимата

Период года	Кат. раб.	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia	19-24	15-75	0,1-0,2
Теплый	Ia	20-28	15-75	0,1-0,3

Если температура воздуха отличается от нормальной, то время пребывания в таком помещении должно быть ограничено в зависимости от категории тяжести работ.

Для создания благоприятных условий труда и повышения производительности, необходимо поддерживать оптимальные параметры микроклимата рабочего помещения, в котором происходит разработка информационной системы управления автоматизированной теплицы. Для этого предусмотрены следующие средства: центральное отопление, вентиляция (искусственная и естественная), искусственное кондиционирование. Все из вышеперечисленных средств используются на рабочем месте.

Можно отметить, что фактические значения температуры, влажности и скорости движения воздуха соответствуют нормам, установленным в СанПиН 2.2.4.548–96. Для соответствия этим нормам производится проветривание помещения каждый час и ежедневная влажная уборка.

5.4 Превышение уровня шума

Шум определяется как звук, оцениваемый негативно и наносящий вред здоровью, например, нарушение слуха, негативное воздействие на центральную

и вегетативную нервную систему. Основными источниками шума в помещении являются:

- система охлаждения центральных процессоров;
- жесткие диски.

При выполнении основной работы на ПЭВМ по разработке информационной системы управления автоматизированной теплицы, уровень шума на рабочем месте не должен превышать 50 дБА. Допустимые уровни звукового давления в помещениях для персонала, осуществляющего эксплуатацию ЭВМ при разных значениях частот согласно СН 2.2.4/2.1.8.562–96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки», приведены в таблице 4.

Таблица 5.4 – Допустимые уровни звука на рабочем месте

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентного звука, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Научная деятельность, проектирование, программирование	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Для снижения уровня шума, производимого персональными компьютерами, регулярно проводилось техническое обслуживание:

- очистка от пыли;
- замена смазывающих веществ;
- применение звукопоглощающих материалов.

5.5 Недостаточность освещенности рабочей зоны

Недостаточное освещение рабочей зоны является вредным производственным фактором, возникающим при работе с ПЭВМ, уровни которого регламентируются СП 52.13330.2016. Причиной являются недостаточность естественного освещения, искусственного освещения, пониженная контрастность. Недостаточность освещения снижает производительность труда, увеличивает утомляемость, количество допусаемых ошибок, нарушению зрения.

Установлено, что свет, помимо обеспечения зрительного восприятия, воздействует на нервную оптико–вегетативную систему, систему формирования иммунной защиты, рост и развитие организма и влияет на многие основные процессы жизнедеятельности, регулируя обмен веществ и устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды. Освещение при разработке информационной системы управления эффективностью диверсификации экономики моногорода должно включать в себя как естественное, так и искусственное. Для источников искусственного освещения применяют люминесцентные лампы типа ЛБ.

Минимальный размер объекта различия входит в диапазон 0,5 до 1,0, следовательно, работа относится к разряду IV. Подразряд Г, т.к. контраст объектов различия с фоном большой, сам фон светлый. В соответствии с СП 52.13330.2016 уровень искусственного освещения должен быть не менее 300 лк. Пульсация при работе с компьютером не должна превышать 5%.

Увеличение коэффициента пульсации освещенности снижает зрительную работоспособность, повышает утомляемость, воздействует на нервные элементы коры головного мозга и фоторецепторные элементы сетчатки глаз. Для снижения пульсации необходимо использовать светильники, в которых лампы работают от переменного тока частотой 300 Гц и выше, так

как при такой частоте пульсация не оказывает влияния на общую и зрительную работоспособность.

5.6 Повышенный уровень электромагнитных полей

Воздействие электромагнитного излучения на человека зависит от напряженностей электрического и магнитного полей, потока энергии, частоты колебаний, размера облучаемого тела. Работа по разработке информационной системы управления автоматизированной теплицы проводилась на современном компьютере, где значения электромагнитного излучения малы и отвечают требованиям СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–12. «Электромагнитные поля в производственных условиях», которые приведены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Временные допустимые уровни электромагнитных полей

Наименование параметров		Временные допустимые уровни электромагнитных полей
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц–2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц–400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц–2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц–400 кГц	25 нТл
Поверхность видеомонитора	электростатический потенциал экрана	500 В

Основной способ снижения вредного воздействия (нарушение зрения) – это увеличение расстояния от источника (не менее 50 см от пользователя). При работе за компьютером специальные экраны и другие средства индивидуальной защиты применены не были.

5.7 Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека

Поражение электрическим током является чрезвычайно опасным производственным фактором, поскольку оператор ПЭВМ имеет дело с

электрооборудованием в процессе разработки информационной системы управления эффективностью диверсификации экономики автоматизированной теплицы. Нормы электробезопасности на рабочем месте регламентируются СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03, вопросы требований к защите от поражения электрическим током освещены в ГОСТ 12.1.019–2017 ССБТ.

Помещение, где расположено рабочее место разработчика проекта, относится к помещениям без повышенной опасности ввиду отсутствия следующих факторов: сырость, токопроводящая пыль, токопроводящие полы, высокая температура, возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и металлическим корпусам электрооборудования.

Для разработчика проекта при работе с электрическим оборудованием обязательны следующие меры предосторожности: перед началом работы нужно проверить, что выключатели и розетка закреплены и не имеют оголённых токоведущих проводов, при обнаружении неисправности оборудования и приборов необходимо, нужно сразу же сообщить непосредственно научному руководителю. Не производить самостоятельно ремонт и наладку неисправных электроприборов.

5.8 Экологическая безопасность

В данном разделе рассматривается воздействие на окружающую среду деятельности по разработке проекта «Разработка проекта по коммерциализации автоматизированной теплицы», а также самой системы результатов и его реализации.

При написании ВКР были определены следующие источники загрязнения окружающей среды: бумажные черновики, картриджи, канцелярские принадлежности. Все три вида должны быть утилизированы. Бумажные отходы содержат конфиденциальную информацию, недопустимую для распространения другим лицам.

Бумажные черновики – это наброски, планы, доделки и переделки. Тематические папки, где были собраны когда-то вырезки и другие материалы по теме, которыми был тогда особенно заинтересован.

Канцелярские товары (канцтовары) — это изделия и принадлежности, используемые для переписки и оформления бумажной документации, учебы, творчества. Канцелярские товары составляют отдельную статью в расходах любого предприятия.

Картридж необходимо разобрать на составляющие - фотобарабан, вал первичного заряда, лезвие очистки, уплотнительное лезвие барабана, магнитный вал, лезвие дозировки тонера, уплотнительная чека. Все детали для утилизации сортируются в соответствии с техническими характеристиками (материал, из которого они изготовлены). Вышедшие из использования лампочки подлежат обязательной сдаче в приемный пункт завода светотехники.

5.9 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Наиболее вероятной чрезвычайной ситуацией является возникновение пожара, так как на рабочем месте в НТБ Томского политехнического университета располагается большое количество ЭВМ. В соответствии с нормами пожарной безопасности, помещения с ЭВМ относятся к категории В (пожароопасные).

Основные причины возникновения возгораний: нарушение правил эксплуатации электрического оборудования, эксплуатация его в неисправном состоянии, перегрузка электрических сетей, применение неисправных осветительных приборов, электропроводки и устройств.

Для предупреждения возгораний в помещении необходимо соблюдать: установленный режим эксплуатации электрических устройств, противопожарные нормы и правила при установке оборудования, проводить технические осмотры и планово–предупредительные ремонты оборудования и технических средств противопожарной защиты и пожаротушения

(огнетушители) согласно утвержденному графику. В помещении должен быть установлен углекислотный огнетушитель типа ОУ–5 для тушения пожаров и расположен план пожарной эвакуации на видных местах. В случае угрозы возникновения ЧС необходимо отключить электропитание, вызвать по телефону пожарную команду (номер телефона 01), эвакуировать людей из помещения согласно плану эвакуации. При наличии небольшого очага пламени можно воспользоваться подручными средствами пожаротушения с целью прекращения доступа воздуха к объекту возгорания.

Выводы по разделу

В ходе работы были рассмотрены и выявлены опасные и вредные факторы на рабочем месте разработчика в процессе работы над проектом «Разработка проекта по коммерциализации автоматизированной теплицы», которые могут стать причиной профессиональных заболеваний и травм. Были разработаны меры предосторожности и профилактические работы по устранению угроз для здоровья человека. Рассмотрены правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности, а также безопасность в чрезвычайных ситуациях. В результате анализа предлагаемых конструкторских и технологических инноваций данной ВКР, вредных факторов, влияющих на окружающую среду не обнаружено.

Заключение

В рамках магистерской диссертации была разработана и реализован проект по коммерциализации автоматизированной теплицы.

Теоретический материал по методологии коммерциализации новой технологии на рынок проанализирован и систематизирован. Выделены подходы к определению понятия «коммерциализация». Определена структура разработки стратегии коммерциализации продукта.

Во второй и третьей главе была рассмотренная технология производства автоматизированной теплицы и проведён анализ рынка. Также проведен финансовый расчет показателей, для того, чтобы учитываться сколько нужно для постройки автоматизированной теплицы на начальном этапе.

В разделе «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» были проанализированы недостатки и достоинства выбранного метода коммерциализации проекта, разработанная финансовая модель для двух вариантов реализации разработки. Именно на основе проведенного анализа был выбран продукт – тепличные комплексы, подлежащие реализации индивидуальным предпринимателям.

В разделе «Социальная ответственность» были проанализированы требования по вопросам организации благоприятных условий для трудовой деятельности будущих сотрудников компании, запуск которой рассматривается в работе. Были выявлены возможные опасные и вредные факторы труда, приведены регламентирующие их документы, описаны их воздействия на сотрудников и мероприятия по минимизации и ликвидации последствий. Рассмотрены возможные негативные воздействия на гидросферу, приведен перечень мероприятий по их ликвидации.

Таким образом, была предпринята попытка структурировать порядок ключевых действий и решений, которые имеют место при организации процесса коммерциализации инновационной технологии и применить их на реальном примере. А именно – коммерциализация инновационной технологии

производства автоматизированной теплицы. При этом необходимо учитывать, что планирование стратегии индивидуально для каждой разработки и должно учитывать его специфику.

Список использованных источников

1 Коммерциализация инновационных разработок как результат научной деятельности - [Электронный ресурс]. Ассоциация «Открытая наука» - Москва, 2014 г– Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/kommertsializatsiya-nauchnyhrazrabotok-kak-rezultat-innovatsionnoy-deyatelnosti>

2 Коммерциализация инновационных технологий - [Электронный ресурс]. SolidMarketing.ru - Электрон.дан., Портал SolidMarketing.ru, 2014 г– Режим доступа: SolidMarketing.ru (дата обращения: 08.05.2020) 4 Коммерциализация как процесс - [Электронный ресурс]. Портал внешнеэкономической информации - Москва, 2014 г– Режим доступа: http://www.ved.gov.ru/mdb/information/products/technical_barriers/

3 Коммерциализация научно-технических разработок - Каганов В.Ш. / Учебно-практическое пособие. – М.: Амир, 2007. – 192с.

4 Коммерциализация научно-технических разработок как составляющий элемент инновационной деятельности научно- образовательных учреждений: [Электронный ресурс]. Томск, 2014 г– Режим доступа: <http://izvestiya.tpu.ru/>

5 Коммерциализация результатов научно-технической деятельности вуза как важнейшее направление развития его инновационной активности - Дорошенко Ю. А., Малыхина И. О. // Белгородский экономический вестник. 2015. № 4(80). С. 20– 25.

6 Коммерциализация результатов научной деятельности - [Электронный ресурс]. Наука и технологии РФ - Электрон.дан., Москва, 2014г–Режим доступа:http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=347&d_no=13574#.VXMC4EYgsXg

7 П.В. Шишкин, В.О. Олейников. Полностью закрытая теплица с технологией поддержания параметров микроклимата на основе управления разделенными воздушными потоками – Теплицы России. – 2016, №2. – С.15-20;

8 История развития тепличных комплексов [Электронный ресурс]: – Режим доступа: https://glass-house.ru/information/stati/istoriya_vozniknoveniya-teplits/;

9 Гиш Р.А., Карпенко Е.Н. Модернизация и совершенствование управления параметрами микроклимата – Основа теплиц V поколения. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета КубГАУ, №123(09), 2016 года;

10 Чебанов Т.Л., Рябошук Ю.А., Малеванный В.Ю. Область рационального применения технологии строительства мобильных теплиц. – К.: Строительное производство, 2017, №62/1. – С. 121-127;

11 Чебанов С.Л., Береза В.Б., Чебанов Л.С. Технология монтажа свайного поля теплиц. – Теплицы России, 2014, №2. – с.21-27;

12 Селиванова М.В., Барабаш И.П., Романенко Е.С., Есаулко Н.А., Юхнова А.А. Овощеводство защищенного грунта. – 2013 г;

13 Чебанов С.Л., Береза В.Б. - Технология монтажа свайного поля теплиц. – Теплицы России, 2010, №2. – С.21-27;

14 Промышленные теплицы и их описание [Электронный ресурс]: – Режим доступа <http://www.agrisovgaz.ru/?b=grinteh&products=10>;

15 Деменьтьев, А.В. Системы автоматического управления контроллера МИР - 103 Schneider Electric. 2006. – 310с;

16 Кудинов, В.А. Техническая термодинамика и теплопередача: Учебник для бакалавров / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - Москва: Юрайт, 2013. - 566 с;

17 ФГОС СПО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника от 2015-06- 28; № 21200 - Москва: Минобрнауки России, 2015. - №1081;

18 Оснащение тепличных конструкций [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://parnikiteplicy.ru/ustrojstvo/avtomatizaciya.html>;

19 Системы АСУ в тепличном хозяйстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elektrocar.narod.ru/doc/4.pdf> ;

- 20 Мирам, А.О. Техническая термодинамика. Тепломассообмен Учебное издание / А.О. Мирам. - Москва: АСВ, 2011. - 352 с;
- 21 Киселев Г.Е., Разработка технологической программы выращивания пеларгонии и тюльпана. Цветоводство, М., 2011 г;
- 22 Соболев А.В. Эффективность регулирования микроклимата в теплицах с помощью электричества. Вестник КрасГАУ. 2014. № 2;
- 23 Тигранян Р.Э. Микроклимат. Электронные системы обеспечения. – ИП;
- Ротько Г.Ю. Микропроцессорная система автоматизации микроклимата теплицы в зимний период. Минск, 2013 г.;
- 24 ГОСТ 12.0.003-2015 Опасные и вредные производственные факторы. Классификация, 2015;
- 25 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий, 2003;
- 26 СанПиН 2.2.4.1191-03 Электромагнитные поля в производственных условиях, 2003;
- 27 СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение, 2011;
- 28 СанПиН 2.2.4.548–96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений, 1996;
- 29 СН 2.2.4/2.1.8.562–96, Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки, 1996;
- 30 ГОСТ 12.4.124-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ).
- 31 Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования, 1984;
- 32 Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 05.02.2018);
- 33 Правила устройства электроустановок. Седьмое издание, 2002;
- 34 Дашковский А.Г. Расчет устройства защитного заземления. Методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине

«Электробезопасность» для студентов всех специальностей ЭЛТИ. Томск, изд. ТПУ, 2010. – 8 с;

35 Методические указания по разработке раздела «Социальная ответственность» выпускной квалификационной работы магистра, специалиста и бакалавра всех направлений (специальностей) и форм обучения ТПУ, Томск 2019;

36 ГОСТ 30494-2011, Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях, 2011;

37 СН 2.2.4/2.1.8.562–96, Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки, 1996;

38 НПБ 105-03, Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности, 2003;

39 Специальная оценка условий труда в ТПУ. 2018;

40 Автоматизация теплиц, цветочных хозяйств и оранжерей [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://poltraf.ru/publications/otrasli_promyshlennosti/avtomatizatsiya_teplits_oranzherey/.

Приложение А

1 The emergence of greenhouse complexes

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗВМ81	Пашкеева Кристина Павловна		

Консультант ШИП (руководитель ВКР)

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Жданова Анна Борисовна			

Консультант – лингвист ШБИП ОИЯ

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Квашнина Ольга Сергеевна			

1.1 Greenhouse complexes. History of development

The first mentioning of greenhouses dates back to the times of the French Empire. Peter de la Sud called the wealthy Flemish merchant who owned a garden near Leiden. That was the first attempt to grow strawberries in a greenhouse at the end of the 17th century. His experience was very successful. The French managed to create quite comfortable conditions for the plants.

The technology used by Peter was successfully adopted by English manufacturers in the early 18th century, they managed to surpass the French gardener and grow even more berries, fruits and flowers in greenhouses. Glass greenhouses and conservatories began to gain popularity throughout Europe (Figure 1.1). Complex and beautiful greenhouses, winter gardens and greenhouses were built, equipped with heating, watering and lighting, so necessary for plant protection in winter [2].

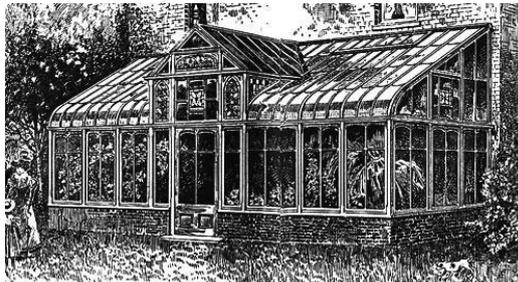


Figure 1.1 – French greenhouses

Strawberries became one of the most popular plants in English gardens. After applying more and more new cultivation technologies in greenhouses and conservatories, gardeners managed to cultivate more and more plants. Greenhouses and conservatories spread throughout Europe. English, French, Dutch gardeners became professionals in the industry, they were able to provide warmth in greenhouses as well as give fully qualified care to plants to obtain a rich harvest in the microclimate of greenhouses and winter gardens.

The design and construction of greenhouses continued throughout northern Europe, but in the 19th century, England seized the initiative. Industrial and technical achievements of that time, combined with an extensive railway system, facilitated the transport of goods, namely iron and glass, which are necessary for greenhouses and

winter gardens as building materials. Wealthy collectors wanted to showcase their plant collections. This hobby became very prestigious and popular, which caused a surge in greenhouse construction. Patrons able to afford these new materials put into operation more and more greenhouses in their estates.

In subsequent decades, the United States began to apply similar construction practices. As an emphasis on the status of the social elite, and just to entertain guests, greenhouses became a common addition to prestigious real estate. When building materials became cheaper and more affordable, and manufacturers were able to offer finished products manufactured in the factory, greenhouses became popular among a wide range of gardeners [2].

Numerous greenhouses began to appear all over the place since 1960, when plastic wrap became widely available. Such hotbeds were made from aluminum and galvanized steel profiles or even simply from PVC pipes, since the cost of such a construction was low. This led to the fact that greenhouses began to be built on small farms and garden plots. The strength of the polyethylene film increased over time, and in 1970 UV protection was added to it, which dramatically increased the life of the film from 1 year to 5 years [2].

In the 80s of the last century, modern greenhouses appeared, equipped with heating, additional lighting and systems for maintaining the necessary microclimate. The number of types of coverage also expanded.

In addition to film, materials such as glass and cellular polycarbonate are actively used now in greenhouses.

Modern greenhouses and greenhouse complexes are characterized by a significant variety of design solutions, engineering systems, plant growing technologies, energy sources, etc.

Current regulatory documents consider the main features of the greenhouses themselves, as well as the technologies for their operation [3], [5].

The nomenclature of greenhouses and greenhouse complexes is distributed by purpose (berry, seedlings, seedlings and berries), terms of use (year-round and

spring-summer-autumn), planning decisions (single-span and multi-span), as well as the corresponding sizes and their areas [3].

However, it is known that in recent decades a number of new original technological and constructive solutions have been introduced into the practice of the greenhouse. Further, we consider the general approaches to the modern distribution of greenhouses by types and present this classification (Fig. 1.2 and 1.3)

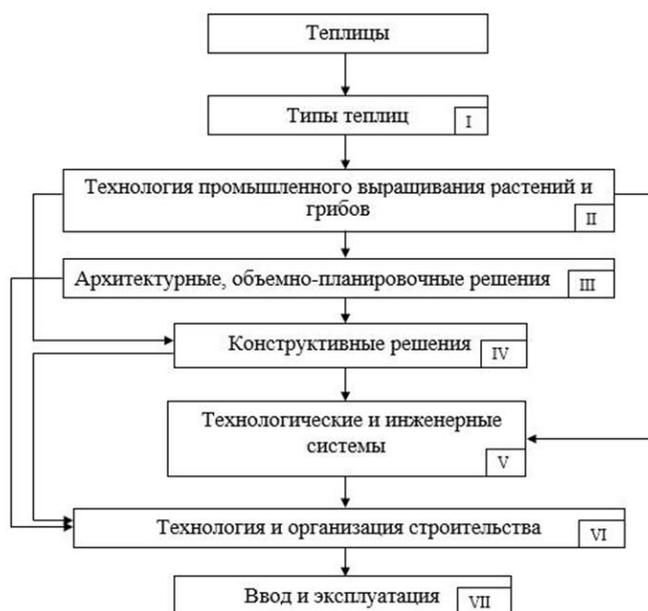


Figure 1.2– Main conditions (blocks) that reflect the features of manufacture, design and construction of greenhouses

Description of the block for the manufacture and construction of greenhouses:

- Greenhouse;
- Types of Greenhouses (I);
- Technology for the industrial cultivation of plants and mushrooms (II);
- Architectural, space-planning solutions (III);
- Design Solutions (IV);
- Technological and engineering systems (V);
- Technology and organization of construction (VI);
- Commissioning and operation (VII).

In this case, the first main issue considered is the technology of growing plants in greenhouses (block II). These issues directly determine the choice of

architectural and space-planning solutions (block III) and design solutions (block IV). Also, the technology of the main industrial production determines the ‘filling’ of engineering and technological systems (block V), their parameters and characteristics.

The most common type today is the fourth generation greenhouses (such as "Agropolis", exclusive representative of the Spanish company RUFEPATECNOAGRO S.L. in Russia and the CIS).



Figure 1.3 – Greenhouse "Agropolis"

In greenhouses of the fourth generation “Agropolis” (Figure 1.3), the greenhouse structures are made of hot-dip galvanized steel, and thus are characterized by increased strength and resistance to corrosion, which ensures a long service life. Specialists together with partners will calculate the design of the greenhouse for growing various types of plants, taking into account the climatic conditions.

These greenhouses are used for the effective cultivation of vegetables, fruits, herbs and flowers on an industrial scale.

However, these greenhouses have a significant drawback: the inability of the greenhouse to maintain an optimal microclimate (due to overheating of the greenhouse, opening of the windows is required, which entails the consumption of fuel energy) [3].

Greenhouses of the fifth generation “Rufepa” provide full control over the process of growing plants, the climate control in the greenhouse complex is carried out with high accuracy at any time of the year. The implementation of this is possible due to the air flow that enters through the perforated sleeves located under the beds. The technological process is carried out as follows: the system gives the air flow the

necessary temperature, regulates humidity, adds CO₂ (the concentration of which is uniform throughout the greenhouse), and then delivers it individually to each plant.

The advantages of the greenhouses with innovative Rufepa technology (Figure 1.5) over the fourth generation greenhouses are:

- the height of the structure, about 7 meters, improves the distance between the upper part of the plants and the roof;
- there is no need for ventilation, as recirculation and air conditioning inside the greenhouse is used due to the use of recirculation and air conditioning of the internal greenhouse;
- penetration of pests is minimal, because the greenhouse complex is under slight excess pressure, and all technological openings and ventilation windows are equipped with mosquito nets;
- CO₂ concentration is uniform throughout the greenhouse;
- air conditioning allows you to cool the greenhouse in the summer;
- the heat generated by artificial lamps is reused by the microclimate control system of the greenhouse complex, which significantly reduces heating costs.

Having analyzed the features of the Rufepa technology, it can be emphasized that such a set of technologies can reduce heating costs by 25% and increase productivity by 20%.

The Rufepa technology allows us to receive the maximum harvest throughout the year at the minimum expenses.

The payback period of a traditional greenhouse can exceed 10 years, while for fifth-generation greenhouses it is 5-6 years. At the same time, an innovative greenhouse will cost about 35% more than a fourth-generation greenhouse.

Despite the significantly higher costs, the construction of fifth-generation greenhouses is economically justified, which cannot be said about the greenhouses of the fourth and earlier generations, in which the desire to increase productivity cannot always be economically justified [3], [4], [7].



Figure 1.4– Greenhouse “Rufepa”

The main task of the greenhouse is to create conditions for the effective life of plants. This goal is achieved, including various architectural and planning solutions.

Depending on the design of a greenhouse, ventilation issues in the roof and in the side walls are solved. For greenhouses of the 5th generation, a special ventilation chamber is provided along the spans of greenhouses. Additional fan systems take air from the greenhouse, bring them to design quality (including the so-called “wet screens”) and return them to the plant block. At the same time, the number of ventilation structures is much less than that of greenhouses of the Rufepa type.

Before starting work and choosing a greenhouse complex, it is necessary to take into account several parameters: the climatic conditions of the region where the complex is planned to be built, the term for growing agricultural crops, as well as the light zone of the region (Tomsk is the third light zone) [4].

1.3 Main parameters controlled in automated greenhouses

A necessary factor for the effective cultivation of crops is the maintenance of optimal microclimate conditions.

Modern greenhouse complexes are equipped with complex devices for irrigation, top dressing of CO₂, shuttering, electric lighting [9]. Each of these elements increases the capacity of the greenhouse to yield finished products, but also the cost per square meter of the greenhouse.

The choice of technical equipment and the type of construction directly affect the economic performance of the greenhouse complex. For reliable measurement of the microclimate in the greenhouse complex, an automatic system is used, which is a

software and hardware complex for reliable measurement of the climate in the greenhouse. [6].

Automated control system adjusts the following operating parameters:

- ventilation systems;
- air recirculation systems;
- curtain systems;
- drip irrigation systems;
- CO₂ feeding systems for plants;
- artificial lighting systems for seedlings;
- greenhouse heating system.

Air vents open and close using a system with a rail mechanism. The mechanism for opening the vents is a system of shafts and gear racks, which, when interacting with each other, actuate the pushing element that lifts the vents. The rods are driven by gear motors. The gear motors are equipped with emergency switches and adjustable limit switches (Fig. 1.5).

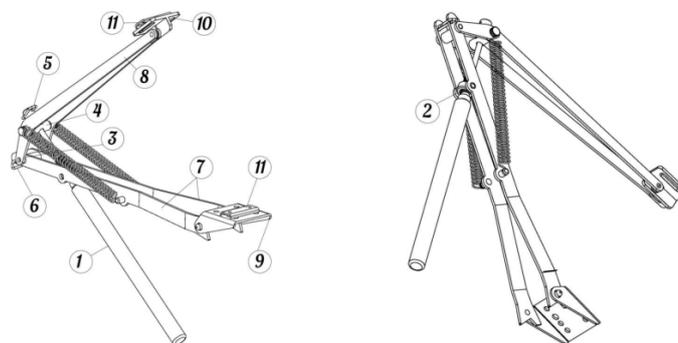


Figure 1.5 – Ventilation of the greenhouse with a vent system

The greenhouse ventilation system includes:

- cylinder;
- cylinder holder;
- cylinder rod;
- coupling;
- hairpin;
- locking pin;

- lever (A);
- lever (B);
- frame mount;
- window mount;
- clamp.

For artificial mixing of air in the greenhouse complex in order to evenly distribute temperature fields, an air recirculation system is used to reduce overheating of plants and eliminate areas with high humidity. Air recirculation is carried out by axial fans. The fans work in an automated mode. Figure 1.6 shows an image of an axial fan [9].



Figure 1.6 – Recirculation fan

Fans provide air recirculation, controlled by the temperature difference at the control points controlled by temperature sensors.

In this case, the control system performs the following functions:

- regulation of temperature and humidity of the supplied air;
- the regulating effect is transmitted to the heat and coolant valves, valves for mixing the outside air through signals arriving at the electric drives;
- regulation of excess pressure inside the greenhouse by changing the position of the windows;
- air distribution control by turning on/off and modifying the fan speed.

The main and important factor in controlling the growth, development and fruiting of plants is the temperature regime. Temperature affects photosynthesis, respiration, movement of substances, growth and fruiting.

The optimal temperature regime for photosynthesis in vegetables is from 20°C to 24°C. Extremely high temperatures negatively affect the processes of growth, development and pollination.

The curtain screen system for thermal protection and light reflection is designed for maximum energy saving in the cold period and at night, as well as for shading in greenhouse complexes with active solar radiation in the spring-summer season (Fig. 1.7) [6].



Figure 1.7 – Curtain screens

Due to the flexibility of the material, the screens fold and do not obscure the plants. The use of screens is also necessary to prevent condensation. The shutter mechanism is performed separately for each climatic zone of the greenhouse block. The system of curtain screens opens and closes as necessary in the automatic mode by the ACS signal by a microclimate or remotely [8].

Drop watering of plants ensures the supply of water directly to the rhizome - in small batches and individually to each bush, which is achieved by installing an extensive system of rubber or plastic tubes with droppers. With this approach, the topsoil will always be moist, and the root will receive water in the amount that it needs. There are solutions regarding cold water - its slow supply ensures the required heating. For watering, it is enough just to open the tap - a smart system eliminates the tedious "runs" with a watering can or hose or bucket (Fig. 1.8) [8].

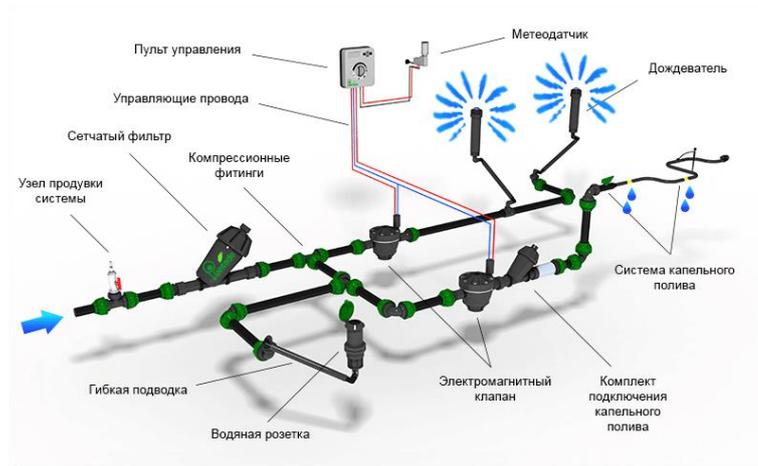


Figure 1.8 – Compensated drip lines

The description of how watering works without human intervention:

- remote Control;
- weather sensor;
- control wires;
- sprinkler;
- drip irrigation system;
- drip irrigation connection kit;
- solenoid valve;
- water outlet;
- flexible supply system;
- mesh filter;
- purge system unit;
- compression fittings.

For growing vegetables, a drip irrigation system, a water supply and drainage collection system are mounted separately for each greenhouse.

The water supply is provided in collapsible metal containers [8]. Water for drip irrigation passes through a filtration system that purifies water from suspended solids present in it from 70-100 microns in size. Silica sand is used as a filler.

The dissolution of fertilizers is carried out in tanks in accordance with the chemical compatibility of fertilizers. The nutrient solution is cleaned using a disc filter.

Trunk polyethylene pipes are used to supply the solution to valve groups and from valve groups to irrigation lashes [6]. In the valve groups, to ensure automatic control of irrigation, solenoid valves are mounted.

The system for supplying, distributing and regulating the concentration of CO₂ in the volume of greenhouses is designed to produce carbon dioxide and the distribution of CO₂ in the greenhouse and is carried out using condensers at the exit of the flue gases from boilers and distribution pipelines in sections of the greenhouses. Monitoring of CO₂ in the air of greenhouses is carried out automatically.

In the enclosed space of the greenhouse, especially in winter, when ventilation is practically absent, the CO₂ level can significantly decrease to 150 ml/m³ during the day, and at night it will increase 450-500 ml/m³ (usually the CO₂ concentration is 300 ml/m³ for normal plant life for photosynthesis).



Figure 1.9 – CO₂ system

Gases enter the plants through polymer sleeves that extend from the distribution gas pipeline inside the greenhouse. Each compartment has 1 drainage pit with a submerged pump for collecting and draining condensate into a storm sewer. The set of equipment for the CO₂ dosing system also includes a CO₂ sensor and a set of toxic gas sensors, a fully functional control system (climate computer).

When programming a climate computer (to open transom), it should be noted that with systematic top dressing, a higher temperature in the greenhouse is permissible. To ensure a uniform concentration of CO₂ in the air (over the area of the greenhouse) and to improve the gas exchange of plants in high greenhouses, a group

of special circulation fans are used that create uniform circular air movement inside the structure at a low speed of up to 1 m/s [8].

The evaporative cooling and humidification system is designed to artificially lower the temperature of the air in the greenhouse below the temperature of the outside air due to adiabatic heat absorption during the evaporation of finely dispersed moisture supplied to the volume of the greenhouse.

Evaporative cooling system is provided sectional. Each section is serviced by one solenoid valve. The inclusion of valves is automatic according to the indicators of humidity and temperature sensors. The estimated inclusion interval is determined by the agronomist technologist depending on the crops grown and the type of equipment. The valves are switched on alternately.

Modern technologies for growing vegetable crops require constant maintenance of the given microclimate regimes in the greenhouse complex. ACS with a microclimate allows you to save 15-25% of heat with an increase in the yield of vegetable crops, improve the working conditions of personnel and increase the general culture of production. The use of a computerized system provides high accuracy of supporting the required microclimate parameters, taking into account changes in external meteorological conditions and agrotechnical problems, by influencing the executive mechanisms and equipment of the following technological systems and processes:

- collection of external meteorological parameters;
- control of the heating system of greenhouses;
- ventilation control;
- control of recirculation fans;
- management of carbon dioxide dosing systems, maintaining the level of carbon dioxide concentration in the volume of greenhouses;
- control and management of the assimilation lighting system;
- control of horizontal curtain screens.

All information about the technological processes is displayed on a computer monitor with the creation of archive databases presented in a form convenient for analysis [12], [13].



Figure 1.10 – Central Control Computer

Control and management of all technological processes in greenhouses is carried out "online".

The use of ACS microclimate in the greenhouse complex (Fig.1.11) provides:

- increased yield of vegetable crops;
- reduction in energy consumption;
- improved reliability and efficiency of equipment;
- reliable and timely technological information;
- prompt response to signals about emergency and pre-emergency situations

[14].

Приложение Б

Финансовая модель предприятия, реализующего тепличные комплексы

Таблица Б1 – Контроль автоматического управления

Технические параметры	Блок управления	38 500 рублей
	Персональный компьютер / ноутбук	23 860 рублей
	Контроллеры (количество - 10 штук)	15 660 рублей

Таблицы Б2 – Контроль полива

Оборудование	Технические параметры	Единицы измерения	Значение	Доп. информация
Глубинный насос	Производительность	м ³ в час	1.5	200 литров заполняет за 20 минут
	Объем бака для полива	литры	1000	Наполнение раз в 2 дня
	Стоимость	рублей/ед.	6 000	

Таблицы Б3 – Контроль освещенности

Оборудование	Технические параметры	Единицы измерения	Значение	Доп. информация
Светодиоды	Время работы	тысяч часов	80	
	Напряжение отсечки	вольт	24	
	Количество	рядов	23	
	Требуемое количество матриц в 1 ряду	матриц (по 10 светодиодов)	60	4 ряда по 15 матриц
	Общее количество матриц	матрицы со светодиодами	1 380	
	Стоимость	рублей/ед.	250	

Таблица Б4 – Затраты на электроэнергию

Затраты на электроэнергию, руб./мес.	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь
	15 000	25 000	50 000
	Декабрь	Январь	Февраль
	75 000	75 000	63 000
	Март	Апрель	Май
35 000	25 000	15 000	
Итого	378 000		

Таблица Б5 – Затраты на автоматизированную теплицу

№	Наименование вида затрат	Сумма, руб.
1	Материальные затраты для строительства теплицы	97 213
2	Работа по строительству теплицы	50 000
3	Электроэнергия	70 000
4	Блок Управления	38 500
5	Персональный компьютер (ноутбук)	23 860
6	Контроллеры (1-10 штук)	15 600
7	Светодиоды	86 250
8	Датчики	35 000
9	Работы по монтажу теплицы	50 000
Итого:		466 423

Приложение В

Тест «Коммерциализация результатов НИОКР»

1. Выберите правильное понятие к определению коммерциализация-это
- а) изучающая пути удовлетворения постоянно растущих потребностей общества в условиях ограниченности ресурсов.
 - б) деятельность лица или организации, предприятия, направленная на извлечение прибыли всеми способами.

Ответ :Б

2. Сколько должен быть устойчивый проект коммерциализации технологий, чтобы обеспечить стабильный бизнес на растущем рынке?

- а) не ниже 15% в год
- б) не больше 15% в год
- в) не ниже 25 % в год

Ответ : А

3. Из скольких основных акционеров и владельцев, инновационного проекта должен состоять круг лиц?

- а) не более 4-5 человек или компаний
- б) не менее 3-5 человек или компаний
- в) не более 2-3 человек или компаний

Ответ : В

4. Каков экономический «вес» результатов НИОКР по отношению к стоимости конечного результата инновационного продукта.

- а) больше 50%
- б) десятки %
- в) единицы %

Ответ : В

5. Какова роль результатов НИОКР в инновационном цикле.

- а) снижают риски несоответствия технического замысла мировому технологическому уровню
- б) новизна и дешевизна разработанных технических решений

Ответ : А

6. Какова характерная структура активов у современных компаний?

- а) антимонопольное законодательство
- б) большая их представлена интеллектуальной собственностью

Ответ : Б

7. Какие новые виды научной деятельности появились в связи с возникновением рыночного спроса на ее результат?

- а) поисковые исследования
- б) прикладные исследования
- в) оба ответа верны

Ответ : В

8. Почему в развитых странах государство финансирует не только прикладные исследования и разработок, но и фундаментальные исследования?
- а) что бы обеспечить конкуренцию
 - б) что бы обеспечить возможность сотрудничества
 - в) чтобы получить новые достижения
 - г) улучшить прибыли

Ответ : А

9. Каковы критерий успеха в области прикладных научных исследований и разработок, выполняемых в интересах государства?

- а) новизна и высокая надежность разработанных технических решений
- б) новизна и дешевизна разработанных технических решений

Ответ : А

10. Инновационная деятельность компании это-...

- а) проектная деятельность по совершенствованию и созданию активов, основанных на технологиях
- б) денежный капитал, объектов основных средств, нематериальные активы

Ответ : А

Ссылка на тест: https://docs.google.com/forms/d/1bx43ayByLek28Vw2HYSsOSDedjLxJowCjEhC0SPkaVw/viewform?edit_requested=true#responses



Рисунок В1 – Диаграмма ответов на тест

Благодаря этому тесту становится более понятным тот факт, что не все отвечающие знают правильность работы коммерциализации. Из-за нехватки определенных знаний в этой области.