**Слайд 1: Титульный**

**Моделирование распространения эпидемии COVID-19 в Иркутской области с применением SIR модели**

* ФИО
* Группа/Курс
* Научный руководитель
* Дата

**Слайд 2: Введение**

**Что такое SIR модель?**

* SIR (Susceptible-Infected-Recovered) – математическая модель распространения инфекционных заболеваний
* Разработана Кермаком и Маккендриком в 1927 году
* Разделяет население на три группы: восприимчивые (S), инфицированные (I) и выздоровевшие (R)
* Описывается системой дифференциальных уравнений:
  + dS/dt = -βSI/N
  + dI/dt = βSI/N - γI
  + dR/dt = γI

**Слайд 3: Цели и задачи**

**Цель исследования:**  
Изучить распространение COVID-19 в Иркутской области с учетом различных факторов (вакцинация, карантин) с помощью математического моделирования.

**Задачи:**

1. Построить базовую SIR модель для моделирования эпидемии
2. Провести симуляцию для различных сценариев (без вмешательства, карантин, вакцинация, комбинированный подход)
3. Сравнить результаты моделирования с реальными данными
4. Исследовать влияние параметров модели на динамику эпидемии
5. Сформулировать рекомендации по оптимальным стратегиям борьбы с эпидемией

**Слайд 4: Методология**

**Параметры модели:**

* β (коэффициент заражения) – вероятность передачи инфекции при контакте между восприимчивым и инфицированным
* γ (коэффициент выздоровления) – скорость выздоровления (1/γ – средняя продолжительность болезни)
* R₀ = β/γ – базовое репродуктивное число (количество новых случаев, вызванных одним инфицированным)

**Реализация в R:**

* Использование пакета deSolve для решения системы дифференциальных уравнений
* Визуализация с помощью ggplot2
* Калибровка параметров на основе данных по Иркутской области

**Слайд 5: Базовая SIR модель без вмешательства**

* Представление графика базовой модели
* Объяснение динамики:
  + Быстрый рост числа инфицированных
  + Пик заболеваемости (~1,000,000 человек)
  + Постепенное снижение числа инфицированных по мере роста числа выздоровевших
* Вывод: без вмешательства эпидемия приводит к значительной нагрузке на систему здравоохранения

**Слайд 6: Модель с карантином**

* Представление графика модели с введением карантина на 30-й день
* Объяснение эффекта карантина:
  + Снижение пика заболеваемости (~600,000 человек)
  + Замедление распространения инфекции
  + Более постепенное снижение числа восприимчивых
* Вывод: карантин эффективно снижает пик заболеваемости и замедляет распространение инфекции

**Слайд 7: Модель с вакцинацией**

* Представление графика модели с началом вакцинации на 30-й день
* Объяснение эффекта вакцинации:
  + Снижение пика заболеваемости (~300,000 человек)
  + Более быстрое снижение числа восприимчивых
  + Ускорение завершения эпидемии
* Вывод: вакцинация значительно снижает пик заболеваемости и ускоряет завершение эпидемии

**Слайд 8: Комбинированная модель**

* Представление графика модели с одновременным применением карантина и вакцинации
* Объяснение комбинированного эффекта:
  + Наименьший пик заболеваемости (~200,000 человек)
  + Наиболее быстрое снижение числа восприимчивых
  + Наиболее быстрое завершение эпидемии
* Вывод: комбинация карантина и вакцинации дает наилучший результат в снижении заболеваемости

**Слайд 9: Сравнение сценариев**

* Представление графика сравнения числа инфицированных для всех четырех сценариев
* Количественное сравнение пиков заболеваемости и длительности эпидемии
* Вывод: комбинированный подход наиболее эффективен для контроля эпидемии

**Слайд 10: Анализ чувствительности параметров**

* Представление графика анализа чувствительности параметров β и γ
* Объяснение влияния изменения параметров:
  + Высокое значение β приводит к быстрому росту числа инфицированных и высокому пику заболеваемости
  + Высокое значение γ снижает высоту пика заболеваемости и ускоряет спад эпидемии
* Вывод: для эффективного контроля эпидемии важно снижать β (карантин) и увеличивать γ (лечение)

**Слайд 11: Сравнение с реальными данными**

* Представление графиков сравнения модели с реальными данными по Иркутской области
* Обсуждение точности модели:
  + Насколько хорошо модель описывает реальную динамику
  + Области, где модель работает хорошо/плохо
  + Возможные причины расхождений
* Вывод: модель хорошо описывает общую динамику эпидемии, но требует уточнения для повышения точности

**Слайд 12: Заключение**

**Основные выводы:**

1. SIR модель позволяет эффективно моделировать распространение COVID-19 и оценивать эффективность различных мер
2. Комбинированный подход (карантин + вакцинация) наиболее эффективен для контроля эпидемии
3. Параметры β и γ оказывают значительное влияние на динамику эпидемии
4. Модель требует калибровки для более точного соответствия реальным данным

**Практическое применение:**

1. Оценка эффективности различных стратегий борьбы с эпидемией
2. Прогнозирование нагрузки на систему здравоохранения
3. Планирование ресурсов и мероприятий по контролю эпидемии