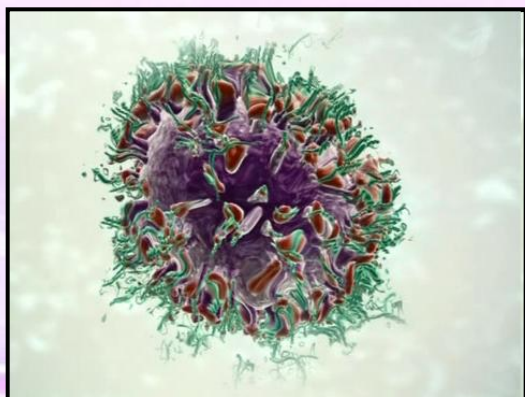


**Математическая модель функционирования и
взаимной регуляции иммунной и
нейроэндокринной систем в ответ на
инфекционное воздействие с учетом нарушений
синтетической функции под действием факторов
среды обитания**



Чигвинцев Владимир Михайлович

*ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий
управления рисками здоровью населения»*

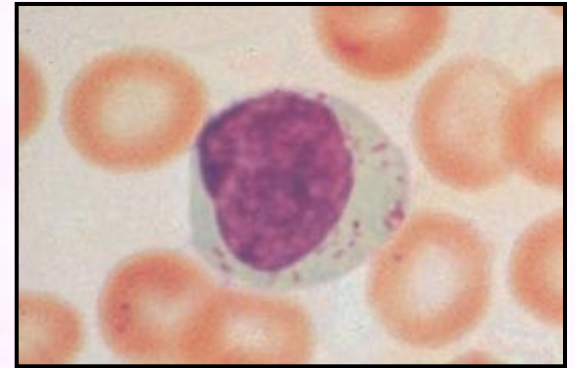
Пермь 2015

Актуальность задачи

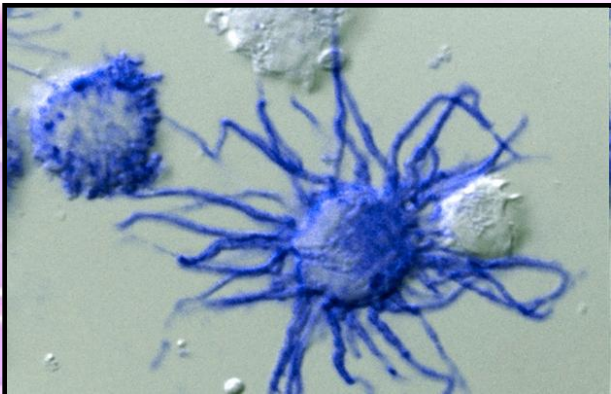


Статистика РФ по данным «Федерального центра гигиены и эпидемиологии»

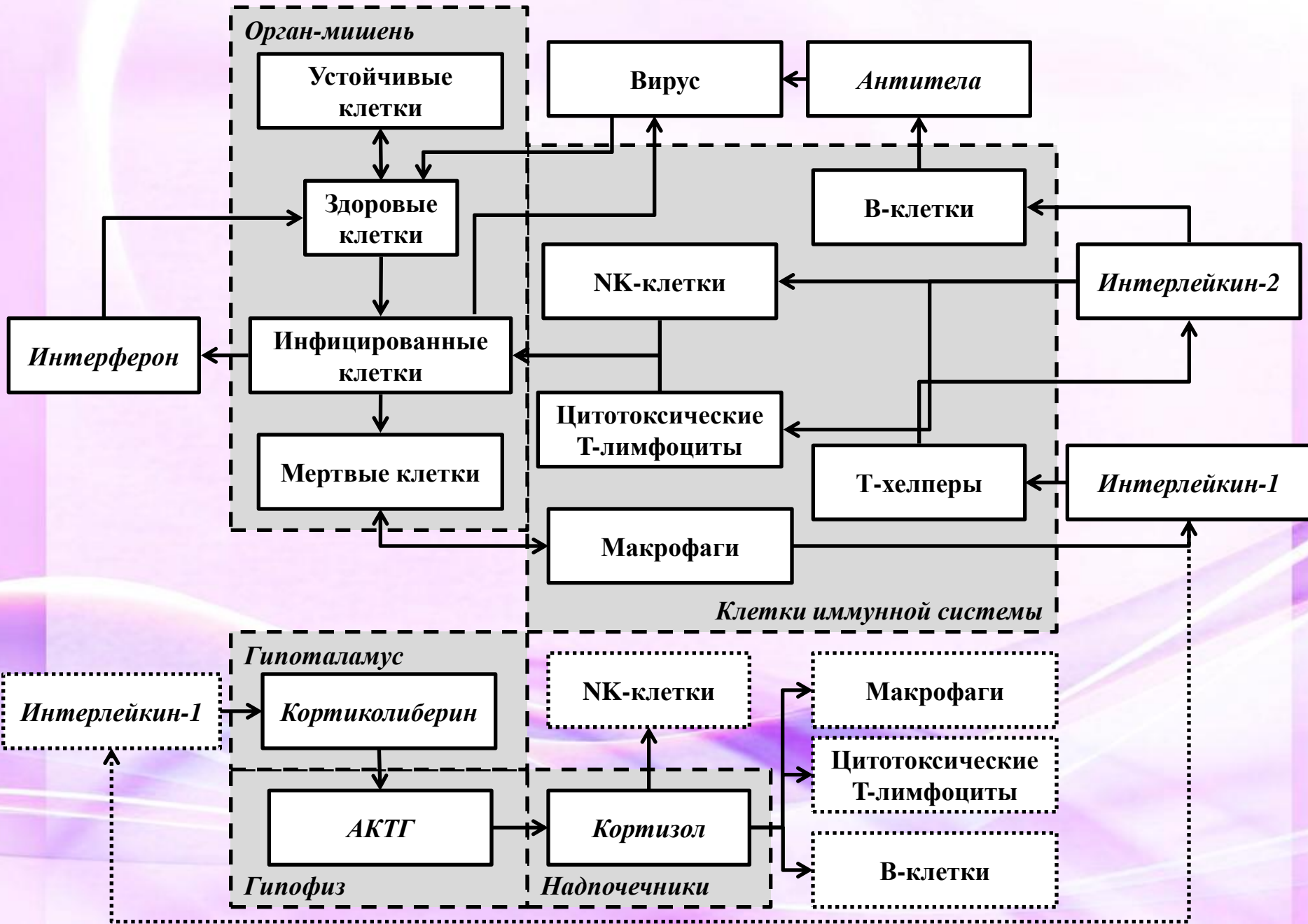
Цель исследования



Построение математической модели взаимодействия механизмов иммунной и нейроэндокринной систем в условиях вирусной инфекции, учитывающей нарушение синтетической функции органов под действием негативных химических факторов среды обитания



Структурная схема



Модель эволюции функциональных нарушений

Нарушение функциональных способностей j -го органа характеризуется параметром поврежденности $D_j(t) \in [0,1]$.

$$\frac{dD_j}{dt} = \alpha_j D_j + \sum_{i=1}^n \beta_{ji} \left\langle \frac{P_i}{P_{ji}^N} - 1 \right\rangle$$



Достижение заданного уровня функционального нарушения синтетической функции костного мозга

1 сценарий – фон 60 лет и 35 лет под воздействием
 2 сценарий – фон 68 лет и 43 лет под воздействием
 3 сценарий – фон 73 лет и 50 лет под воздействием

Общая система уравнений

$$\frac{dV}{dt} = \gamma_1 I - \gamma_2 VH - \gamma_3 V$$

$$\frac{dH}{dt} = \alpha_1(H + R) + \alpha_2 R - \alpha_3 VH - \alpha_4 FH - \alpha_5 H$$

$$\frac{dL}{dt} = \alpha_3 HV - \beta_1 L - \beta_6 L$$

$$\frac{dI}{dt} = \beta_1 L - \beta_3 NI - \beta_5 I$$

$$\frac{dD}{dt} = \beta_3 NI + \beta_5 I + \beta_6 L + \alpha_5 H + \alpha_7 R - \chi_1 MD$$

$$\frac{dR}{dt} = \alpha_4 FH - \alpha_2 R - \alpha_7 R$$

$$\frac{dM}{dt} = \varepsilon_1 \cdot F^K - \varepsilon_2 M$$

$$\frac{dF}{dt} = (\phi_1 I + \phi_2 \psi_1 NI) \frac{1}{K} - \phi_3 F$$

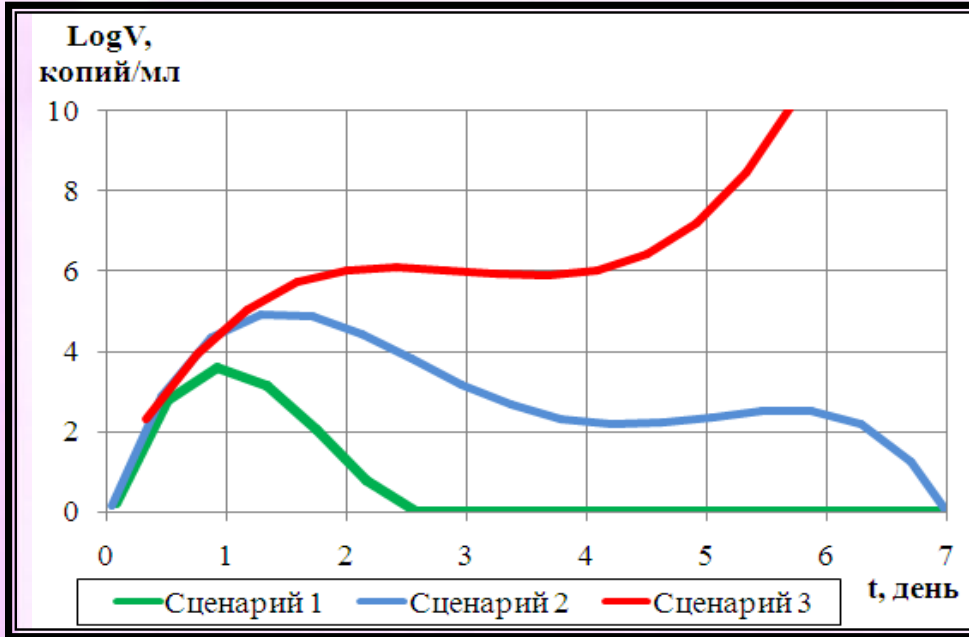
$$\frac{dIn}{dt} = \omega_1 \cdot (\chi_1 MD) \frac{1}{K} - \omega_1 In$$

$$\frac{dN}{dt} = \lambda_1 F^K - \lambda_2 N - \lambda_3 NIn - \lambda_4 NF$$

$$\frac{dN^A}{dt} = \lambda_3 N^A In + \lambda_4 N^A F - \lambda_5 N^A - \beta_3 N^A I$$

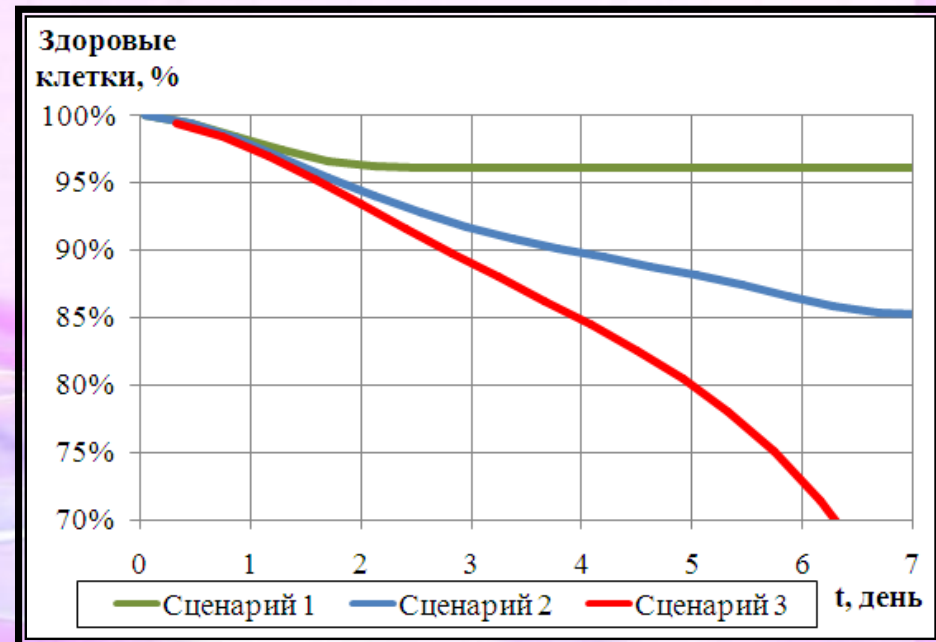
- количество вирусов V
- количество здоровых клеток H
- количество латентных клеток L
- количество инфицированных клеток I
- количество мертвых клеток D
- количество резистентных клеток R
- количество макрофагов M
- количество интерферона F
- количество интерлейкина In
- количество НК-клеток N
- количество НК-клеток активированных NA

Результаты

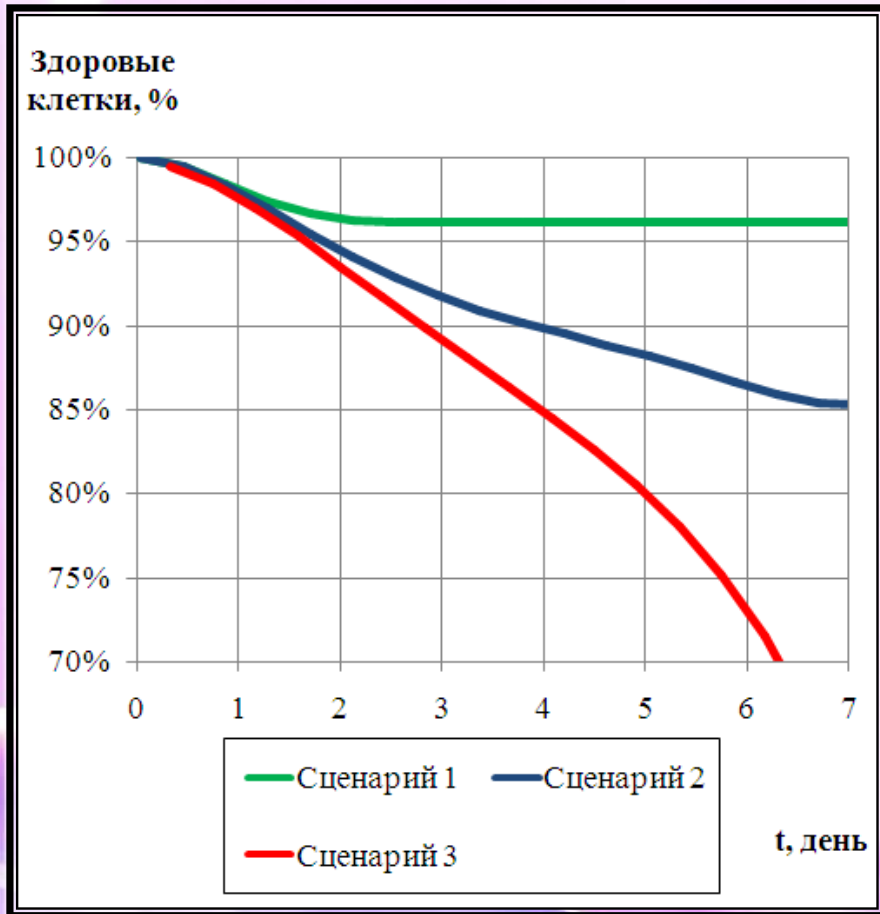


Количество копий вирусов в организме

Процентное значение количества здоровых клеток по отношению к начальному уровню



Результаты



Поврежденность органа мишени

- повреждено менее 8-10% ткани органа мишени – легкая форма болезни
- повреждено 10-20% ткани органа мишени – средняя форма болезни
- повреждено свыше 20% ткани органа мишени – тяжелая форма болезни
- повреждено свыше 25-30% ткани органа мишени – вероятен летальный исход

(Марчук Г.И., Бербенцова Э.П. - М.: Наука, 1989. – 304 с.)

Процентное значение количества здоровых клеток по отношению к начальному уровню

Выводы

Представлена прогностическая математическая модель функционирования регуляторных систем в условиях вирусной инвазии под воздействием химических факторов позволяющая описать механизмы многокомпонентного взаимодействия регуляторных систем при воспалительных реакциях вирусного генеза

Подход позволит увеличить действенность санитарно-гигиенических мероприятий по предупреждению и устранению вредного воздействия факторов среды обитания и других факторов на здоровье населения за счет обоснования и своевременного проведения профилактических мероприятий по снижению инфекционных заболеваний и обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия.



Спасибо за внимание

