

УДК 519.6

*М. Н. Протасевич, В. А. Мельниченко*

**SIА МОДЕЛЬ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ  
ВИЧ-ИНФИЦИРОВАННЫХ И БОЛЬНЫХ СПИДОМ  
В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Предложена детерминированная популяционная модель заражения вирусом СПИД с учетом пола, возраста и смоделирована динамика численности ВИЧ-инфицированных для Калининградской области.*

*A determinate population model of AIDS-spreading that accounts of sex and age is proposed and the dynamics of AIDS-spreading in Kaliningrad region based on this model is considered.*

**Ключевые слова:** детерминированная модель, ВИЧ-инфекция, СПИД, динамика заболеваемости, Калининградская область.

**Key words:** determinate model, HIV, AIDS, sickness rate dynamics, Kaliningrad region.

Пусть каждый индивид популяции численности  $N$  находится в одном из трех состояний: чувствительные ( $S(t)$ ), ВИЧ-инфицированные, но не больные СПИДОМ ( $I(t)$ ), больные ( $A(t)$ ). Выделим в популяции 2 пола (мужчин и женщин) и будем полагать, что они схожи в своем сексуальном поведении и применении препаратов. Предположим, что существует лишь одна ступень перехода от ВИЧ к СПИД и выделим в популяции два возрастных класса: *Возраст 1* (дети до 16 лет) и *Возраст 2* (люди старше 16 лет). Схематично эта структура показана на рисунке 1.

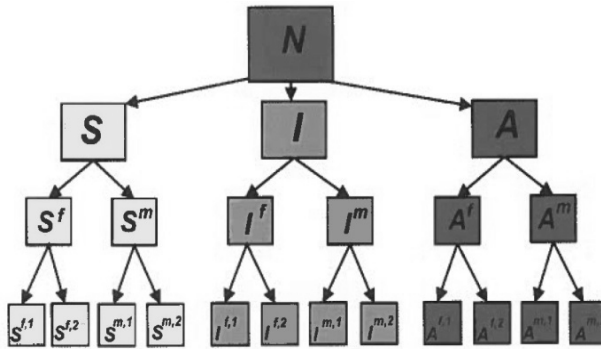


Рис. 1. Структура популяции: ВИЧ-состояние, пол и возраст

Основную структуру модели наглядно отражает рисунок 2. Математическая SIA модель состоит из 12 дифференциальных уравнений.

Использовалась система компьютерной алгебры MAPLE. Данные о численности населения и заболевших были предоставлены соответственно Территориальным органом государственной статистики по Калининградской области и Областным центром профилактики и борьбы со СПИДом. Оценки параметров модели получены из Областного центра профилактики и борьбы со СПИДом и из работы [1].

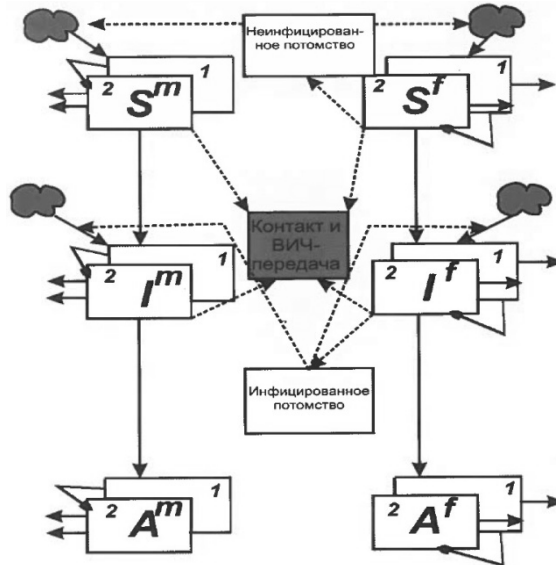


Рис. 2. Основная структура модели

Анализ показал, что относительная погрешность вычислений для восьмилетнего промежутка времени составляет 0,053, что может говорить о применимости модели и для большего интервала времени. Таким образом, получим результаты, представленные на рисунках 3 и 4.

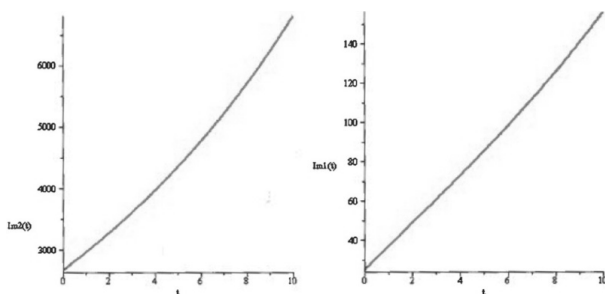


Рис. 3. Изменение численности инфицированных мужчин (слева) и мальчиков (справа)

23

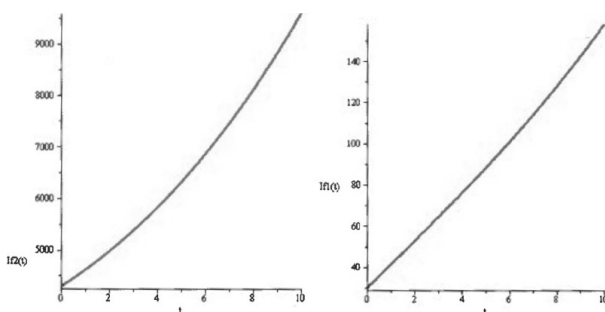


Рис. 4. Изменение численности инфицированных женщин (слева) и девочек (справа)

### Список литературы

1. *Haeflner J.W. Modeling Biological System. Principles and Applications. Springer, 2005.*
2. *Братусь А.С., Новожилов А.С., Платонов А.П. Динамические системы и модели в биологии. М., 2010.*

### Об авторах

Михаил Николаевич Протасевич — ст. преп., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград.

E-mail: no\_solution@mail.ru

Вера Александровна Мельниченко — студент, Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград.

E-mail: melnichenkovera@gmail.com

### About the authors

Mikhail Protasevich — high instructor, I. Kant Baltic Federal University, Kaliningrad.

E-mail: no\_solution@mail.ru

Vera Melnichenko — student, I. Kant Baltic Federal University, Kaliningrad.

E-mail: melnichenkovera@gmail.com