

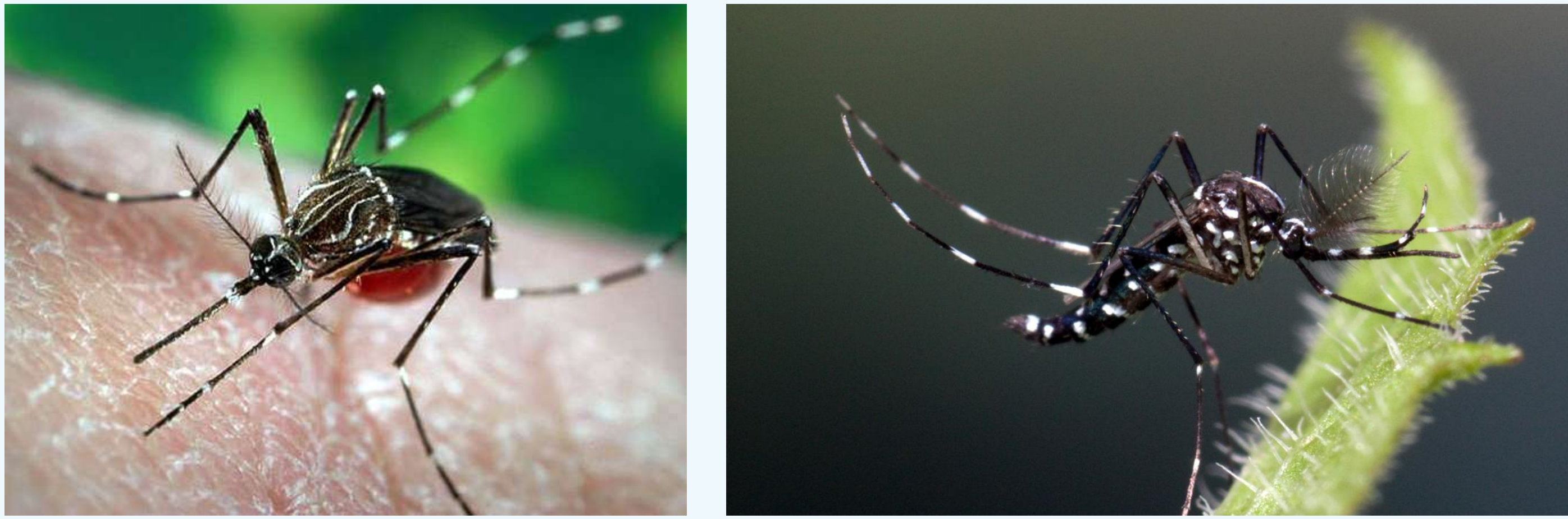
Математическо моделиране на контрол на тропически болести чрез нанотехнологични репеленти



доц. д-р Петър Рашков, Институт по математика и информатика-БАН
секция „Математическо моделиране и числен анализ“

ИМААС

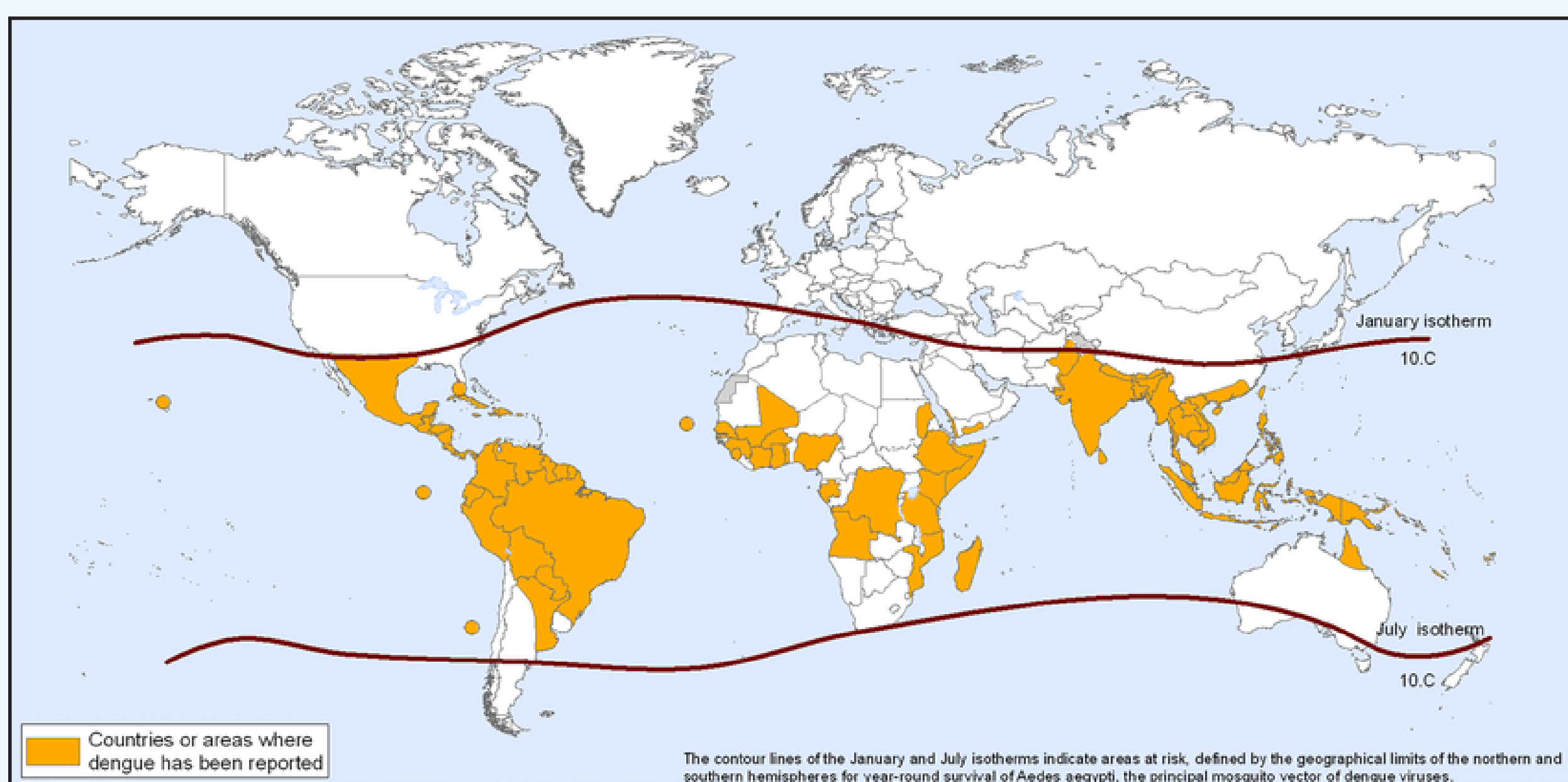
COST акция 16227 IMAAC (2017-2021 г.) е европейска научна мрежа по програмата COST за сътрудничество в науката и технологиите. Целта ѝ е да обедини експерти от различни области (епидемиология, биология, биостатистика, математика, нанотехнологии, химия и инженерен текстил), за да обменят опит, изследват и оценят нови насоки и методи за борба с тропически болести, пренасяни от комари.



Фигура 1: Комари *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*.

Тропически болести

Инфекциозни вирусни заболявания като денга, зика, чикунгуния и жълта треска, които се пренасят от активни денем комари, засягат милиони души по света всяка година предимно в държавите от тропичния пояс на Земята. С промените в климата и с увеличения поток от стоки комарите-преносители (напр. *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*) вече се разпространяват извън тропичния и субтропичния пояс на Африка и Югоизточна Азия и представляват реална опасност за развитие на епидемии в Южна Европа. В България видът *Ae. albopictus* е засечен от 2011 г., а *Ae. aegypti* се разпространява по югоизточното черноморско крайбрежие.



Фигура 2: Разпространение на вируса денга за 2011 г. (по данни на СЗО).

Епидемиологичен контрол

До момента са разработени различни видове инсектициди и репеленти против комари, но приложението им не е екологично устойчиво. Контролът чрез имунизация не е напълно възможен, например не е разработена ваксина, която да предпазва ефективно от вируса на денга.

Нанотехнологии и репеленти

Използването на нанотехнологии в продукти за бита (текстил, бои, лакове) на базата на нано- и микрочастици, които отделят репеленти в строго контролирани дози, е обещаващ подход за контрол върху преносителите-комари и съответно върху епидемиологичната обстановка.

Цели на COST акцията

Палитрата от възможности за съчетаване на нано- или микрочастици с репеленти и прилагането им в различни видове текстил или боя не е добре проучена. Участниците в IMAAC правят преглед на иновативни мерки за контрол на такива заболявания и анализират математически доколко те биха спомогнали за отслабване на заболяемостта, особено ако се използват в комбинация със съществуващи ваксини.

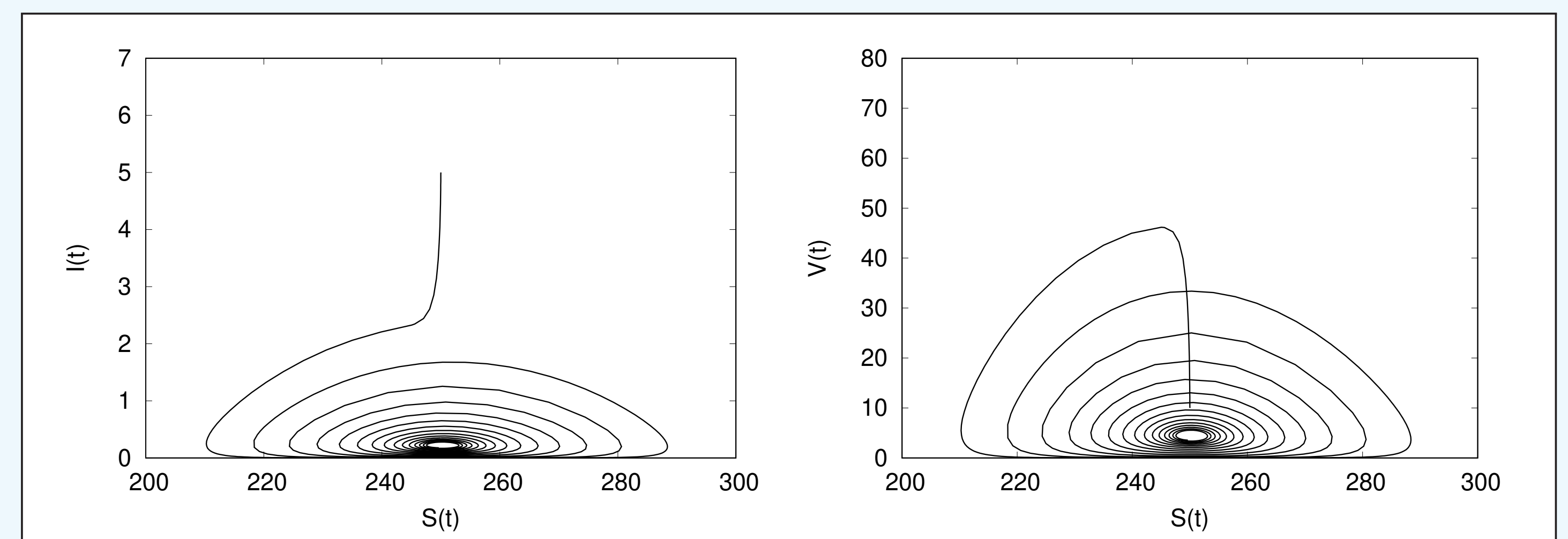
Работни групи в IMAAC

- 1 Data analysis and statistics
- 2 Structured population models and optimal control
- 3 Biological and epidemiological research
- 4 Avant-garde control measures
- 5 Pilot field studies and their management
- 6 Data collection, communication and dissemination

Математическо моделиране

Работни групи 1 и 2 в IMAAC включват изследователи от България, Великобритания, Гърция, Израел, Италия, Македония, Полша, Португалия, Сърбия, Румъния, Турция, Финландия, Холандия, занимаващи се с математическо моделиране.

Разработват се и усъвършенстват модели за заболявания на ниво организъм (вирусна инфекция и имунен отговор) или структурирана популация (епидемиологичен модел от тип SIR или SIRUV), зададени с диференциални уравнения. Изследва се времевата динамика на моделите чрез числени симулации и бифуркационен анализ и се прави теоретичен анализ на свойства като съществуване, единственост и асимптотично поведение на решенията. Анализира се ефектът от стохастични и сезонни колебания, взаимодействие между повече от един вирусен щам, мобилност в популациите и ефективността на стратегии за превенция и контрол.



Фигура 3: Траектории във фазовото пространство на податливи и заразени с денга индивиди $S : I$ (ляво); на податливи индивиди и комари-преносители, заразени с вирус денга $S : V$ (дясно) на SIRUV модел без сезонен ефект.

Финансиране

COST е подкрепен от Рамкова програма Хоризонт 2020 на Европейския съюз.

Доц. д-р Петър Рашков получава съфинансиране по програмата COST за периода 2017-2019 г. от Фонд „Научни изследвания“ с договор ДКОСТ 01/29.

www.imaac.eu
www.cost.eu



Funded by the Horizon 2020 Framework Programme of the European Union