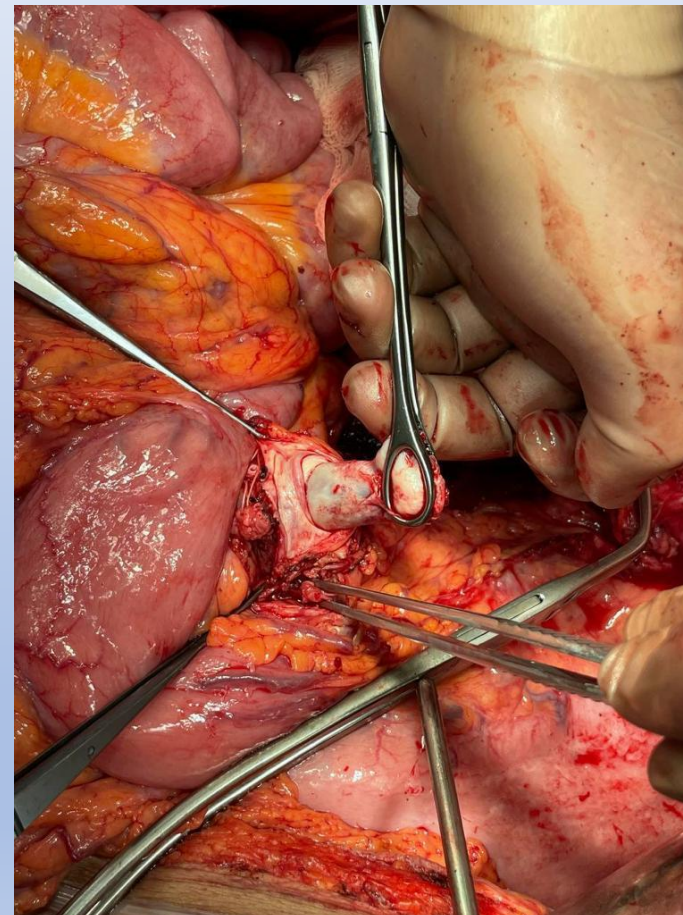


Математическая модель свертывания крови в крупной вене

Лобанов А.И., Андреева А.А. (МФТИ),
Лимарева М.Ю. (ООО «Тесис»),
Яремин Б.И., Казымов Б.И. (НИИ скорой помощи им. Н.В.
Склифосовского)

Актуальность проблемы

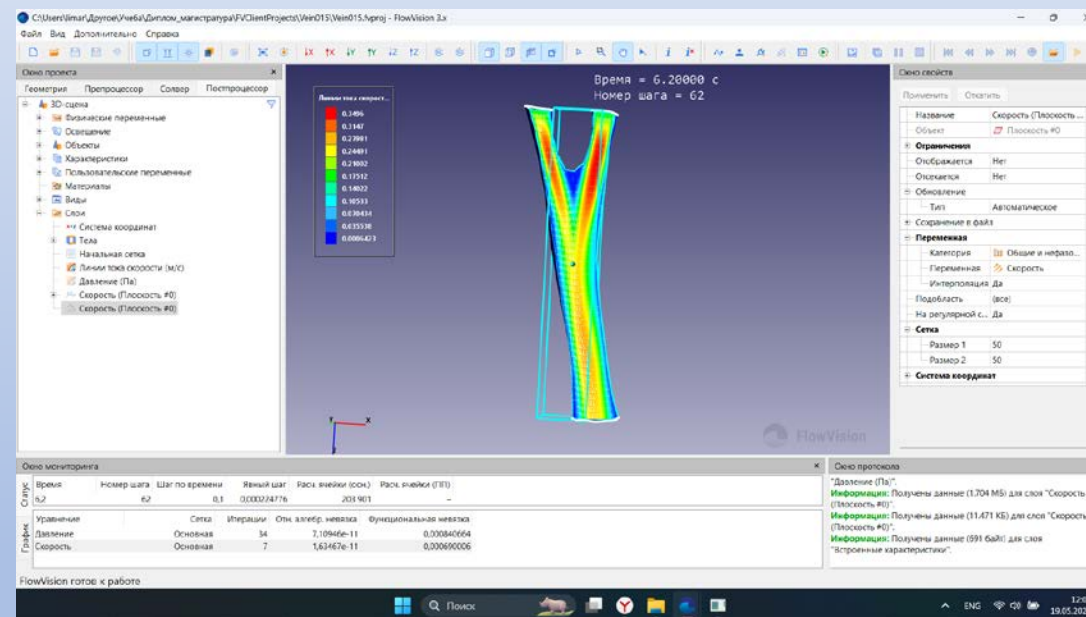
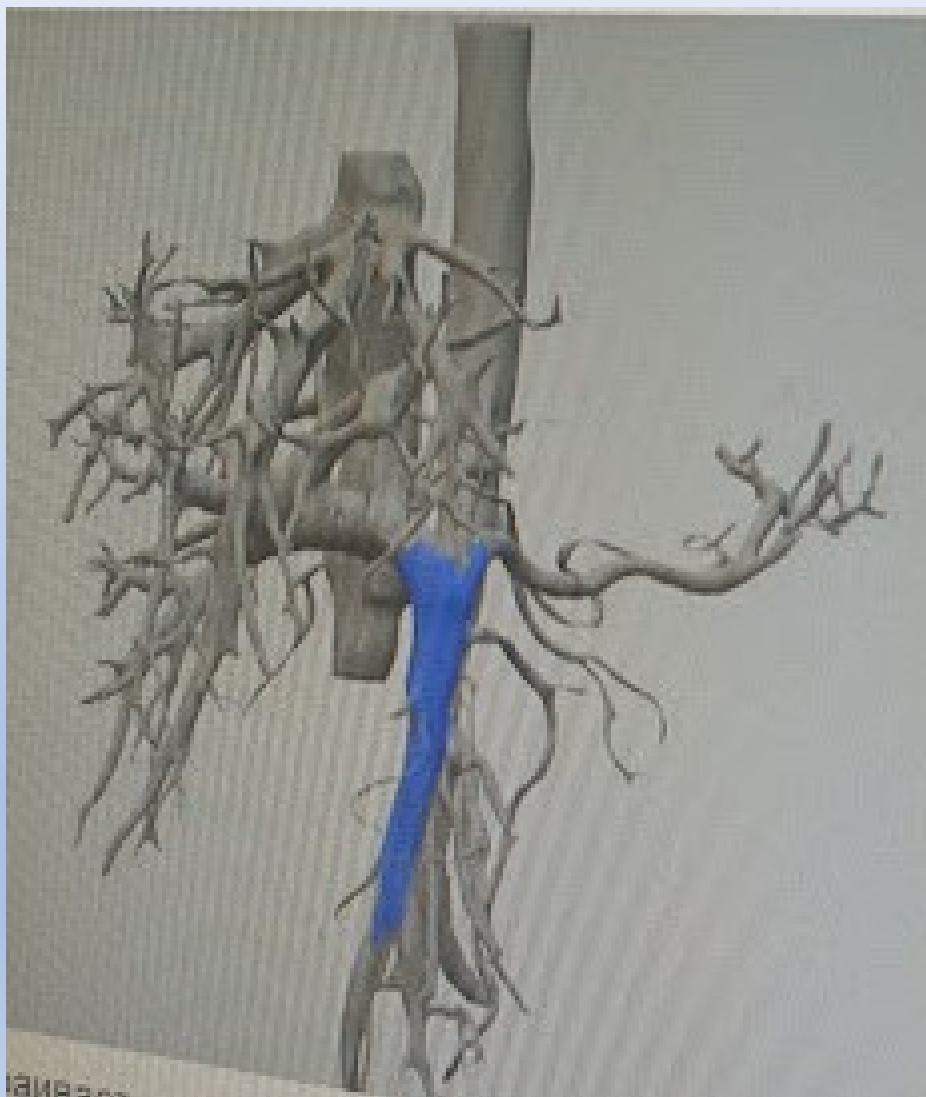
- Тромбоз воротной вены (ТВВ) – это форма венозного тромбоза, вызывающего нарушение или прекращение кровотока в воротной вене. Распространенность ТВВ составляет около 1% в общей популяции, наиболее часто встречается на фоне цирроза печени, воспалительных заболеваний брюшной полости и гепатоцеллюлярной карциномы.



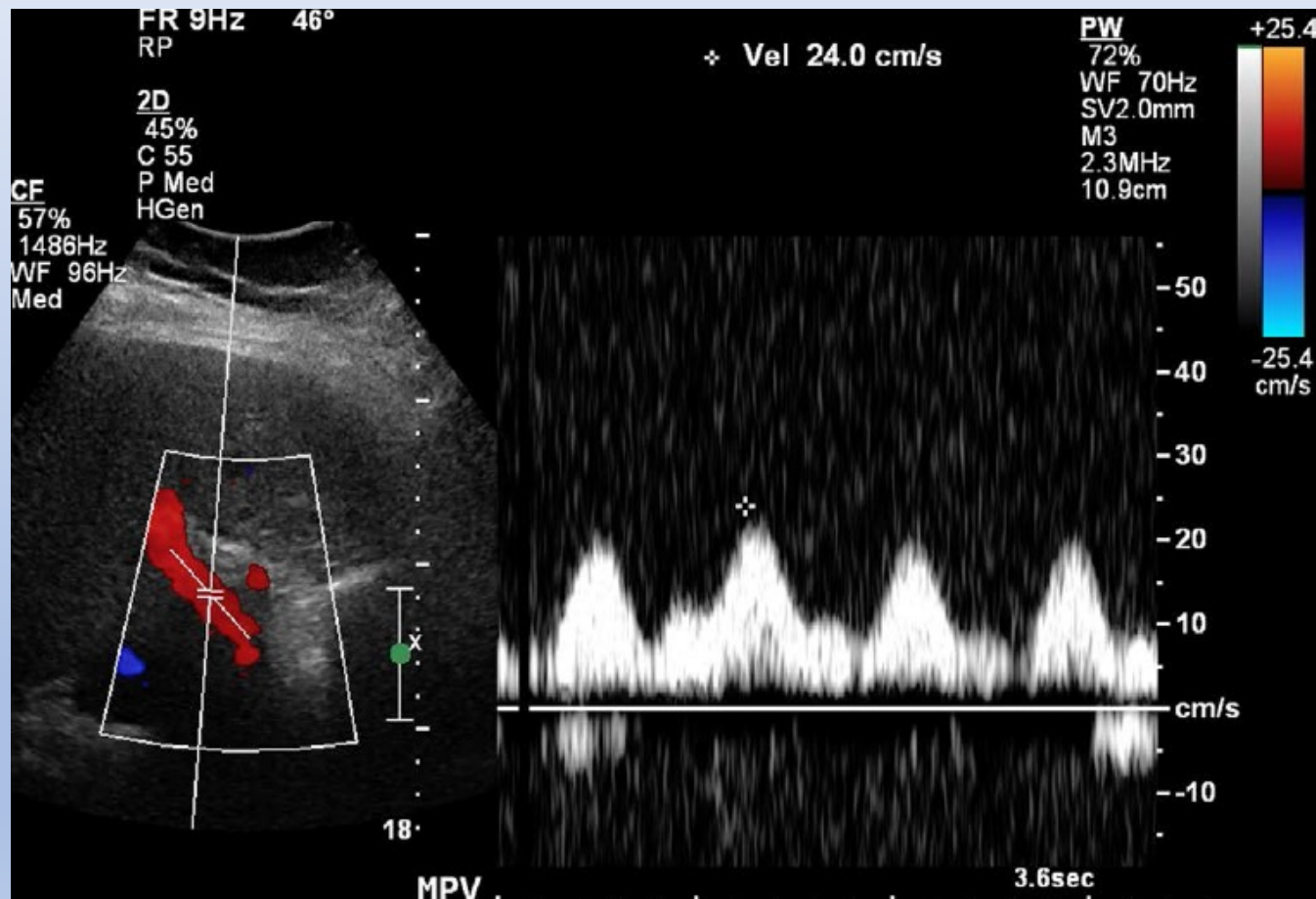
Геометрические характеристики

- Длина 6-8 см
- Диаметр 1-1,5 см

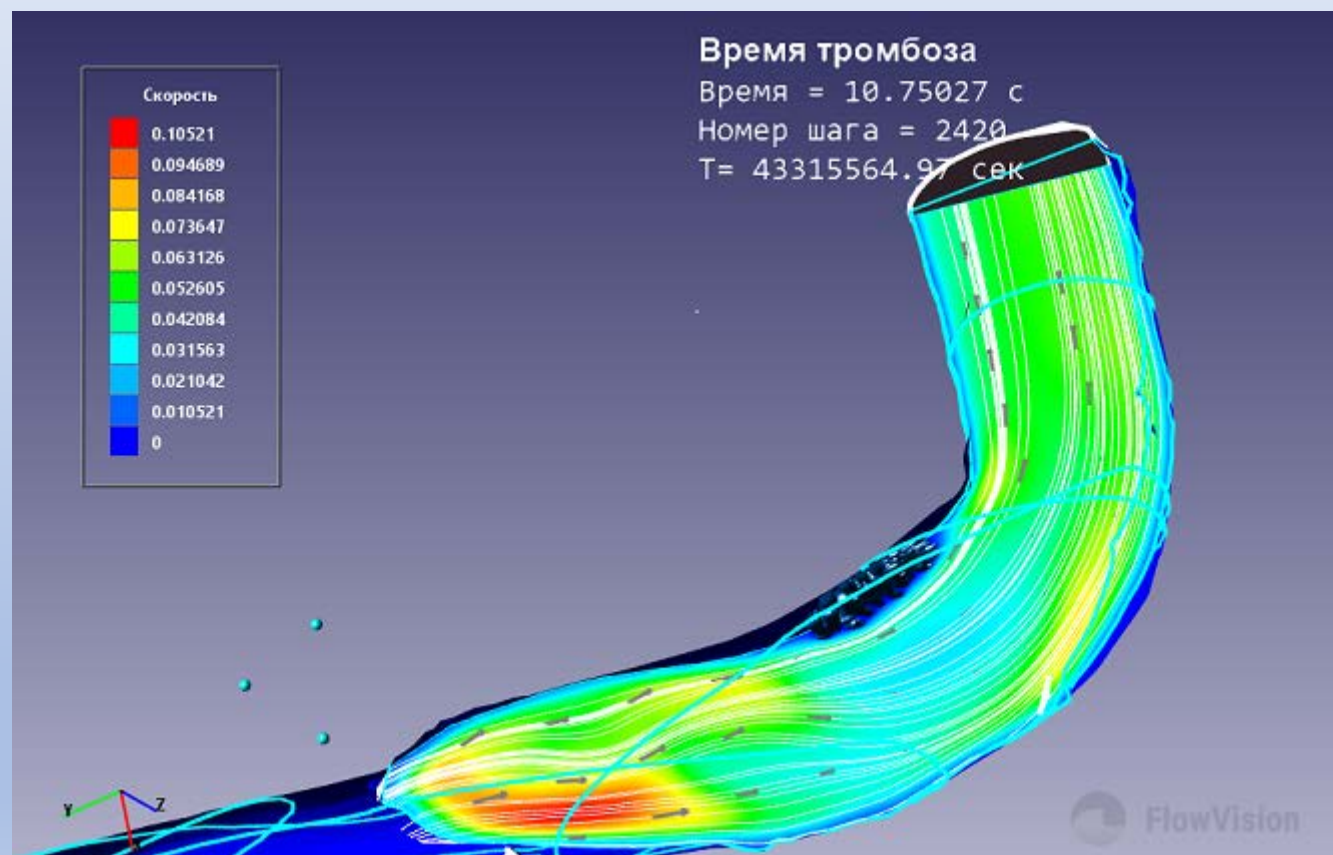
Гидродинамика воротной вены



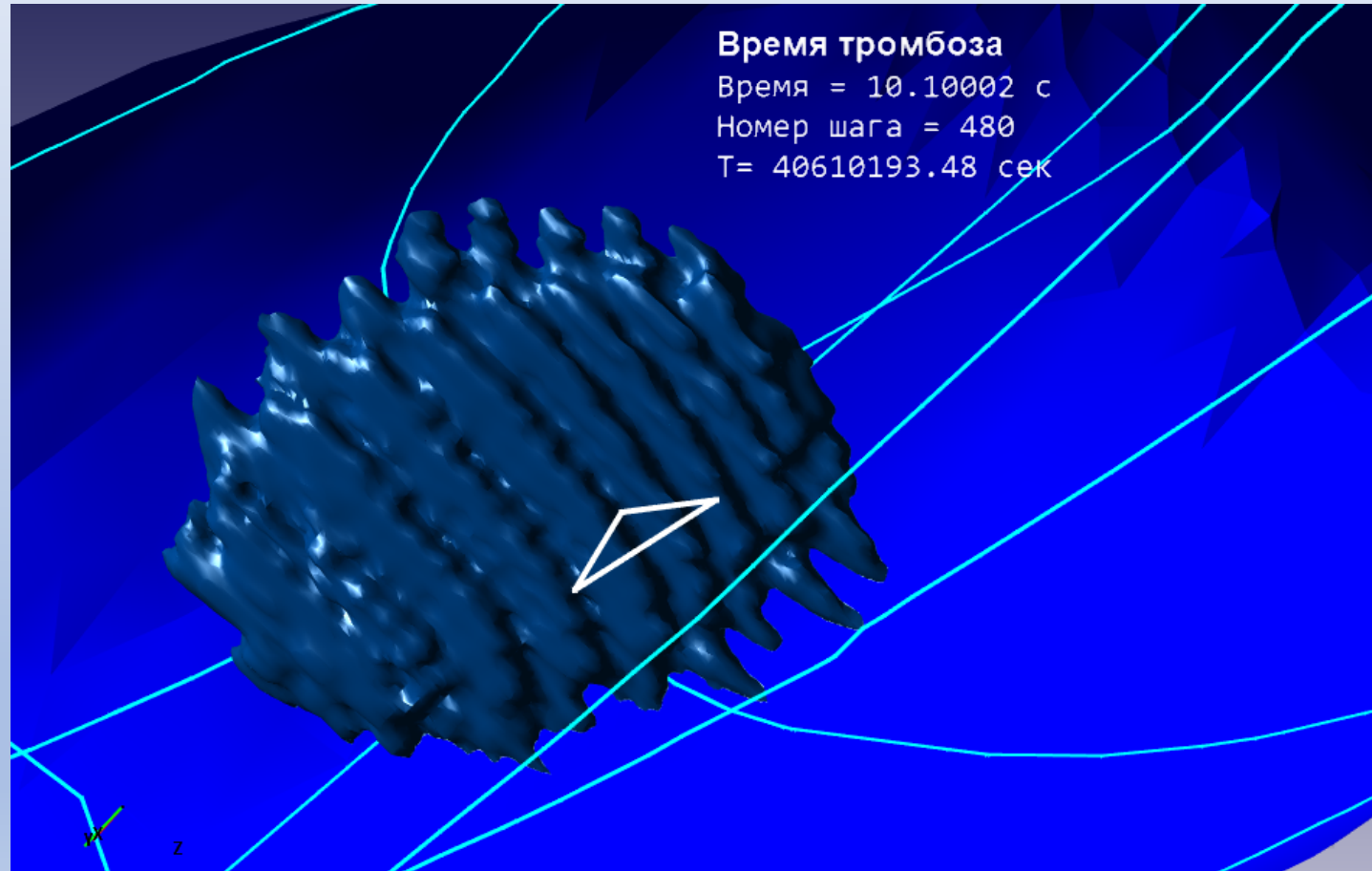
Гидродинамика воротной вены



Задача о течении в воротной вене



Задача о течении в воротной вене + фазовый переход



Развитие математической модели

- Уточнение коэффициентов при учете реакций с протеином С
- Включение в математическую модель гепарина
- Аккуратный учет полимеризации фибрина в потоке

Математическая модель

- Редуцированная модель Panteleev M.A., Andreeva A.A., **Lobanov A.I.** DIFFERENTIAL DRUG TARGET SELECTION IN BLOOD COAGULATION: WHAT CAN WE GET FROM COMPUTATIONAL SYSTEMS BIOLOGY MODELS? Current Pharmaceutical Design. 2020. Т. 26. № 18. С. 2109-2115 (**18 ОДУ**)
- Скейлинговая модель полимеризации фибрина (С.В. Панюков)

Математическая модель

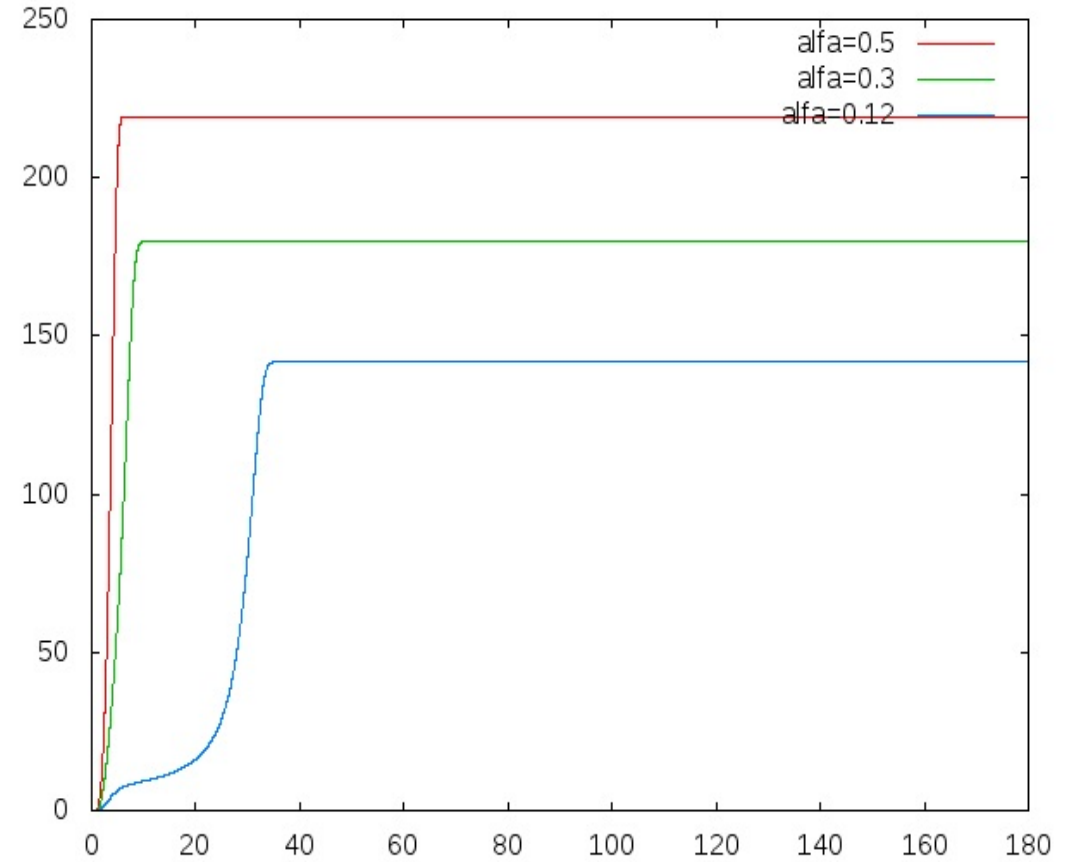
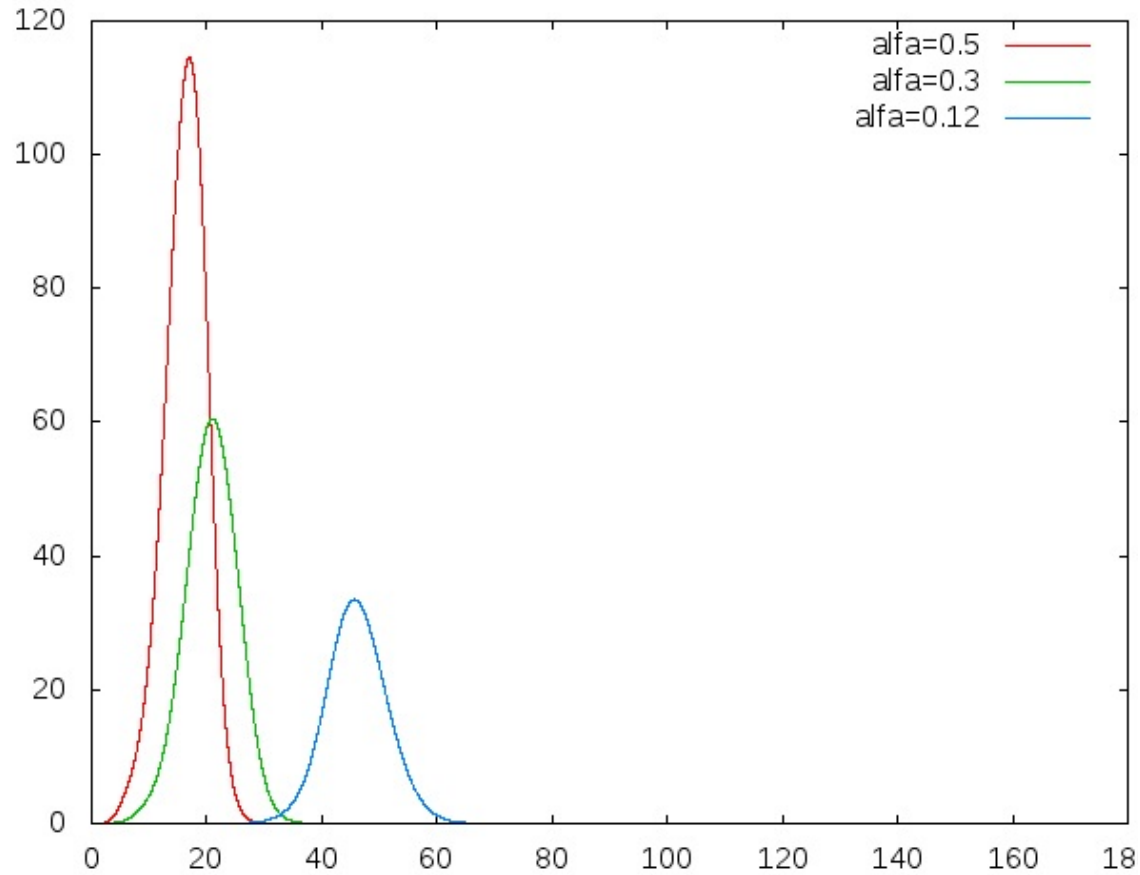
$$\frac{d[XI]}{dt} = -\frac{k_{eff}^{XI,IIa} [XI][IIa]}{1 + \frac{[Fg] + [Fn]}{K_M^{Fg,IIa}}} - \frac{V}{l} ([XI] - [XI](0)),$$

$$\frac{d[XIa]}{dt} = \frac{k_{eff}^{XI,IIa} [XI][IIa]}{1 + \frac{[Fg] + [Fn]}{K_M^{Fg,IIa}}} - h^{XIa} [XIa] - \frac{V}{l} ([XIa] - [XIa](0)),$$

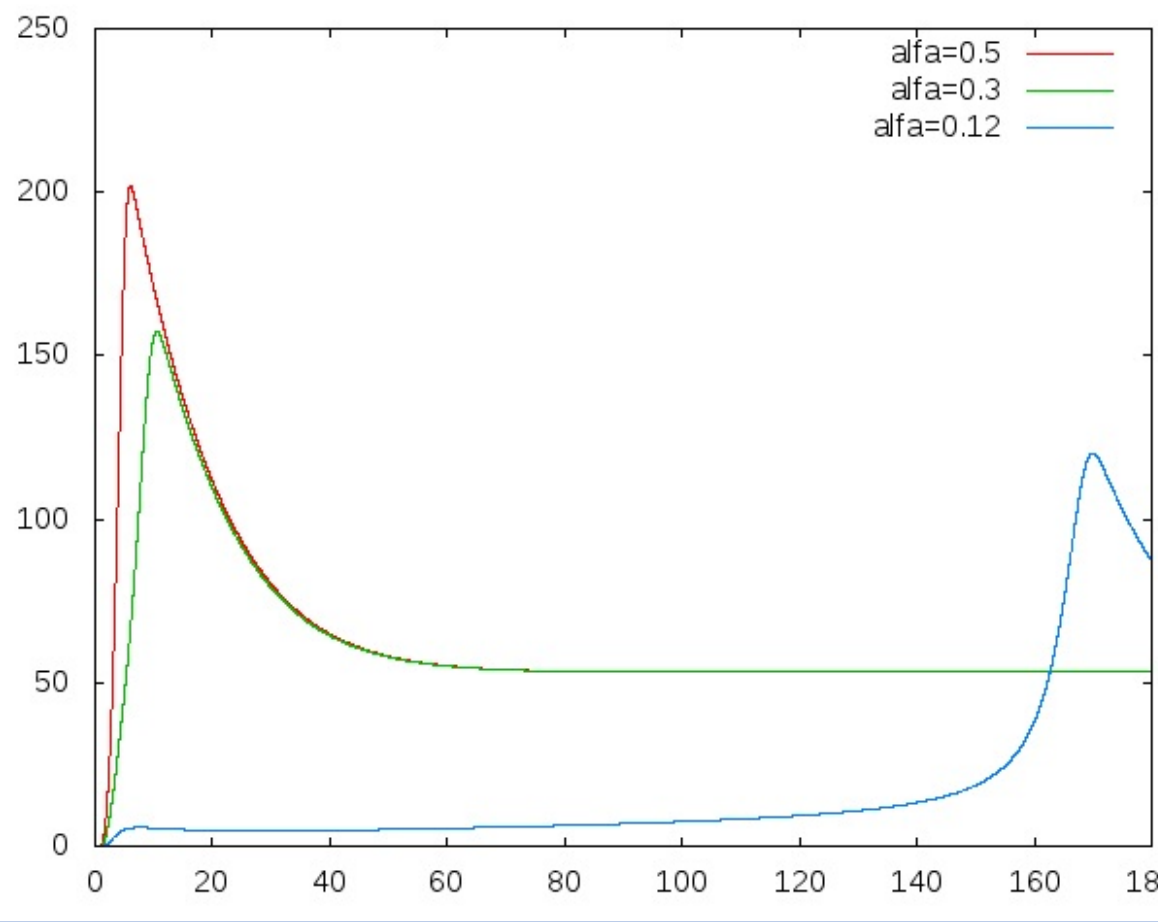
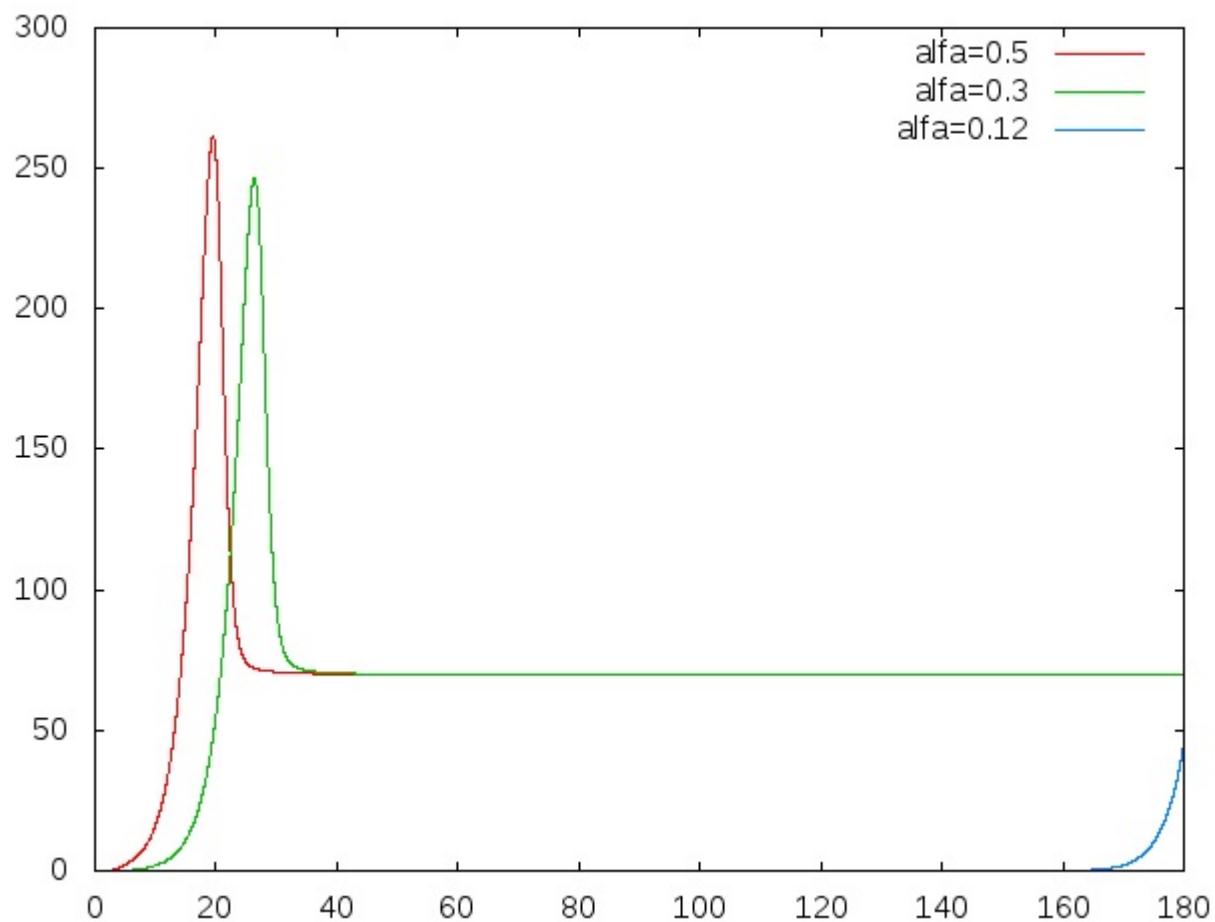


Результаты расчетов

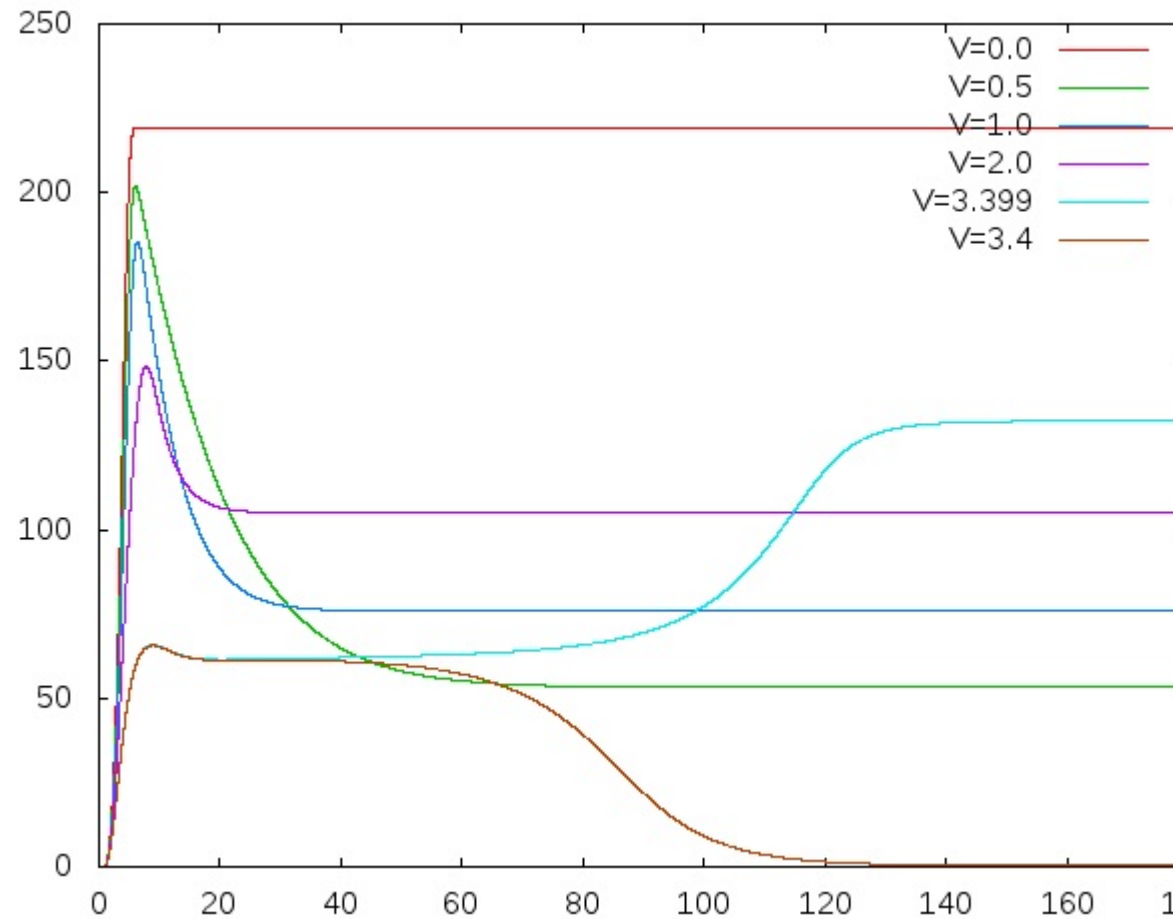
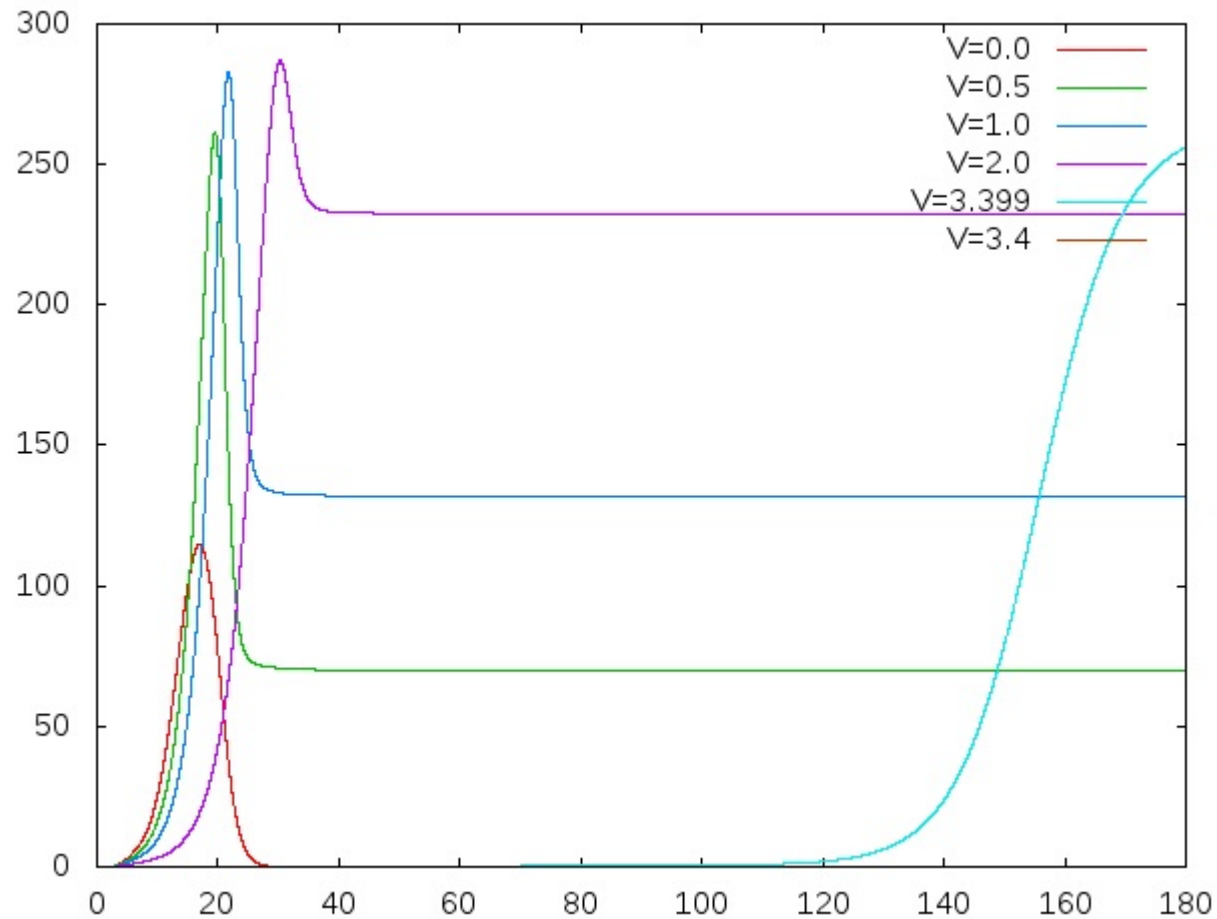
Зависимость от степени поражения эндотелия $V=0$



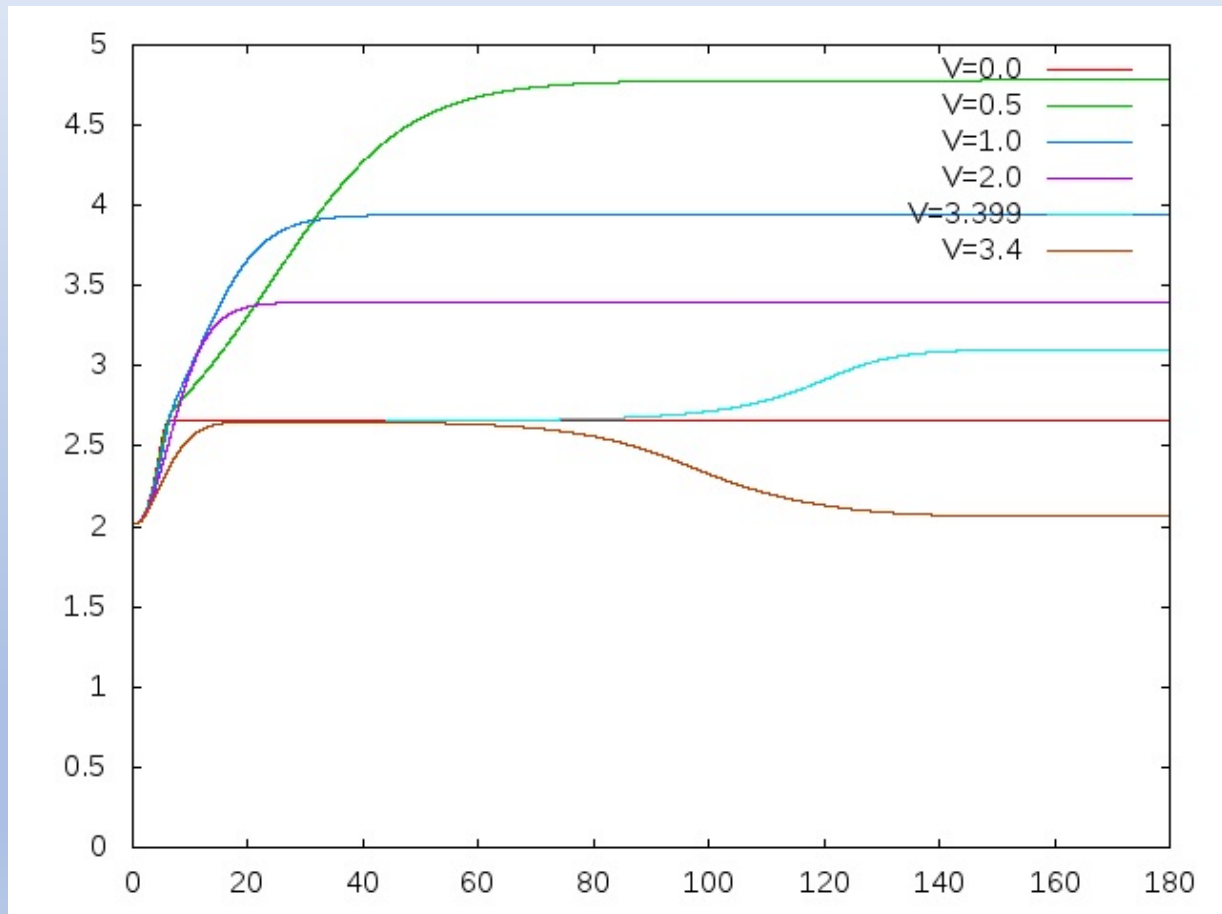
Зависимость от степени поражения эндотелия $V=0.5$



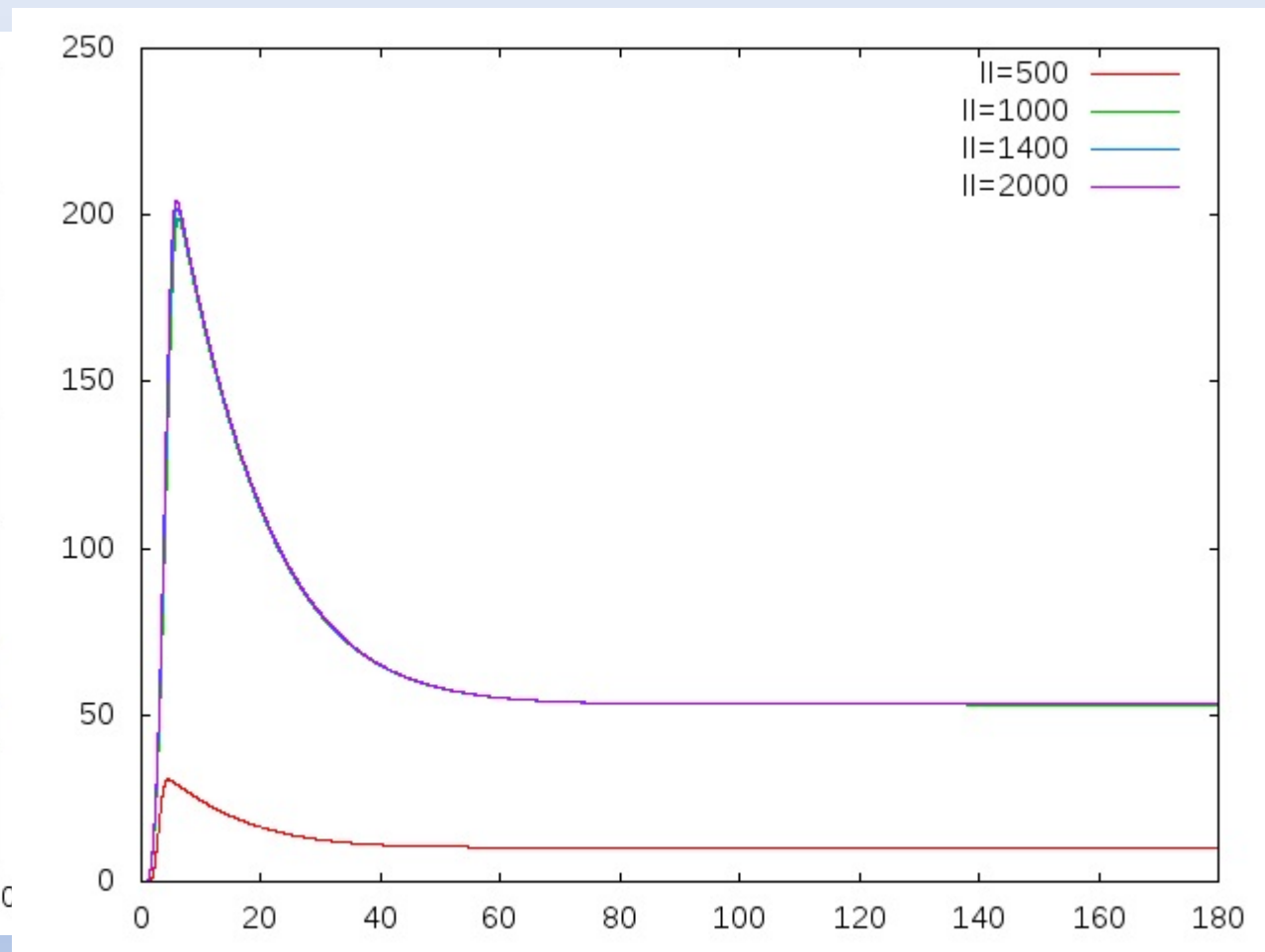
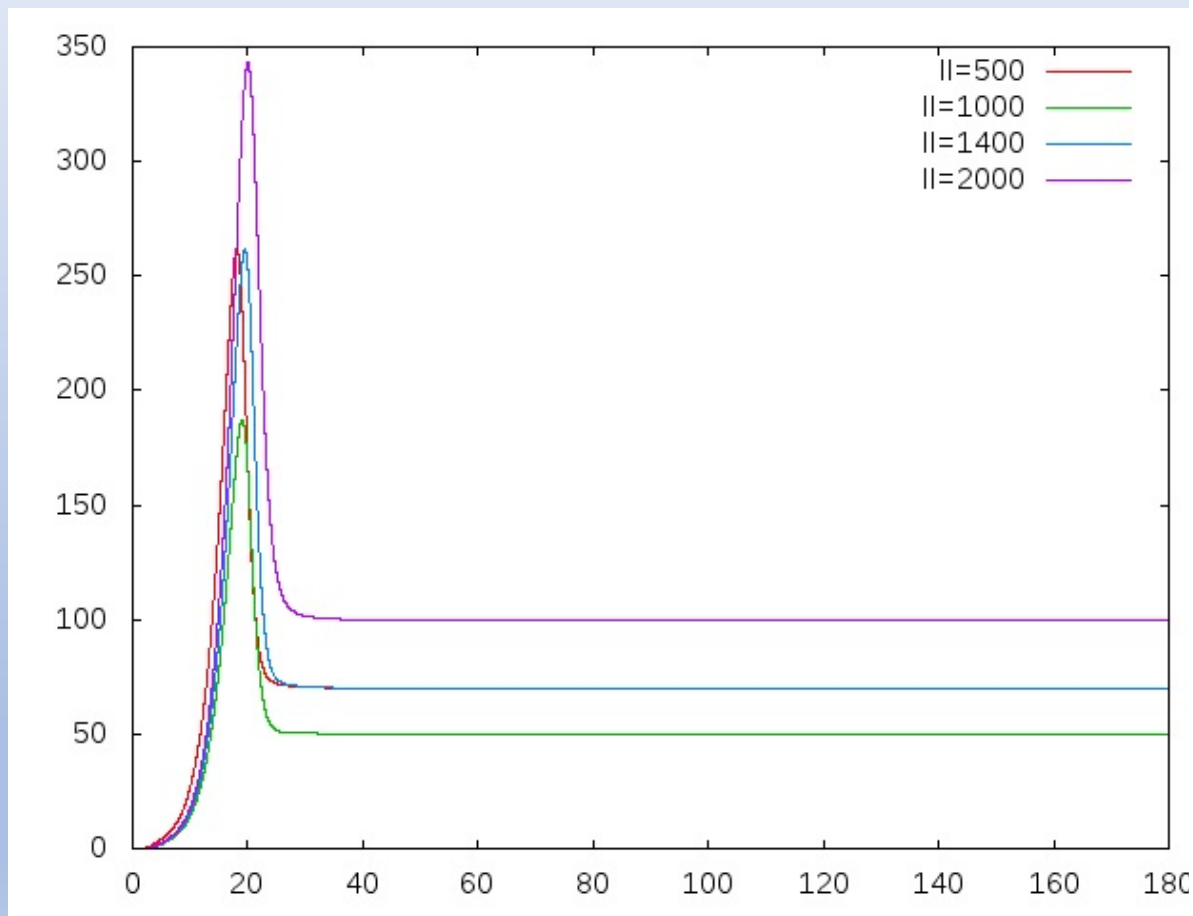
Изменение скорости



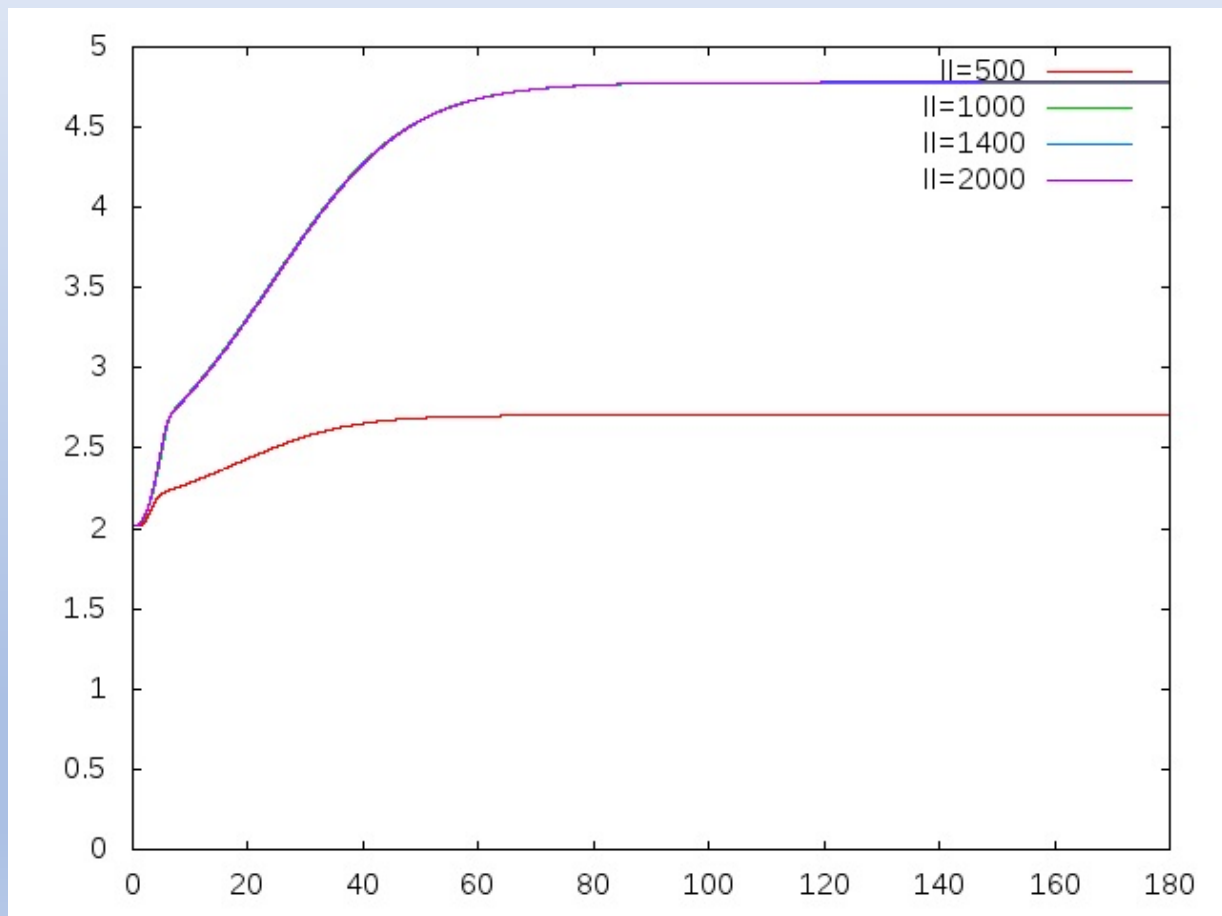
Ветвления в зависимости от скорости



Изменения уровня протромбина



Изменения уровня протромбина





- Ваши вопросы?
- Лобанов Алексей Иванович
alexey@сrec.mipt.ru