

Московский государственный  
университет  
приборостроения и информатики

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗВИТИЯ  
ВИРУСНОЙ ЭПИДЕМИИ И ОБРАЗОВАНИЕ КЛАСТЕРОВ  
ЗАРАЖЕННЫХ УЗЛОВ В СЕТЯХ С РАЗЛИЧНОЙ ТОПОЛОГИЕЙ

Сычев И.Ю.

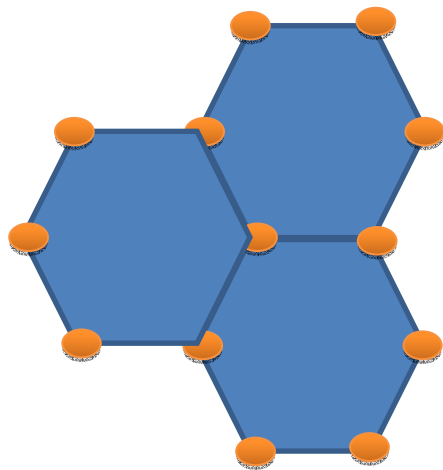
Сотрудник ЦНИТ МГУПИ

# Задачи

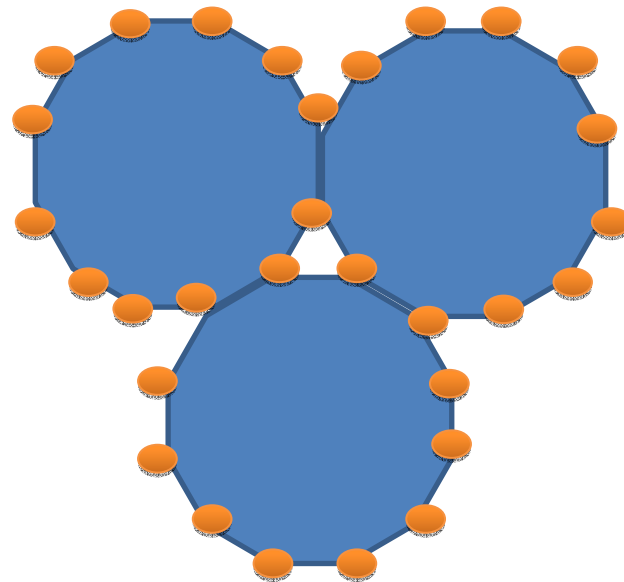
- Провести численное моделирование распространения вирусной эпидемии в ИВС с различной топологией
- Выявить скорость кластеризации зараженных узлов
- Сравнить скорости распространения эпидемии в модельных и реальной сетях
- Выявить наиболее близкие типы топологий по *степени схожести свойств между реальной сетью и модельными типами*
- Апробировать возможность моделирования более сложных процессов

# Сети с регулярной структурой

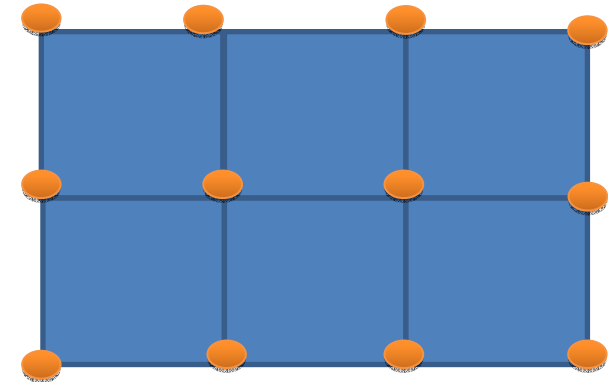
шестиугольные



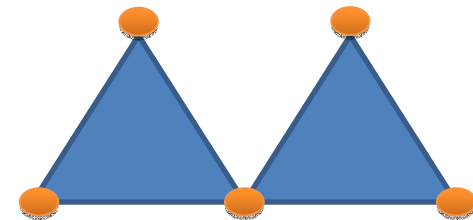
3, 12<sup>2</sup>



прямоугольная

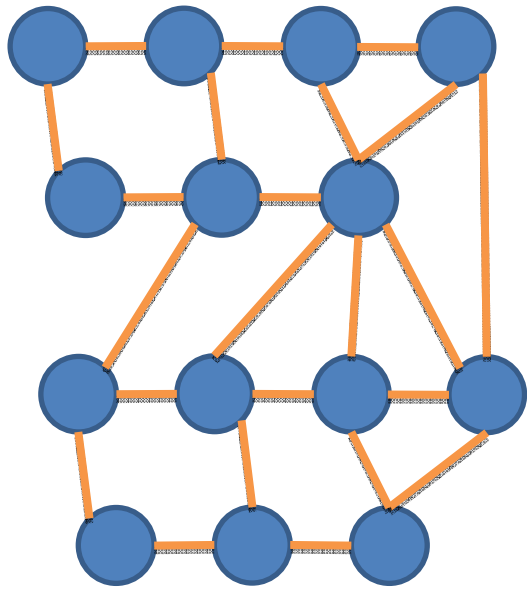


треугольная

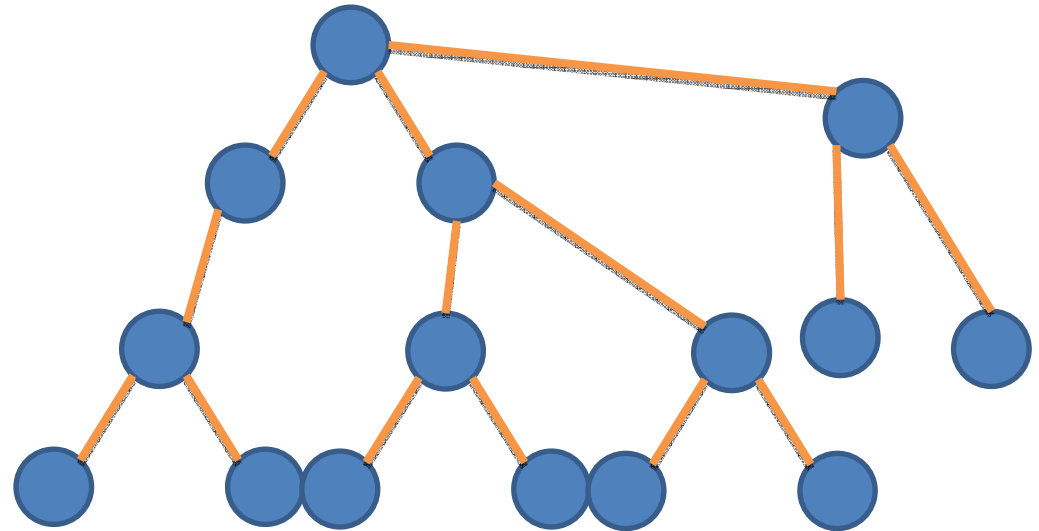


# Сети с не регулярной структурой

Случайные с  
множеством путей  
между ребрами



## Кэйли



# Алгоритм

- 1 - инициализация сети
- 2 - итерация
  - 2.1 - поиск зараженного узла
  - 2.2 - проход по списку узлов сети и попытка заражения
  - 2.3 - переход к следующей итерации
- 3 – подсчет значений и запись статистической информации

# Трудоёмкость моделирования

$$N_{top} * N_{str} * N_{exp} * O(N_{netlenth} * N_{iter}) + C$$

**N<sub>top</sub>** – количество типов топологий,

**N<sub>str</sub>** – количество типов стратегий поведения вирусов в сети.

**N<sub>exp</sub>** – количество экспериментов для пары параметров тип топологии/стратегии распространения вируса.

**N<sub>netlenth</sub>** – количество узлов в сети.

**N<sub>iter</sub>** – число итераций в реализации алгоритма моделирования.

**C** – экспериментальная константа

**O(N<sub>netlenth</sub> \* N<sub>iter</sub>)** – сложность алгоритма моделирования для количества узлов в сети равное N<sub>netlenth</sub> и количестве шагов алгоритма моделирования равного N<sub>iter</sub>.

# Порядок сложности

$$7 * 2 * 100 * O((10^5) * 10^2) + C =$$

$$1.4 * (10^3) * O(10^7) + C$$

# Оценка возможности распараллелить

Способ паралелизации	Проблемы паралелизации	Используются ли в данный момент
Независимые эксперименты	отсутствуют	Применяется
Обработка списка элементов	data race	Не применяется
Шаги эксперимента	алгоритм итерационный	Не применяется



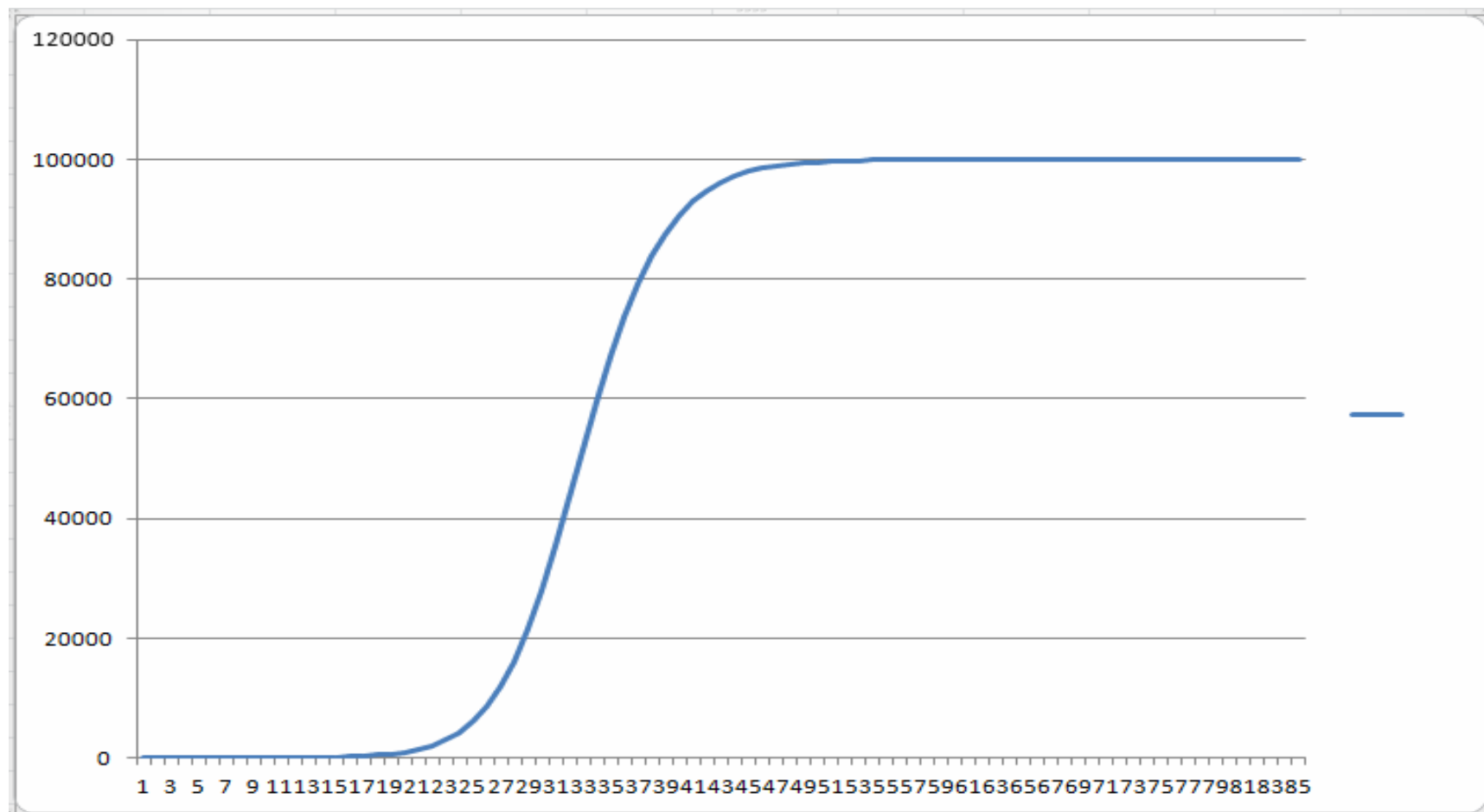
# Время одного эксперимента

Процессор	Время выполнения в секундах
AMD Athlon 64 x2 6400+	~6100
Intel Xeon X5550 2.67 ГГц	~5300

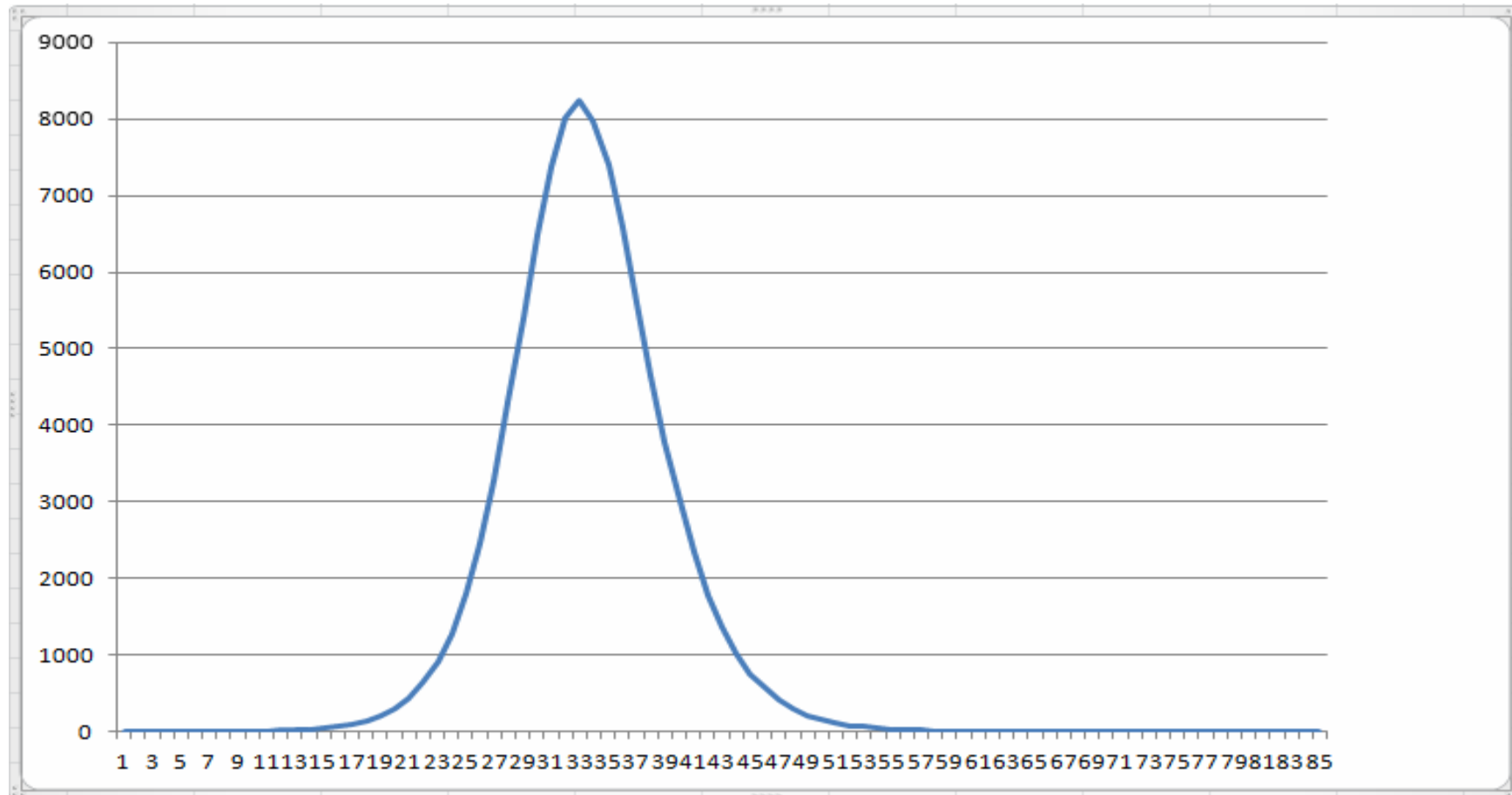
# Оценка времени расчёты

Процессор	Количество узлов	Расчетное время выполнения
AMD Athlon 64 x2 6400+	1	2300
Intel Xeon X5550 2.67 ГГц	4	500
Intel Xeon E5410 2.33 ГГц	16	60-70

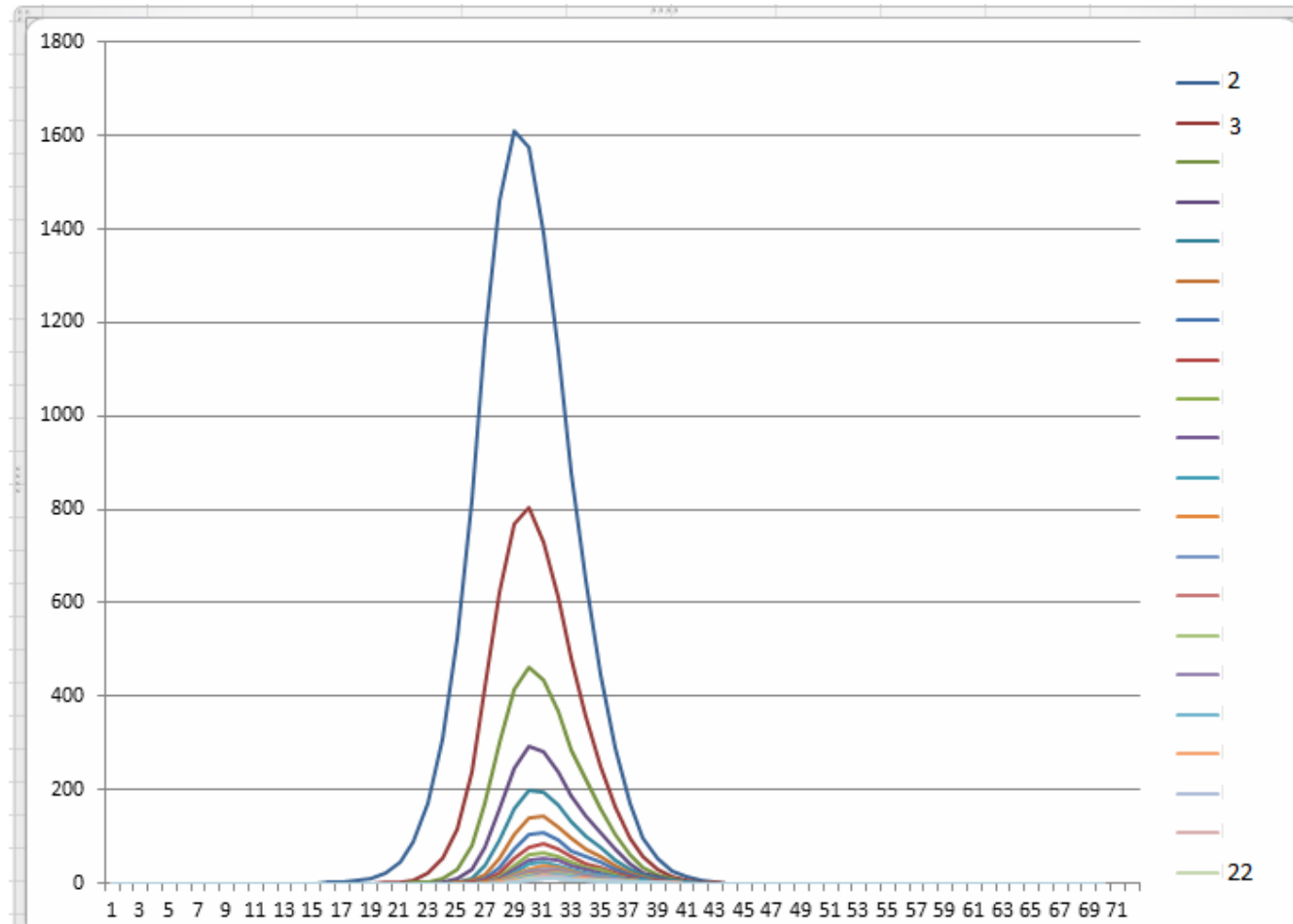
# Количество зараженных узлов



# Прирост числа зараженных узлов



# Распределение количества кластеров размера $n(2-22)$



# Контакты

- Сычев Игорь Юрьевич
- Московский государственный университет приборостроения и информатики
- 8(916)821-46-18
- [sychev-igor.90@mail.ru](mailto:sychev-igor.90@mail.ru)
- [sychev-igor.90@testor.ru](mailto:sychev-igor.90@testor.ru)