

# Информационное моделирование на компьютере

# Основное преимущество компьютера перед человеком

Современным инструментом для информационного моделирования является компьютер. Конечно, на компьютере можно писать тексты (строить вербальные модели), рисовать карты и схемы (графические модели), строить таблицы (табличные модели). Но при таком использовании компьютера в моделировании его возможности проявляются не в полной мере.

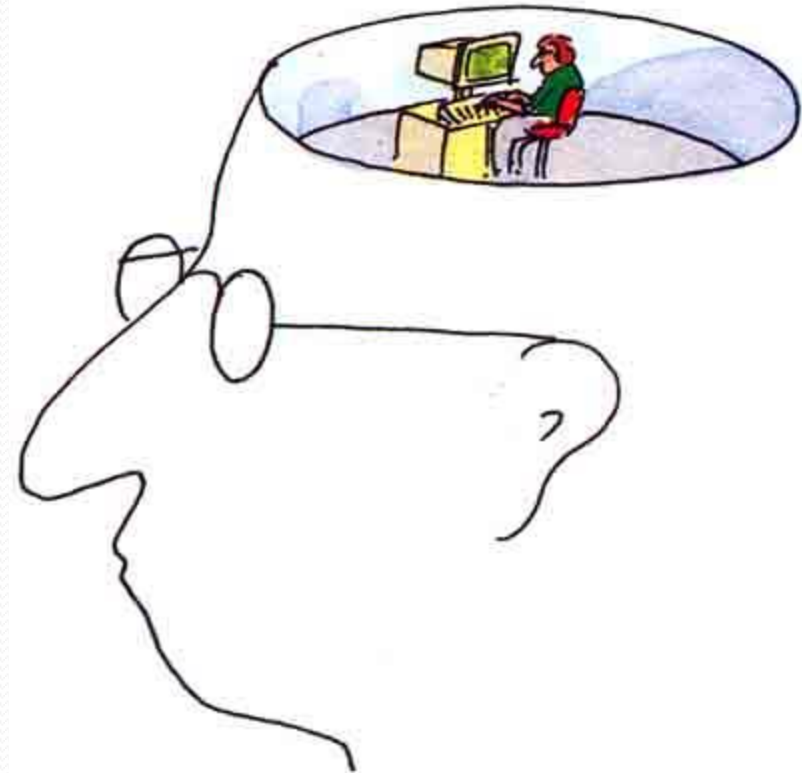
**Главное преимущество компьютера перед человеком - *способность к быстрому счету*.** Современные компьютеры считают со скоростями в сотни тысяч, миллионы и даже миллиарды операций в секунду!

Учитывая, что расчеты производятся над многозначными числами (10-20 десятичных цифр), вычислительные способности человека нельзя даже сравнивать с компьютерными. Эти феноменальные вычислительные возможности проявляются, прежде всего, в ***компьютерном математическом моделировании***.

# Математическая модель

Многие процессы, происходящие в природе, в технике, в экономических и социальных системах, описываются сложными математическими соотношениями. Это могут быть уравнения, системы уравнений, системы неравенств и пр., которые являются **математическими моделями** описываемых процессов.

**Математическая модель** – это описание моделируемого процесса на языке математики.



# Математическая модель

Может оказаться так, что для решения сложной задачи численным методом ученому потребуется вся жизнь. А может и этого не хватить! Например, какой смысл начинать расчет прогноза погоды на завтрашний день, если для этого потребуется несколько лет работы?



# Компьютерная математическая модель

Появление компьютеров сняло эти проблемы!

**Компьютерная  
математическая модель** - это  
программа, реализующая  
расчеты состояния  
моделируемой системы по ее  
математической модели.

# Вычислительный эксперимент

Использование компьютерной математической модели для исследования поведения объекта моделирования **называется вычислительным экспериментом**. Говорят также: "численный эксперимент".

Впечатляющий пример использования такой возможности - прекращение испытаний ядерного оружия, которые сопровождались значительным экологическим ущербом. Благодаря очень точным математическим моделям и мощным компьютерам стало возможно просчитать все последствия, к которым приводит изменение в конструкции ядерной бомбы.







# Управление на основе моделей

Еще одно важное направление компьютерного математического моделирования связано с использованием компьютеров в управлении. Компьютеры используют для управления работой химических реакторов на заводах, атомных реакторов на электростанциях, ускорителей элементарных частиц в физических лабораториях, полета автоматических космических станций и т. д.

Все расчеты производятся по заложенным в программу управления математическим моделям. Важно, чтобы результаты этих расчетов получались в режиме реального времени управляемого процесса.



# Имитационное моделирование

*Имитационное моделирование - особая разновидность моделирования на компьютере.*

*Имитационная модель воспроизводит поведение сложной системы, элементы которой могут вести себя случайным образом. Иначе говоря, поведение которых заранее предсказать нельзя (стохастическое поведение).*

К имитационным моделям относятся **модели систем массового обслуживания**: например, системы торговли, автосервиса, скорой помощи, в которых появление заявок на обслуживание и длительность обслуживания одной заявки - события случайные.

Задачи, решаемые с помощью имитационных моделей систем массового обслуживания, заключаются в поиске режимов работы служб сервиса (магазинов, автозаправочных станций и пр.), уменьшающих время ожидания клиентов.

# Имитационное моделирование

Популярным объектом для имитационного моделирования являются транспортные системы: сеть городских дорог, перекрестки, светофоры, автомобили. Модель имитирует движение транспортных потоков по городским улицам. Работа имитационной модели всегда визуализируется на экране компьютера.



**Авиационный (пилотажный) тренажёр** — симулятор полёта, предназначенный для наземной подготовки пилотов. В авиационном тренажере имитируется, посредством аппаратно-программного комплекса, динамика полёта и работа систем воздушного судна (ВС) с помощью специальных моделей, реализованных в программном обеспечении вычислительного комплекса тренажёра.



Комплексный тренажер самолета Сухой Суперджет-100







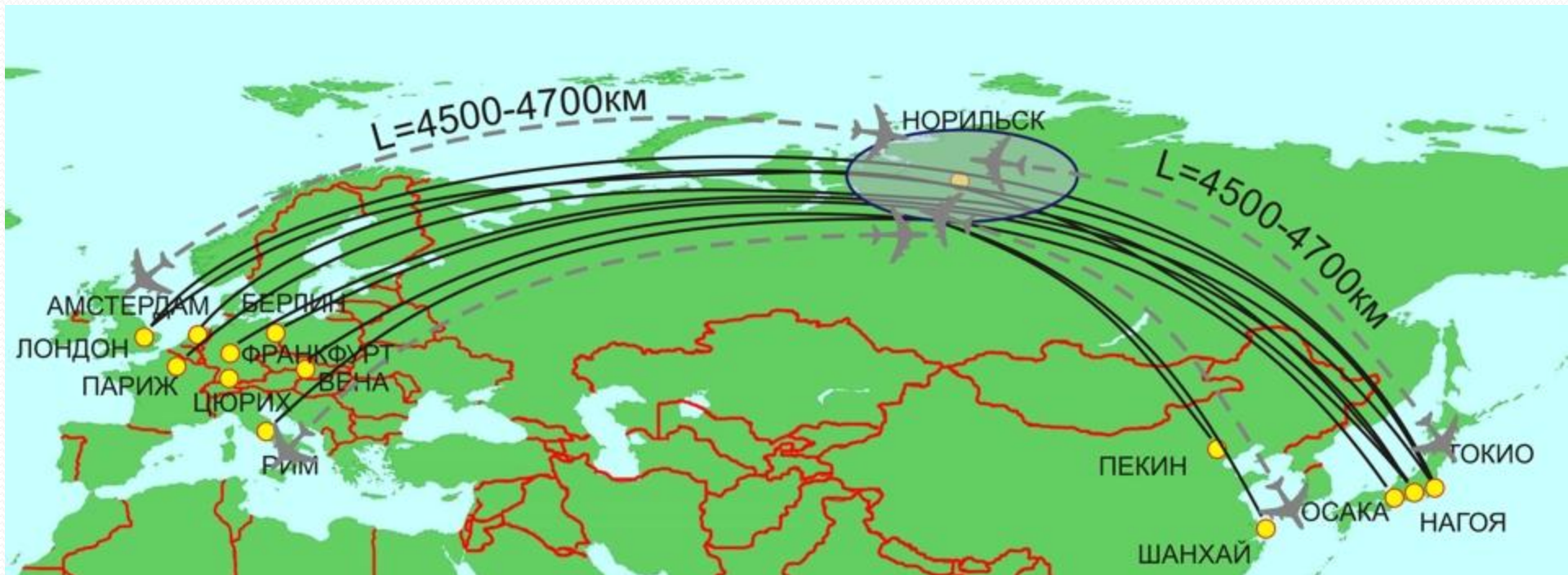


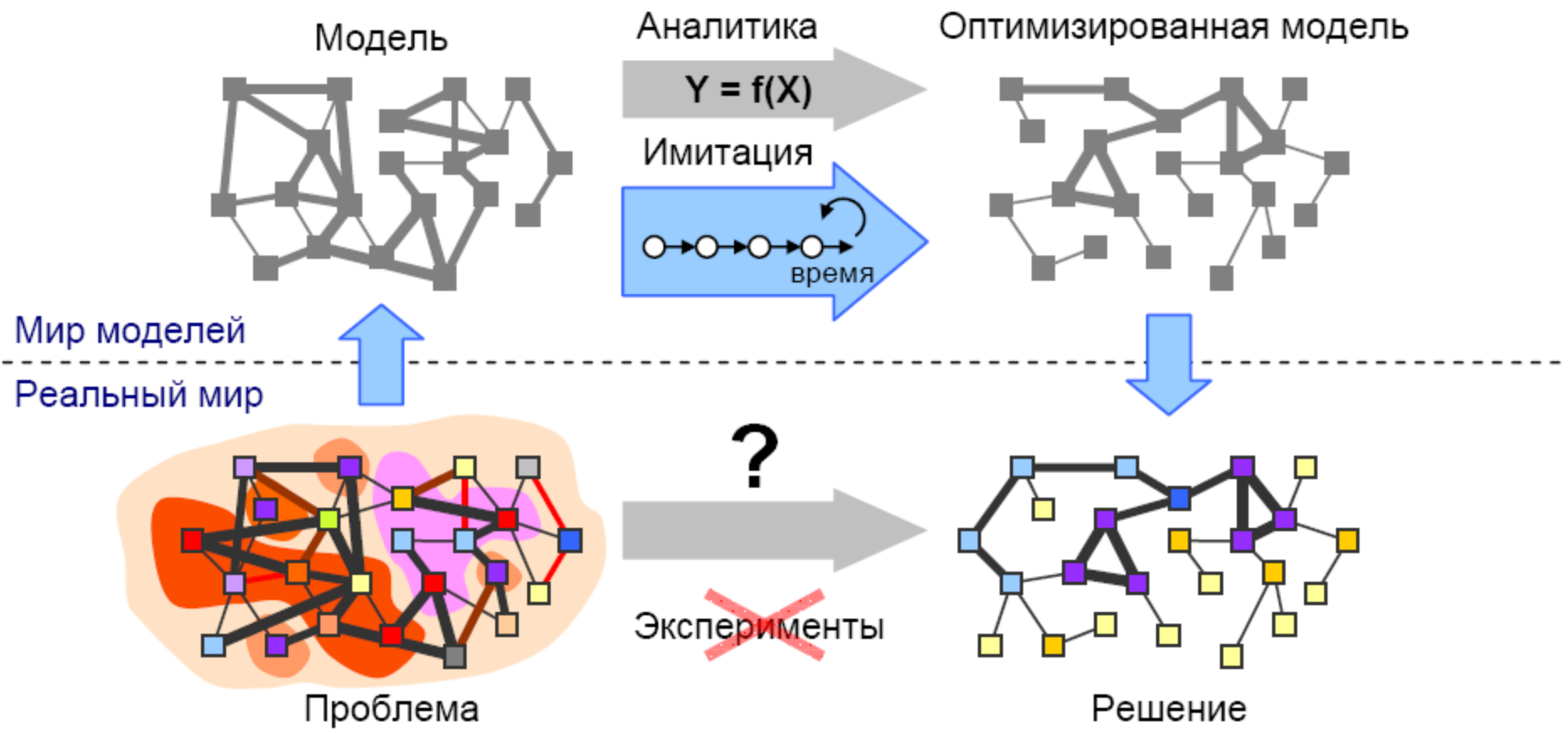


Специалисты Центрального аэрогидродинамического института им. профессора Н.Е. Жуковского (ЦАГИ) разработали программный комплекс имитационного моделирования дозаправки в полете пассажирских и транспортных магистральных самолетов, осуществляющих дальние перевозки



Расчеты показывают, что при полетах с дозаправкой в воздухе экономия в стоимости мирового парка самолетов к 2028 г. за счет замены дорогих дальних авиалайнеров более дешевыми самолетами средней дальности оценивается в сотни млрд долларов, подчеркнули в ЦАГИ. Снижение годового объема расхода авиатоплива может составить, по подсчетам института, десятки млн тонн, а уменьшение выбросов CO<sub>2</sub> в атмосферу — более 100 млн тонн.







### Многоподходное имитационное моделирование

Единственный инструмент, который объединяет системную динамику, агентное и дискретно-событийное моделирование



- О компании
- Об AnyLogic
- Блог
- Решения
- Загрузить
- Изучаем ИМ
- Купить
- Тренинги
- User-зона

*Prove the Power of Collaboration with the Industry Leader in Simulation Modeling Software.*



Philadelphia, PA  November 4 & 5

**AnyLogic Conference 2015**









Immediately following INFORMS Annual Meeting

Register now!

*Experience Innovative AnyLogic Solutions by Globally Recognized Organizations.*



### Используйте AnyLogic в областях:

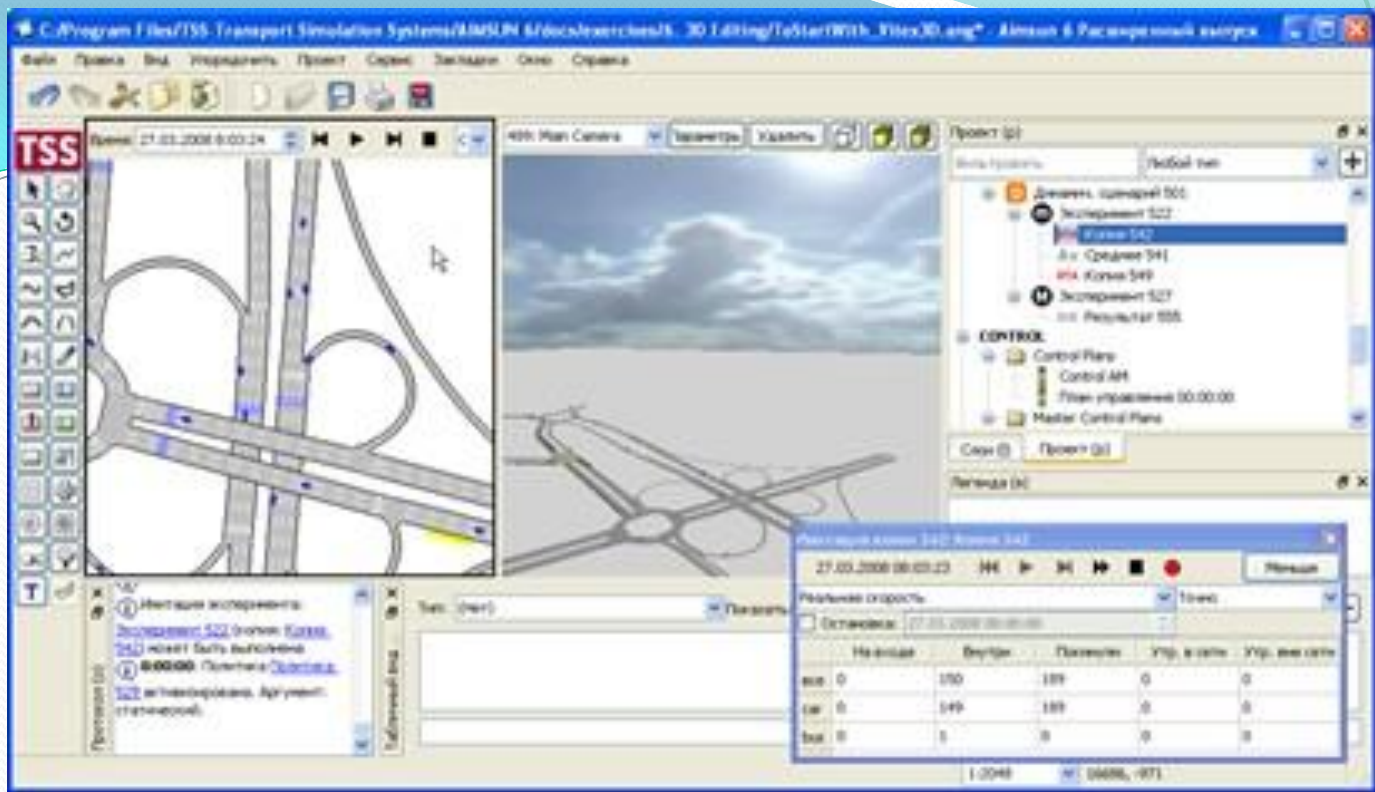
-  Логистика и цепочки поставок
-  Производство
-  Склад и перевозки
-  Аэропорты, вокзалы, торговые центры
-  Рынок и конкуренция
-  Бизнес-процессы
-  Здравоохранение
-  Другое

GET FOR FREE











AnyLogic Professional

File Edit View Draw Model Tools Help

Projects Palette

- Emergency Department
  - Main
  - Nurse
  - PA
  - Patient
  - Technician
  - USound
  - USoundProcess
  - XRayProcess
  - Simulation: Main
  - Mega Shopping Mall

Emergency Department

3D Animation & Output Animation & Output Model Logic

SLOW FAST TRIAGE ROOM 1 TECHNICIANS USOUND

Emergency Department : Simulation - AnyLogic Professional

Emergency Department

SLOW FAST 3D Animation & Output Animation & Output Model Logic

Emergency Department

WAITING ROOM

TRIAGE ROOM 1

TECHNICIANS

USOUND

EC ROOM 1

EC ROOM 2

EC ROOM

Resource utilization

Resource	Utilization
Triage R.:	0.5
EC R.:	0.618
X-Ray:	0.536
U. Snd:	0.686
Nurses:	0.28E
PAs:	0.61
Techs:	0.807

Length of Stay

Flying camera no delays

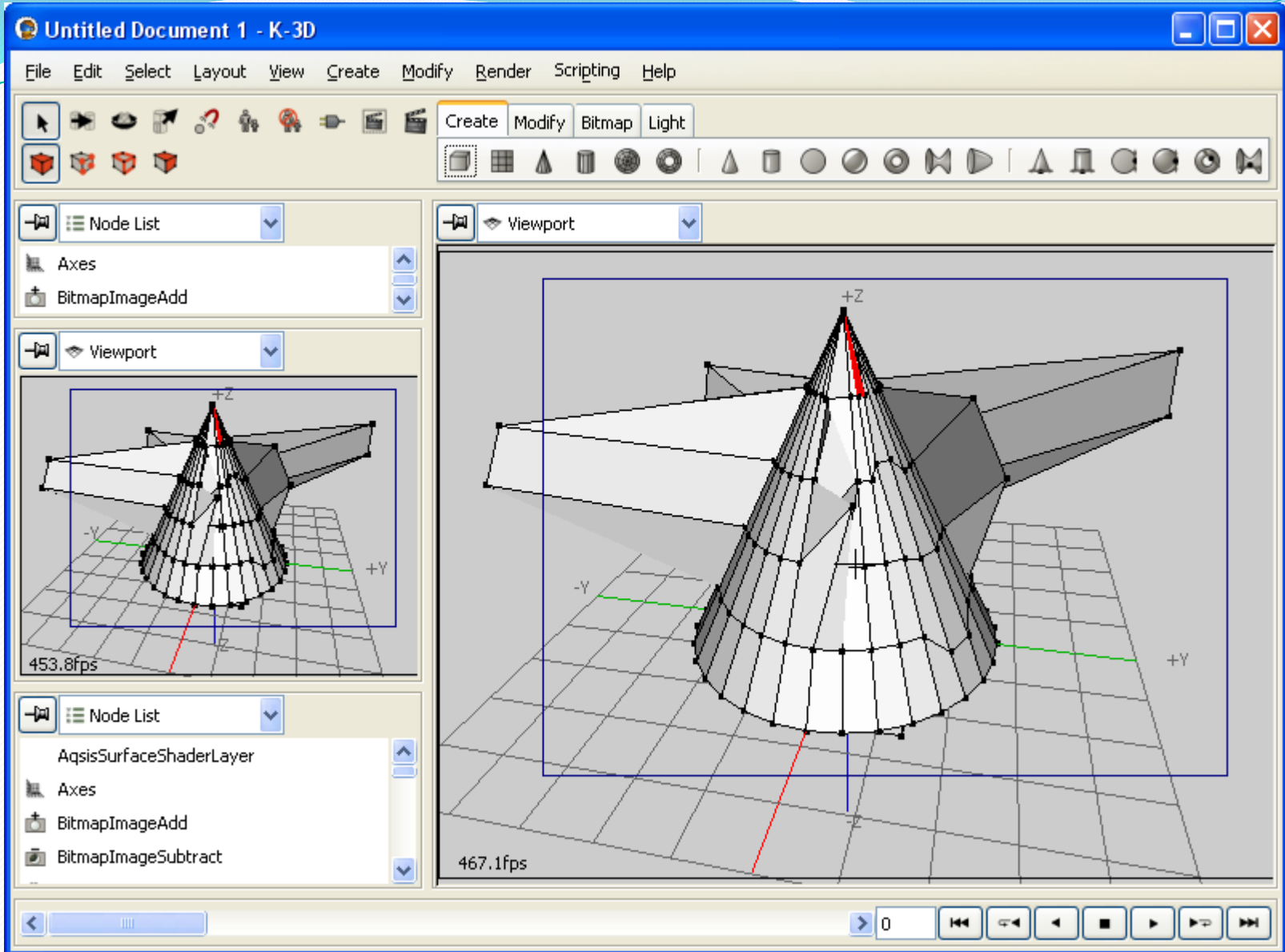
Run: 0 Running

EPS: 79 FPS: 36.7 Memory: 76M of 455M 31.1 sec

Emergency Department

The screenshot displays the AnyLogic software interface for a simulation model titled "Three Call Centers".

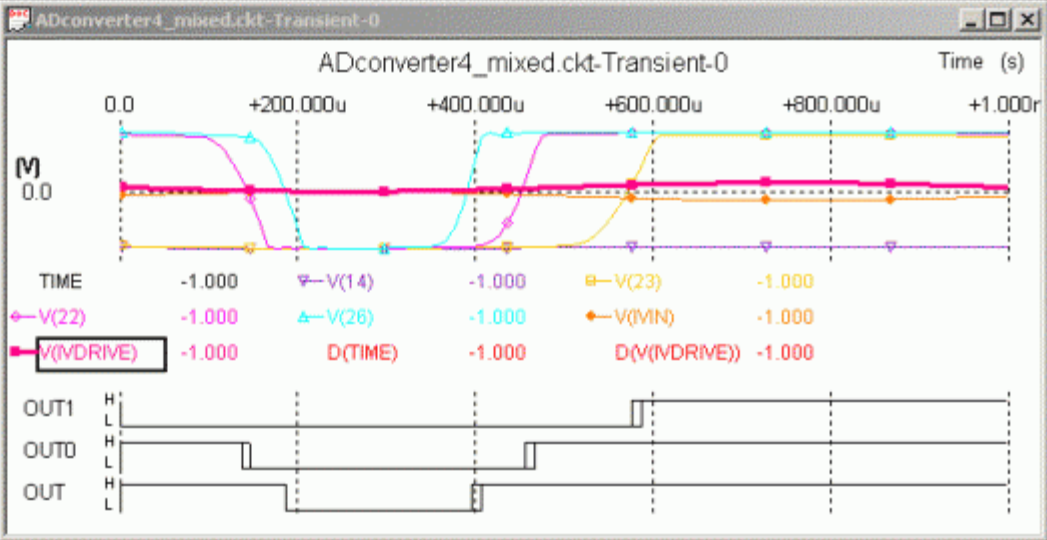
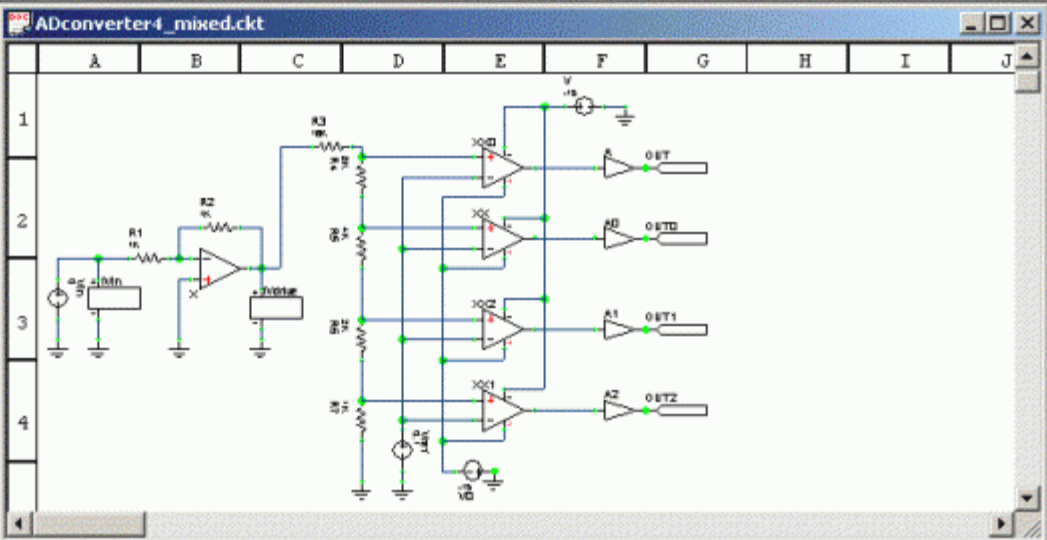
- Menu Bar:** File, Edit, View, Draw, Project, Model, Tools, Window, Help.
- Toolbars:** Standard drawing and simulation toolbars.
- Libraries:** Enterprise Library (routing, queueing, delay, etc.), Flow Library, Mechanism Library, Simulation Library.
- Main Workspace:** A flow diagram showing the simulation logic. It includes components like `routeToA`, `sourceA`, `operatorA`, `routeToB`, `sourceB`, `operatorB`, `routeToC`, `sourceC`, `operatorC`, `inputProcessor`, `outputExternal`, `pathQueueA`, `setOperatorA`, `setLinkCA`, `LinkA`, `LinkB`, `LinkC`, `state`, `getEntity`, `write`, `noEntity`, `entity`, `Call Center A`, `Call Center B`, `Call Center C`, `processHereB`, `processCallB`, `Call Center A: 123`, `Operators: 123`, `Mean call duration: 123`, `Processed: 123`, `Collected: 123`, `LinkA: 123`, `LinkB: 123`, `LinkC: 123`, `Call Center A`, `Call Center B`, `Call Center C`.
- Properties Panel:** Graphics, Bar Indicator, Description. Properties include Name (barIndicator), X (95), Y (-265), Rotation (0 deg), Width (15), Height (130), Fill color, Line color, Line width, and Visible.
- Code Panel:** Shows a snippet of code for the `state` component.
- Status Bar:** Ready, 31-1, V1-68.
- Windows Taskbar:** Shows the Windows Start button and several open applications.



- [-] Analog
  - [+] Analog Instruments
  - [+] Analog Meters
  - [+] Analog Misc
  - [+] Analog Multiplexers
  - [+] Analog Multiplier
  - [+] Buffer
  - [+] Comparator
  - [+] Connector
  - [+] Digital (XSpice)
  - [+] Diode
  - [+] Instrumentation Amplifi
  - [+] JFET
  - [+] Line Driver
  - [+] Marker
  - [+] mesfet\_nmf
  - [+] Mixed Mode
  - [+] Modulator / Demodulat
  - [+] MOSFETs
  - [+] Multiplier / Divider
  - [+] OpAmp
  - [+] Passive
  - [+] Rectifier
  - [+] Reference
  - [+] RF Diode
  - [+] RF Mosfet
  - [+] RF Transistor (BJT)
  - [+] SCR (Thyristor)

Category

generic n-type mesfet





# Имитационного моделирования производственных процессов

