

Жирнова Наталья Михайловна

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИСТОРИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ШКОЛЬНОЙ ИНФОРМАТИКЕ

(на примере агентной модели социального взаимодействия
«Гражданские традиции в современной Италии»)

Продолжение. Начало статьи см. в № 5, 2007 г.

УРОК 1

Тема: «Введение в моделирование. Знакомство со средой моделирования AnyLogic».

Цели и задачи урока:

Познакомить учащихся с основами моделирования, ознакомить со спецификой среды AnyLogic, показать пример модели в среде AnyLogic.

Системные требования для установки AnyLogic:

Оборудование:

Pentium III или совместимый процессор (рекомендуется не менее 1GHz).

Оперативная память – 256 MB (рекомендуется 512 MB).

Свободное пространство на диске – 170 MB (в течении установки – 250 MB).

Монитор с разрешением 1024x768 или выше.

Мышь (рекомендуется с колесом прокрутки).

Операционная система:

Microsoft Windows XP с установленным Service Pack 1, или Microsoft Windows 2000 с установленным Service Pack 4.

Ход урока:

1. Знакомство с основами моделирования.

Полезно будет перед началом урока посмотреть статьи Колесова Ю.Б., Сениченкова Ю.Б. «Занятия по компьютерному моделированию» в журнале «Компьютерные инструменты в образовании» за 2003 год.

В начале занятия излагаются основные сведения об имитационном моделировании. Главная цель этой части – определить, что такое модель и что может дать ее анализ, представить общую схему жизненного цикла модели и объяснить, для чего нужно моделирование.



Познакомить учащихся с основами моделирования, ознакомить со спецификой среды AnyLogic...

Нужно кратко напомнить, для чего создаются модели окружающих нас объектов. И начать следует с исходных объектов, с которыми нам приходится иметь дело. Прежде всего, это объекты материальные, существующие вне нас. Материальные объекты могут, в свою очередь, быть природными (вулкан) и созданными руками человека (паровой котел). И те, и другие приходится моделировать по разным причинам:

- невозможность провести натурный эксперимент с исходными объектами (вряд ли мы когда-нибудь сможем «подвинуть» Землю, чтобы узнать, как после этого изменятся орбиты других планет или ее климат),
- опасность работы с реальными объектами (военные, обучая солдат или моделируя их поведение в будущих реальных условиях, предпочитают использовать холостые патроны, но при этом все равно травмы на учениях случаются),
- различного рода преимущества от работы с моделью, а не с исходным объектом (скорость и дешевизна проведения эксперимента с моделью, возможность увидеть и измерить то, что на реальном объекте сделать затруднительно).

При моделировании природные объекты или явления, сложным образом взаимосвязанные между собой, вычлняются из их окружения и заменяются более простыми, но сохраняющими интересующие нас свойства. Собственно моделирование

и заключается в умении выделить объекты и связи между ними, выбрать нужные свойства объекта и найти его заменитель, чтобы на основании проделанных с заменителем опытов можно было бы сделать достоверные выводы о поведении моделируемого объекта.

Задать ученикам вопросы: Для чего нужно использовать модели? Что представляет собой модель?

2. Среда моделирования AnyLogic.

На данном этапе рассказывается о среде моделирования AnyLogic (рис. 1), описываются основные средства для создания моделей и представления результатов моделирования.

AnyLogic – отечественный профессиональный инструмент имитационного моделирования нового поколения, который существенно упрощает разработку моделей и их анализ.

Базовой концепцией AnyLogic является представление модели как набора взаимодействующих, параллельно функционирующих активностей. Такой подход к моделированию интуитивно очень понятен и естественен во многих приложениях, поскольку системы реальной жизни состоят из совокупности активностей, взаимодействующих с другими объектами.

Например, на некотором уровне абстракции автомобиль можно считать неким единым объектом. Но более детально его можно представить как совокупность взаимодействующих подсистем: двигателя, рулевого управления, тормозной системы и т. д. Каждая из этих систем может быть представлена, если это необходимо, своей структурой взаимодействующих подсистем. Именно такую иерархию абстракций позволяет создать AnyLogic при разработке моделей.

Графическая среда моделирования AnyLogic поддерживает проектирование, разработку, документирование модели, выполнение компьютерных экспериментов с моделью, включая различные виды анализа – от анализа чувствительности до оптимизации параметров модели относительно некоторого критерия.

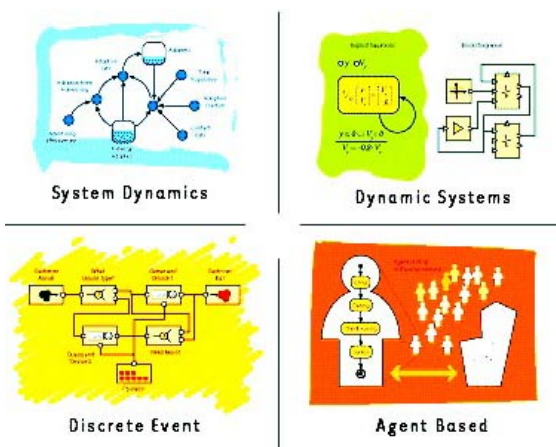


Рис. 1

Удобный интерфейс и различные средства поддержки разработки в AnyLogic делают не только использование, но и создание компьютерных имитационных моделей в этой среде моделирования очень доступными.

Пример модели можно взять из книги Карпова Ю.Г. «Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5».

В этой части урока объясняется, из каких структурных единиц состоит модель, как она представлена на экране компьютера, как запустить модель, что можно увидеть при анализе модели.

Вся модель представляется как набор классов активных объектов, каждый из классов может включать в себя произвольное число объектов-экземпляров других классов. Активный объект определяется своей структурой (составом включенных в него объектов) и поведением, которое изменяет во времени состояние активно-го объекта.

Переменные в модели определяют состояние динамического объекта, они изменяются с течением времени по законам, определяемым уравнениями и формулами.

В отличие от переменных, параметр – это характеристика объекта, то, что может изменяться вне объекта. Как правило, сам объект свои параметры не изменяет. Параметры модели часто называют «факторами», они являются для объекта статическими величинами, которые различаются у разных экземпляров одного и того же класса, тем самым позволяя иметь в модели различные представления одного и того же шаблона.

3. Заключительная часть.

Ответы на вопросы учащихся, расстановка акцентов.

Литература к уроку:

1. Колесов Ю.Б., Сениченков Ю.Б. Занятия по компьютерному моделированию // журнал «Компьютерные инструменты в образовании», 2003.
2. Карпов Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. СПб.: БХВ-Петербург, 2005.



*...моделирование и заключается в умении...
выбрать нужные свойства объекта и найти
его заменитель...*

3. Макарова Н.В. Информатика. Базовый курс. Практикум-задачник по моделированию. СПб.: Питер, 2003.

Домашнее задание:

Запомните базовые определения «модель», «моделирование», «имитационное моделирование». Приведите примеры моделей, которые кажутся вам наиболее интересными и наглядными, наиболее полно демонстрирующими возможности моделирования, как инструмента познания окружающего нас мира.

УРОК 2

Тема урока: Моделирование как наука и искусство. Моделирование исторических процессов.

Цели и задачи урока:

Объяснить учащимся, как творчески подходить к процессу моделирования. Рассказать про моделирование исторических процессов и про сложности, которые в связи с этим могут возникнуть. Рассказать про группы моделей в социальной истории, которые имеются к настоящему времени.

Ход урока:

В начале урока проводится опрос учеников по темам предыдущего урока. Проверяется домашнее задание, и то, как учащиеся усвоили материал. Подводятся итоги опроса.

1. Моделирование как наука и искусство.

Моделирование как вид профессиональной деятельности связано с анализом реальных систем и процессов самой разной природы. Специалист по моделированию при разработке модели в конкретной области должен связывать словарь этой области с терминологией моделирования, выделить подсистемы и их связи в реальной системе, определить параметры подсистем и их зависимости, выбрать подходящий уровень абстракции при построении модели каждой подсистемы. Он должен грамотно выбрать подходящий математический аппарат и корректно его использовать, уметь реализовать элементы модели, их связи и логические отношения подходящими средствами в среде моделирования, понимать ограничения при интерпретации результатов моделирования, владеть методами верификации и калибровки моделей. Все это делает моделирование серьезной научной деятельностью.

Но моделирование является также и искусством, причем в значительно большей мере, чем им является, например, программирование. Универсального общего способа построения адекватных моделей не существует. Хотя для многих физических явлений давно разработаны адекватные модели, достаточные для решения широкого класса задач анализа динамических систем (например, связь скорости, расстояния и времени при анализе свободного перемещения объектов в пространстве), то для производственных, социальных, биологических систем, а



...с какими трудностями можно столкнуться при моделировании исторических процессов.

также многих технических систем при конструировании модели нужно проявить изобретательность, знание математики, понимание процессов в системе, сути абстрагирования и т. п. Построение модели – созидательная деятельность сродни искусству, она требует интуиции, глубокого проникновения в природу явления и решаемой проблемы.

2. Моделирование исторических процессов.

В этой части ученикам объясняется, с какими трудностями можно столкнуться при моделировании исторических процессов. Рассказывается, на какие группы можно разделить имеющиеся к настоящему времени модели в социальной истории.

В современную эпоху, когда компьютерные технологии и математическое моделирование стали катализаторами прогресса во многих областях научного знания, их использование в исторической науке остается еще очень ограниченным. По существу, математические методы активно используются лишь для статистической обработки и анализа социологических и исторических данных. Математические модели, столь широко применяемые в естествознании, в исторических исследованиях являются редкостью. Причина этого заключается в сложности моделирования социально-исторических процессов, слабой формализуемости многих понятий и факторов социальной эволюции. Тем не менее, в последние годы достигнуты существенные успехи в области создания моделей социальной истории. Имеющиеся к настоящему времени модели можно условно разделить на три группы:

1) модели – концепции, основанные на выявлении и анализе общих исторических закономерностей и представлении их в виде когнитивных схем, описывающих логические связи между различными факторами, влияющими на исторические процессы. Такие модели обладают высокой степенью обобщения, но имеют не математический, а чисто логический, концептуальный характер;

2) частные математические модели имитационного типа, посвященные описанию конкретных исторических событий и явлений. В подобных моделях основное внимание уделяется тщательному учету и описанию факторов и процессов, оказывающих влияние на рассматриваемые явления. Применимость таких моделей, как правило, ограничена достаточно узким пространственно-временным интервалом; они «привязаны» к конкретному историческому событию и их невозможно экстраполировать на протяженные периоды времени;

3) математические модели, являющиеся промежуточными между двумя указанными типами. Эти модели описывают некоторый класс социальных процессов без претензии на детальное описание особенностей для каждого конкретного исторического случая. Их задачей является выявление базовых закономерностей, характеризующих протекание процессов рассматриваемого вида. В соответствии с этим, данные математические модели называются базовыми.

Из сказанного ясно, что, с точки зрения моделирования тенденций и направленности социальной эволюции, анализа причин и следствий тех или иных исторических событий, наибольший интерес представляют базовые модели, поскольку они обладают способностью к обобщению и вместе с тем позволяют учесть историческую конкретику. Основой создания таких моделей является математическое описание социальной самоорганизации и эволюции с учетом сложившихся конкретных исторических условий в рассматриваемом регионе.

3. Заключительная часть.

Учитель задает вопросы на основе прочитанного материала:

1. Почему считается, что моделирование это искусство?
2. Какие трудности возникают при моделировании исторических процессов?
3. Сколько групп моделей к настоящему времени существует при создании моделей социальной истории?

4. Опишите эти группы?

Литература к уроку:

1. Карпов Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
2. Малков С.Ю. Математическое моделирование исторических процессов. М., Наука, 2002.
3. <http://vn.belinter.net/istdem.html> – Моделирование историко-демографических процессов.

Домашнее задание:

Усвоить полученный материал. Ознакомиться с книгой: Аникеев И.А., Брановский Ю.С. Количественные методы и информационные технологии в обучении истории. Ставрополь: изд-во СГПУ, 1996.

УРОК 3

Тема урока: Модель «Гражданские традиции в современной Италии». Описание модели. Влияние различных факторов на ход исторического развития.

Цели и задачи урока:

Ознакомить учеников с созданием модели в рамках среды AnyLogic. Рассказать, как работает модель. Провести вместе с учениками эксперименты на модели.

Ход урока:

Предлагается рассмотреть конкретную агентную модель социального взаимодействия «Гражданские традиции в современной Италии», которая была создана по работе Роберта Путнэма.

1. Основания для создания модели.

В своей работе «Как сделать так, чтобы демократия заработала: традиции гражданского общества в современной Италии» Роберт Путнэм исследует причины неполного успеха эксперимента с региональными правительствами, проводившегося в Италии в 1970-х годах.

Он обнаруживает, что северные регионы Италии характеризуются более эффективными, чутко реагирующими и репрезентативными институтами, в то время как институты юга страны являются неэффективными, не столь чутко реагирующими

ми и менее репрезентативными. Далее, Путнэм отмечает, что различия в деятельности институтов напрямую связаны с различиями в уровне гражданского развития, то есть политическое партнерство и опыт, равно как и общественное доверие и толерантность ассоциируются с Севером, демонстрирующим, очевидно, более высокую гражданскую культуру по отношению к лишенному этих черт Югу. Чтобы объяснить эти различия, Путнэм проводит параллель с различиями политических режимов, которые характеризовали Италию XIV века. Эти режимы были различны в той степени, в которой они проводили в жизнь культуру гражданских свобод. Режим феодальной монархии, установленный норманнами в южной Италии, и Папское государство (центральная Италия) были наименее гражданскими из четырех режимов. Бывшие общинные (северо-восток) и общинные (северо-запад) республики были наиболее гражданскими. Путнэм высказывает предположение о том, что «черты социальной жизни, легко прослеживаемые в истории Италии с периода раннего средневековья до настоящего времени, оказываются решающими в процессе объяснения, почему отдельные общества проявляют большую степень адаптируемости к коллективным формам жизни и имеют более эффективную систему институтов».

2. Описание модели.

Разработанная модель (рис. 2) состоит из трех компонент:

1) среды обитания, представляющей собой упрощенную модель Италии, разделенную на четыре региона с различными политическими структурами;

2) агентов, населяющих среду обитания и имеющих некое поведение, выражающееся в способности общаться и изменять уровень своих культурных особенностей;

3) модельного эксперимента, который заключается в некотором поведении агентов в среде обитания с заданными параметрами.

Италия разделена на 4 области:

1 – Северо-запад (Общинная республика), 2 – Северо-восток (Бывшая общинная республика), 3 – Центр (Папская область), 4 – Юг (Феодальная монархия).

Агент представляет индивидуального гражданина в каждом из 4-х исторических политических режимов. У него пять особенностей: a_0, a_1, a_2, a_3, a_4 , где a_0 – геополитическое местонахождение агента (1 – общинная республика, 2 – бывшая общинная республика, 3 – папская область, 4 – феодальная монархия); a_1, a_2, a_3, a_4 – культурные особенности (обязательство, политическое равенство, уровень доверия, членство в ассоциациях) (1...9: 1 – низкий уровень, 9 – высокий уровень).

Перед началом моделирования возможны следующие действия:

- изменение количества агентов в модели, возможные варианты – 80, 160, 320, 640, 1280, 2560, 5120, 10240 агентов;

- изменение радиуса общения агентов, возможно задание радиуса общения от одного до десяти агентов;

- задание значения параметра $teta$ (одинакового для всех регионов);

- запуск модели нажатием кнопки «Start».

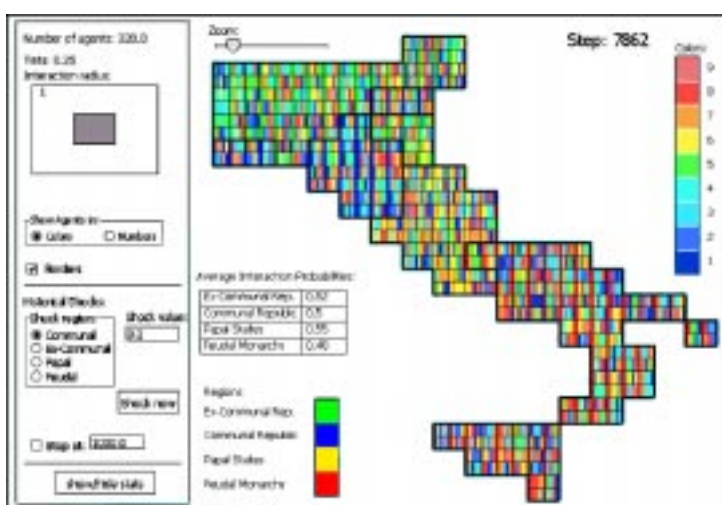


Рис. 2

В процессе моделирования:

- отображается текущее число агентов в модели;
- отображается значение параметра $teta$;
- отображается текущий радиус общения агентов в графическом виде;
- изменение режима отображения агентов на анимации – с помощью стандартного элемента `RadioButton`, возможен выбор между отображением в цветовом и в численном виде;
- включение/отключение режима отображения графиков нажатием кнопки.

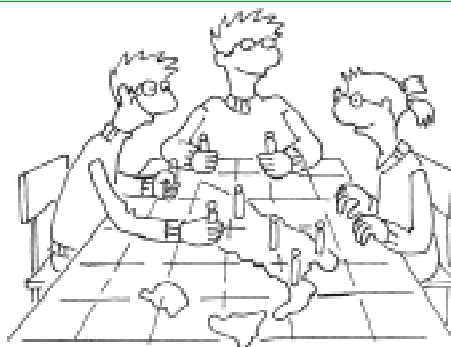
Как перед началом моделирования, так и в процессе работы модели возможно:

- введение/отключение границ в модели;
- введение в модель исторического удара в заданном регионе на заданную величину;
- введение/отключение останова модели на заданном шаге.

3. Принцип работы модели.

Территория, состоящая из множества сопредельных участков, изначально населяется агентами, черты культурного облика которых, их склонность к контактам и взаимодействию с другими агентами подобраны произвольно. Каждый агент селится на территории действия одного из четырех политических режимов, которые различаются между собой по степени институциональной эффективности – передачи информации лично-репутационного характера. Местонахождение агента, таким образом, определяет степень, до которой он полагается на собственное доверие репутационной информации относительно разумности вступления в контакт с потенциальным партнером.

Институты каждого из четырех политических режимов различаются по той степени, в которой они обеспечивают жизнь в условиях гражданского общества. В контексте модели, институциональная эффективность определяется точностью репутационной информации, которой обеспечиваются агенты, ищущие возможности контакта с другими агентами. Там, где институты эффективны, аген-



Территория, состоящая из множества сопредельных участков, изначально населяется агентами...

ты более уверенно полагаются на репутационную информацию и в меньшей степени – на свое личное доверие в целях определения разумности взаимодействия с потенциальным партнером. В случае же с неэффективными институтами данная ситуация меняется на прямо противоположную.

На данном этапе урока учащимся нужно дать немного времени (3–5 минут), чтобы они могли ближе познакомиться с моделью, понажимать кнопки, посмотреть, как все работает.

Затем нужно объяснить, какие факторы могут влиять на формирование гражданских или негражданских обществ. Для этого вводятся такие понятия как «влияние границ» и «исторические удары».

При условии наличия закрытых политических границ агент имеет возможность контакта лишь с агентом, находящимся с ним на территории одного политического региона. В отсутствие границ агент может контактировать также с агентами соседних регионов, проживающими на территории действия любого из четырех политических режимов.

Практической реализацией исторических ударов могут выступать войны, нашествия, изменения политического режима. В рассмотренной модели исторические удары в регионе вводятся как уменьшение среднего значения особенностей агентов данного региона (то есть значения каждой из особенностей каждого агента) на некоторую долю. Введение исторических ударов позволяет исследовать возможность

восстановления уровня особенностей агентов к «дошоковому» состоянию.

4. Заключительная часть.

Выводы:

- 1) формирование обществ гражданского (или негражданского) типа не является исторически детерминированным,
- 2) их возникновение является результатом исторических потрясений,
- 3) отсутствие политических границ снижает степень повышения уровня гражданского развития в регионах, характеризующихся эффективными институтами.

Литература к уроку:

1. Карпов Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. СПб.: БХВ-Петербург, 2005.

2. Путнэм Р. Чтобы демократия сработала. Гражданские традиции в современной Италии. Серия «Библиотека Московской школы политических исследований», 1996.

Домашнее задание:

Прочитать рецензию Марко Мараффи на книгу Р. Путнэма «Чтобы демократия сработала. Гражданские традиции в современной Италии».

Ответить на вопросы:

1. Почему современная Италия характеризуется наличием гражданского Севера и негражданского Юга?
2. Что нам дает отсутствие политических границ?
3. Что такое исторические удары?

Подготовиться к опросу. Вспомнить материал предыдущих уроков.

УРОК 4

Тема урока: Подведение итогов. Закрепление полученного материала.

Цели и задачи урока:

Подвести итоги по рассмотренной модели. Провести опрос учащихся с целью проверки знаний по прочитанному материалу.

Ход урока:

1. Итоги моделирования и проведенных экспериментов.

Данная модель позволяет отслеживать процесс возникновения гражданского образа жизни во времени. Во-первых, анализируя, каким образом различные институты взаимодействуют с разнородными индивидуумами, модель дает понимание того, почему современная Италия характеризуется наличием гражданского Севера и негражданского Юга. Исследования показывают, что данный результат едва ли имеет детерминистический характер, поскольку незначительные изменения курса исторического развития, что подтверждается анализом исторических потрясений, может значительно влиять на развитие гражданских обществ. Результаты проведенного моделирования также показывают, что небольшие изменения институциональной эффективности могут вести к значительному улучшению качества репутационной информации и, таким образом, к более позитивному характеру взаимодействий между агентами.

Во-вторых, моделирование показывает, что отсутствие политических границ повышает активность взаимодействия агентов, но снижает уровень гражданского развития, так как доверяющие и заслуживающие доверия агенты – представители гражданских режимов контактируют с агентами – представителями негражданских режимов, которым эти характеристики присущи в меньшей степени. Один из выводов данного результата состоит в том, что региональную интеграцию следует проводить только тогда, когда уровень институциональной эффективности будет единым по всем регионам.

В-третьих, анализ исторических потрясений, произошедших в общинных республиках, показывает, что высокоразвитые гражданские общества, пережившие такие потрясения на более позднем этапе своей истории, с меньшей степенью вероятности способны вернуться к своему прежнему уровню гражданского развития. Вполне возможно, что они окажутся среди обществ, ранее обладавших более низким уровнем гражданского развития, но переживших потрясения раньше по времени. Таким образом, чем раньше обще-

ство переживает потрясение, тем лучше его перспективы по дальнейшему гражданскому строительству.

2. Опрос (устно/письменно на усмотрения преподавателя).

Предлагаемые вопросы:

1. Что такое модель?
2. Для чего используют модели?
3. Что представляет собой модель?
4. Что такое моделирование?
5. Приведите пример модели наиболее полно демонстрирующей возможности моделирования.
6. Расскажите про среду моделирования AnyLogic?
7. Какие основные средства для создания модели вы знаете?
8. Почему считается, что моделирование – это искусство?
9. Какие трудности возникают при моделировании исторических процессов?
10. Сколько групп моделей к настоящему времени существует при создании моделей с социальной историей? Какие?
11. Опишите работу модели. Из каких компонент состоит рассматриваемая модель?
12. Почему современная Италия характеризуется наличием гражданского Севера и негражданского Юга?

Литература

1. *Бенькович Е.С., Колесов Ю.Б., Сениченков Ю.Б.* Практическое моделирование сложных динамических систем. СПб.: БХВ, 2001.
2. *Карпов Ю.Г.* Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
3. *Колесов Ю.Б., Сениченков Ю.Б.* Занятия по компьютерному моделированию // журнал «Компьютерные инструменты в образовании», 2003.
4. *Макарова Н.В.* Информатика. Базовый курс. Практикум-задачник по моделированию. СПб.: Питер, 2003.
5. *Малков С.Ю.* Математическое моделирование исторических процессов. М.: Наука, 2002.
6. *Robert Putnam.* Making Democracy Work: Civic Traditions in Modern Italy. Ad Marginem, 1996.
7. <http://www.mon.gov.ru/> Министерство образования и науки Российской Федерации.
8. <http://vn.belinter.net/istdem.html> Моделирование историко-демографических процессов.

13. Что нам дает отсутствие политических границ?

14. Что такое исторические удары?

15. Что нового вы узнали из уроков по моделированию?

16. Понравился ли вам прочитанный курс? Почему?

Литература к уроку:

1. *Путнэм Р.* Чтобы демократия сработала. Гражданские традиции в современной Италии. Серия «Библиотека Московской школы политических исследований», 1996.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Математическое моделирование в исторических исследованиях является редкостью. Использование имитационного моделирования в курсе информатики в школах с гуманитарным профилем в настоящее время не внедрено.

Разработанный курс может применяться как для обучения информатике при изучении раздела «Моделирование», так и для проведения интегративных уроков с историей – для уяснения закономерностей исторических процессов и влияния случайных факторов на их развитие и исход.

*Жирнова Наталья Михайловна,
сотрудник редакционно-издательской группы
РФЯЦ-ВНИИЭФ, г. Саров.*



**Наши авторы, 2007
Our authors, 2007**