

Герасимова Дарья Дмитриевна

### **ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ**

В данной статье ставится задача показать необходимость демонстрации ученикам в школе практического приложения математики. Автор предлагает новый подход к реализации поставленной задачи путём использования имитационного моделирования и программного продукта AnyLogic. Данный метод позволяет моделировать различные процессы, "иллюстрируя" математические формулы. Таким образом, на уроке становится возможным не только теоретическое изучение материала, но и его наглядная демонстрация – применение той или иной формулы, закона, правила в повседневной или профессиональной жизни людей.

Адрес статьи: [www.gramota.net/materials/1/2013/4/8.html](http://www.gramota.net/materials/1/2013/4/8.html)

**Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.**

Источник

#### **Альманах современной науки и образования**

Тамбов: Грамота, 2013. № 4 (71). С. 31-34. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: [www.gramota.net/editions/1.html](http://www.gramota.net/editions/1.html)

Содержание данного номера журнала: [www.gramota.net/materials/1/2013/4/](http://www.gramota.net/materials/1/2013/4/)

#### **© Издательство "Грамота"**

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: [www.gramota.net](http://www.gramota.net)

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: [almanac@gramota.net](mailto:almanac@gramota.net)

Учитывая небольшие объемы добычи НПП и удаленность от потенциальных потребителей, для утилизации попутного нефтяного газа первого и второго месторождений наиболее целесообразным представляется использование НПП для собственных и технологических нужд.

Многовариантным представляется решение относительно использования НПП третьего месторождения. Среди вариантов, являющихся технически осуществимыми и учитывающими перспективные проектные решения, предусмотренные по месторождению, следует выделить следующие:

- организация транспорта продукции скважин по трубопроводу длиной 13 км с установкой промежуточной мультифазной насосной станции с целью дальнейшей доставки попутного нефтяного газа по системе газопроводов на газоперерабатывающее производство (ГПП);

- установка печи для собственных нужд для утилизации попутного нефтяного газа третьего месторождения.

Оба варианта утилизации попутного нефтяного газа позволяют достичь высокого уровня его использования – 95%. На основании предложенных вариантов использования НПП, определим экономическую эффективность реализации мероприятий. В Таблице 3 приведены данные о видах капитальных вложений, необходимых для реализации соответствующих проектов, и показатели оценки экономической эффективности. Затраты на оборудование определены с учетом затрат на закупку и монтаж.

**Таблица 3.** *Виды капитальных вложений по вариантам использования НПП третьего месторождения и показатели экономической эффективности вариантов*

Вариант использования	Оборудование	ЧДД, тыс. руб.	Индекс доходности	Срок окупае- мости, лет	Внутренняя норма доходности, %
Откачка на ГПП	Мультифазная насосная станция	44,6	1,04	4,18	17,12
На собственные нужды	Подогреватель нефти	9,8	1,01	4,06	15,66

Оценка экономической эффективности инвестиционных проектов по повышению коэффициента использования НПП на третьем месторождении показала, что, несмотря на чуть более длительный срок окупаемости, первый вариант утилизации является более выгодным. Чистый приведенный эффект от его реализации составит 44,6 тыс. руб., индекс доходности – 1,04.

#### *Список литературы*

1. Аналитическая записка «Нефтегазовой вертикали» – обзор за 2011 год // Нефтегазовая вертикаль. 2011. № 18.
2. Книжников А. Ю., Пусенкова Н. Н. Проблемы и перспективы использования ПНГ в России и мире. М., 2010. 42 с.
3. О мерах по стимулированию сокращения загрязнения атмосферного воздуха продуктами сжигания попутного нефтяного газа на факельных установках: Постановление Правительства РФ № 7 от 8 января 2009 г. // Собрание законодательства РФ. 2009. № 3. Ст. 407.

УДК 372.851

#### **Педагогические науки**

*В данной статье ставится задача показать необходимость демонстрации ученикам в школе практического приложения математики. Автор предлагает новый подход к реализации поставленной задачи путём использования имитационного моделирования и программного продукта AnyLogic. Данный метод позволяет моделировать различные процессы, «иллюстрируя» математические формулы. Таким образом, на уроке становится возможным не только теоретическое изучение материала, но и его наглядная демонстрация – применение той или иной формулы, закона, правила в повседневной или профессиональной жизни людей.*

*Ключевые слова и фразы:* имитационное моделирование; AnyLogic; программирование; математика; школа; современное образование.

**Герасимова Дарья Дмитриевна**

*Санкт-Петербургский государственный политехнический университет*

*Polly\_spb@rambler.ru*

### **ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ** ©

Существует мнение, что современное российское образование слишком теоретизировано, практическим аспектам науки уделяется крайне мало внимания. Следствием этого становится то, что школьники не могут понять, как им в жизни пригодятся знания по тому или иному предмету, что, в свою очередь,

приводит к отсутствию мотивации к изучению школьной программы. На уроках математики дети видят лишь сухие цифры, загадочные буквы, странные формулы, но не понимают, какой практический смысл в них заложен, как соотносятся реальный мир и мир математической науки.

Таким образом, учитель должен научить ребёнка математике так, чтобы его знания не остались исключительно теоретическими. Ученик должен уметь решать те или иные математические задачи не формально, а осознанно. В данной статье автор предлагает один из вариантов, как показать ученику возможные способы использования математических знаний и навыков в повседневной жизни.

Широкое применение в педагогике получила наглядная демонстрация ученикам практического использования математики в повседневной жизни. Так, например, понятие долей объясняется на яблоках или шоколадках, понятия геометрических фигур – по формам различных предметов в классе, задачи на скорость, время, расстояние – например, путём анализа пути ребёнка от дома до школы. Возможность использования мультимедийной техники расширяет возможности учителя. Так, ту же самую задачу на скорость, время, расстояние можно наглядно продемонстрировать с помощью видеоматериалов: на примере плывущих кораблей или едущих машин. Однако данный наглядный метод имеет свой недостаток: в видеоматериале невозможно изменить параметры и целевую функцию (скорость, время, расстояние); видео лишь показывает действие с уже заданными параметрами. Автором было установлено, что устранить данный недостаток помогает имитационное моделирование.

Имитационное моделирование – это метод, позволяющий строить модели, описывающие процессы так, как они проходили бы в действительности. Модель – это упрощённый аналог реального объекта или явления, представляющий законы поведения входящих в объект частей и их связи [2]. Такую модель можно «проиграть» во времени как для одного испытания, так и для заданного множества. Иными словами, имитационное моделирование – это метод исследования, при котором изучаемая система заменяется моделью, с достаточной точностью описывающей реальную систему, с которой проводятся эксперименты с целью получения информации об этой системе. Имитационное моделирование является частным случаем математического моделирования.

В качестве среды, в которой автор предлагает разрабатывать модель, иллюстрирующую взятую в качестве примера задачу на скорость, время, расстояние с помощью программы *Anylogic*. *Anylogic* – это программное обеспечение для имитационного моделирования бизнес-процессов, разработанное российской компанией «Экс Джей Текнолоджис» (XJ Technologies) [8]. Этот инструмент обладает современным графическим интерфейсом и позволяет использовать язык *Java* для разработки моделей.

Таким образом, для иллюстрации простого математического закона  $S=V \cdot t$  нам понадобятся сама программа *Anylogic* и любая картинка на заданную тематику. Например, как на Рис. 1: возьмём озеро, по которому в дальнейшем будет плыть лодка (заявка в терминах имитационного моделирования). Пусть целевой функцией в данном примере служит время  $t$ . Скорость  $V$  и путь  $S$  зададим самостоятельно – это параметры модели, которые можно будет изменять по своему усмотрению.



Рис. 1. Картинка, используемая в качестве фона в модели

Далее составляем схему движения нашей лодки по озеру (Рис. 2). В данной схеме прописывается, что должно происходить с заявкой во время эксперимента (видеоролика прогона модели), т.е. где будет пункт отправления, где пункт прибытия, по какой траектории она движется, с какой скоростью и т.д.

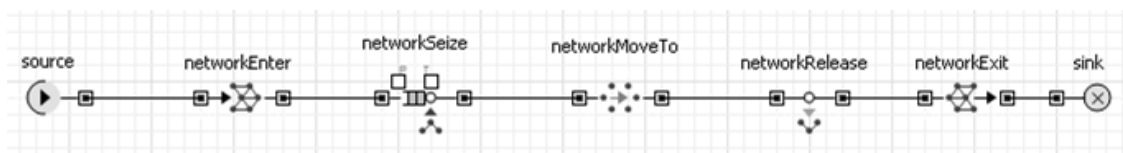


Рис. 2. Схема движения заявки на языке модели

Также требуют описания и движущиеся объекты, т.е. лодка, имеющая имя *mashina* в данной модели. В нашем случае сеть *network* состоит только из одного объекта, что видно из Рис. 3.

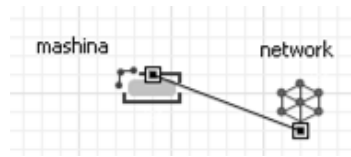


Рис. 3. Сеть движущихся объектов

Траектория движения лодки и вид самой лодки заданы на презентации (Рис. 4). Вид лодки выбран из стандартных картинок программы. Белой линией обозначена непосредственно траектория движения, а белыми квадратами – пункты отправления и назначения.



Рис. 4. Презентация модели

Полностью интерфейс программы *AnyLogic* с готовой моделью представлен на Рис. 5.

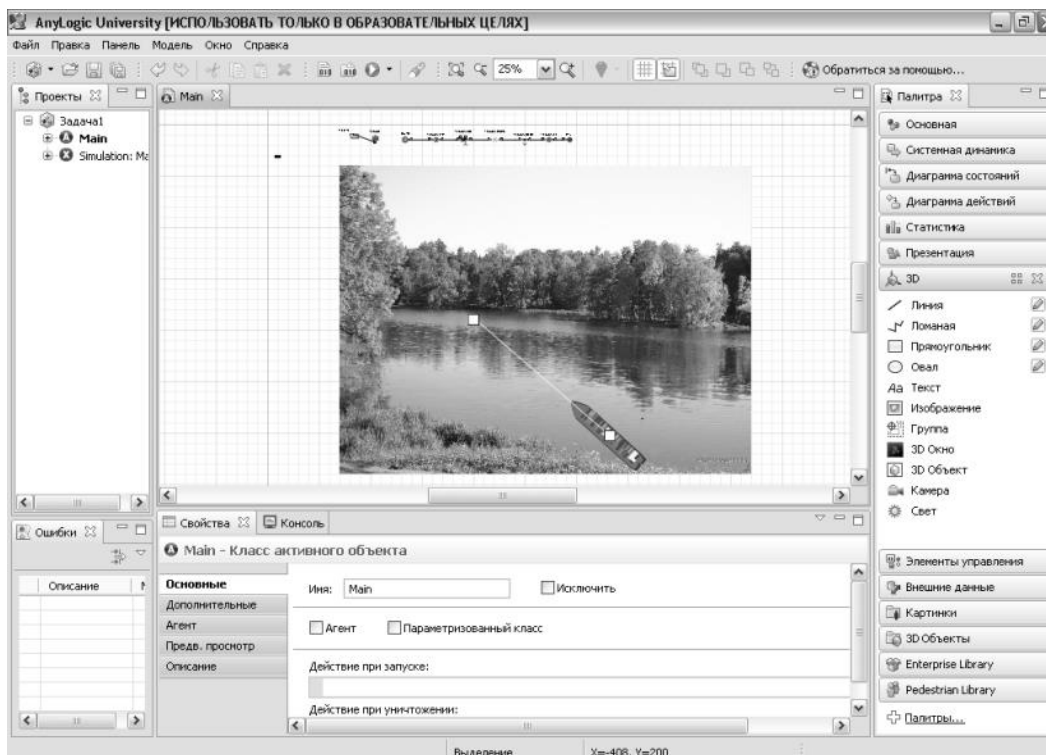


Рис. 5. Интерфейс программы *AnyLogic*

Стоп-кадр эксперимента представлен на Рис. 6.



Рис. 6. Стоп-кадр эксперимента

Автор привел пример очень простой модели, в которой лодка плывёт по озеру по заданной траектории с заданной скоростью. Во время проведения эксперимента над моделью ученики смогут увидеть, за какое время лодка перемещается из одного конца озера на другой. Учитель может изменить траекторию и/или скорость лодки, и тогда ученики смогут сравнить время, за которое лодка преодолевает заданное расстояние, до и после внесённых в модель изменений.

В программе *AnyLogic* можно создавать и более сложные модели с использованием переменных, коллекций, функций и т.д. Функции в данной программе пишутся на языке программирования *Java*. Моделировать можно любой процесс, на который хватит фантазии педагога.

К достоинствам данного способа можно отнести, главным образом, наглядность изучаемого материала. Ученики имеют возможность видеть, как работает та или иная математическая формула в жизни, какой физический смысл в ней заложен. Другим весомым плюсом служит изменяемость параметров модели.

Недостатком имитационного моделирования является сложность создания имитационных моделей для педагогов, никогда ранее не работавших с такими программными продуктами, как *AnyLogic*. У учителя должны быть хотя бы базовые знания синтаксиса самой программы, а также языков программирования. Другая проблема заключается в технической оснащённости классов – к сожалению, наличием мультимедийной техники может похвастаться далеко не каждая современная школа.

В заключение отметим, что имитационное моделирование может быть реализовано не только в *AnyLogic*, но и ряде других программных продуктов, таких как, например, *AutoMod* или *Arena*. Однако, по мнению автора, *AnyLogic* – самая простая и удобная в использовании программа.

#### Список литературы

1. Емельянов А. А., Власова Е. А., Дума Р. В. Имитационное моделирование в экономических информационных системах. М.: МЭСИ, 1996. 285 с.
2. Карпов Ю. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с *AnyLogic 5*. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 400 с.
3. Лоу А., Кельтон В. Имитационное моделирование. Классика CS. СПб.: Питер, 2004. 848 с.
4. Прицкер А. Введение в имитационное моделирование и язык СЛАМ. М.: Мир, 1987. 306 с.
5. Строгалева В. П., Толкачева И. О. Имитационное моделирование. М.: МГТУ им. Баумана, 2008. 154 с.
6. Хемди А. Имитационное моделирование. М.: Вильямс, 2007. 135 с.
7. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем: наука и искусство. М.: Мир, 1978. 311 с.
8. [www.simulation.ru](http://www.simulation.ru) (дата обращения: 25.02.2013).